



Facultad de Enfermería

Trabajo de  
Fin de Grado

**UTILIDAD DEL BALÓN DE  
RESUCITACIÓN AÓRTICO  
ENDOVASCULAR EN EL  
TRAUMA PREHOSPITALARIO**

AUTORA: Sara Barona Regueiro

TUTOR: José Antonio Iglesias Vázquez

Junio 2025

Trabajo de Fin de Grado presentado en la Facultad de Enfermería de la Universidad de Santiago de Compostela para la obtención del Grado de Enfermería

## ÍNDICE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	I
RESUMEN .....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	IV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
4. METODOLOGÍA.....	5
4.1. Diseño del estudio.....	5
4.2. Criterios de elegibilidad .....	5
4.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda .....	5
4.4. Búsqueda y selección de artículos .....	7
5. RESULTADOS.....	9
5.1. Utilidad del REBOA prehospitalario en el manejo de las NCTH.....	9
5.2. Desafíos en la implementación del REBOA prehospitalario .....	12
5.3. Papel de enfermería en el manejo del REBOA prehospitalario.....	15
6. DISCUSIÓN.....	15
7. CONCLUSIONES.....	18
8. BIBLIOGRAFÍA.....	19
9. ANEXOS.....	23

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CFA .....	<i>Common Femoral Artery</i>
EFAST .....	<i>Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma</i>
GBD .....	<i>Global Burden of Disease</i>
JIF .....	<i>Journal Impact Factor</i>
MeSH .....	<i>Medical Subject Headings</i>
NCTH .....	<i>Non-Compressible Torso Hemorrhage</i>
PAI .....	<i>Presión Arterial Invasiva</i>
PAS .....	<i>Presión Arterial Sistólica</i>
PRISMA .....	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
REBOA .....	<i>Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta</i>
RT .....	<i>Resuscitative Thoracotomy</i>
XR .....	<i>X-Rays</i>

## RESUMEN

**Introducción:** La hemorragia masiva no controlada, en especial en zonas no compresibles, se posiciona como la primera causa de muerte prevenible en pacientes traumatizados, por lo que debe abordarse en el lugar del accidente de forma inmediata y eficaz. El REBOA, como técnica de oclusión endovascular de la aorta, ofrece una solución para el control prehospitalario de las hemorragias no compresibles de torso (NCTH).

**Objetivos:** Evaluar la utilidad del REBOA en el manejo prehospitalario de las NCTH en pacientes traumatizados, exponer los desafíos de su implementación y analizar el papel de los profesionales de enfermería.

**Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica desde el año 2019 hasta la actualidad en las bases de datos *PubMed*, *Scopus* y *Web of Science* y en el motor de búsqueda *Google Scholar*, siguiendo la metodología PRISMA. Finalmente, se incluyeron 12 artículos.

**Resultados:** Los artículos analizados demostraron que el REBOA prehospitalario puede mejorar la estabilidad hemodinámica y reducir la mortalidad en pacientes con NCTH. No obstante, señalaron que su viabilidad depende directamente de la existencia de equipamiento adecuado, profesionales formados y un sistema asistencial coordinado, además de conllevar riesgos para la seguridad del paciente, como lesión vascular, isquemia y síndrome de reperfusión.

**Conclusiones:** El REBOA muestra potencial como técnica de control temporal del sangrado en pacientes con NCTH, contribuyendo a mejorar su estabilidad hemodinámica y supervivencia hasta la llegada al hospital. Se trata de un procedimiento invasivo que exige capacitación, recursos y coordinación asistencial. Persisten desafíos para su implementación rutinaria a nivel prehospitalario, como la selección del paciente, el acceso vascular y el tiempo de oclusión. Es imprescindible reconocer el rol de enfermería en el manejo del REBOA, dado su papel central en la preparación, colocación y monitorización.

**Palabras clave:** “REBOA”, “balón de resucitación aórtico endovascular”, “NCTH”, “hemorragia no compresible de torso”, “trauma”, “prehospitalario”

## RESUMO

**Introdución:** A hemorraxia masiva non controlada, especialmente en zonas non compresibles, constitúe a primeira causa de morte evitable en pacientes traumatizados, polo que debe abordarse no lugar do accidente de maneira inmediata e eficaz. O REBOA, como técnica de oclusión endovascular da aorta, ofrece unha solución para o control prehospitalario das hemorraxias non compresibles de torso (NCTH).

**Obxectivos:** Valorar a utilidade do REBOA no manexo prehospitalario das NCTH en pacientes traumatizados, expoñer os desafíos da súa implementación e analizar o papel dos profesionais de enfermaría.

**Metodoloxía:** Realizouse unha revisión bibliográfica desde o ano 2019 ata a actualidade nas bases de datos *PubMed*, *Scopus* y *Web of Science* e no motor de busca *Google Scholar*, seguindo a metodoloxía PRISMA. Finalmente, incluíronse 12 artigos.

**Resultados:** Os artigos analizados demostraron que o REBOA prehospitalario pode mellorar a estabilidade hemodinámica e reducir a mortalidade en pacientes con NCTH. Non obstante, sinalaron que a súa viabilidade depende directamente da existencia de equipamento adecuado, profesionais formados e un sistema asistencial coordinado, ademais de comportar riscos para a seguridade do paciente, como lesión vascular, isquemia e síndrome de reperusión.

**Conclusións:** O REBOA amosa potencial como técnica de control temporal do sangrado en pacientes con NCTH, contribuindo a mellorar a súa estabilidade hemodinámica e supervivencia ata a chegada ao hospital. Trátase dun procedemento invasivo que esixe capacitación, recursos e coordinación asistencial. Persisten desafíos para a súa implementación rutineira a nivel prehospitalario, como a selección do paciente, o acceso vascular e o tempo de oclusión. É imprescindible recoñecer o rol de enfermaría no manexo do REBOA, dado o seu papel central na preparación, colocación e monitorización.

**Palabras chave:** “REBOA”, “balón de resucitación aórtico endovascular”, “NCTH”, “hemorraxia non compresible de torso”, “trauma”, “prehospitalario”

## ABSTRACT

**Introduction:** Uncontrolled, massive bleeding, especially in non-compressible areas, is the leading cause of preventable death in trauma patients. Therefore, it must be promptly and effectively addressed at the scene of the accident. REBOA, as an endovascular aortic occlusion technique, offers a potential solution for the prehospital control of non-compressible torso hemorrhage (NCTH).

**Objectives:** To assess the use of REBOA in the prehospital management of NCTH in trauma patients, to outline the challenges of its implementation, and to analyze the role of nursing professionals.

**Methodology:** A literature review was conducted from 2019 to the present day in the databases *PubMed*, *Scopus* and *Web of Science* and the search engine *Google Scholar*, following the PRISMA methodology. A total of 12 articles were finally included.

**Results:** The reviewed studies revealed that prehospital REBOA can improve hemodynamic stability and reduce mortality in patients with NCTH. However, they indicated that its feasibility depends directly on the availability of appropriate equipment, trained professionals and a coordinated care system. It also carries risks to patient safety, such as vascular injury, ischemia and reperfusion syndrome.

**Conclusions:** REBOA shows potential as a temporary bleeding control technique in patients with NCTH, contributing to improved hemodynamic stability and survival until arriving at the hospital. It is an invasive procedure that requires specific training, resources and coordinated care. Significant challenges remain for its prehospital implementation, including patient selection, vascular access and occlusion time. Recognizing the role of nursing staff in REBOA management is essential, given their crucial involvement in preparation, placement and monitoring.

**Keywords:** “REBOA”, “resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta”, “NCTH”, “non-compressible torso hemorrhage”, “trauma”, “prehospital”

## 1. INTRODUCCIÓN

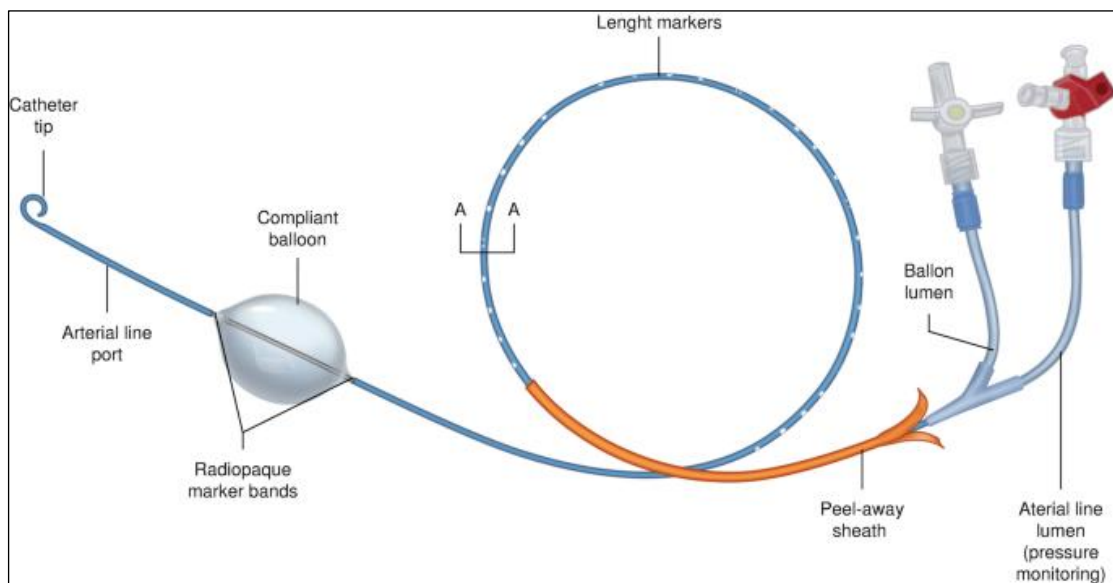
A pesar de los esfuerzos por reducir su impacto, el trauma todavía supone un desafío para la salud pública. El *Global Burden of Disease* (GBD) estima que las lesiones traumáticas, especialmente las derivadas de accidentes de tráfico, caídas y violencia, se encuentran entre las principales causas de muerte y discapacidad a nivel global. En 2021, 4,34 millones de personas en todo el mundo fallecieron a causa de una lesión traumática, constituyendo el 6,4% de todas las muertes y el 8,6% de la carga de enfermedad total. Los jóvenes en edad productiva (15-29 años) representaron la población más afectada, lo que suma a esta problemática importantes consecuencias socioeconómicas <sup>1</sup>.

Entre las causas de muerte asociadas al trauma, la hemorragia masiva no controlada es la principal prevenible, con un mayor riesgo durante las primeras horas tras la lesión. Es por ello que la atención prehospitalaria desempeña un papel crítico en la supervivencia de estos pacientes. Abordar las hemorragias en el propio lugar del accidente de forma inmediata y eficaz puede reducir la mortalidad y las complicaciones como el shock hemorrágico, y así lo respaldan varios estudios principalmente en el entorno militar <sup>2,3</sup>.

En este sentido, el control del sangrado debe ajustarse al tipo de hemorragia traumática. Las hemorragias compresibles comprometen áreas anatómicas en las que se puede usar presión directa o torniquete, como las extremidades. Sin embargo, las no compresibles no son aptas para estas técnicas al involucrar regiones más inaccesibles (cavidad torácica, cavidad abdominal, pelvis), y destacan por su grave pronóstico. También llamadas hemorragias no compresibles del torso (NCTH, por sus siglas en inglés), son responsables de aproximadamente el 90% de las muertes asociadas a hemorragia, alcanzando tasas de letalidad del 45% <sup>3,4</sup>.

Por tanto, evitar la pérdida masiva de sangre en las NCTH en el terreno prehospitalario requiere de otros métodos más complejos, en especial si el shock hemorrágico ya está instaurado y se sospecha de una inminente parada cardiaca. Tradicionalmente, la toracotomía resucitadora (RT, por sus siglas en inglés) ha sido el método de elección para estabilizar a estos pacientes, pero su carácter altamente invasivo la convierte en una práctica de gran estrés metabólico para el paciente y con resultados generalmente pobres. Estas limitaciones han impulsado que en los últimos años se hayan planteado otras alternativas, destacando entre ellas el REBOA <sup>4,5</sup>.

El balón de resucitación aórtico endovascular, traducido al inglés como *Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta* (REBOA), es una técnica empleada para limitar temporalmente el flujo sanguíneo a través de la aorta. Se basa en introducir un catéter con balón vía arteria femoral e inflar este balón en la aorta, de manera que se consigue frenar la hemorragia por debajo del punto de oclusión mientras se mantiene la perfusión cerebral y cardiaca (Figura 1). Este procedimiento endovascular puede funcionar en las NCTH como “puente” hacia el control definitivo del sangrado en el contexto hospitalario <sup>6</sup>.



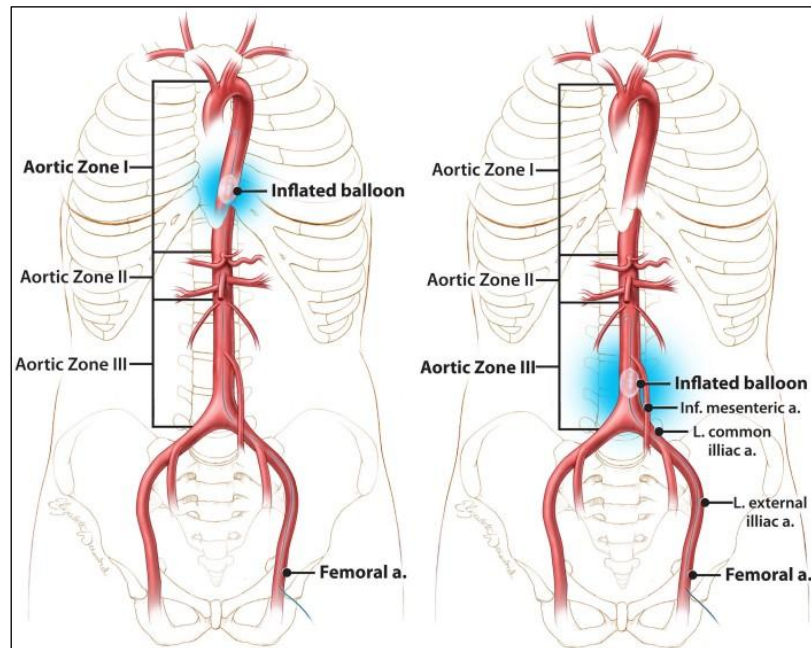
**FIGURA 1.** Diseño del dispositivo REBOA.

Imagen tomada de: *Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)*<sup>7</sup>.

El REBOA, lejos de ser un concepto novedoso, fue documentado por primera vez por Hughes en la década de 1950, durante la Guerra de Corea. Se presentó como una alternativa menos invasiva a la RT con pinzamiento aórtico y mostró resultados prometedores en el control de hemorragias, pero perdió relevancia durante varias décadas. No fue hasta los años 90, con el avance de las técnicas endovasculares, que se volvió a popularizar en la práctica clínica. En la actualidad, a pesar de su creciente uso, se continúa investigando su efectividad en el trauma grave prehospitalario <sup>5,6</sup>.

En lo que respecta a su colocación, el primer paso consiste en conseguir acceso vascular a través de la arteria femoral. Previa identificación con guía ecográfica, la arteria es canalizada en un ángulo de 45° con una aguja hueca, a través de la que se introduce un alambre guía. Una vez dentro, se retira la aguja y se hace una pequeña incisión donde el alambre guía atraviesa la piel, para facilitar el paso de un introductor sobre dicho alambre <sup>8</sup>.

Seguidamente, se introduce el catéter con balón a través del introductor y se avanza en la aorta hasta la zona de oclusión elegida: zona I (entre el nacimiento de la arteria subclavia izquierda y el tronco celíaco) para hemorragias abdominales, o zona III (entre las arterias renales y la bifurcación aórtica) en caso de hemorragia pélvica o en extremidades inferiores (Figura 2). La zona II, comprendida entre el tronco celíaco y las arterias renales, no se considera zona de oclusión debido al riesgo de daño a los vasos mesentéricos y renales <sup>5,8</sup>.



**FIGURA 2.** Zonas de oclusión aórtica, con balón inflado en zona I (izquierda) y en zona III (derecha).  
Imagen tomada de: *Introduction to Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)*<sup>9</sup>.

Una vez que se ha asegurado la correcta posición del catéter con guía fluoroscópica, se infla el balón con una solución de contraste y cloruro de sodio al 0,9%. Para confirmar que la oclusión aórtica ha sido exitosa, se debe monitorizar la presión a través de la línea arterial del catéter y verificar que se produce un aumento en la presión sistólica. De esta forma, el paciente se mantendrá estable temporalmente, hasta que se le pueda realizar una intervención quirúrgica para identificar y tratar las lesiones producidas por el trauma <sup>8</sup>.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El trauma continúa siendo una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en el mundo actual, con una incidencia particularmente alta en la población joven. Entre las múltiples

complicaciones asociadas al manejo del trauma, la hemorragia masiva no controlada, en especial la que involucra zonas no compresibles, se posiciona como la primera causa de muerte prevenible. Esto subraya la necesidad de implementar estrategias eficaces de control de sangrado, sobre todo en el terreno prehospitalario, donde cada minuto puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte <sup>1-4</sup>.

En este contexto, el REBOA, como herramienta de oclusión endovascular de la aorta, ofrece una solución potencial para el control temporal de las NCTH. Sin embargo, si bien esta técnica ha sido estudiada en entornos hospitalarios, su uso prehospitalario sigue siendo un área poco explorada, con debates sobre su viabilidad, seguridad y efectividad, lo que lo convierte en un campo de investigación activa <sup>5</sup>.

La implementación del REBOA prehospitalario no solo plantea desafíos técnicos, sino que también demanda la participación de un equipo multidisciplinario capacitado, en el que los profesionales de enfermería juegan un papel central en la preparación, colocación y monitorización del dispositivo. Aun así, actualmente no existen protocolos claros y estandarizados que guíen la actuación de enfermería en este procedimiento, evidenciando una brecha en la práctica clínica <sup>5,10</sup>.

Por tanto, este trabajo busca aportar claridad sobre la aplicabilidad del REBOA en el trauma prehospitalario, destacando la capacitación de los profesionales de enfermería en técnicas avanzadas de control de sangrado, de manera que se optimice el abordaje actual del paciente traumatizado.

### 3. OBJETIVOS

Objetivo principal: Evaluar la utilidad del REBOA en el manejo de las hemorragias no compresibles de torso en pacientes traumatizados en el contexto prehospitalario.

Objetivos secundarios:

- Exponer los desafíos y las limitaciones que enfrenta la implementación del REBOA prehospitalario.
- Analizar el papel de los profesionales de enfermería en el manejo de pacientes con hemorragias masivas no controladas y en la colocación del REBOA prehospitalario.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño del estudio

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva, siguiendo las pautas establecidas en la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), para así garantizar un enfoque estructurado y reproducible en la selección de literatura relevante <sup>11</sup>.

### 4.2. Criterios de elegibilidad

Los artículos seleccionados para esta revisión obedecen a los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos de tipo revisión, revisión sistemática, metaanálisis y guías de práctica clínica.
- Redactados en español o inglés.
- Publicados entre el año 2019 (incluido) y la actualidad.

A su vez, se descartaron aquellos que cumpliesen los criterios de exclusión marcados:

- Artículos duplicados en los diferentes buscadores empleados.
- No disponibles a texto completo o inacabados.
- Con diseños metodológicos no relevantes (cartas al editor, artículos de opinión).
- Centrados exclusivamente en el manejo del trauma en el ámbito intrahospitalario.

### 4.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

El proceso de recopilación de la información comenzó en noviembre de 2024 y concluyó en febrero de 2025. Durante este tiempo, se realizó una búsqueda en las bases de datos científicas *PubMed*, *Scopus* y *Web of Science*, y en el motor de búsqueda *Google Scholar*.

Para construir las diferentes ecuaciones de búsqueda, se emplearon las palabras clave: “REBOA”, “*resuscitative endovascular balloon occlusion*”, “NCTH”, “*non-compressible torso hemorrhage*”, “*prehospital*”, “*out-of-hospital*” y “*prehospital emergency care*”. Estas palabras clave se hicieron coincidir con los términos MeSH (*Medical Subject Headings*) correspondientes, y se combinaron con los operadores *booleanos* AND y OR, tal y como se recoge en la siguiente tabla (Tabla I):

FUENTES DE INFORMACIÓN	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	FILTROS APLICADOS	ARTÍCULOS OBTENIDOS	ARTÍCULOS INCLUIDOS
<i>PubMed</i>	((("balloon occlusion"[MeSH Terms]) AND ("aorta"[All Fields])) OR ("resuscitative endovascular balloon occlusion"[All Fields]) OR ("REBOA"[All Fields])) AND (("ncth"[All Fields]) OR ("non compressible torso hemorrhage"[All Fields]) OR ("non compressible hemorrhage"[All Fields])) AND (("prehospital"[All Fields]) OR ("out of hospital"[All Fields]) OR ("emergency medical services"[MeSH Terms]))	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto completo</li> <li>• Entre 2019 y 2025</li> <li>• Español, Inglés</li> </ul>	23	3
<i>Scopus</i>	( ALL ( reboa ) OR ALL ( "resuscitative endovascular balloon occlusion" ) ) AND ( ALL ( ncth ) OR ALL ( "non compressible torso hemorrhage" ) OR ALL ( "non compressible hemorrhage" ) ) AND ( ALL ( "out of hospital" ) OR ALL ( "prehospital emergency care" ) OR ALL ( prehospital ) )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 2019 y 2025</li> <li>• Español, Inglés</li> </ul>	178	1
<i>Web of Science</i>	(ALL=("resuscitative endovascular balloon occlusion") OR ALL=(REBOA)) AND (ALL=(NCTH) OR ALL=("non compressible torso hemorrhage") OR ALL=("non compressible hemorrhage")) AND (ALL=(prehospital) OR ALL=("out of hospital") OR ALL=("prehospital emergency care"))	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 2019 y 2025</li> <li>• Español, Inglés</li> </ul>	18	0
<i>Google Scholar</i>	(REBOA OR "resuscitative endovascular balloon occlusion") AND (NCTH OR "non compressible torso hemorrhage" OR "non compressible hemorrhage") AND (prehospital OR "out of hospital" OR "prehospital emergency care")	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 2019 y 2025</li> <li>• Español, Inglés</li> <li>• Artículos de revisión</li> </ul>	101	5

TABLA I. Ecuaciones de búsqueda empleadas en las diferentes fuentes de información. Elaboración propia.

#### 4.4. Búsqueda y selección de artículos

Inicialmente se identificaron un total de 914 registros de las bases de datos, que se redujeron a 320 al aplicar los filtros de fecha de publicación, idioma y diseño del estudio, siguiendo los criterios de inclusión previamente definidos.

Seguidamente, a través de la herramienta de gestión bibliográfica *Refworks*, se descartaron los artículos duplicados en las diferentes fuentes.

A continuación, se realizó un cribado de los títulos y resúmenes de los demás registros y se eliminaron aquellos cuyo contenido no se ajustaba a los objetivos de la revisión.

Los registros restantes fueron seleccionados para análisis de texto completo. En esta etapa se excluyeron los artículos no disponibles a texto completo, inacabados, con diseños metodológicos no pertinentes, y centrados exclusivamente en el ámbito intrahospitalario o en pacientes no traumatizados.

Finalmente, se incluyeron en la revisión 12 registros que cumplían los criterios establecidos y se consideraron relevantes: 9 recuperados de bases de datos y 3 identificados a través de la bibliografía de los primeros.

Cabe destacar que se analizó, a partir de la base de datos *Journal Citation Reports*, el factor de impacto de las revistas (JIF) en las que fueron publicados los artículos seleccionados, así como el cuartil correspondiente. Se priorizó la selección de revistas posicionadas en los cuartiles Q1 y Q2 y con JIF elevados, aunque también se incluyeron algunas de menor impacto debido a la importancia de su contenido (Anexo 1).

En el siguiente diagrama de flujo (Figura 3), correspondiente con la metodología PRISMA 2020, se detalla el proceso de búsqueda bibliográfica.

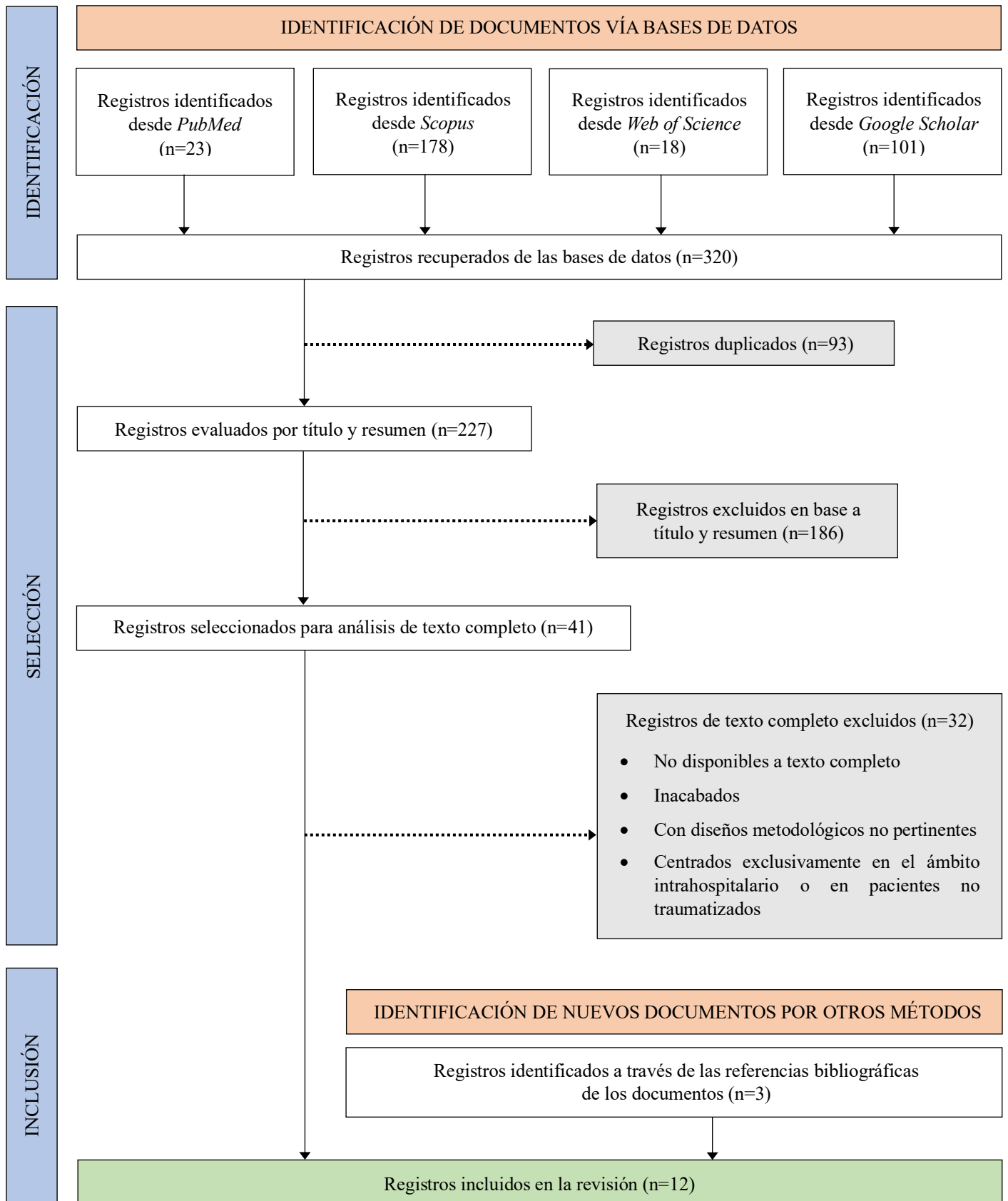


FIGURA 3. Diagrama de flujo PRISMA 2020<sup>11</sup>. Elaboración propia.

## 5. RESULTADOS

Los doce artículos seleccionados presentan diferentes diseños metodológicos, entre los que se incluyen revisiones narrativas, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías de práctica clínica. La mayoría de estos documentos fueron publicados entre los años 2019 y 2025, a excepción de un único artículo del año 2018, que se incorporó por su relevancia para los objetivos de esta revisión. En el Anexo 2 se recoge de forma detallada la información más significativa de cada uno de ellos: autor y año, diseño del estudio, objetivos, y principales resultados y conclusiones.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en relación a los objetivos:

### 5.1. Utilidad del REBOA prehospitalario en el manejo de las NCTH

La utilidad del REBOA en el trauma prehospitalario se aborda principalmente desde tres dimensiones: su efectividad clínica, su viabilidad en dicho entorno y su seguridad en el paciente con NCTH.

#### 5.1.1. *Efectividad*

Varios estudios coinciden en que el REBOA se asocia con una mejora significativa en parámetros clínicos como la estabilidad hemodinámica y la supervivencia <sup>12,17,18,20</sup>.

En cuanto a la estabilidad hemodinámica, la revisión sistemática de Chan *et al.* incluyó 48 pacientes que presentaban shock hemorrágico profundo o paro cardíaco tras traumatismos severos. En todos los casos, el uso del REBOA prehospitalario se tradujo en un aumento significativo (superior al 50%) de la presión arterial, o en el retorno de la circulación espontánea <sup>20</sup>.

Asimismo, Borger van der Burg *et al.* describen en su metaanálisis que el 91% de pacientes con hemorragias masivas de origen traumático presentaban una presión arterial sistólica (PAS) inferior a 90 mmHg. Tras la colocación del REBOA, la PAS de estos pacientes se incrementó en una media de aproximadamente 79 mmHg <sup>12</sup>.

Con respecto a la supervivencia, el mismo metaanálisis demostró una reducción de la mortalidad en los pacientes traumatizados tratados con REBOA, en comparación con aquellos tratados con otros métodos de control hemorrágico. A pesar de no estar plenamente integrado en el terreno extrahospitalario, los autores destacan su potencial como herramienta complementaria en la resucitación de pacientes con NCTH, tanto en contextos civiles como militares <sup>12</sup>.

De forma similar, Thrailkill *et al.* documentaron 44 intervenciones de REBOA prehospitalario en entornos militares y civiles, con una tasa de supervivencia del 88,6%, significativamente superior al 50,4% registrado en los 1807 casos intrahospitalarios <sup>18</sup>.

Todos los pacientes incluidos en el artículo de Chan *et al.* lograron sobrevivir al traslado hasta un centro de atención definitiva. Aunque los datos de mortalidad a los 30 días solo estaban disponibles en dos de los estudios analizados, en ellos se obtuvo una tasa de mortalidad del 38% en pacientes con REBOA prehospitalario, frente al 67% en el grupo que no lo recibió <sup>20</sup>.

Castellini *et al.* también hallaron una menor mortalidad en pacientes tratados con REBOA en comparación con los que fueron sometidos a la RT. No obstante, cuando se comparó el REBOA con la ausencia de intervención (no REBOA), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas <sup>17</sup>.

### 5.1.2. Viabilidad

Otro aspecto analizado en la literatura es su viabilidad en el ámbito prehospitalario, es decir, la posibilidad de aplicarlo teniendo en cuenta los recursos materiales, los profesionales involucrados y el sistema asistencial en el que se integra.

Bulger *et al.* y Bekdache *et al.* advierten que el REBOA no debe considerarse una solución definitiva para el control hemorrágico, sino un recurso temporal que actúa junto con otras maniobras de resucitación hasta la intervención quirúrgica. Dado que la oclusión aórtica es una técnica altamente dependiente del tiempo, solo debe realizarse si se garantiza una derivación rápida al control hemorrágico definitivo o, en otras palabras, si existe una coordinación eficaz con el centro médico de referencia <sup>13,14</sup>.

Además de esta comunicación entre los niveles asistenciales, es crucial contar con un protocolo claro y un equipo multidisciplinar entrenado, y así lo recalcan Bulger *et al.* Estos autores señalan que el REBOA debería ser realizado exclusivamente por profesionales formados en ello, y siempre en colaboración con el especialista responsable del tratamiento definitivo en el centro receptor <sup>14</sup>.

También Shi *et al.* sostienen que el REBOA debería limitarse a médicos con formación específica, por tratarse de un procedimiento invasivo que demanda precisión y experiencia; y apuntan a esta necesidad de especialización como una de las principales barreras para su adopción generalizada fuera del hospital <sup>6</sup>.

A esas barreras se suma el factor material: tanto Caicedo *et al.* como Shi *et al.* señalan que la mayoría de unidades de emergencia, especialmente en países de ingresos medios o bajos, no disponen del equipamiento necesario en sus ambulancias <sup>6,19</sup>.

En conjunto, los artículos revisados coinciden en que la aplicación del REBOA prehospitalario resulta viable únicamente cuando se dan las condiciones estrictas de equipamiento, entrenamiento del personal y coordinación entre los distintos niveles asistenciales. Implementarlo sin estas garantías no solo comprometería su eficacia, sino que podría poner en riesgo la seguridad del paciente <sup>6,13,14,19</sup>.

### 5.1.3. Seguridad

La aplicación del REBOA en pacientes con NCTH plantea interrogantes en cuanto a su seguridad, sobre todo en el contexto prehospitalario. Se trata de una técnica invasiva no exenta de riesgos, con una variedad de complicaciones documentadas <sup>6,13-15,17-21</sup>.

Las complicaciones locales están relacionadas con el acceso vascular, que habitualmente se realiza a través de la arteria femoral común (CFA, por sus siglas en inglés). Entre las descritas en los artículos se encuentran las siguientes:

- Disección arterial: se produce cuando el introductor o el catéter dañan la pared interna de la arteria, separando sus capas y pudiendo provocar un pseudoaneurisma <sup>13-15,19</sup>.
- Pseudoaneurisma: se trata de una dilatación de la arteria causada por la lesión de su pared interna y que conlleva riesgo de rotura <sup>13-15,17</sup>.
- Trombosis y embolismo distal: la manipulación del vaso puede favorecer la formación de coágulos y émbolos que se desplazan, comprometiendo la perfusión de la extremidad <sup>13-15,19-21</sup>.
- Isquemia de extremidad: entendida como falta de riego sanguíneo en la pierna correspondiente al sitio de acceso, que, de no resolverse a tiempo, puede evolucionar hacia la pérdida de la extremidad <sup>13-15,17,19-21</sup>.
- Hematoma <sup>14,15,17</sup>.
- Infección local: aunque menos frecuente, puede aparecer si el sitio de punción no se maneja con la asepsia adecuada <sup>15</sup>.

En lo referente al posicionamiento del balón, se han reportado casos de oclusión en la zona II, lo que ocasiona daño a arterias como el tronco celíaco o la mesentérica superior, con la consiguiente isquemia visceral. En la zona III, el desplazamiento de la guía puede hacer que el balón se aloje en una arteria iliaca común o interna, provocando, al inflarlo, la lesión endotelial o directamente la rotura del vaso <sup>13-15,21</sup>.

Con respecto al inflado del balón, la oclusión completa que se consigue con el REBOA es un factor crítico a tener en cuenta por los eventos isquémicos que conlleva, y que incrementan el riesgo de amputación de miembros inferiores y de fallo multiorgánico. También el sobreinflado puede romper el propio balón o generar una presión arterial excesiva por encima del punto de oclusión, con complicaciones como la inflamación pulmonar, el edema cerebral o la disfunción del miocardio <sup>13-15,21</sup>.

En cuanto a las complicaciones a nivel sistémico, el desinflado del balón tras una oclusión prolongada de la aorta puede provocar que los productos de desecho acumulados se liberen de forma masiva hacia la circulación sistémica. Es entonces cuando se desencadena lo que se conoce como síndrome de reperfusión, asociado a alteraciones metabólicas (acidosis, hiperpotasemia e hipocalcemia), problemas pulmonares, insuficiencia renal aguda y sepsis, entre otras <sup>13-15,18,20,21</sup>.

## 5.2. Desafíos en la implementación del REBOA prehospitalario

### 5.2.1. *Selección del paciente*

Según la evidencia actual, el uso del REBOA en NCTH debe reservarse para hemorragias potencialmente mortales por debajo del diafragma <sup>14,15,21</sup>:

- Hemorragia abdominal o retroperitoneal en pacientes con shock hemorrágico que no responde a la resucitación con fluidos.
- Hemorragia pélvica, en zonas de unión (como la inguinal), o en extremidades inferiores que no puede ser controlada con torniquetes.

En cambio, estaría contraindicado en hemorragias torácicas, es decir, aquellas que involucran pulmones, corazón o grandes vasos torácicos. Estas estructuras se sitúan por encima del punto de oclusión en la zona I, por lo que inflar el balón en dichos casos aumentaría la presión, agravando el sangrado <sup>13,14</sup>.

En el entorno hospitalario, la decisión de aplicar el REBOA se basa en el siguiente algoritmo (Figura 4). En él se refleja la importancia de las pruebas de diagnóstico por imagen, tanto para confirmar la presencia de sangrado, como para elegir la zona anatómica para la oclusión<sup>15,17</sup>:

- Si la radiografía de tórax (*chest XR*) revela una posible lesión de la aorta torácica, no se empleará el REBOA.
- Si en la ecografía (*EFAST*) se detecta líquido libre en la cavidad abdominal, el balón se inflará en la zona I.
- Si la radiografía de pelvis (*pelvis XR*) confirma una fractura del anillo pélvico sin otros focos de sangrado, el balón se inflará en la zona III.

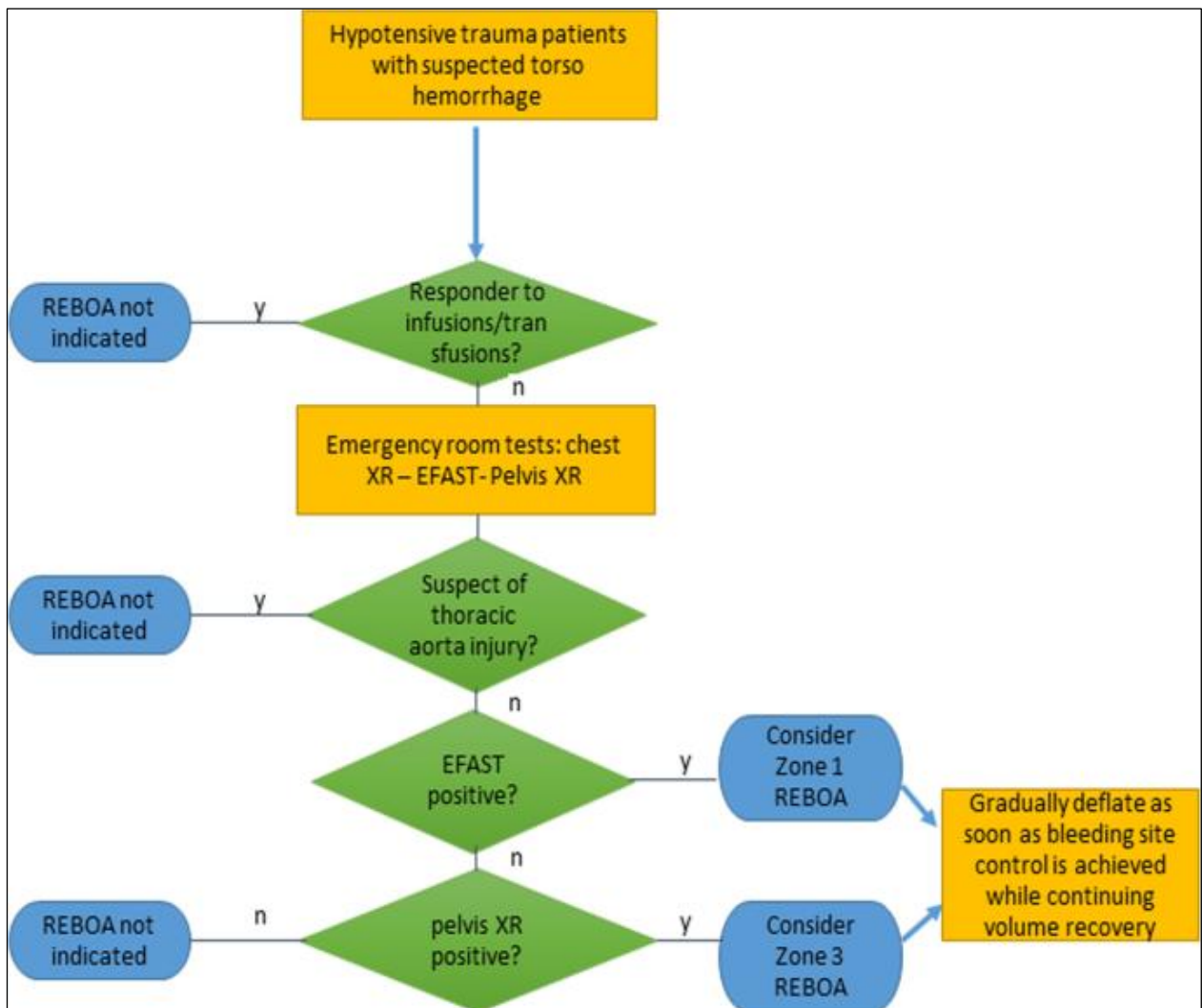


FIGURA 4. Algoritmo para el uso hospitalario del REBOA.

Imagen tomada de: *Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis*<sup>17</sup>.

Sin embargo, este algoritmo no siempre es aplicable al ámbito prehospitalario. Aun conociendo las indicaciones y contraindicaciones actuales, determinar qué pacientes traumatizados se beneficiarán de la técnica supone un gran reto fuera del hospital, donde los medios como la ecografía o la radiografía son limitados o inexistentes. Sin este apoyo diagnóstico, el personal sanitario se ve obligado a tomar decisiones críticas basadas únicamente en su juicio clínico y en la exploración física del paciente <sup>14,16,20,22</sup>.

### 5.2.2. Acceso vascular

Mientras que en el contexto hospitalario la canalización de la CFA se realiza guiada por ecografía y en condiciones de asepsia quirúrgica, fuera del hospital factores como la iluminación insuficiente, la dificultad para mantener un entorno aséptico y la falta de recursos pueden obstaculizar el procedimiento <sup>18-20</sup>.

Además, en los pacientes con NCTH, la pérdida masiva de sangre produce vasoconstricción, lo que dificulta la localización de la arteria. Si tras varios intentos no se logra el acceso por vía percutánea, se recurrirá a la disección, una alternativa más invasiva, con el fin de conseguir cuanto antes el control de la hemorragia <sup>13,14,16,20</sup>.

### 5.2.3. Tiempo de oclusión aórtica

Tras la colocación del REBOA, la prioridad debe ser reducir al mínimo posible el tiempo de oclusión del balón. Aunque el tiempo óptimo no ha sido claramente definido, existe consenso en la literatura actual sobre no superar los 30 minutos en la zona I y los 60 minutos en la zona III. Prolongar la oclusión más allá de estas cifras se ha asociado con eventos isquémicos graves y un aumento de la mortalidad <sup>6,13-15,19</sup>.

No obstante, respetar estos tiempos en el contexto prehospitalario se vuelve especialmente complejo. No solo hay que considerar el tiempo de traslado hasta el centro de referencia, sino también factores externos que pueden retrasar aún más el control definitivo de la hemorragia, como los entornos geográficos complicados o el clima adverso. Dado que exceder el umbral de oclusión entraña riesgos para el paciente, cada unidad de emergencias debe valorar sus capacidades logísticas antes de considerar la implementación del REBOA prehospitalario <sup>14,19</sup>.

### 5.3. Papel de enfermería en el manejo del REBOA prehospitalario

En los artículos seleccionados no se recoge información específica sobre el papel de enfermería en el REBOA prehospitalario. Si bien Bulger *et al.*, Chana *et al.* y Thraillkill *et al.* hacen referencia en sus publicaciones a la formación y coordinación multidisciplinaria para el éxito de la técnica, en ningún caso se explica con detalle la participación del personal de enfermería <sup>14,16,18</sup>.

## 6. DISCUSIÓN

El hallazgo más relevante de esta revisión es que el REBOA ha demostrado ser una herramienta prometedora para el manejo de NCTH en el entorno prehospitalario, gracias a su capacidad para controlar de manera temporal el sangrado y estabilizar al paciente traumatizado hasta la llegada al hospital <sup>12,16,18,20</sup>. No obstante, los artículos muestran que, para valorar de forma integral su utilidad, no es suficiente con analizar si es una técnica efectiva; también deben considerarse su viabilidad y seguridad fuera del ámbito hospitalario.

Por un lado, se trata de un procedimiento invasivo, complejo y tiempo-dependiente, por lo que su aplicabilidad prehospitalaria estará estrechamente ligada a la existencia de recursos materiales, personal entrenado en técnicas endovasculares, y coordinación dentro del sistema sanitario que permita una derivación rápida al centro de referencia <sup>6,13,14,19</sup>.

Por otro lado, en términos de seguridad, el REBOA conlleva riesgos para el paciente, en especial en su uso fuera del entorno controlado del hospital. Las principales complicaciones incluyen lesiones vasculares asociadas a la canalización, isquemia distal, fallo multiorgánico, y síndrome de reperfusión debido a una oclusión prolongada. Para reducir estos riesgos, es importante lograr el acceso vascular en los primeros intentos y mantener el tiempo de inflado del balón dentro de los límites seguros <sup>6,13-15,17-21</sup>.

Precisamente a partir de estos dos conceptos de viabilidad y seguridad es de donde surgen los desafíos de la implementación del REBOA prehospitalario, entre los que destacan la selección del paciente, el acceso vascular y el tiempo de oclusión aórtica <sup>6,13-16,19,20,22</sup>.

Identificar correctamente a los pacientes candidatos para el REBOA representa uno de los grandes retos en escenarios extrahospitalarios. A diferencia del contexto hospitalario, donde se disponen de pruebas de imagen como la ecografía o la radiografía, las decisiones deben basarse

principalmente en la exploración física y el juicio clínico del profesional, lo que puede derivar en una selección inadecuada <sup>14,16,20,22</sup>.

El acceso a la CFA también puede verse comprometido por la ausencia de equipamiento, además de la falta de personal formado en la técnica del REBOA o las condiciones propias de los entornos extrahospitalarios (luz deficiente, entorno no aséptico). Esta situación se agrava en pacientes hipovolémicos, como los que presentan NCTH, al complicar la identificación de la arteria y aumentar el riesgo de lesiones iatrogénicas <sup>13,14,16,18-20</sup>.

El tiempo que el balón permanece inflado tiene que ser controlado de forma estricta para garantizar la seguridad del paciente. Sin embargo, factores como el terreno o la meteorología hostiles pueden dificultar el traslado al centro de referencia y, por consecuencia, retrasar el tratamiento definitivo, llegando a exceder el tiempo de oclusión recomendado <sup>14,19</sup>.

Todo lo anterior permite entender por qué actualmente el uso del REBOA no se ha generalizado a nivel prehospitalario como método de control hemorrágico en pacientes con NCTH. Aunque se trata de una herramienta potencialmente salvadora, su aplicación fuera del hospital resulta útil siempre y cuando los sistemas de emergencia cuenten con los recursos, la formación y los protocolos adecuados para afrontar los desafíos descritos. En escenarios en los que haya limitaciones en alguna de estas tres esferas, emplear el REBOA puede no ser factible, o incluso contraproducente.

Respecto al papel de enfermería, las publicaciones analizadas en los resultados no describen en qué consiste la participación de estos profesionales en los equipos que emplean el REBOA prehospitalario. Este vacío en la literatura evidencia la falta de reconocimiento del rol enfermero en un procedimiento que, por su complejidad y necesidad de asistencia continuada, requiere su implicación en todas las fases <sup>10</sup>.

Antes de la colocación, enfermería será la responsable de verificar que el kit REBOA contiene todo el material necesario, y de prepararlo manteniendo su esterilidad <sup>10</sup>:

- Paño estéril, guantes estériles, gasas estériles y antiséptico cutáneo, para la preparación del campo <sup>16</sup>.
- Aguja de acceso percutáneo, alambre guía, bisturí e introductor, para la canalización <sup>10,16</sup>.
- Catéter con balón, jeringas, aguja de carga y cloruro de sodio al 0,9%, para la colocación y el inflado <sup>10,16</sup>.

- Aguja e hilo de sutura, apósito, transductor, bolsa de presión y sistema de monitorización arterial, para asegurar el dispositivo y medir la presión <sup>10,16</sup>.

Durante el procedimiento, sus funciones incluirán monitorizar de manera continua al paciente, tanto a nivel hemodinámico (presión arterial y telemetría cardíaca) como respiratorio (oximetría), y comunicar al equipo si aparece alguna alteración que pueda comprometer su seguridad, como baja saturación de oxígeno, arritmias o hipotensión. Una vez colocado el catéter con balón, también se encargará de fijar el transductor en uno de los miembros superiores del paciente, y conectarlo al monitor para la lectura de la presión arterial invasiva (PAI) <sup>10</sup>.

Tras la intervención, le corresponderá a enfermería registrar el minuto exacto del inflado del balón y realizar un seguimiento estricto de los signos vitales. Será fundamental valorar la perfusión en las extremidades inferiores por el riesgo de isquemia, así como inspeccionar el punto de inserción en busca de signos de sangrado o inflamación. Cualquier anomalía deberá comunicarla de inmediato al resto del equipo <sup>10</sup>.

En este sentido, se hace evidente que, para el éxito de la técnica del REBOA en el entorno prehospitalario, el personal de enfermería debe estar presente en los equipos que lo aplican y recibir una formación teórica y práctica específica, que le permita asumir con solvencia estas funciones en el paciente traumatizado.

Las limitaciones de esta revisión se deben principalmente a la baja calidad de la evidencia disponible. La mayoría proviene de estudios observacionales retrospectivos, heterogéneos en cuanto a sus poblaciones y contextos asistenciales, lo que dificulta comparar resultados y extraer conclusiones generalizables. A esto se une la falta de ensayos clínicos aleatorizados que evalúen el papel del REBOA en el trauma prehospitalario, debido a las implicaciones éticas que conllevaría realizar este tipo de investigaciones con pacientes críticos.

Conociendo esto, el futuro del REBOA prehospitalario debería orientarse a establecer criterios comunes sobre qué variables medir (indicaciones clínicas, zona y duración de la oclusión, complicaciones, resultados a corto y largo plazo), para facilitar la comparación entre estudios y mejorar la solidez de la evidencia. Asimismo, dada la escasez actual de bibliografía, resulta imprescindible profundizar en las competencias de enfermería en el manejo del REBOA, especialmente en escenarios extrahospitalarios, donde su intervención es clave para garantizar la seguridad del paciente.

## 7. CONCLUSIONES

- El REBOA prehospitalario podría ser una herramienta útil para el control temporal de las NCTH en pacientes con trauma grave, contribuyendo a mejorar su estabilidad hemodinámica y supervivencia hasta la llegada al hospital.
- Se trata de una técnica invasiva que comporta riesgos para la seguridad del paciente, por lo que su aplicación fuera del entorno hospitalario será viable solamente en situaciones en las que se disponga de recursos técnicos, personal sanitario específicamente entrenado y un elevado nivel de coordinación asistencial.
- Se han identificado importantes desafíos que explican por qué el REBOA no es una práctica rutinaria en el momento actual a nivel prehospitalario. Es prioritario seleccionar adecuadamente a los pacientes candidatos, conseguir el acceso vascular fuera del entorno controlado del hospital y garantizar un tiempo de oclusión seguro.
- La literatura sobre el REBOA revela una escasa presencia de enfermería, a pesar de su papel central en la preparación, colocación y monitorización del dispositivo. Es imprescindible reconocer su rol dentro del equipo multidisciplinar, así como elaborar protocolos que guíen su actuación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* [Internet]. 2024 May [consultado 20 Nov 2024]; 403 (10440): 2133-2161. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(24\)00757-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(24)00757-8/fulltext)
- <sup>2</sup> Meléndez-Lugo JJ, Caicedo Y, Guzmán-Rodríguez M, Serna J, Ordóñez J, Angamarca E, et al. Prehospital Damage Control: The Management of Volume, Temperature...and Bleeding! *Colomb Med* [Internet]. 2020 Dic [consultado 20 Nov 2024]; 51 (4). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7968431/>
- <sup>3</sup> Kisat M, Morrison JJ, Hashmi ZG, Efron DT, Rasmussen TE, Haider AH. Epidemiology and outcomes of non-compressible torso hemorrhage. *J Surg Res* [Internet]. 2013 Sep [consultado 25 Nov 2024]; 184 (1): 414-421. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com.ezbusc.usc.gal/science/article/pii/S0022480413005805?via%3Dihub>
- <sup>4</sup> Long B, Hafen L, Koyfman A, Gottlieb M. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta: a review for emergency clinicians. *J Emerg Med* [Internet]. 2019 Jun [consultado 25 Nov 2024]; 56 (6): 687-697. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com.ezbusc.usc.gal/science/article/pii/S0736467919302379?via%3Dihub>
- <sup>5</sup> Qasim Z, Brenner M, Menaker J, Scalea T. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Resuscitation* [Internet]. 2015 Nov [consultado 5 Dic 2024]; 96: 275-279. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com.ezbusc.usc.gal/science/article/pii/S0300957215003986?via%3Dihub>
- <sup>6</sup> Shi C, Li S, Wang Z, Shen H. Prehospital aortic blood flow control techniques for non-compressible traumatic hemorrhage. *Injury* [Internet]. 2021 Jul [consultado 5 Dic 2024]; 52 (7): 1657-1663. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(21\)00173-X/abstract](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(21)00173-X/abstract)
- <sup>7</sup> Banerjee PR, Gray S. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA). En: Ganti L. *Atlas of Emergency Medicine Procedures* [Internet]. Orlando: Springer Nature; 2022;

[Consultado 10 Ene 2025]; p. 159-162. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85047-0\\_29#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85047-0_29#citeas)

<sup>8</sup> Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) as an adjunct for hemorrhagic shock. *J Trauma* [Internet]. 2011 Dic [consultado 5 Dic 2024]; 71 (6): 1869-1872. Disponible en: [https://journals.lww.com/jtrauma/citation/2011/12000/resuscitative\\_endovascular\\_balloon\\_occlusion\\_of.62.aspx](https://journals.lww.com/jtrauma/citation/2011/12000/resuscitative_endovascular_balloon_occlusion_of.62.aspx)

<sup>9</sup> American College of Surgeons. *Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma* [Internet]. 2<sup>a</sup> ed. Chicago: American College of Surgeons; 2020. Chapter 22, Introduction to Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA); [Consultado 10 Ene 2025]; p. 183-192. Disponible en: <https://tccc.org.ua/en/guide/ch22-introduction-reboa-asset>

<sup>10</sup> Cheema F, Garcia C, Rivera AG, Chao E. The Use of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta in Treating Hemorrhagic Shock from Severe Trauma. *Am J Nurs* [Internet]. 2018 Oct [consultado 10 Dic 2024]; 118 (10): 22-28. Disponible en: [https://journals.lww.com/ajnonline/abstract/2018/10000/ce\\_the\\_use\\_of\\_resuscitative\\_endovascular\\_balloon.20.aspx](https://journals.lww.com/ajnonline/abstract/2018/10000/ce_the_use_of_resuscitative_endovascular_balloon.20.aspx)

<sup>11</sup> Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2021 Sep [consultado 15 Ene 2025]; 74 (9): 790-799. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748>

<sup>12</sup> Borger van der Burg BLS, van Dongen TTCF, Morrison JJ, Hedeman Joosten PPA, DuBose JJ, Hörer TM, et al. A systematic review and meta-analysis of the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in the management of major exsanguination. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 2018 May [consultado 22 Ene 2025]; 44 (4): 535-550. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-018-0959-y>

<sup>13</sup> Bekdache O, Paradis T, Shen YBH, Elbahrawy A, Grushka J, Deckelbaum D, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): indications: advantages and challenges of implementation in traumatic non compressible torso hemorrhage. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 2019 Mar [consultado 25 Ene 2025]; 4 (1): e000262. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6560484/>

- <sup>14</sup> Bulger EM, Perina DG, Qaim Z, Beldowicz B, Brenner M, Guyette F, et al. Clinical use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in civilian trauma systems in the USA, 2019: a joint statement from the American College of Surgeons Committee on Trauma, the American College of Emergency Physicians, the National Association of Emergency Medical Services Physicians and the National Association of Emergency Medical Technicians. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 2019 Sep [consultado 22 Ene 2025]; 4 (1): e000376. Disponible en: <https://tsaco.bmj.com/content/4/1/e000376>
- <sup>15</sup> Fontenelle Ribeiro Junior MA, Salman SM, Al-Qaraghuli SM, Makki F, Abu Affan RA, Mohseni SR, Brenner M. Complications associated with the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): an updated review. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 2024 Feb [consultado 23 Ene 2025]; 9 (1): e001267. Disponible en: <https://tsaco.bmj.com/content/9/1/e001267>
- <sup>16</sup> Chana M, Perkins Z, Lendrum R, Sadek S. A Practical Approach to Introducing Pre-hospital Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA), the Problems Encountered and Lessons Learned. *J Endovasc Resusc Trauma Manag* [Internet]. 2021 Oct [consultado 1 Feb 2025]; 5 (2): 88-95. Disponible en: <https://publicera.kb.se/jevtm/article/view/16747>
- <sup>17</sup> Castellini G, Gianola S, Biffi A, Porcu G, Fabbri A, Ruggieri MP. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis. *World J Emerg Surg* [Internet]. 2021 Ago [consultado 22 Ene 2025]; 16 (1): 41. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13017-021-00386-9>
- <sup>18</sup> Thrailkill MA, Gladin KH, Thorpe CR, Robers TR, Choi JH, Chung KK. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA): update and insights into current practices and future directions for research and implementation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* [Internet]. 2021 Ene [consultado 25 Ene 2025]; 29 (1): 8. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7789715/>
- <sup>19</sup> Caicedo Y, Gallego LM, Clavijo HJC, Padilla-Londoño N, Gallego CN, Caicedo-Holguín I, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in civilian pre-hospital care: a systematic review of the literature. *Eur J Med Res* [Internet]. 2022 Oct [consultado 22 Ene 2025]; 27 (1): 202. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40001-022-00836->

[3?utm\\_source=getftr&utm\\_medium=getftr&utm\\_campaign=getftr\\_pilot&getft\\_integrator=scopus](https://www.mdpi.com/2673-866X/2/1/63?utm_source=getftr&utm_medium=getftr&utm_campaign=getftr_pilot&getft_integrator=scopus)

<sup>20</sup> Chan CN, Kadir B, Ahmed Z. The Role of Prehospital REBOA for Hemorrhage Control in Civilian and Military Austere Settings: A Systematic Review. *Trauma Care* [Internet]. 2022 Feb [consultado 23 Ene 2025]; 2 (1): 63-78. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-866X/2/1/63>

<sup>21</sup> Ramos JP, Ortega J, Loaiza PD, Zinco A, Ottolino PR. Balón de resucitación aórtico endovascular (REBOA) para el control de la hemorragia no compresible de torso. Revisión de la evidencia. *Rev Cir* [Internet]. 2023 Ago [consultado 23 Ene 2025]; 75 (4): 263-269. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2452-45492023000400263](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492023000400263)

<sup>22</sup> Wahlgren CM, Aylwin C, Davenport RA, Davidovic LB, DuBose JJ, Gaarder C, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2025 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Trauma. *Eur J Vasc Endovasc Surg* [Internet]. 2023 Ene [consultado 1 Feb 2025]; 69 (2): 179-237. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078588424013741>

## 9. ANEXOS

ANEXO 1: Factor de impacto y cuartil de las revistas en las que fueron publicados los artículos seleccionados.

ARTÍCULO SELECCIONADO	AÑO DE PUBLICACIÓN	REVISTA	JIF	CUARTIL
A systematic review and meta-analysis of the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in the management of major exsanguination <sup>12</sup>	2018	European Journal of Trauma and Emergency Surgery	1,781	Q2
Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): indications: advantages and challenges of implementation in traumatic NCTH <sup>13</sup>	2019	Trauma Surgery & Acute Care Open	-	-
Clinical use of REBOA in civilian trauma systems in the USA, 2019: a joint statement from the American College of Surgeons Committee on Trauma, the American College of Emergency Physicians, the National Association of Emergency Medical Services Physicians and the National Association of Emergency Medical Technicians <sup>14</sup>	2019		-	-
Complications associated with the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): an updated review <sup>15</sup>	2024		2,200	Q3
A Practical Approach to Introducing Pre-hospital Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA), the Problems Encountered and Lessons Learned <sup>16</sup>	2021	Journal of Endovascular Resuscitation and Trauma Management	-	-
Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis <sup>17</sup>	2021	World Journal of Emergency Surgery	8,165	Q1

Prehospital aortic blood flow control techniques for non-compressible traumatic hemorrhage <sup>6</sup>	2021	Injury	2,687	Q2
Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): update and insights into current practices and future directions for research and implementation <sup>18</sup>	2021	Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine	3,803	Q2
Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in civilian pre-hospital care: a systematic review of the literature <sup>19</sup>	2022	European Journal of Medical Research	4,200	Q2
The Role of Prehospital REBOA for Hemorrhage Control in Civilian and Military Austere Settings: A Systematic Review <sup>20</sup>	2022	Trauma Care	-	-
Balón de resucitación aórtico endovascular (REBOA) para el control de la hemorragia no compresible de torso. Revisión de la evidencia <sup>21</sup>	2023	Revista de Cirugía	-	-
European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2025 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Trauma <sup>22</sup>	2025	European Journal of Vascular and Endovascular Surgery	5,700	Q1

ANEXO 2: Descripción de los artículos seleccionados.

AUTOR Y AÑO	DISEÑO DEL ESTUDIO	OBJETIVOS	PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES
Borger van der Burg <i>et al.</i> (2018) <sup>12</sup>	Revisión sistemática y metaanálisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la efectividad del uso del REBOA en pacientes con hemorragias masivas de origen traumático y no traumático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso del REBOA aumentó la presión arterial sistólica de los pacientes con shock hemorrágico.</li> <li>• El uso de REBOA se asoció con una menor mortalidad en pacientes traumatizados. Es necesaria evidencia más sólida que respalde este beneficio.</li> <li>• Las futuras investigaciones deberán centrarse en el uso del REBOA en la fase prehospitalaria y en la formación del personal médico.</li> </ul>
Bekdache <i>et al.</i> (2019) <sup>13</sup>	Revisión de alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las lagunas de conocimiento en relación al REBOA y las NCTH traumáticas.</li> <li>- Conocer las indicaciones, limitaciones y ventajas del REBOA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El REBOA no representa una solución definitiva, se trata de una medida temporal para estabilizar hemodinámicamente a pacientes en estado crítico.</li> <li>• La falta de estudios prospectivos y de alta calidad dificulta la toma de decisiones clínicas.</li> <li>• La inserción extrahospitalaria del REBOA debería limitarse a centros que dispongan de personal altamente capacitado y de un protocolo bien definido.</li> </ul>
Bulger <i>et al.</i> (2019) <sup>14</sup>	Documento de consenso (ACS-COT, ACEP y NAEMSP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir el uso clínico del REBOA en el trauma civil de EE.UU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se recomienda la implementación generalizada del REBOA en el ámbito prehospitalario en EE.UU., debido a la escasa evidencia sobre la duración segura de la oclusión, la dificultad de identificar al paciente adecuado y la incertidumbre sobre la seguridad de su uso.</li> <li>• Es esencial que todos los profesionales implicados en el proceso asistencial estén familiarizados con la técnica.</li> </ul>

Shi <i>et al.</i> (2021) <sup>6</sup>	Revisión narrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparar tres técnicas de control de flujo aórtico empleadas en las NCTH en el ámbito prehospitalario: REBOA, compresión aórtica externa (EAC) y torniquete aórtico abdominal (AAJT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda el uso del REBOA y del AAJT para un mejor control del flujo aórtico en el entorno prehospitalario.</li> <li>• El REBOA es una técnica invasiva, no exenta de riesgos y que requiere de personal capacitado.</li> <li>• A pesar de las ventajas que presentan estas técnicas, su uso en trauma no está extendido y se necesitan más estudios que evalúen su seguridad y eficacia.</li> </ul>
Castellini <i>et al.</i> (2021) <sup>17</sup>	Revisión sistemática y metaanálisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la eficacia y seguridad del REBOA en pacientes con trauma grave y shock hemorrágico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El REBOA tiene un efecto positivo sobre la mortalidad en pacientes con NCTH en comparación con la RT.</li> <li>• No existe una diferencia significativa entre los pacientes tratados con REBOA y los que no.</li> </ul>
Thraillkill <i>et al.</i> (2021) <sup>18</sup>	Revisión narrativa con análisis cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparar el uso del REBOA extrahospitalario vs. intrahospitalario en traumatismos cerrados y penetrantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La supervivencia de los pacientes con REBOA extrahospitalario fue significativamente superior a la de los pacientes con REBOA hospitalario.</li> <li>• Se constató una tendencia a la oclusión de la zona I en los traumatismos penetrantes y de la zona III en los traumatismos cerrados.</li> <li>• Las futuras investigaciones deberán centrarse en la actuación temprana tras la lesión y en el desarrollo de técnicas para un acceso vascular rápido.</li> </ul>
Chana <i>et al.</i> (2021) <sup>16</sup>	Revisión narrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir la técnica adoptada por la London's Air Ambulance (LAA) para realizar con éxito el REBOA prehospitalario en un paciente con traumatismo grave.</li> <li>- Comentar los problemas y limitaciones encontrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LAA ha logrado implementar con éxito el REBOA prehospitalario en zona III.</li> <li>• El REBOA prehospitalario permite un control temporal de la hemorragia y facilita el traslado del paciente a un centro para el tratamiento definitivo.</li> <li>• Es fundamental contar con experiencia clínica para reconocer una hemorragia exanguinante.</li> </ul>

Caicedo <i>et al.</i> (2022) <sup>19</sup>	Revisión sistemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar la literatura disponible acerca de la viabilidad, supervivencia, indicaciones, complicaciones y posibles candidatos para el REBOA prehospitalario civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evidencia sobre el uso de REBOA en el entorno prehospitalario civil es de baja calidad. Podría ser una intervención viable en ciertos pacientes traumáticos y no traumáticos.</li> <li>• Su aplicación exige un sistema sanitario bien coordinado, con equipos formados y equipados.</li> <li>• Se necesitan ensayos clínicos que evalúen su eficacia y seguridad en el ámbito prehospitalario.</li> </ul>
Chan <i>et al.</i> (2022) <sup>20</sup>	Revisión sistemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el papel del REBOA prehospitalario en el control de hemorragias en pacientes traumatizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso del REBOA prehospitalario produjo un aumento de la presión arterial sistólica y redujo la tasa de mortalidad a los 30 días post-REBOA.</li> <li>• El REBOA prehospitalario puede ser útil y efectivo como medida de resucitación en pacientes con shock por NCTH.</li> <li>• La falta de datos de alta calidad y homogéneos dificulta evaluar con precisión sus efectos reales y hacer comparaciones fiables entre grupos de pacientes con y sin REBOA.</li> </ul>
Ramos <i>et al.</i> (2023) <sup>21</sup>	Revisión narrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilar los conocimientos teóricos sobre el uso del REBOA, incluyendo indicaciones, contraindicaciones, técnica, complicaciones y usos emergentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe evidencia suficiente para confirmar beneficios o complicaciones del uso del REBOA antes de llegar a un centro de trauma.</li> <li>• El entrenamiento de los equipos de trauma en el acceso arterial es fundamental para su correcta implementación.</li> </ul>
Fontenelle Ribeiro Junior <i>et al.</i> (2024) <sup>15</sup>	Revisión narrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir las complicaciones asociadas al REBOA.</li> <li>- Identificar futuras áreas de investigación para mejorar la seguridad del REBOA en el manejo del shock hemorrágico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las complicaciones más frecuentes están relacionadas con el acceso vascular, como los embolismos distales o la isquemia en miembros inferiores.</li> <li>• A nivel sistémico pueden darse infecciones, sepsis, insuficiencia renal aguda y problemas pulmonares.</li> <li>• El uso del pREBOA podría reducir las complicaciones al mantener el flujo sanguíneo hacia las extremidades.</li> </ul>

Wahlgren <i>et al.</i> (2025) <sup>22</sup>	Guía de práctica clínica (ESVS)	- Guiar en la elección del tratamiento óptimo para pacientes con trauma vascular.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las indicaciones clínicas del REBOA, el tiempo de oclusión aórtica y la formación del personal necesitan ser estudiados en mayor profundidad.</li><li>• Actualmente no se recomienda utilizar el REBOA de forma rutinaria como medida temporal de control hemorrágico en pacientes con NCTH.</li></ul>
--	--	--	--