

UNIVERSITAT
JAUME·I

MANEJO DE LA HEMORRAGIA NO
COMPRESIBLE EN EL PACIENTE DE
TRAUMA GRAVE MEDIANTE EL USO
DEL CATÉTER REBOA EN EL ÁMBITO
PREHOSPITALARIO. REVISIÓN
INTEGRADORA.

Memoria presentada para optar al título de Graduado o Graduada en
Enfermería de la Universitat Jaume I presentada por Paula Tena
Segura en el curso académico 2022-2023.

Este trabajo ha sido realizado bajo la tutela de Joan Llombart Sanchis.

Castellón de la Plana, 24 de mayo de 2023.

AGRADECIMIENTOS:

A mi familia y vecinos, en especial a mis padres, a mi hermana, a mi abuela y a los que ya no están, por ser un pilar fundamental en mi vida, por confiar en mí y apoyarme incondicionalmente en todo momento.

A Samuel, no sólo por acompañarme y estar ahí cuando más lo necesitaba, sino por haber aparecido en mi vida y seguir en ella.

A mi tutor Joan Llombart, por guiarme, aconsejarme y tranquilizarme en los momentos de agobio. Gracias por tu implicación durante estos meses.

A todos los que han formado parte de mi día a día estos 4 años. Y cómo no, a mis amigos de siempre, en especial a Dalia, Ramiro y Judit, por todos los momentos vividos y por vivir.

A todos aquellos enfermeros/as con los que he coincidido y han formado parte de mi proceso de aprendizaje durante mis prácticas clínicas, por enseñarme lo bonito que es cuidar de los demás. Sin olvidarme de todo el profesorado de la titulación por la dedicación y el esfuerzo realizado durante nuestra formación.

A los de mi clase, en especial a los de tardes, por formar una piña desde el minuto uno. Sobre todo a Mario, Andreea y Maykel.

Y, por último, pero no menos importante, a mis compañeras de promoción y de vida. Gracias por todos los momentos que hemos compartido durante estos cuatro años, por todas las horas de estudio en la biblioteca, las risas, las cervezas, los almuerzos o meriendas post-examen, las fiestas y los viajes por “paina”, los paseos desestresantes por la playa y mil cosas más. Sin duda alguna, sois lo mejor que me llevo de estos años, y estoy segura de que no han sido más que el principio de una larga amistad. Muchísimas gracias Tania, Jihan, Jessica y Anna.

A todos y cada uno de vosotros/as, muchas gracias.

ÍNDICE:

Índice de abreviaturas, acrónimos y siglas. ´	1
Índice de tablas.	2
Índice de figuras.	2
Índice de anexos.	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. Introducción.	6
1.1. Justificación.	14
2. Objetivos.	15
2.1. Objetivo general.	15
2.2. Objetivos específicos.	15
3. Metodología.	16
3.1. Pregunta clínica.	16
3.2. Diseño del estudio.	16
3.3. Palabras clave y descriptores.	16
3.4. Estrategia de búsqueda.	17
3.4.1. Estrategia de búsqueda en Pubmed.	18
3.4.2. Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Cochrane Plus.	19
3.4.3. Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Virtual de la Salud (VBS).	19
3.4.4. Estrategia de búsqueda en Cinahl: EBSCOhost.	20
3.4.5. Estrategia de búsqueda en la Base de Datos de Tesis Doctorales (TESEO).	21
3.5. Criterios de selección.	23
3.5.1. Criterios de inclusión y exclusión.	23
3.6. Lectura crítica de los artículos.	24

4. Resultados.	24
4.1. Aspectos generales de los artículos incluidos.	26
4.1.1. Año de publicación.	26
4.1.2. Tipo de estudio.	27
4.1.3. Origen de los artículos.	27
4.1.4. Lugar de procedencia.	28
4.1.5. Relación de los artículos según los objetivos planteados.	29
5. Discusión.	46
5.1. Uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de reducción de mortalidad pre y hospitalaria.	49
5.2. Uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de reducción de transfusiones sanguíneas.	50
5.3. Papel de enfermería en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA.	51
6. Conclusiones.	52
7. Limitaciones.	53
8. Declaración de conflicto de intereses.	53
9. Futuras líneas de investigación.	54
10. Referencias bibliográficas.	55
11. Anexos.	63

Índice de abreviaturas, acrónimos y siglas. ´

INE. Instituto Nacional de Estadística.

RETRAUCI. Registro de Trauma en UCI.

HTNC. Hemorragia No Compresible de Torso.

TE/TR. Toracotomía de Emergencia o Toracotomía de Reanimación.

REBOA. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta.

cREBOA. REBOA completo.

pREBOA. REBOA parcial o incompleto.

iREBOA. REBOA intermitente.

MMII. Miembros inferiores.

LRA. Lesión Renal Aguda.

PIO. Paciente, Intervención, Resultado.

DeCS. Descriptores de Ciencias de la Salud.

MeSH. Medical Subject Headings.

BVS. Biblioteca Virtual de la Salud.

TESEO. Base de Datos de Tesis Doctorales.

CASPe. Critical Appraisal Programme Skills Español.

VSTS. Victorian States Trauma System.

PAS. Presión Arterial Sistólica.

GCS. Escala de Coma de Glasgow.

Índice de tablas.

Tabla 1. Pregunta clínica.

Tabla 2. Palabras clave y descriptores.

Tabla 3. Resumen estrategia de búsqueda. Pubmed.

Tabla 4. Resumen estrategia de búsqueda. Biblioteca Cochrane Plus.

Tabla 5. Resumen estrategia de búsqueda. Biblioteca Virtual de la Salud.

Tabla 6. Resumen estrategia de búsqueda. Cinahl: EBSCOhost.

Tabla 7. Resumen estrategia de búsqueda. Base de datos de Tesis Doctorales.

Tabla 8. Características de los artículos incluidos en la revisión.

Índice de figuras.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos incluidos.

Figura 2. Gráfico de anillo 3D. Año de publicación.

Figura 3. Gráfico de anillo 3D. Tipo de estudio.

Figura 4. Gráfico de anillo 3D. Origen de los artículos.

Figura 5. Gráfico de anillo 3D. Lugar de procedencia.

Índice de anexos.

Anexo 1. Toracotomía anterolateral.

Anexo 2. Algoritmo de colocación adecuada de REBOA.

Anexo 3. Partes del catéter REBOA.

Anexo 4. Zonas de oclusión aórtica.

Anexo 5. Referencias anatómicas y zonas de oclusión aórtica.

Anexo 6. Modos de empleo de REBOA. REBOA completo, REBOA incompleto o parcial, REBOA intermitente. (De izquierda a derecha).

Anexo 7. Posición del personal sanitario implicado en el proceso de colocación de REBOA.

RESUMEN

Introducción: los traumatismos mayores son una de las principales causas de muerte en adultos jóvenes. La mayoría de éstas son causadas por hemorragias masivas potencialmente reversibles. De ahí deriva la necesidad de desarrollar nuevos dispositivos para el control hemorrágico temporal y/o reevaluar los ya existentes, entre ellos REBOA.

Objetivo: revisar la literatura existente acerca de la indicación de uso de REBOA, en el contexto de emergencias prehospitalarias, sobre pacientes de trauma grave con HTNC. Demostrar la eficacia de su uso en términos de reducción de mortalidad pre y hospitalaria y reducción de transfusiones sanguíneas. Detallar la implicación de enfermería en el proceso.

Metodología: revisión de la literatura en PubMed, Biblioteca Cochrane Plus, Biblioteca Virtual de la Salud, Cinahl y Base de Datos de Tesis Doctorales. Aplicación de filtros automáticos y manuales. Lectura crítica de los artículos.

Resultados: se incluyeron 16 artículos de calidad metodológica media-alta.

Conclusiones: REBOA puede ser una herramienta válida para el manejo temporal de las hemorragias no compresibles derivadas de traumatismos mayores abdominales y/o pélvicos, en el ámbito prehospitalario. Reduce significativamente las cifras de mortalidad, pero no se pueden obtener conclusiones válidas acerca de la reducción de transfusiones sanguíneas. No hay un papel claramente definido para la figura de enfermería.

Palabras clave: REBOA, hemorragia no compresible, traumatismo grave, atención prehospitalaria, mortalidad, transfusiones sanguíneas.

ABSTRACT

Background: severe traumas are one of the leading causes of death in young adults. Most of these are caused by potentially reversible massive hemorrhage. Hence the need to develop new devices for temporary hemorrhagic control and/or reassess existing ones, including REBOA.

Objectives: to review the existing literature on the indication for the use of REBOA, in the context of prehospital emergencies, in severe trauma patients with HNCT. Demonstrate the efficacy of its use in terms of reducing pre and hospital mortality and reducing blood transfusion. Detail the involvement of nursing in the process.

Methods: literature review in PubMed, Cochrane Library Plus, Biblioteca Virtual de la Salud, Cinahl y la Base de Datos de Tesis Doctorales. Application of automatic and manual filters. Critical reading of the articles.

Results: 16 articles of medium-high methodological quality were included.

Conclusions: REBOA can be a valid tool for the temporary management of non-compressible hemorrhages derived from major abdominal and/or pelvic trauma, in the prehospital setting. It significantly reduces mortality figures, but no valid conclusions can be drawn about the reduction of blood transfusions. There is no clearly defined role for the nursing figure.

Key words: REBOA, non-compressible hemorrhage, severe trauma, prehospital care, mortality, blood transfusions.

1. Introducción.

El **traumatismo** supone la principal causa de muerte en adultos jóvenes. En los últimos años, las caídas y las precipitaciones han igualado las tasas de incidencia de los accidentes de tráfico como causa principal del traumatismo. Existe también un número despreciable de accidentes laborales, así como de casos de violencia interpersonal o incluso sucesos catastróficos que involucran a un gran número de personas. (1)

En 2021, según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE), fallecieron 1599 personas por accidentes de tráfico, 3655 personas por caídas accidentales y 286 por otros accidentes de transporte; sumando un total de 5540 personas fallecidas por traumatismos en España durante un solo año. (2)

La edad media de los pacientes traumáticos que finalmente ingresan en UCI, según datos obtenidos del Registro de Trauma en UCI (RETRAUCI), es de 47 años, siendo la mayoría de éstos varones. (3)

Se define cómo **paciente de trauma grave** aquel que, tras sufrir un traumatismo, presenta una o varias lesiones, de las cuáles, al menos, una de ellas podría poner en peligro su vida. (4)

La evolución de un paciente traumatizado depende fundamentalmente de la gravedad y de la biomecánica del trauma, de las características fisiológicas del paciente y de la calidad y rapidez de los cuidados proporcionados, siendo estos últimos los factores modificables. El manejo de este tipo de pacientes graves debe tener un enfoque multidisciplinar.

Se estima que hasta el 50% de las muertes por traumatismos en las primeras 24h son debidas a hemorragias. Además, la mayor tasa de muerte entre los pacientes traumatizados ocurre durante la denominada “hora de oro”, la cual comprende los siguientes 60 minutos posteriores al suceso. Esos 60 minutos son clave, ya que la diferencia entre la vida y la muerte puede depender de una intervención rápida y eficiente. Es por ello que, tras una rápida exploración inicial, debe priorizarse el control del foco sangrante, y en muchas ocasiones, será preciso realizar un procedimiento quirúrgico de control de daños emergente. (5,6)

En el campo de la traumatología, el control de la hemorragia es el pilar fundamental para salvar vidas. La redacción de protocolos de transfusión masiva y la aparición del torniquete para el manejo de extremidades sangrantes encontraron su base en los campos de batalla de Iraq y Afganistán. (7)

Sin embargo, localizaciones anatómicas con mayor dificultad de acceso como cuello, tronco y área inguinal siguen siendo a día de hoy todo un desafío para el control hemorrágico temprano. Como también lo son las hemorragias de otras zonas anatómicas no comprimibles que no guardan relación alguna con el trauma, como lo son las hemorragias gastrointestinales o las hemorragias obstétricas, entre otras. (8)

Entendemos como **hemorragia** la pérdida de sangre consecuenta a una abertura en algún punto de nuestro sistema circulatorio, que hace que la sangre fluya al exterior del mismo. Se clasifican en hemorragias internas o externas. A diferencia de las externas, las hemorragias internas son de difícil identificación, por lo que el control de los síntomas y signos del paciente resulta de vital importancia. (9)

La **hemorragia no compresible del torso (HTNC)** se define como un sangrado masivo a nivel torácico, abdominal y/o pélvico de difícil manejo cuya compresión directa no es posible, por lo que presenta tasas de mortalidad secundaria elevadas. No obstante, se ha estipulado que, la mayoría de los fallecimientos, son potencialmente reversibles. (10)

Es por ello que, la incapacidad del control directo del foco sangrante y los intentos para evitar grandes pérdidas hemáticas y ganar tiempo hasta la intervención quirúrgica definitiva, han despertado siempre gran interés en la comunidad médica, sobre todo, en el ámbito prehospitalario.

Este hecho ha desencadenado que a lo largo de los años se desarrollen nuevas estrategias de control y se reevalúen otras ya existentes. Entre ellas encontramos, por un lado, la **toracotomía de emergencia (TE)**.

En la década de los años 60, concretamente en 1961, Beall fue el primer autor en describir el uso de la toracotomía de urgencia tal y como la conocemos hoy en día en un intento de salvar

la vida a aquellos pacientes que eran transportados a los centros de trauma en condiciones vitales extremas. De hecho, fue en 1966 cuando él mismo llevó a cabo por primera vez este procedimiento. (11)

Se trata de una técnica en la que se aborda la cavidad torácica mediante, normalmente, una incisión anterolateral izquierda (**Anexo 1**) a fin de obtener un acceso directo y rápido al corazón y a los vasos torácicos principales. La razón de esta maniobra recae en que, mediante el clampeo aórtico, se permite la redistribución del flujo sanguíneo hacia los vasos coronarios, cerebro y pulmones; además de reducir la pérdida hemática por lesiones inferiores al mismo. (12)

Podemos decir entonces que la toracotomía de emergencia o de reanimación (TR), tradicionalmente, ha permitido la estabilización de los pacientes politraumatizados hasta que se consigue un tratamiento quirúrgico definitivo. Sin embargo, se trata de una técnica invasiva y cruenta que puede aumentar la morbimortalidad de los pacientes críticos. (10,13)

Cómo alternativa a la TE, ha surgido una técnica endovascular menos invasiva conocida como **REBOA** por sus siglas en inglés (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta).

La primera descripción del uso de REBOA en pacientes con hemorragias mayores la hizo el coronel Hughes, durante la Guerra de Corea en el año 1954. Los 3 pacientes que fueron intervenidos, fallecieron. No obstante, se demostró la efectividad del uso del balón en cuanto a restauración de las presiones arteriales. A pesar de este hecho y de que permitía además un control temporal de la hemorragia, esta técnica no obtuvo mayor relevancia ni se adoptó como parte de la práctica clínica rutinaria, seguramente por la carencia de tecnología endovascular en aquella época y la falta de evidencia científica que avalara su efectividad. (10)

Con el paso de los años, el desarrollo y maduración de las técnicas endovasculares ha hecho resurgir nuevamente el interés por el uso de REBOA. En cambio, la toracotomía de emergencia sigue siendo el Gold Standard. (13)

Asimismo, REBOA se ha utilizado exitosamente para el manejo de hemorragias de origen no traumático, como las hemorragias postparto, la cirugía pélvica oncológica, la cirugía ortopédica y la ruptura de aneurismas de aorta abdominal, siendo para este último caso el recurso más utilizado actualmente. (10)

El **procedimiento** a seguir para colocar el balón se resumen en cinco pasos: (I) el acceso arterial a través de la arteria femoral, con o sin el uso de ultrasonidos y/o ecografías; (II) el posicionamiento del balón en la zona correspondiente, (III) la inflación del balón, (IV) la descompresión del balón y (V) la remoción de la camisa. (10)

Se realiza mediante la técnica Seldinger. Una vez conseguido el acceso arterial por la femoral, se inserta la camisa a través de la guía. Se introduce el balón hasta la zona apropiada y se infla hasta ocluir el flujo sanguíneo. A continuación, se debería comprobar la colocación mediante fluoroscopia o Rx si se llena el globo con gastrografin o similar. (**Anexo 2, Anexo 3**) (13)

El nivel de oclusión de la aorta depende de la indicación y del origen del foco sangrante. Se han diferenciado tres **zonas anatómicas** diferentes para ejecutar el posicionamiento y despliegue del balón. La zona I se encuentra entre la arteria subclavia izquierda y el tronco celíaco; la zona II se localiza desde el tronco celíaco hasta la arteria renal más distal; y la zona III desde ésta última hasta la bifurcación aórtica. (**Anexo 4**) (10)

La colocación del balón en una zona u otra se basa en el patrón de lesiones que presenta el paciente. Así pues, se utiliza la zona I si presenta lesiones a nivel abdominal y la zona III se emplea en caso de lesiones pélvicas (fractura pélvica). La zona II se caracteriza por ser una región de no oclusión, puesto que su indicación es controvertida, por la presencia de arterias viscerales. (10,14)

Aunque, de forma ideal, el dispositivo pueda ser colocado bajo la guía de imagen, situaciones de emergencia e inestabilidad hemodinámica de los pacientes, han puesto de manifiesto la necesidad de disponer de unas marcas anatómicas y unos valores de referencia, para agilizar su uso. Según diferentes estudios, la distancia media entre la arteria femoral y la zona I (T2-T11) es de 41-47cm, siendo referente la escotadura yugular (T1) y el apéndice xifoides del esternón (T9-T10); y de 24.5cm hasta la zona III (L2-L4), siendo referente la bifurcación

ilíaca a nivel de L4. La zona II (T12-L2) queda comprendida entre el origen del tronco celiaco a nivel de T12 y las arterias renales a nivel de L2. **(Anexo 5)** (15,16)

La inflación del balón se puede realizar de diversas maneras, las cuáles determinan los **tipos o modos de empleo de REBOA**. Así pues, se diferencian 3: REBOA completo, REBOA incompleto o parcial y REBOA intermitente. **(Anexo 6)** (17)

(I) En el REBOA completo (cREBOA) el balón ocluye totalmente la luz aórtica. Con esto se consigue un mayor control hemorrágico a expensas de un mayor riesgo de complicaciones por la isquemia distal.

(II) En el REBOA incompleto o parcial (pREBOA) el balón ocluye, cómo su nombre indica, parcialmente la luz aórtica. Con esto se controla en menor medida la hemorragia, pero se reducen los riesgos de isquemia.

(III) Y, por último, el REBOA intermitente (iREBOA), combina las dos anteriores modalidades alternando ciclos de inflado y desinflado del balón, a fin de optimizar el mayor control del sangrado ajustando el menor riesgo de isquemia.

El **tiempo medio de inflación del globo** en zona I y III suele estar rondando a los 58-68 minutos, respectivamente. Por lo tanto, la hemostasia quirúrgica debe lograrse tan rápido como sea posible, de forma ideal dentro de los 45 minutos para la zona I, ya que tiempos superiores suponen un resultado letal en la mayoría de los pacientes. Para la zona III se puede tolerar hasta 120 minutos con oclusión parcial y desinflado posterior intermitente. Variable a tener en cuenta en el ámbito prehospitalario, ya que hablamos del tiempo que transcurre desde el momento que usas REBOA hasta la llegada del paciente a quirófano, teniendo que ser menor cuanto más proximal se realice la oclusión. (18)

El **desinflado del balón** debe realizarse lentamente y de forma gradual, milímetro a milímetro y controlado la respuesta hemodinámica del paciente para evitar lesiones por reperfusión. En caso de alteraciones en la estabilidad hemodinámica del paciente, se deberá volver a inflar el balón. (18)

Las **complicaciones** de REBOA guardan relación con el acceso arterial, la técnica y el tiempo de inflado del balón. Las complicaciones relacionadas con el acceso femoral incluyen: la disección y/o rotura de la propia arteria, pseudoaneurismas, hematomas en el lugar de punción, episodios tromboembólicos e isquemia en miembros inferiores (MMII) que pueden llegar a provocar rabdomiólisis e insuficiencia renal. Inflar el globo, inintencionadamente, a nivel de vasos ilíacos puede provocar trombosis o rotura del vaso. Todas las complicaciones mencionadas pueden ser fatales o desencadenar la pérdida de una extremidad. (19)

Asimismo se puede producir la ruptura del globo cuando el inflado de éste es mayor al diámetro aórtico. La oclusión de la aorta prolongada en el tiempo puede dar lugar a un estado de isquemia, que, seguida de reperfusión, puede provocar insuficiencia multiorgánica y otras complicaciones potencialmente mortales, como lesión renal aguda (LRA), insuficiencia a nivel hepático, infarto de médula espinal, isquemia intestinal, mionecrosis y pérdida de extremidades. (19)

Es importante destacar que REBOA es una maniobra de carácter temporal, que se utiliza como método adyuvante o puente en el control de la hemorragia hasta el tratamiento definitivo, y, que usada en el ámbito prehospitalario, puede ayudar a ganar el tiempo suficiente para facilitar el traslado del paciente politraumatizado al centro médico de referencia en condiciones de seguridad permitiendo el mantenimiento de los parámetros hemodinámicos. Por este motivo, constituye un recurso prometedor para los servicios de urgencias. A pesar de ello, aún debe realizarse un gran esfuerzo a invertir en temas de investigación y evidencia así como en formación del personal sanitario para poder implementar el dispositivo en los traslados de emergencias prehospitalarios. (5, 13)

A título informativo, a continuación se explican los **servicios que disponen de REBOA o han hecho uso del mismo a nivel nacional.**

El 4 de noviembre de 2019, REBOA se utiliza por primera vez en España en una paciente obstétrica, por el servicio de Ginecología y Radiología del Hospital Universitario de la Paz de Madrid. Se utilizó en una cesárea por placenta previa y acretismo placentario. (8,20)

En noviembre de 2021, se publica un artículo con los dos primeros casos de REBOA en pacientes traumáticos en nuestro territorio, concretamente en el Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Fueron dos precipitados de 44 y 67 años uno con foco hemorrágico a nivel abdominal y el otro a nivel pélvico, en los que REBOA se insertó en zona I y zona III, respectivamente. Ambos vivos finalmente, uno sin complicaciones graves y el otro con varias de las complicaciones descritas en la literatura. (21)

En 2022, aparece REBOA por primera vez en la atención prehospitalaria. Prehospital Critical Care junto con Innovasc, imparten formación a las ambulancias DYA Navarra para los encierros de San Fermín, constituyendo éste el primer curso en toda España. Hicieron simulaciones con alto grado de realismo mediante maniqués de simulación de tecnología de impresión 3D. Recrean la escena incluyendo humo, ruido, aglomeraciones de gente e incluso el trato con los allegados del lesionado. (22)

En la página oficial de Innovasc Integral Solutions S.L. en la categoría REBOA se pueden consultar los avances, cursos, congresos, etc, que se van realizando a lo largo del territorio español. (23)

Para dar por finalizado el apartado de introducción, centrándonos ahora en nuestra área, según un artículo publicado en la revista “Nursing 2023 - The peer-reviewed journal of clinical excellence” las **implicaciones de enfermería** son las siguientes: (19)

(I) desde la reanimación inicial hasta después del REBOA, la enfermera debe monitorizar de forma continua el estado hemodinámico del paciente, mediante la monitorización cardíaca continua, el registro de la PA y la oximetría de pulso. Debe informar con carácter inmediato al equipo de reanimación si se presenta algún cambio, pues condiciones como hipotensión, arritmias, compromiso a nivel respiratorio y estado mental alterado durante el procedimiento, pueden agravar y poner en peligro la vida del paciente.

(II) Previo al procedimiento, la enfermera debe familiarizarse con el equipo haciendo uso de las guías y los algoritmos clínicos disponibles a su alcance junto al kit REBOA.

(III) La enfermera también debe conocer dónde se encuentra el kit REBOA (debería estar localizado en una zona fácilmente accesible), y revisarlo y verificar rutinariamente la caducidad, que esté completo y que funcione.

(IV) Durante el procedimiento la enfermera debe registrar el tiempo de inflado del globo y el tiempo total del mismo, información imprescindible. Tras el desinflado y retirada del globo, debe seguir controlando estrechamente al paciente a nivel cardiovascular.

(V) Administrar reanimación con líquidos y transfusiones sanguíneas según lo pautado por orden médica.

(VI) También debe evaluar los signos vitales cada 15 minutos durante las dos primeras horas, cada 30 minutos las dos próximas horas y luego cada hora; así cómo debe evaluar y calificar los pulsos periféricos y cualquier déficit sensorial o motor.

(VII) La extremidad utilizada para el acceso vascular debe evaluarse con cada evaluación de signos vitales, a fin de detectar cualquier sangrado activo o la formación de hematomas, documentando dichos hallazgos si precisa. Y monitorizarse continuamente para detectar el síndrome compartimental, que, junto a la rhabdomiolisis, puede resultar de la reperfusión tras el desinflado del balón y provocar dolor y edema, teniendo en cuenta que el edema conduce a más isquemia y lesiones. Para reconocer si estamos ante un síndrome compartimental, la enfermera debe recordar y descartar las 5 P: dolor desproporcionado durante el estiramiento pasivo, palidez, parestesias, falta de pulso y parálisis.

1.1. Justificación.

Tal y como ha quedado expuesto en el apartado anterior, las hemorragias exanguinantes derivadas de traumatismos mayores son una de las principales causas de muerte a nivel mundial en los adultos jóvenes. Son sucesos que se caracterizan por su gran impacto y por un correcto manejo por parte del personal sanitario un tanto complejo. Por ende, teniendo en cuenta todo lo que ello conlleva, todos los esfuerzos que se realicen para tratar de desarrollar nuevas técnicas y estrategias y/o reevaluar las ya existentes, merecen la pena.

La evidencia científica sobre REBOA, a priori, sugiere un uso prometedor en el campo de la traumatología y en los servicios de urgencias y emergencias, tanto a nivel hospitalario como prehospitalario. Por ello se decide realizar una revisión de la literatura existente acerca de sus indicaciones/contraindicaciones, su efectividad y viabilidad, sus complicaciones, etc.

Además, personalmente, como alumna de enfermería y, tras la realización de las prácticas clínicas en el Servicio de Urgencias y Emergencias, sumado al desconocimiento acerca del dispositivo, fueron motivo suficiente para la elección del tema.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

Elaborar una revisión acerca de la indicación de uso del REBOA, en el contexto de emergencias prehospitalarias, sobre pacientes de trauma grave con HTNC.

2.2. Objetivos específicos.

Demostrar la eficacia del uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de mortalidad pre y hospitalaria.

Establecer la eficacia del uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de reducción de transfusiones sanguíneas.

Detallar el papel de enfermería en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA.

3. Metodología.

3.1. Pregunta clínica.

Partiendo del formato Paciente, Intervención y Resultados (PIO) se ha formulado la correspondiente pregunta clínica, reflejada en la siguiente tabla.

Tabla 1. Pregunta clínica

En el ámbito prehospitalario, ¿El uso del REBOA es clínicamente eficaz en el manejo de un paciente de trauma grave con HTNC?	
P (Patient)	Paciente de trauma grave
I (Intervention)	Uso del catéter REBOA
O (Outcome)	Manejo de la HTNC

Fuente. Elaboración propia.

3.2. Diseño del estudio.

El presente estudio se trata de una revisión integradora de la literatura existente que se llevó a cabo entre los meses de diciembre de 2022 hasta mayo de 2023..

3.3. Palabras clave y descriptores.

Para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica se definieron las palabras claves referentes a los objetivos a estudiar. Cada una de ellas ha sido consultada en el vocabulario de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y en el Medical Subject Headings (MeSH).

A continuación se muestra una tabla en la que aparecen las palabras clave en lenguaje natural tanto en español como en inglés y sus respectivas equivalencias en lenguaje controlado.

Tabla 2. Palabras clave y descriptores.

LENGUAJE NATURAL		LENGUAJE CONTROLADO		
Español	Inglés	DeCS Español	DeCS Inglés	MeSH
Hemorragia no compresible	Non-compressible hemorrhage	Hemorragia	Hemorrhage	Hemorrhage
Traumatismo grave	Severe trauma	Heridas y traumatismos	Wounds and Injuries	Wounds and Injuries
Balón de resucitación aórtico endovascular	Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta	Oclusión con balón	Balloon occlusion	Balloon occlusion
Atención prehospitalaria	Prehospital care	Servicios médicos de Urgencia	Emergency medical services	Emergency medical services
Mortalidad	Mortality	Mortalidad	Mortality	Mortality
Transfusión sanguínea	Blood transfusion	Transfusión sanguínea	Blood transfusion	Blood transfusion

Fuente. Elaboración propia.

3.4. Estrategia de búsqueda.

Tras definir las palabras clave con sus respectivos descriptores, se realizó la búsqueda en las diferentes bases de datos disponibles de ciencias de la salud, uniéndolos mediante los operadores booleanos o de relaciones lógicas “AND” y “OR”.

Las bases de datos utilizadas han sido: Pubmed, Biblioteca Cochrane Plus, Biblioteca Virtual de la Salud (BVS), CINAHL: EBSCOhost y la Base de Datos de Tesis Doctorales (TESEO). Todas ellas detalladas paso a paso a continuación.

Los filtros automáticos utilizados para reducir el número total de artículos y, poder así, enfocar la búsqueda hacia nuestros objetivos fueron: artículos publicados en los últimos 10 años, en lengua española o inglés y realizados sobre humanos. Los filtros manuales utilizados a posteriori fueron la lectura del título y del resumen de los artículos resultantes.

3.4.1. Estrategia de búsqueda en Pubmed.

La estrategia de búsqueda en esta base de datos resultó, tal y como se muestra en la tabla, de la siguiente manera:

Tabla 3. Resumen estrategia de búsqueda. Pubmed.

PUBMED	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
(((Non-compressible hemorrhage) OR (Hemorrhage[MeSH Terms])) AND ((Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta) OR (balloon occlusion[MeSH Terms]))) AND ((Severe trauma) OR (Wounds and injuries[MeSH Terms])) AND (((Mortality) OR (Mortality[MeSH Terms])) OR ((Blood transfusion) OR (blood transfusion[MeSH Terms])))	
ARTÍCULOS OBTENIDOS	156
FILTROS AUTOMÁTICOS	Últimos 10 años Inglés/español Humanos
TOTAL	119
ARTÍCULOS RESULTANTES TRAS FILTRO MANUAL DE LECTURA DE TÍTULO Y RESUMEN	50

Fuente. Elaboración propia.

3.4.2. Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Cochrane Plus.

La búsqueda avanzada en esta base de datos de revisiones resultó, tal y como se aprecia en la tabla continúa, de la siguiente manera:

Tabla 4. Resumen estrategia de búsqueda. Biblioteca Cochrane Plus.

BIBLIOTECA COCHRANE PLUS	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
(((Non-compressible hemorrhage) OR (MeSH descriptor:[Hemorrhage] explode all trees))) AND ((Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta) OR (MeSH descriptor:[Balloon occlusion] explode all trees))) AND ((Severe trauma) OR (MeSH descriptor:[Wounds and injuries] explode all trees)) AND (((Mortality) OR (MeSH descriptor:[Mortality] explode all trees)) OR ((Blood transfusion) OR (MeSH descriptor:[Blood transfusion] explode all trees))))	
ARTÍCULOS OBTENIDOS	3
FILTROS AUTOMÁTICOS	Últimos 10 años Inglés/español Humanos
TOTAL	3
ARTÍCULOS RESULTANTES TRAS FILTRO MANUAL DE LECTURA DE TÍTULO Y RESUMEN	0

Fuente. Elaboración propia.

3.4.3. Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Virtual de la Salud (VBS).

La búsqueda avanzada en este metabuscador específico resultó, tal y como aparece en la siguiente tabla, de la siguiente manera:

Tabla 5. Resumen estrategia de búsqueda. Biblioteca Virtual de la Salud.

BIBLIOTECA VIRTUAL DE LA SALUD (BVS)	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
(((non-compressible hemorrhage)) OR ((Hemorrhage))) AND (((resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta)) OR ((balloon occlusion))) AND (((severe trauma)) OR ((wounds and injuries))) AND (((mortality)) OR ((mortality))) OR (((blood transfusion)) OR ((blood transfusion)))	
ARTÍCULOS OBTENIDOS	126
FILTROS AUTOMÁTICOS	Últimos 10 años Inglés/español
TOTAL	107
ARTÍCULOS RESULTANTES TRAS FILTRO MANUAL DE LECTURA DE TÍTULO Y RESUMEN	16

Fuente. Elaboración propia.

3.4.4. Estrategia de búsqueda en Cinahl: EBSCOhost.

La estrategia de búsqueda en esta base de datos específica, tal y como aparece en la tabla, resultó de la siguiente manera:

Tabla 6. Resumen estrategia de búsqueda. Cinahl: EBSCOhost.

CINAHL: EBSCOhost	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
(((hemorrhage) OR (non compressible hemorrhage)) AND ((balloon occlusion) OR (resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta)) AND ((severe trauma) OR (wounds and injuries))) AND (((mortality) OR (mortality)) OR ((blood transfusion) OR (blood transfusion)))	
ARTÍCULOS OBTENIDOS	31
FILTROS AUTOMÁTICOS	Últimos 10 años
TOTAL	28
ARTÍCULOS RESULTANTES TRAS FILTRO MANUAL DE LECTURA DE TÍTULO Y RESUMEN	12

Fuente. Elaboración propia.

3.4.5. Estrategia de búsqueda en la Base de Datos de Tesis Doctorales (TESEO).

La búsqueda avanzada en esta base de datos se realizó utilizando los descriptores DeCS en lenguaje español, sin obtener resultado alguno. Posteriormente se repitió la búsqueda con varias combinaciones más de descriptores; y se obtienen los resultados de la tabla utilizando únicamente el descriptor “Oclusión con balón”.

Tabla 7. Resumen estrategia de búsqueda. Base de datos de Tesis Doctorales.

BASE DE DATOS DE TESIS DOCTORALES (TESEO)	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
“Oclusión con balón”	
ARTÍCULOS OBTENIDOS	2
FILTROS AUTOMÁTICOS	Últimos 10 años Inglés/español Humanos
TOTAL	0
ARTÍCULOS RESULTANTES TRAS FILTRO MANUAL DE LECTURA DE TÍTULO Y RESUMEN	-

Fuente. Elaboración propia

3.5. Criterios de selección.

A fin de poder seleccionar aquellos artículos que respondan a los objetivos planteados en el presente trabajo, se definen una serie de criterios a tener en cuenta durante el proceso de selección de los mismos.

3.5.1. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en español y/o inglés.
- Estudios realizados en población humana.
- Limitación de fecha de publicación a los últimos 10 años (2013-2023).
- Artículos que hablen del uso del REBOA en casos de HTNC derivadas de traumatismos mayores.

Criterios de exclusión:

- Duplicación de artículos.
- Artículos cuyo resumen no responda al objetivo planteado.
- Artículos con calidad metodológica baja.
- Cartas.
- Artículos que traten el uso del REBOA a nivel de práctica vascular, obstétrica y de cuidados intensivos.

3.6. Lectura crítica de los artículos.

Con el objetivo de determinar la calidad de aquellos artículos seleccionados, se utiliza la herramienta de lectura crítica CASPe (Critical Appraisal Skills Programme español) para las revisiones sistemáticas, los estudios de casos y controles y los estudios de cohortes, a través de una serie de plantillas con 10-11 preguntas específicas para cada tipo de diseño de investigación clínica. Para los estudios de serie de casos se ha utilizado la JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series. (24, 25)

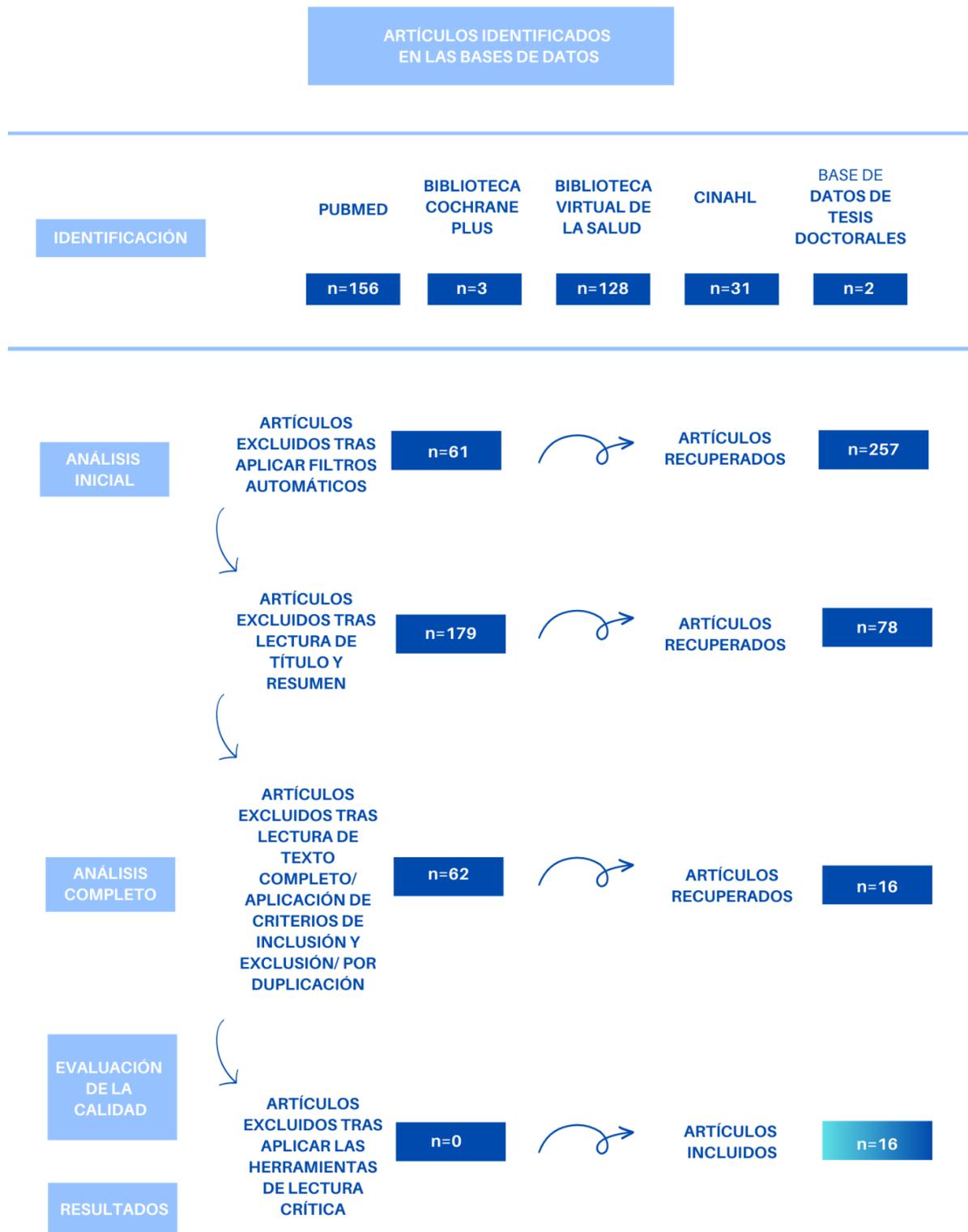
Se establece la calidad baja, media y alta en función de las puntuaciones obtenidas: considerando de 0-4 puntos: calidad baja, de 5-7 puntos: calidad media y de 8-10/11 puntos: calidad alta.

Se dan por válidos aquellos artículos cuya calidad metodológica sea media-alta. En este caso, todos los artículos (n=16) se consideran aptos.

4. Resultados.

Tras exponer la estrategia de búsqueda realizada en cada base de datos, mencionar los criterios de inclusión y exclusión y evaluar la calidad metodológica de los artículos, a continuación se muestra, a modo resumen, el diagrama de flujo (**Figura 1**) donde queda reflejado todo el proceso de selección de los mismos.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos incluidos.



Fuente. Elaboración propia.

4.1. Aspectos generales de los artículos incluidos.

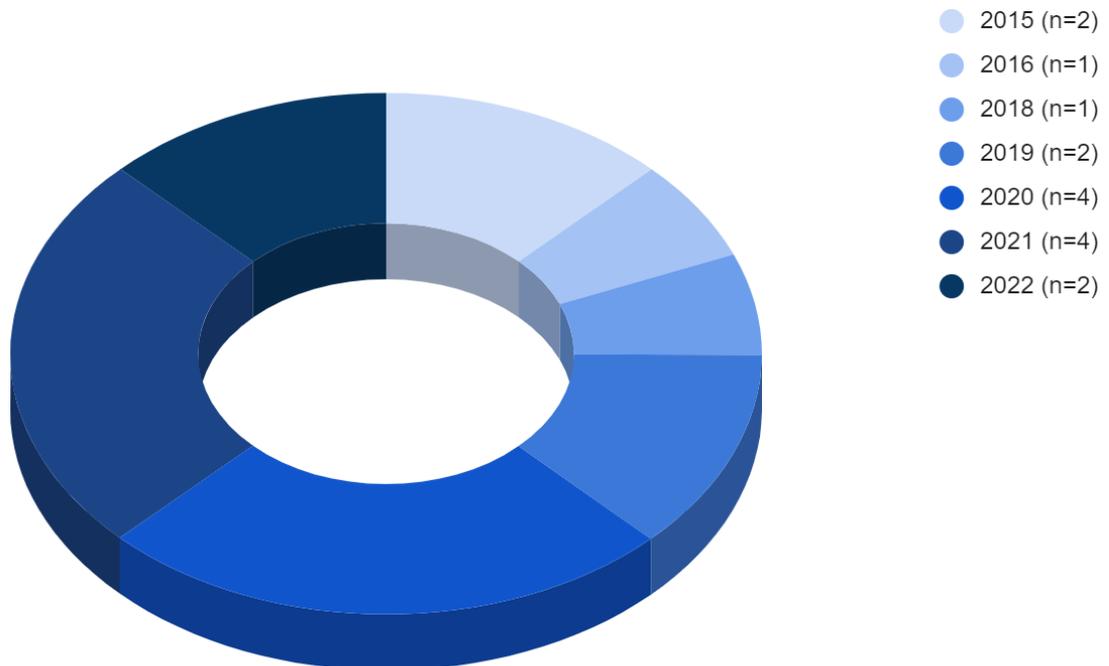
Una vez seleccionados los artículos a estudio (n=16), se han clasificado en función de: el año de publicación, el tipo de estudio, el lugar de procedencia, el origen de los artículos y la relación de los mismos con los objetivos planteados.

4.1.1. Año de publicación.

Atendiendo al año de publicación, el intervalo temporal que se ha acotado con la aplicación de los filtros automáticos ha sido de los 10 últimos años, es decir, se han revisado las publicaciones realizadas desde el 2013 hasta el 2023.

La distribución de los artículos finalmente seleccionados en función del año de publicación ha resultado de la siguiente manera:

Figura 2. Gráfico de anillo 3D. Año de publicación.

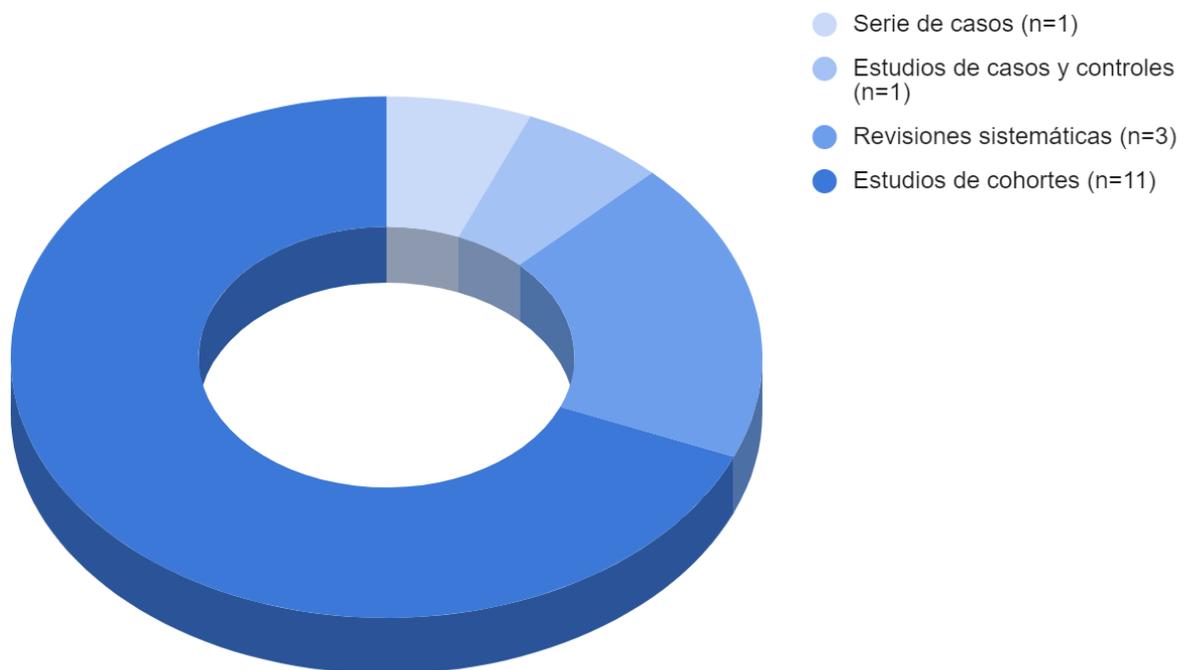


Fuente. Elaboración propia.

4.1.2. Tipo de estudio.

En cuanto a la tipología de los artículos seleccionados, los resultados han sido los siguientes:

Figura 3: Gráfico de anillo 3D. Tipo de estudio.

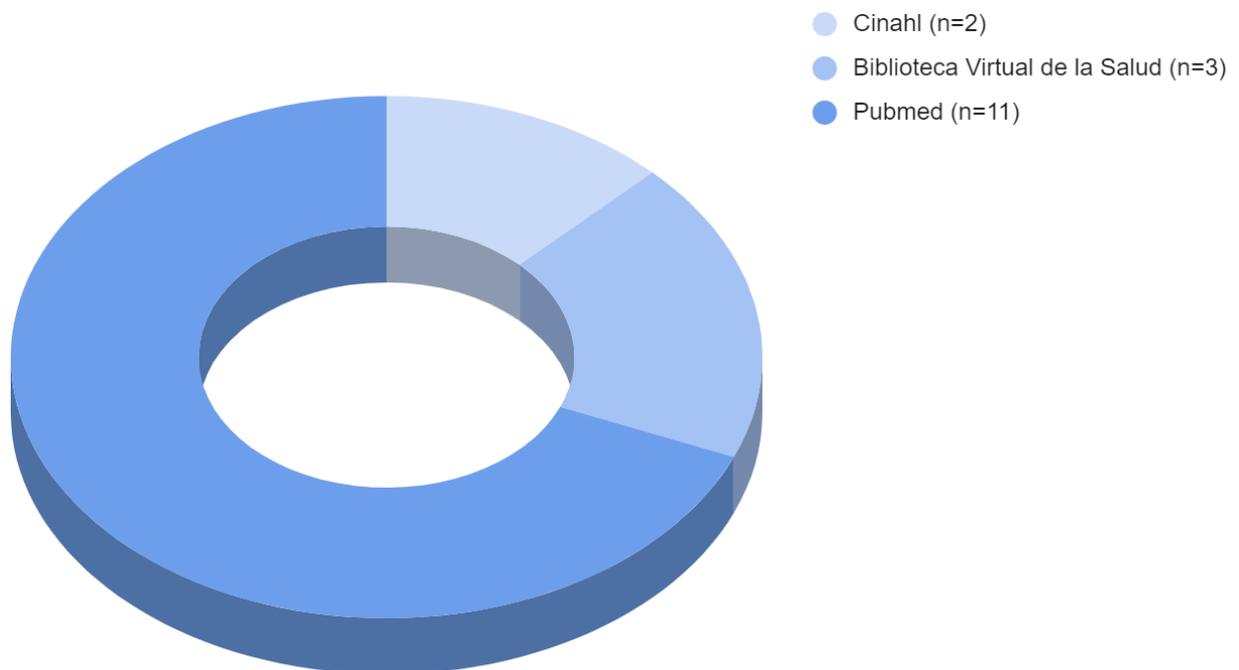


Fuente. Elaboración propia.

4.1.3. Origen de los artículos.

En referencia a las bases de datos de las que proceden los artículos seleccionados, el resultado obtenido ha quedado de la siguiente manera:

Figura 4. Gráfico de anillo 3D. Origen de los artículos.

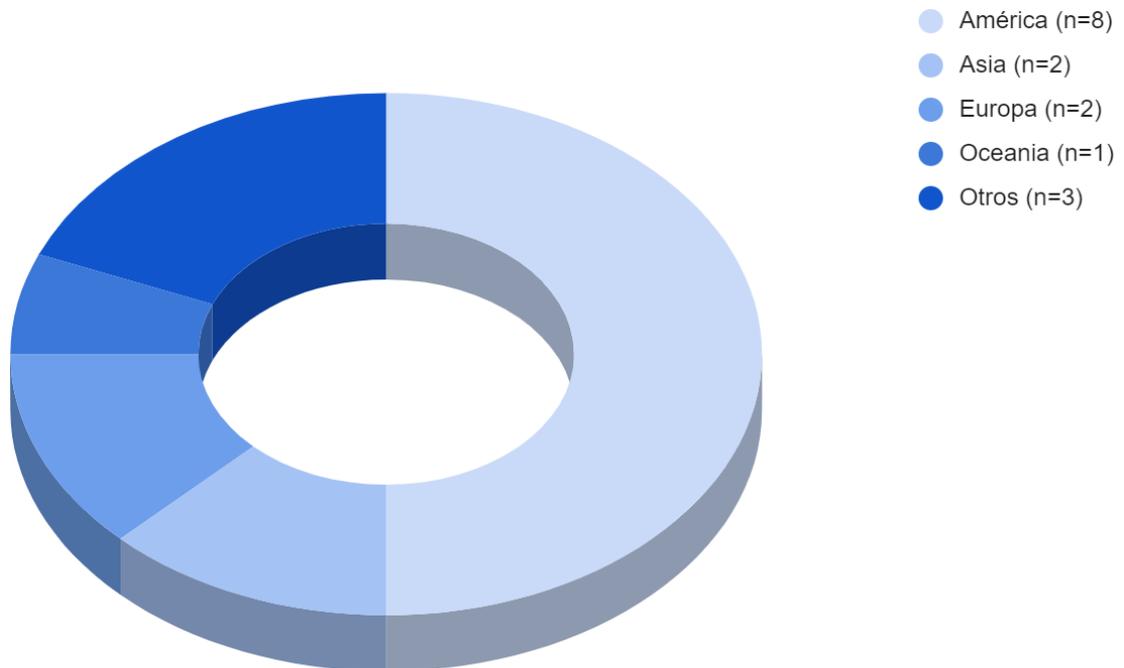


Fuente. Elaboración propia.

4.1.4. Lugar de procedencia.

En cuanto al lugar de procedencia de los artículos, los resultados obtenidos han sido los que se muestran a continuación. Destacar que la categoría “otros” corresponden a las revisiones sistemáticas analizadas (n=3) en las cuáles no se ha podido encontrar un lugar de procedencia específico, pues analizan la literatura existente a nivel mundial, y no en una zona geográfica concreta.

Figura 5. Gráfico de anillo 3D. Lugar de procedencia.



Fuente. Elaboración propia.

4.1.5. Relación de los artículos según los objetivos planteados.

Para dar por finalizado el apartado de resultados, se detallan en la siguiente tabla (**Tabla 9**) las características generales de los artículos incluidos mencionando título, autores, año de publicación, tipo de estudio, objetivo del estudio, conclusión del estudio y calidad metodológica según los criterios mencionados anteriormente.

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

Tabla 8. Características de los artículos incluidos en la revisión.

TÍTULO	AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO DEL ESTUDIO	CONCLUSIÓN	CALIDAD METODOLÓGICA
<i>“Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled hemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis”.</i> (26)	Greta Castellini et al.	2021	Revisión sistemática	Evaluar la eficacia clínica y la seguridad de REBOA en pacientes con traumatismo mayor y shock hemorrágico no controlado.	REBOA, en comparación con TE, presenta un efecto positivo en la mortalidad general en lesiones de torso no compresibles.	ALTA

Fuente. Elaboración propia.

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta: an option for noncompressible torso hemorrhage?”</i> (18)</p>	<p>Martin Kulla et al.</p>	<p>2019</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Mostrar el potencial de REBOA en la atención a pacientes con traumatismos hemorrágicos. Explicar su aplicación y técnica, particularmente en condiciones de emergencia. Discutir las ventajas y desventajas de REBOA y compararlas con otros procedimientos invasivos. Sacar conclusiones prácticas para el establecimiento de REBOA en el campo de la medicina de emergencia.</p>	<p>En un futuro, REBOA podría asumir un papel importante para el control del sangrado en la atención primaria clínica de pacientes con shock hemorrágico, así como para pacientes con lesiones graves.</p>	<p>ALTA</p>
---	------------------------------------	-------------	-----------------------------	---	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Impact of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in traumatic abdominal and pelvic exsanguination: a systematic review and meta-analysis”.</i> (27)</p>	<p>Stefano Granieri et al.</p>	<p>2022</p>	<p>Revisión sistemática y metanálisis</p>	<p>Evaluar el impacto de REBOA sobre la mortalidad en pacientes con traumatismo de torso con hemorragia grave no compresible en comparación con otras técnicas hemostáticas provisionales.</p>	<p>REBOA puede representar una herramienta válida en el tratamiento inicial de la hemorragia subdiafragmática en sitios múltiples con inestabilidad hemodinámica refractaria.</p>	<p>ALTA</p>
---	--------------------------------	-------------	---	--	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Resuscitative endovascular balloon of the aorta is feasible in penetrating chest trauma with major hemorrhage: Proposal of a new institutional deployment algorithm”</i> (28)</p>	<p>Carlos A. Ordóñez et al.</p>	<p>2020</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Describir el uso de REBOA como complemento de reanimación en pacientes con hemorragia importante por traumatismo torácico penetrante. Proponer un nuevo algoritmo de manejo clínico.</p>	<p>La oclusión de la aorta con REBOA se puede usar de manera segura en trauma torácico penetrante, y la implementación de un algoritmo de manejo de REBOA es factible con un equipo multidisciplinar bien capacitado.</p>	<p>ALTA</p>
--	---------------------------------	-------------	----------------------------	---	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Evaluation of the safety and feasibility of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta”.</i> (29)</p>	<p>Nobuyuki Saito et al.</p>	<p>2015</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Evaluar la eficacia, seguridad y viabilidad clínica del REBOA.</p>	<p>REBOA es un complemento factible para apoyar la hemostasia definitiva del trauma de torso no compresible. Sin embargo, hay que valorar las complicaciones asociadas.</p>	<p>ALTA</p>
---	------------------------------	-------------	----------------------------	---	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Association of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) and mortality in penetrating trauma patients”</i> (30)</p>	<p>Alberto F. García et al.</p>	<p>2021</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Examinar la asociación de REBOA y la mortalidad en un grupo de pacientes con trauma penetrante en el torso.</p>	<p>El uso de REBOA, en comparación con los no-REBOA, se asoció con menor probabilidad de mortalidad.</p>	<p>ALTA</p>
--	---------------------------------	-------------	----------------------------	--	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Feasibility study for implementation of resuscitative balloon occlusion of the aorta in peri-arrest, exsanguinating trauma at an adult level I Australian trauma center”.</i> (31)</p>	<p>Mark Fitzgerald et al.</p>	<p>2020</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Determinar si la introducción del REBOA en un centro de traumatismos mayores para adultos de Australia mejoraría la supervivencia de los mismos.</p>	<p>El uso de REBOA en este centro no tuvo impacto sobre la mortalidad. Los pacientes con probabilidad de beneficio son los que mueren antes del hospital por hemorragia pélvica/ subdiafragmática exanguinante.</p>	<p>ALTA</p>
---	-------------------------------	-------------	----------------------------	---	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Nationwide analysis of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in civilian trauma”</i> (32)</p>	<p>Joseph Bellal et al.</p>	<p>2019</p>	<p>Estudio de casos y controles</p>	<p>Evaluar los resultados en pacientes traumatizados tras la colocación de REBOA.</p>	<p>La colocación de REBOA en estos pacientes se asoció a una mayor mortalidad y complicaciones en comparación con los no-REBOA. Se necesita mayor esfuerzo para definir cuándo y en quién presenta beneficios.</p>	<p>ALTA</p>
--	-----------------------------	-------------	-------------------------------------	---	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Trauma patients eligible for resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA), a retrospective cohort study”.</i> (33)</p>	<p>Víctor Mill et al.</p>	<p>2021</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Identificar la proporción de posibles candidatos para REBOA en trauma civil. Investigar la validez de sus propias directrices.</p>	<p>El estudio sugiere una potencial indicación de REBOA.</p>	<p>ALTA</p>
--	---------------------------	-------------	----------------------------	---	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta performed by emergency physicians for traumatic hemorrhagic shock: a case series from Japanese emergency rooms”.</i> (34)</p>	<p>Ryota Sato et al.</p>	<p>2018</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Evaluar el uso clínico de REBOA en cuatro salas de emergencia japonesas.</p>	<p>REBOA puede ser una herramienta efectiva y factible para el control de hemorragias masivas por traumatismos. Sin embargo, hay que considerar las complicaciones asociadas.</p>	<p>ALTA</p>
--	----------------------------------	-------------	----------------------------	---	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“The AAST prospective aortic occlusion of resuscitation in trauma and Acute Care Surgery (AORTA) Registry: Data on contemporary utilization and outcomes of aortic occlusion and resuscitative balloon occlusion of the aorta (REBOA)”.</i> (35)</p>	<p>Joseph J. Dubose et al.</p>	<p>2016</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Proporcionar datos significativos sobre la eficacia de la oclusión aórtica a través de medios tanto abiertos como endovasculares.</p>	<p>REBOA ha surgido como una alternativa viable para la oclusión aórtica en varios centros de trauma. Se requiere actualizaciones continuas de las bases de datos AAST AORTA para determinar el impacto de la utilización de REBOA.</p>	<p>MEDIA</p>
--	--------------------------------	-------------	----------------------------	--	---	--------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta associated with improved survival in hemorrhagic shock”.</i> (36)</p>	<p>Melike N. Harfouche et al.</p>	<p>2022</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Determinar los resultados de los pacientes con traumatismos en estado de shock sometidos a REBOA frente a los que no recibieron REBOA.</p>	<p>El uso de REBOA mostró menor mortalidad hospitalaria y mejoró la supervivencia a los 30 días en comparación de la no utilización del mismo. Las complicaciones fueron similares entre ambos grupos.</p>	<p>ALTA</p>
--	-----------------------------------	-------------	----------------------------	---	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Aortic balloon occlusion (REBOA) in pelvic ring injuries: preliminary results of the ABO Trauma Registry”.</i> (37)</p>	<p>Federico Cocolini et al.</p>	<p>2020</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Presentar datos acerca de pacientes con trauma pélvico severo manejados por el posicionamiento de REBOA.</p>	<p>REBOA es una opción viable como puente a otros tratamiento definitivos en el traumatismo pélvico severo hemodinámicamente inestables. Sin embargo, su uso puede estar acompañado de complicaciones.</p>	<p>ALTA</p>
--	---------------------------------	-------------	----------------------------	---	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Implementation of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta as an alternative to resuscitative thoracotomy for noncompressible truncal hemorrhage”.</i> (38)</p>	<p>Laura J. Moore et al.</p>	<p>2015</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Comparar la toracotomía de reanimación con pinzamiento cruzado de la aorta con REBOA en pacientes traumatizados con shock hemorrágico profundo.</p>	<p>REBOA es factible y controla la hemorragia de tronco no compresible en pacientes con trauma grave y shock profundo. Mejora la supervivencia general y se reduce mortalidad en comparación con la toracotomía.</p>	<p>ALTA</p>
---	------------------------------	-------------	----------------------------	--	--	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Validation of a novel clinical criteria to predict candidacy for aortic occlusion: an aortic occlusion for resuscitation in trauma and acute care surgery study”.</i> (39)</p>	<p>Henry Reynold et al.</p>	<p>2020</p>	<p>Estudio de cohortes</p>	<p>Evaluar si los criterios clínicos simples también se pueden utilizar en el departamento de emergencias para determinar aquellos pacientes traumáticos que pueden beneficiarse de los procedimientos de oclusión aórtica para HTNC.</p>	<p>Los pacientes con trauma que cumplieron los criterios clínicos simples tuvieron clínicamente resultados mejores.</p>	<p>ALTA</p>
---	-----------------------------	-------------	----------------------------	---	---	-------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8 (Continuación). Características de los artículos incluidos en la revisión.

<p><i>“Temporal changes in REBOA utilization practices are associated with increased survival: an analysis of the aorta registry”.</i> (40)</p>	<p>Marko Bukor et al.</p>	<p>2021</p>	<p>Estudios de cohortes</p>	<p>Determinar si la supervivencia con REBOA ha mejorado con el tiempo desde el inicio del registro AORTA. Examinar los cambios en la selección de pacientes, los tipos de utilización del dispositivo, los patrones del operador y las tasas de complicaciones específicas del abordaje.</p>	<p>El uso de REBOA ha aumentado significativamente con el tiempo y la supervivencia ha aumentado también en comparación con la oclusión aórtica abierta.</p>	<p>MEDIA</p>
---	---------------------------	-------------	-----------------------------	--	--	--------------

Fuente. Elaboración propia.

5. Discusión.

El objetivo principal de esta revisión ha sido sintetizar la evidencia científica existente respecto a la indicación de uso de REBOA en el paciente traumatizado con hemorragia toracoabdominal no compresible en el ámbito de emergencias prehospitalarias. Tras analizar los 16 artículos seleccionados se ha visto que REBOA podría ser una herramienta útil en el manejo de la hemorragia exanguinante en este tipo de pacientes (18, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40); excepto Mark Fitzgerald et al. y Joseph Bellal et al., el resto de autores coinciden en ello. (31, 32)

En el estudio de casos y controles realizado por Joseph Bellal et al. en 2019, los pacientes del grupo REBOA presentaron mayor mortalidad y peores resultados. Así pues, afirman que la tasa de mortalidad a las 24h, las lesiones renales y las amputaciones de MMII fueron más elevadas en comparación al grupo No-REBOA. Explican que aunque REBOA mejore la perfusión a nivel cerebral y miocárdico, provoca una disminución del flujo sanguíneo a nivel distal que desencadena un estado de isquemia en la parte inferior del torso y en MMII que puede aumentar la carga inflamatoria general en el cuerpo y causar así lesiones por reperfusión cuando el balón se desinfla. Se apoyan en varios estudios que han informado que un aumento en las partículas de oxígeno reactivas e inflamatorias conducen a una mayor mortalidad. (32)

A su vez, Mark Fitzgerald et al. concluyen que pese a la literatura que apoya el uso de REBOA, en su estudio no hubo evidencia del beneficio de éste en cuanto a mortalidad. Presumen que el estudio se realizó en un entorno de VSTS (Victorian State Trauma System), un sistema inclusivo e integrado con atención prehospitalaria y hospitalaria sofisticada y con personal disponible rápidamente. Mencionan que es posible que la combinación de sistemas avanzados de traumatismos en los dos niveles de atención, haya mejorado el manejo de estos pacientes haciendo que sea más difícil demostrar los beneficios de técnicas nuevas. Sin embargo, afirman que la mayor probabilidad de beneficio de REBOA la tengan aquellos pacientes gravemente lesionados que fallecen antes de llegar al hospital, y aquellos con fracturas de anillo pélvico y shock, los cuáles no suelen llegar conmocionados a sus centros por las directrices de uso generalizado de vendajes pélvicos y la transfusión de sangre

prehospitalaria en los helicópteros Ambulance Victoria (pero no en las ambulancias de carretera que disponen). (31)

Casi todos los autores que comparan el uso del REBOA con la TE, coinciden en que hay una diferencia estadísticamente significativa a favor del uso de REBOA. Sugieren que, además de tratarse de una técnica menos invasiva, disminuye las tasas de mortalidad temprana, precoz y tardía, es decir, en <24h, >24h y >30 días, respectivamente; o lo que es lo mismo, aumenta las tasas de supervivencia durante ese tiempo. (18, 26, 27, 39, 40)

Laura J. Moore et al. explican que si bien ambas técnicas proporcionan una oclusión aórtica equivalente y resultados fisiológicos similares en cuanto a aumento de la presión arterial sistólica (PAS), redistribución de la perfusión miocárdica y cerebral y el control de la hemorragia, los medios por los que se llega a esa oclusión son drásticamente diferentes. Igualmente, la realización de la TE conlleva una morbilidad asociada para el paciente, que incluye la hemorragia incontrolada del lugar de incisión y la hipotermia resultante a la apertura de una segunda cavidad corporal. (38)

Los mismos autores también aluden a que muchas veces, se decide realizar REBOA antes de la pérdida de constantes; mientras que la TE, al ser más invasiva y cruenta, no se hace hasta que el paciente las pierde; factor importante a tener en cuenta.

Martin Kulla et al. añaden que el tiempo para conseguir una oclusión aórtica exitosa es menor en el caso de usar REBOA, y presenta menos efectos sistémicos secundarios. (18)

Joseph J. Dubose et al. sostienen también que REBOA es una alternativa a contemplar, ya que no se trata de una técnica abrupta que requiere sedación y posible compromiso a nivel hemodinámico adicional cómo ocurre con la TE, pero no obtienen esa diferencia estadísticamente significativa, ya que las tasas de mortalidad son bastante parecidas en ambos grupos del estudio. (35)

Greta Castellini et al. aseguran que la contribución más valiosa a la literatura debería provenir de comparar el uso de REBOA frente al no uso. (26)

De los 5 artículos que comparan REBOA vs No-REBOA, 3 coinciden en que se respalda el uso de REBOA por demostrar menores tasas de mortalidad a nivel hospitalario y mayores tasas de supervivencia a los 30 días. (30, 36, 39)

Alberto F. García et al. explican que en su institución disponen de un protocolo de uso de REBOA, que facilita definiciones claras a los cirujanos de traumatología para seleccionar los pacientes candidatos; fenómeno que justifica menores tasas de mortalidad y mayores tasas de supervivencia. (30)

Los mismos autores comentan que, pese a que todos los REBOA se canalizaron en quirófano y ninguno en urgencias o en entorno prehospitalario, podría haber un papel para REBOA en estos escenarios, que junto a protocolos de reanimación de control de daños, puede servir como puente entre el trauma y la corrección quirúrgica definitiva de la hemorragia y, por lo tanto, podría considerarse como piedra angular de la reducción eficaz de la mortalidad por trauma penetrante o no en el segundo pico de Trunkey.

Melike N. Harfouche et al. concluyen que el uso de REBOA frente al no uso conlleva una menor tasa de mortalidad hospitalaria y una mayor tasa de supervivencia a los 30 días, pero, sin embargo, no hubo una diferencia apreciable entre ambos grupos en cuanto a la mortalidad a las 24h. (36)

Henry Reynold et al. en una investigación previa obtienen que los criterios o factores clínicos simples para el uso prehospitalario de REBOA son: una puntuación igual o inferior a 9 en la Escala de Coma de Glasgow (GCS), una saturación de oxígeno inferior al 90% y una PAS menor a 90 mmHg. Defienden que dichos criterios ayudan a identificar a los candidatos potenciales para usar REBOA, para los cuáles, en este estudio, se aprecian menores tasas de mortalidad y mayor supervivencia. Establecen por tanto que, en aquellos pacientes en los que no se cumplen todos los criterios o sólo se cumple uno, REBOA estaría desaconsejado, por lo que deberían someterse a una TE. (39)

Los 2 artículos restantes que comparan REBOA vs No-REBOA no respaldan de igual manera su uso. (26, 32)

En el estudio de Joseph Bellal et al. concluyen que la colocación de REBOA supuso mayor mortalidad, mayores tasas de LRA y mayor número de amputaciones de MMII que en comparación al grupo No-REBOA. Sin embargo, mencionan que carecen de un protocolo estándar claro sobre los candidatos específicos, dejando la elección a criterio del cirujano traumatólogo a cargo. (32)

En la revisión sistemática de Greta Castellini et al., se aprecian mejores resultados para REBOA en comparación con la TE, tal y cómo se ha mencionado anteriormente, pero, en cambio, no obtienen diferencias significativas en cuanto a la utilización o no de REBOA. (26)

5.1. Uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de reducción de mortalidad pre y hospitalaria.

Aludiendo a uno de los objetivos específicos, se ha visto que, en cuanto a términos de reducción de mortalidad, REBOA podría definirse como una herramienta de manejo útil en este tipo de pacientes.

Pues, tal y como se ha mencionado anteriormente, REBOA, en general, disminuye notablemente las tasas de mortalidad (18, 30, 38, 40). Excepto en dos estudios, en los que no se aprecian diferencias significativas. (31, 35)

Los autores de 5 artículos (27, 29, 34, 37, 38) concretan que en sus estudios se aprecian menores tasas de mortalidad a las 24h, o lo que es lo mismo, mayores tasas de supervivencia en el mismo intervalo temporal. Por el contrario, Joseph Bellal et al. afirman que en su caso, obtuvieron mayores tasas de mortalidad a las 24h. (32). Y Melike N. Harfouche et al. no hallan grandes diferencias. (36)

Atendiendo concretamente a la mortalidad a nivel hospitalario, Ryota Sato et al., Henry Reynold et al. y Melike N. Harfouche et al, coinciden en que el uso de REBOA supone mayor supervivencia o menor mortalidad intrahospitalaria. (34, 36, 39)

En cuanto a supervivencia a los 30 días, Ryota Sato et al y Melike N. Harfouche, están de acuerdo en que se aprecian mejores tasas con el uso de REBOA. (34, 39)

En el estudio de Federico Coccolini et al. la modalidad de oclusión parcial de la luz aórtica se asoció estadísticamente con mejores resultados de supervivencia, mientras que la oclusión total se asoció con una mortalidad temprana. (37)

5.2. Uso del REBOA en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave en términos de reducción de transfusiones sanguíneas.

Centrándonos en otro de los objetivos específicos de la revisión, tan sólo obtenemos información acerca de los requisitos transfusionales derivados del uso o no uso de REBOA en 5 artículos. (26, 27, 32, 33, 36)

Dada la heterogeneidad en el informe de resultados del estudio de Greta Castellini et al. no se puede obtener un análisis cuantativo definitivo en cuanto a volumen de componentes sanguíneos infundidos. (26)

En cambio, Stefano Granieri et al. observaron una media significativamente menor de transfusiones para los pacientes en los que se utilizó REBOA. (27)

Por el contrario, Víctor Mill et al. mencionan que en su estudio, la cantidad de productos sanguíneos transfundidos fue mayor en aquellos que se utilizó REBOA. Sin embargo, explican que, en su caso, al no disponer de facultativos de inmediato las 24h, el despliegue de REBOA se utilizó más bien como “último recurso” en pacientes in extremis ante la ineffectividad de otros medios de control del sangrado, raramente se utilizó como tratamiento inicial, por lo que los volúmenes de transfusión no son comparables. (33)

Joseph Bellal et al. explican que no hubo diferencias de requisitos de transfusión de sangre de eritrocitos, plaquetas o plasma a las 4 o 24 horas entre el grupo REBOA y No-REBOA. (32)

Melike N. Harfouche asocian mayores requisitos transfusionales en los pacientes en los que se usó REBOA a la mayor supervivencia de estos en comparación con aquellos en los que no se usó. (36)

5.3. Papel de enfermería en el manejo de la HTNC en pacientes de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA.

Únicamente Mark Fitzgerald et al. mencionan la figura de enfermería en su artículo. Añaden una imagen (**Anexo 7**) dónde sitúan al personal sanitario implicado en la colocación de REBOA, incluyendo a tres enfermeras: la enfermera que se encarga de la vía respiratoria, la enfermera encargada de las transfusiones sanguíneas y la enfermera que redacta lo que va sucediendo. (31)

El resto de artículos no hacen apreciaciones a la figura de la enfermería, más bien debaten qué especialidad médica debería ser la encargada de canalizarlo, deliberando entre cirujanos traumatólogos o médicos de urgencias. (29, 30, 34)

6. Conclusiones.

Respondiendo al objetivo general planteado, y tras conocer la evidencia disponible sobre el tema, se puede concluir que, a pesar de las complicaciones asociadas, REBOA es un alternativa prometedora, segura y efectiva en la cirugía de control de daños en pacientes politraumatizados con hemorragia de torso no compresible de origen abdominal y/o pélvico en el ámbito de la atención prehospitalaria. Destacando siempre su carácter temporal, es decir, cómo puente a la intervención quirúrgica definitiva.

Así pues, en el futuro, REBOA, al tratarse de una técnica menos invasiva y cruenta y con resultados fisiológicamente parecidos, podría llegar a reemplazar la TE y disminuir así las cifras de morbilidad asociadas a esta al evitar comprometer en cierta parte aún más a un paciente hemodinámicamente crítico e inestable.

En relación al primer objetivo específico resulta imprescindible destacar que las cifras de mortalidad asociadas al uso de REBOA, en general, han sido menores, tanto si comparamos con el uso de la TE, cómo si comparamos con el no uso de REBOA. Por tanto, con REBOA conseguimos menores tasas de mortalidad precoz, temprana y tardía, o, en otras palabras mayores tasas de supervivencia en 24h, >24h y a los 30 días.

En relación al segundo objetivo específico, no podemos concretar que el uso de REBOA disminuya la tasa de transfusiones sanguíneas, principalmente, por la heterogeneidad de las características y las condiciones en las que se llevó a cabo cada estudio analizado.

En relación al tercer y último objetivo específico, no hay un papel claramente definido para la figura de enfermería. A día de hoy, el foco de atención se centra en debatir y deliberar qué especialidad médica debería canalizar REBOA.

7. Limitaciones.

Durante la realización del presente trabajo se encontraron varias limitaciones.

La primera es que la mayoría de la literatura publicada está basada en estudios con animales grandes, principalmente cerdos, en muestras humanas pequeñas pero, sin embargo significativas, en datos retrospectivos, en análisis de propensión o en el uso de REBOA en campos diferentes al de la traumatología, por lo que los autores recalcan la necesidad de llevar a cabo estudios adicionales a gran escala con un enfoque clínico aleatorizado y prospectivo.

La segunda es que, al ser una intervención compleja, se encuentra todavía en fase de desarrollo y la evidencia disponible no es suficiente para proveer de recomendaciones fuertes. Pluralidad de autores en sus limitaciones y/o conclusiones mencionan que hay que tomar con cautela los resultados que han obtenido, debido a que en ocasiones, por las características de cada estudio, los datos pueden no ser extrapolables. En cambio, las conclusiones parecen encaminarse hacia una nueva oportunidad para REBOA.

La tercera es que encontrar información que incluya a la enfermera en algún punto del proceso ha sido costoso y complicado, siendo prácticamente nula la información encontrada.

La cuarta es que, debido a las diferencias en cuanto a la incidencia de lesiones por traumatismos en los diferentes lugares del mundo, se debería fomentar su implementación a nivel nacional, puesto que la totalidad de los artículos escogidos proceden de zonas geográficas ajenas a nuestro territorio.

8. Declaración de conflicto de intereses.

Declarar que no hay conflicto de interés alguno con el trabajo presentado. Tampoco ninguna fuente de financiación económica y/o problemas éticos que inciten a la realización del mismo.

9. Futuras líneas de investigación.

Los estudios finalmente seleccionados para realizar la presente revisión proporcionan un marco inicial con el que ubicar el impacto de REBOA en el ámbito de la traumatología y los servicios de urgencias y emergencias, tanto a nivel hospitalario, cómo, sobre todo, a nivel prehospitalario.

Futuras líneas de investigación deberían ir dirigidas a la realización de múltiples ensayos clínicos aleatorizados de carácter prospectivo y a la posterior la creación e implantación de protocolos asistenciales consensuados a nivel mundial en los cuáles se especifique ámbito de actuación, pacientes candidatos, procedimiento a seguir y recursos a utilizar; y a la formación y actualización de los profesionales sanitarios mediante cursos, charlas, congresos, simulacros, etc.

Es de vital importancia promover dichas investigaciones, sobre todo a nivel nacional, ya que la falta de información validada y actual repercute en su grado de uso y, parece ser que el desarrollo e implantación de protocolos de REBOA en urgencias y emergencias prehospitalarias, podría disminuir notablemente las cifras de mortalidad asociadas a traumatismos mayores.

Destacar que se está investigando actualmente el uso de REBOA en los algoritmos de paradas cardiorrespiratorias.

10. Referencias bibliográficas.

1. La mortalidad por traumatismo grave ha aumentado hasta el 15% en los últimos años – Semicyuc. [Internet]. [Citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://semicyuc.org/2019/10/la-mortalidad-por-traumatismo-grave-ha-aumentado-hasta-el-15-en-los-ultimos-anos/>
2. Defunciones por causas (lista reducida) por sexo y grupos de edad. INE. [Internet]. [Citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=7947>
3. Semicyuc. Registro de trauma. UCI_Retrauci. [Internet]. [Citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://retrauci.org/>
4. Mesa Rodríguez P. Curso “Atención al trauma grave”. [Internet]. 2020; [citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.samfyc.es/wp-content/uploads/2021/11/13112021_subgrupolitramaG_AtencionAlTraumaGrave.pdf
5. Romero Pizarro N, Mena González MJ. ▷ Aplicabilidad del catéter REBOA en el tratamiento de hemorragias internas no compresibles en emergencias extrahospitalarias. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. [Internet]. 2021; [citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://revistamedica.com/cateter-reboa-emergencias-extrahospitalarias/#Resumen>
6. Maldonado M. La hora de oro: 60 minutos que pueden salvar vidas. Canal biosanitario. [Internet]. 2016; [citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.inesem.es/revistadigital/biosanitario/hora-de-oro/>

7. Blackbourne LH, Baer DG, Eastridge BJ, Kheirabadi B, Kragh JF, Cap AP, et al. Military medical revolution: Prehospital combat casualty care. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. [Internet]. 2012; [citado el 30 de marzo de 2023]; 73(6 SUPPL. 5): S372-7. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/Fulltext/2012/12005/Military_medical_revolution__Prehospital_combat.2.aspx
8. El Hospital La Paz emplea por primera vez en España la técnica REBOA en una paciente obstétrica | Comunidad de Madrid. [Internet]. 2020; [citado el 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/noticias/2020/02/18/hospital-paz-emplea-primeravez-espana-tecnica-reboa-paciente-obstetrica>
9. Trujillo Camero I, Rodríguez Camero M, Vidal Malia P, Rodríguez Camero N. Un nuevo sistema para el control de las hemorragias. *SANUM Revista Científico-Sanitaria*. [Internet]. 23 Dic 2022; [citado el 30 de marzo de 2023]; 6(2):12; 1-12. Disponible en: https://revistacientificasanum.com/pdf/sanum_v6_n2_a2.pdf
10. Ordoñez CA; Manzano-Núñez R, del Valle AM, Rodríguez F, Burbano P, Naranjo Mp, et al. Uso actual del balón de resucitación aórtico endovascular (REBOA) en trauma. *Revista Colombiana de Anestesiología*. [Internet]. 1 Dic 2017; [citado el 30 de marzo de 2023]; 45:30-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-anestesiologia-341-articulo-uso-actual-del-balon-resucitacion-S0120334717300813>
11. Asensio JA, Petrone P, Costa D, Robin-Lersundi A. Toracotomía de urgencia: Una revisión crítica. *Cirujano General*. [Internet]. 2004; [citado el 30 de marzo de 2023]; 26 (2):128-37. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2004/cg042i.pdf>

12. Soto G S, Sánchez C G, Brousse M J, Oettinger W R, Sánchez H A. Toracotomía en la sala de reanimación. [Internet]. 2005; [citado el 31 de marzo de 2023]; p. 66–72. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/pdf/cuadcir/v19n1/art11.pdf>
13. Durán Muñoz- Cruzado VM, Pareja Ciuró F, Peñuela Arredondo JD. Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado. [Internet]. 2018; [citado el 31 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.hospitaluvrocio.es/wp-content/uploads/2021/03/librotraumavi.pdf>
14. Castañeda-Gaxiola R, Fernández-López LJ, Arias-Gómez E, Prieto-Olivares P, Marquina-Ramírez ME, Castañeda-Gaxiola R, et al. REBOA: método adyuvante o puente en el control de la hemorragia. *Revista mexicana de angiología*. [Internet]. 1 Abr 2021; [citado el 1 de abril de 2023]; 49(2):67–70. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2696-130X2021000200067&lng=es&nrm=iso&tlng=es
15. Weng D, Qian A, Zhou Q, Xu J, Xu S, Zhang M. A new method using surface landmarks to locate resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta based on a retrospective CTA study. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. [Internet]. 1 Jun 2022; [citado el 1 de abril de 2023]; 48(3):1945–53. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-021-01686-0>
16. Arndt L, Mir D, Nguyen J, Nezami N, Dariushnia SR, Findeiss LK, et al. The resuscitative endovascular balloon occlusion of aorta (REBOA) device—what radiologists need to know. *Emerg Radiol*. [Internet]. 1 Dic 2019; [citado el 1 de abril de 2023]; 26(6):691–4. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10140-019-01724-w>
17. Plaza Díaz S, Ibáñez Sanz L, Domingo Senan A, Bernad Andreu J, Escobar Villalba A, Martín Badía I, et al. Dispositivo REBOA en el paciente politraumatizado: experiencia en centro de referencia de primer nivel en trauma. [Internet]. [Citado el 1 de abril de 2023]. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8445/6911>

18. Kulla M, Popp E, Knapp J. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta: An option for noncompressible torso hemorrhage?. *Curr Opin Anaesthesiol*. [Internet]. 1 Abr 2019; [citado el 2 de abril de 2023]; 32(2):213–26. Disponible en: https://journals.lww.com/co-anesthesiology/Fulltext/2019/04000/Resuscitative_endovascular_balloon_occlusion_of.18.aspx
19. Bartley MK. Managing noncompressible torso hemorrhage with REBOA. *Nursing (Brux)*. [Internet]. 1 Abr 2020; [citado el 4 de abril de 2023]; 50(4):24–9. Disponible en: https://journals.lww.com/nursing/Fulltext/2020/04000/Managing_noncompressible_torso_hemorrhage_with.8.aspx
20. Primer bebé nacido en España, utilizando Reboa Medical para evitar la hemorragia Post Parto – Innovasc Integral Solutions S.L. [Internet]. *Innovasc.es*; [citado el 4 de abril de 2023]. Disponible en: <https://innovasc.es/primer-bebe-nacido-en-espana-utilizando-reboa-medical-para-evitar-la-hemorragia-post-parto/>
21. Martín Badía I, Marcos Morales A, Barea Mendoza JA, Mudarra Reche C, García Fuentes C, Chico Fernández M. Primera experiencia con el uso de REBOA en traumatismo abdominal y pélvico: a propósito de 2 casos. *Med Intensiva*. [Internet]. 1 Nov 2021; [citado el 4 de abril de 2023]; 45(8):29–30. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-primera-experiencia-con-el-uso-articulo-S0210569120302564>
22. San Fermín 2022 I La innovadora formación de los sanitarios del encierro para hacer frente a las hemorragias. [Internet]. [Citado el 4 de abril de 2023]. Disponible en: <https://navarra.okdiario.com/articulo/san-fermin-fieta-pamplona-2022/innovadora-formacion-sanitarios-ncierro-hacer-frente-hemorragias/20220709201903421558.html>
23. Reboa – Innovasc Integral Solutions S.L. [Internet]. *Innovasc.es*; [citado el 4 de abril de 2023]. Disponible en: <https://innovasc.es/category/reboa/>

24. Materiales - Redcaspe. [Internet]. [Citado el 7 de abril de 2023]. Disponible en: <https://redcaspe.org/materiales/>
25. Checklist for Case Series Critical Appraisal Checklist for Case Series 2. [Internet]. 2017; [citado el 7 de abril de 2023]. Disponible en: <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html>www.joannabriggs.org
26. Castellini G, Gianola S, Biffi A, Porcu G, Fabbri A, Ruggieri MP, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis. *World Journal of Emergency Surgery*. [Internet]. 1 Dic 2021; [citado 15 de marzo de 2023]; 16(1):1–12. Disponible en: <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-021-00386-9>
27. Granieri S, Frassini S, Cimbanassi S, Bonomi A, Paleino S, Lomaglio L, et al. Impact of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in traumatic abdominal and pelvic exsanguination: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. [Internet]. 1 Oct 2022; [citado el 15 de marzo de 2023]; 48(5):3561–74. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-022-01955-6>
28. Ordoñez CA, Rodríguez F, Parra M, Herrera JP, Guzmán-Rodríguez M, Orlas C, et al. Resuscitative endovascular balloon of the aorta is feasible in penetrating chest trauma with major hemorrhage: Proposal of a new institutional deployment algorithm. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. [Internet]. 1 Ag 2020; [citado el 15 de marzo de 2023]; 89(2):311–9. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/Fulltext/2020/08000/Resuscitative_endovascular_balloon_of_the_aorta_is.9.aspx

29. Saito N, Matsumoto H, Yagi T, Hara Y, Hayashida K, Motomura T, et al. Evaluation of the safety and feasibility of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. [Internet]. 7 May 2015; [citado el 15 de marzo de 2023]; 78(5):897–904. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/Fulltext/2015/05000/Evaluation_of_the_safety_and_feasibility_of.1.aspx
30. García AF, Manzano-Nunez R, Orlas CP, Ruiz-Yucuma J, Londoño A, Salazar C, et al. Association of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) and mortality in penetrating trauma patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. [Internet]. 2021; [citado el 16 de marzo de 2023]; 47(6):1779–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00068-020-01370-9>
31. Fitzgerald M, Lendrum R, Bernard S, Moloney J, Smit DV, Mathew J, et al. Feasibility study for implementation of resuscitative balloon occlusion of the aorta in peri-arrest, exsanguinating trauma at an adult level 1 Australian trauma center. *Emerg Med Australas*. [Internet]. 2022; [citado el 16 de marzo de 2023]; 32(1):127–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/1742-6723.13443>
32. Joseph B, Zeeshan M, Sakran JV, Hamidi M, Kulvatunyou N, Khan M, et al. Nationwide analysis of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in civilian trauma. *JAMA Surg*. [Internet]. 2019; [citado el 17 de marzo de 2023]; 154(6):500–8. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2728193>
33. Mill V, Wellme E, Montán C. Trauma patients eligible for resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA), a retrospective cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. [Internet]. 2021; [citado el 17 de marzo de 2023] 47(6):1773–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00068-020-01234-w>

34. Sato R, Kuriyama A, Takaesu R, Miyamae N, Iwanaga W, Tokuda H, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta performed by emergency physicians for traumatic hemorrhagic shock: a case series from Japanese emergency rooms. *Crit Care*. [Internet]. 2018; [citado el 18 de marzo de 2023]; 22(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-018-2032-y>
35. DuBose JJ, Scalea TM, Brenner M, Skiada D, Inaba K, Cannon J, et al. The AAST prospective Aortic Occlusion for Resuscitation in Trauma and Acute Care Surgery (AORTA) registry: Data on contemporary utilization and outcomes of aortic occlusion and resuscitative balloon occlusion of the aorta (REBOA). *J Trauma Acute Care Surg*. [Internet]. 2016; [citado el 18 de marzo de 2023]; 81(3):409–19. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2016/09000/The_AAST_prospective_Aortic_Occlusion_for.1.aspx
36. Harfouche MN, Madurska MJ, Elansary N, Abdou H, Lang E, DuBose JJ, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta associated with improved survival in hemorrhagic shock. *PLoS One*. [Internet]. 2022; [citado el 18 de marzo de 2023]; 17(3):e0265778. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0265778>
37. Coccolini F, Ceresoli M, McGreevy DT, Sadeghi M, Pirouzram A, Toivola A, et al. Aortic balloon occlusion (REBOA) in pelvic ring injuries: preliminary results of the ABO Trauma Registry. *Updates Surg*. [Internet]. 2020; [citado el 18 de marzo de 2023]; 72(2):527–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13304-020-00735-4>
38. Moore LJ, Brenner M, Kozar RA, Pasley J, Wade CE, Baraniuk MS, et al. Implementation of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta as an alternative to resuscitative thoracotomy for noncompressible truncal hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. [Internet]. 2015; [citado el 18 de marzo de 2023]; 79(4):523–30. Disponible en: https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2015/10000/Implementation_of_resuscitative_endovascular.1.aspx

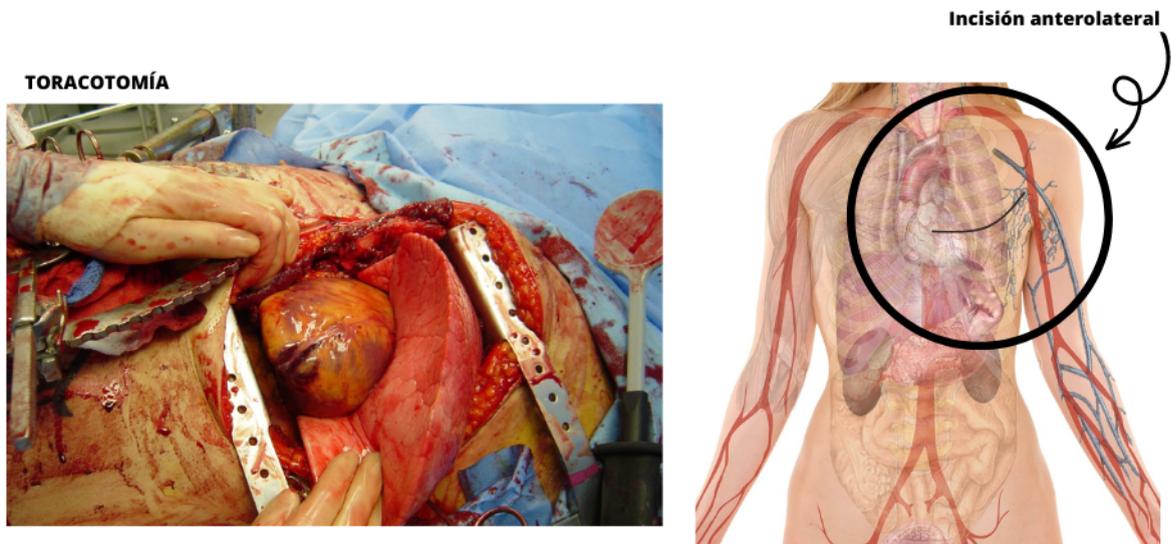
39. Henry R, Matsushima K, Henry RN, Magee GA, Foran CP, DuBose J, et al. Validation of a novel clinical criteria to predict candidacy for Aortic Occlusion: An Aortic Occlusion for Resuscitation in trauma and Acute Care Surgery study. *Am Surg*. [Internet]. 2020; [citado el 18 de marzo de 2023]; 86(10):1418–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0003134820964496>

40. Bukur M, Gorman E, DiMaggio C, Frangos S, Morrison JJ, Scalea TM, et al. Temporal changes in REBOA utilization practices are associated with increased survival: An analysis of the AORTA registry. *Shock* [Internet]. 2021; [citado el 18 de marzo de 2023]; 55(1):24–32. Disponible en: https://journals.lww.com/shockjournal/Fulltext/2021/01000/Temporal_Changes_in_REBOA_Utilization_Practices.4.aspx

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

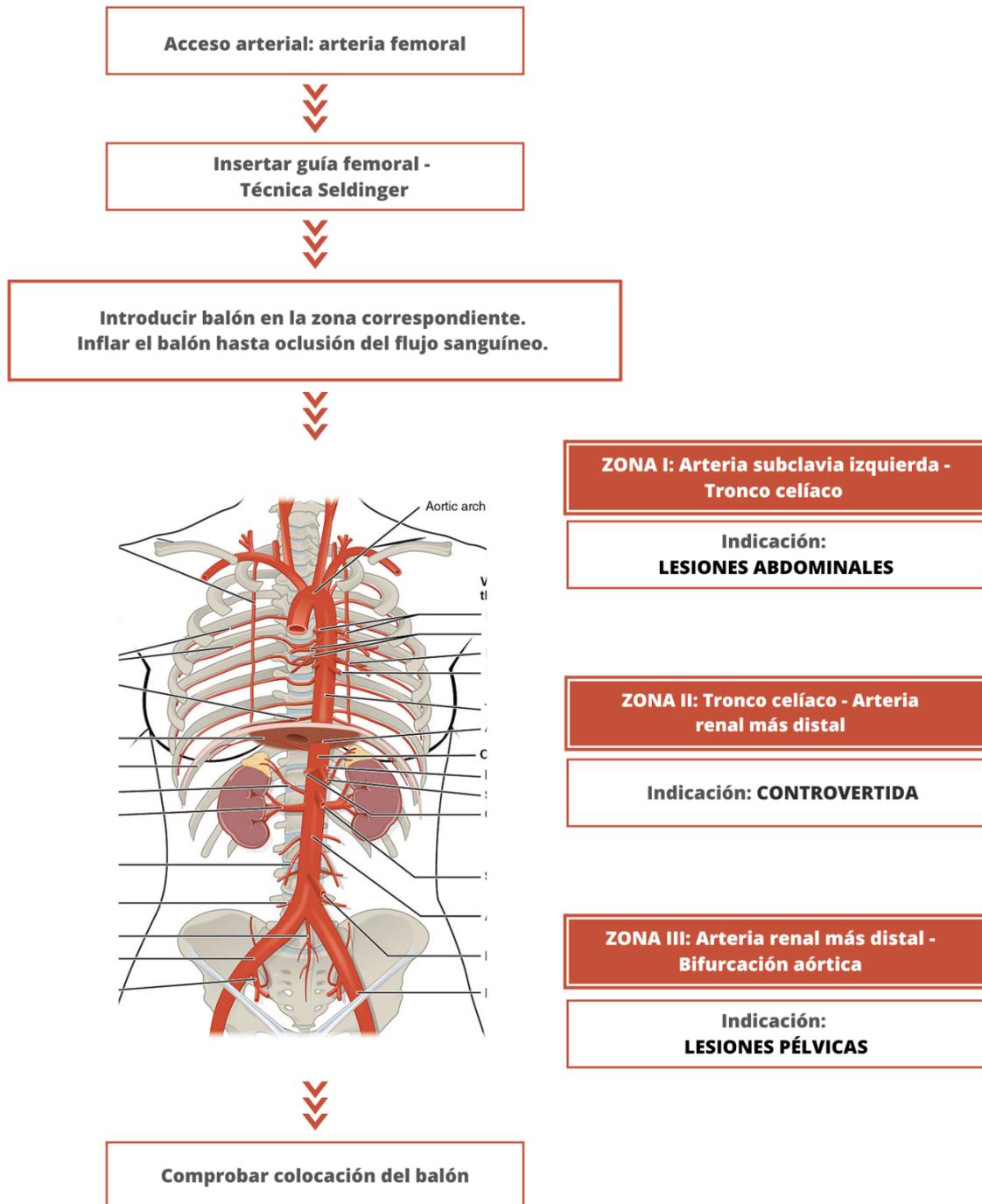
11. Anexos.

Anexo 1. Toracotomía anterolateral.



Fuente. Elaboración propia. [Imagen izquierda: Cothren and Moore; licensee BioMed Central Ltd]. [Imagen derecha: Gerd Altmann].

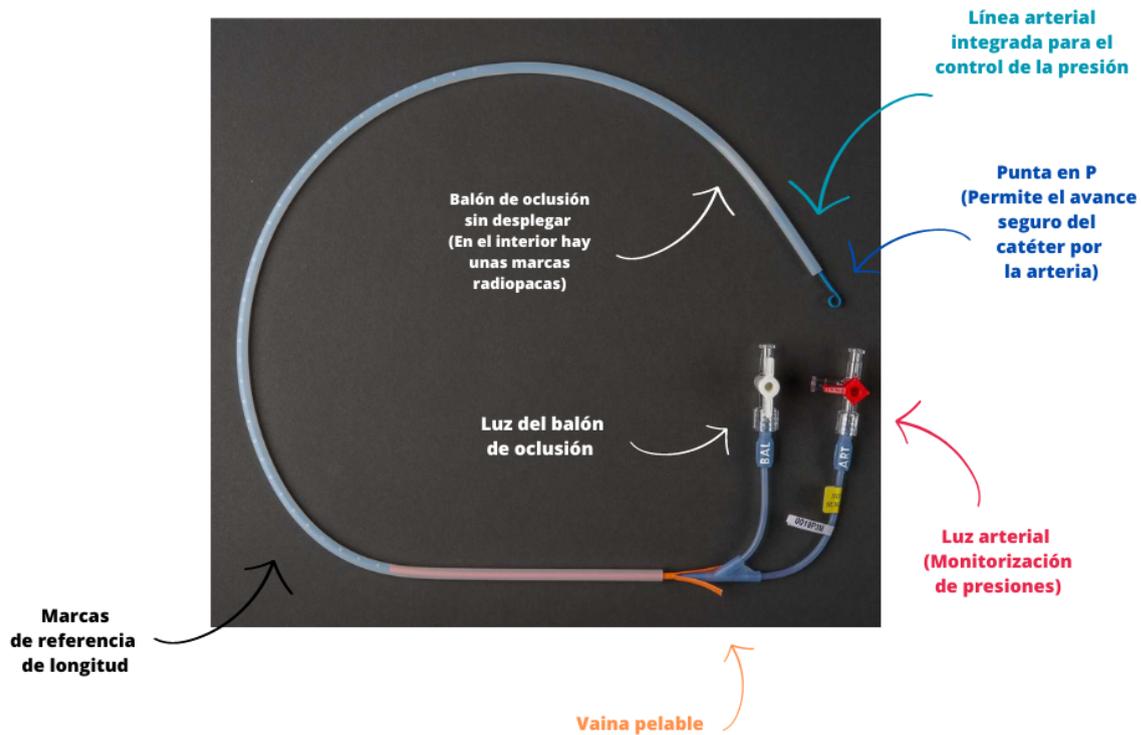
Anexo 2. Algoritmo de colocación adecuada de REBOA.



Fuente. Elaboración propia. [Imagen: OpenStax College]. [Contenido: “Manual de algoritmos para el manejo del paciente politraumatizado”].

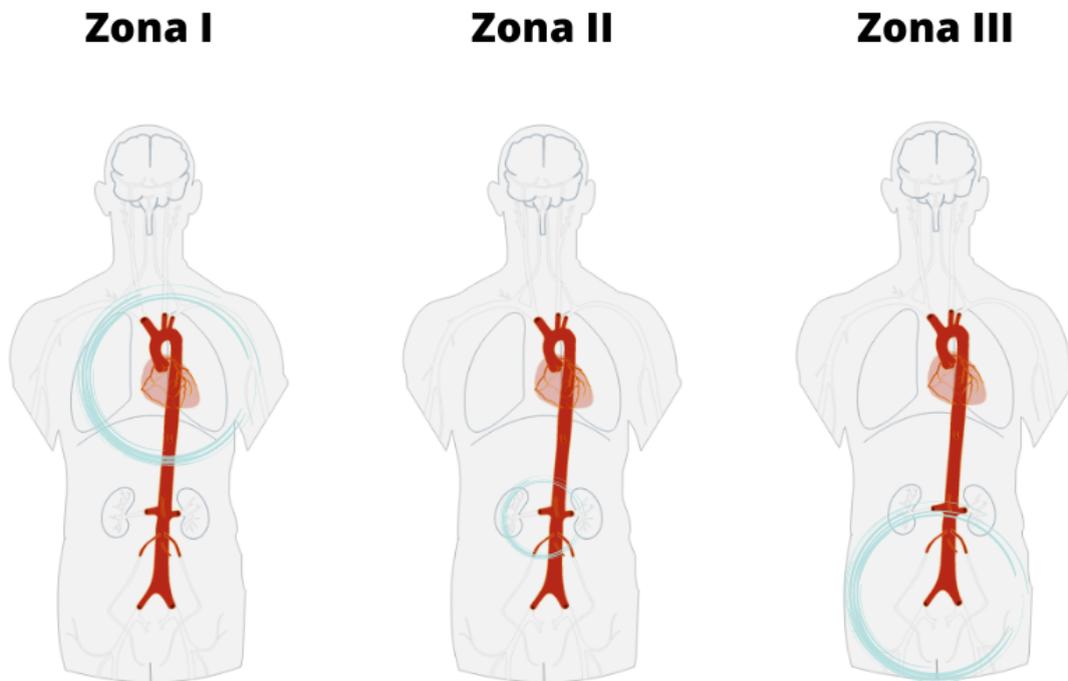
Anexo 3. Partes del catéter REBOA.

PARTES CATÉTER REBOA



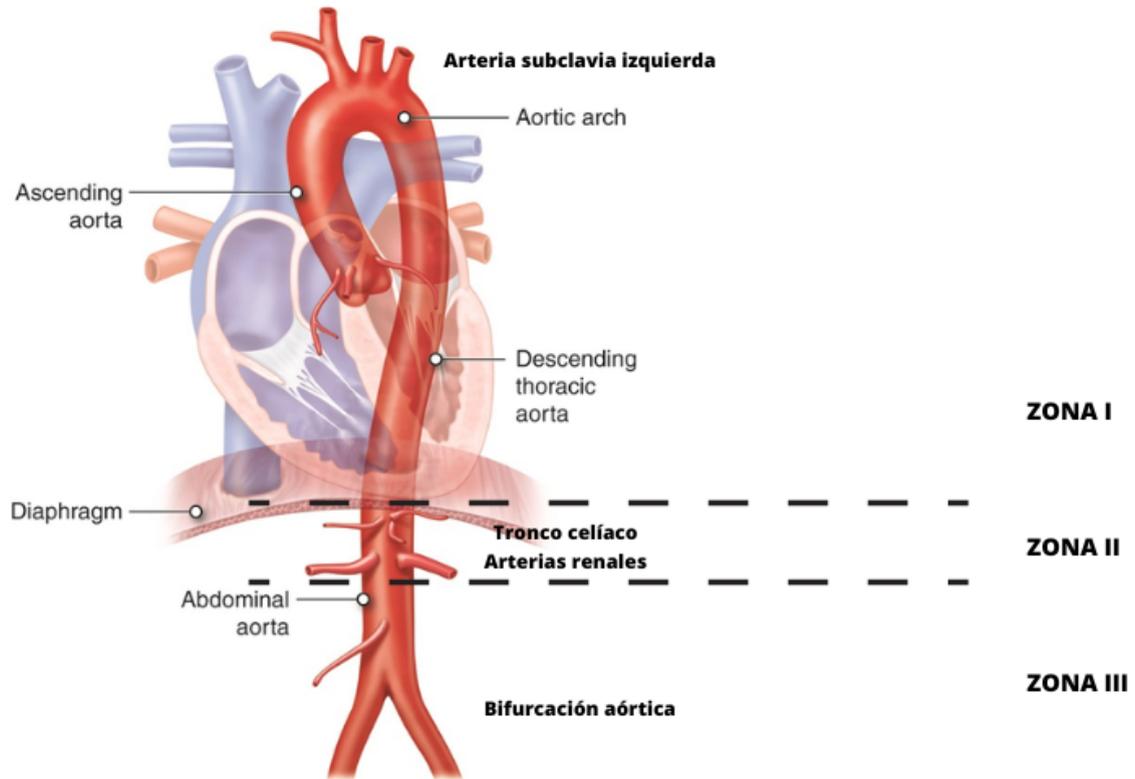
Fuente. Elaboración propia. [Imagen: Matthew Breitbart]. [Contenido: Prytime Medical].

Anexo 4. Zonas de oclusión aórtica.



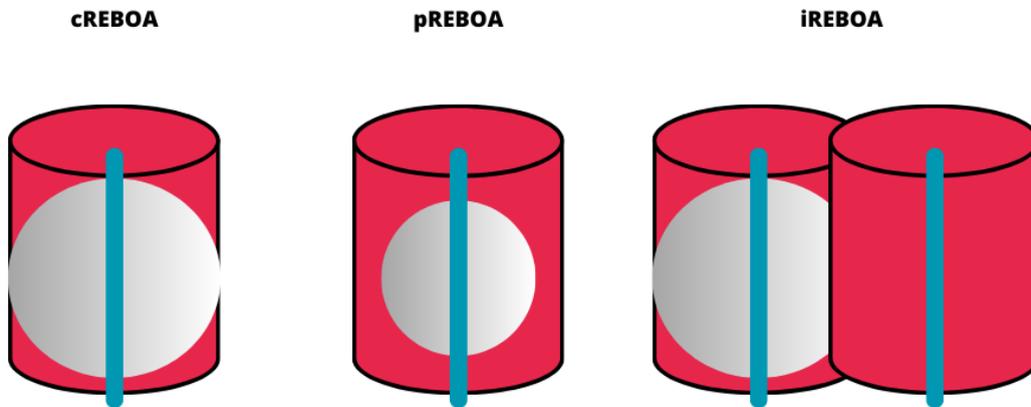
Fuente. Elaboración propia. [Imagen: Edoarado].

Anexo 5. Referencias anatómicas y zonas de oclusión aórtica.



Fuente. Elaboración propia. [Imagen: Open Learning Initiative].

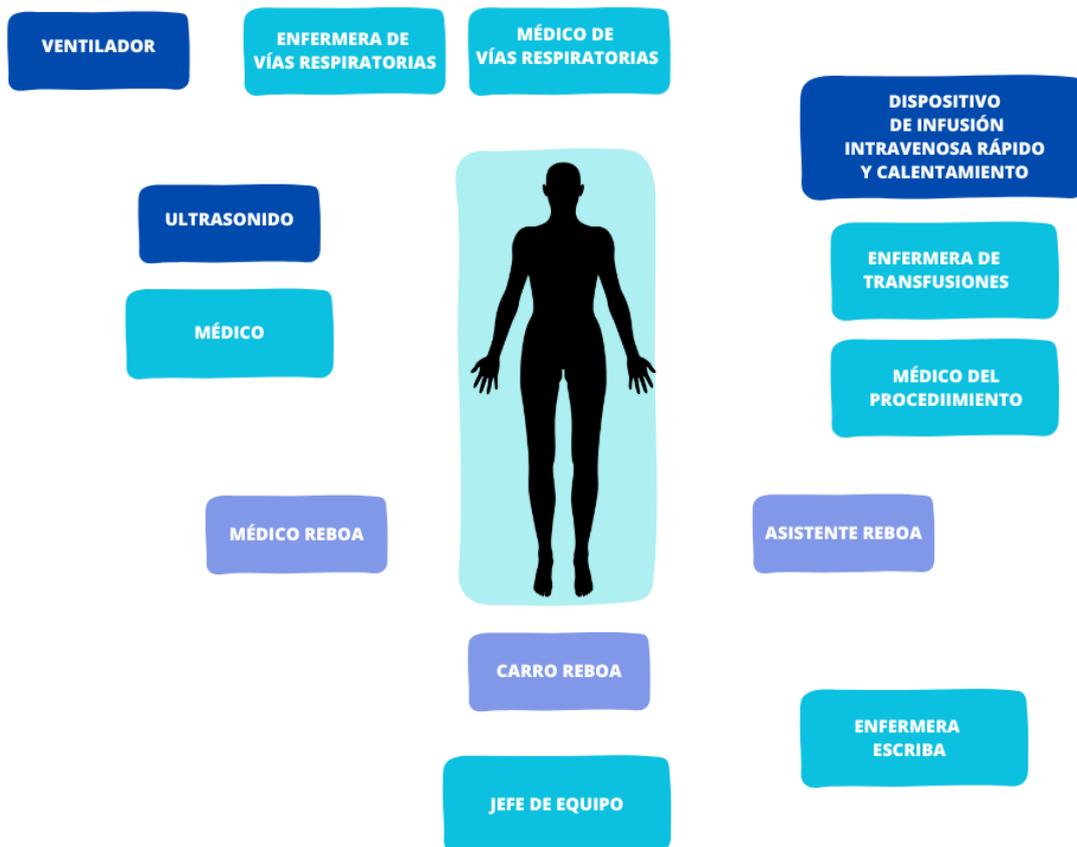
Anexo 6. Modos de empleo de REBOA. REBOA completo, REBOA incompleto o parcial, REBOA intermitente. (De izquierda a derecha).



Fuente. Elaboración propia. [Contenido: “Dispositivo REBOA en el paciente politraumatizado: experiencia en centro de referencia de primer nivel en trauma”].

Manejo de la hemorragia no compresible en el paciente de trauma grave mediante el uso del catéter REBOA en el ámbito prehospitalario. Revisión integradora.

Anexo 7. Posición del personal sanitario implicado en el proceso de colocación de REBOA.



Fuente. Elaboración propia. [Contenido: Mark Fitzgerald et al.]