

**Trabajo de Fin de Grado Curso  
2016/17**



**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Enfermería**

**GRADO EN ENFERMERÍA**

# **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TÉCNICAS DEL MANEJO DEL SHOCK HEMORRÁGICO**

**Autor: Javier Chicote Platero**

**Tutora: Rosa María Cardaba García**

## **INDICE DE ABREVIATURAS**

**UME:** Unidad Médica de Emergencias

**AT:** Acido Tranexámico

**AH:** Agente Hemostático

**TCCC:** Tactical Combat Casualty Care

**IC:** It Clamp

**FDA:** Food and Drug Administration

## **RESUMEN**

**Introducción:** La causa principal de muerte en el trauma es el choque hemorrágico, además de la principal causa de muerte potencialmente prevenible y una de las principales causas de muerte en la población menos de 44 años. El principal objetivo del tratamiento de urgencia es restaurar el volumen sanguíneo y detener la hemorragia. La medicina de emergencia ofrece unas técnicas del manejo del choque hemorrágico que son de vital importancia del conocimiento del personal de enfermería y que con el paso de los años han evolucionado y requieren de una revisión.

**Objetivo:** Contrastar las nuevas técnicas del manejo del shock hemorrágico por medio de un estudio comparativo.

**Metodología:** Este trabajo se ha realizado a través de una revisión bibliográfica narrativa.

**Conclusiones:** Analizadas las principales técnicas del manejo del choque hemorrágico no podemos determinar como prioritaria una sobre otra, sino que su uso depende de la situación de cada paciente y en función del ámbito de actuación que nos movamos (hospitalario o extrahospitalario). El conocimiento del manejo correcto de todas ellas y la combinación de unas con otras puede ser clave para la supervivencia de un paciente en estado de choque hemorrágico.

## **PALABRAS CLAVE**

Choque Hemorrágico, medicina de urgencia, tratamiento de urgencia, enfermería, indicaciones, evolución, efectividad.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Aproximación teórica al shock: fisiopatología .....	1
1.2. Concepto de shock hipovolémico de origen hemorrágico .....	2
1.3. Criterios de gravedad del shock hemorrágico .....	2
1.4. Principios terapéuticos del shock hemorrágico.....	3
1.5. Manejo clásico del shock hemorrágico.....	4
2. JUSTIFICACIÓN.....	6
3. OBJETIVOS .....	7
3.1. Objetivo General:.....	7
3.2. Objetivos Específicos: .....	7
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
4.1. Diseño de estudio .....	8
4.2. Criterios de búsqueda con descriptores en ciencias de la salud .....	8
4.3. Límites aplicados a la búsqueda, criterios de inclusión y exclusión de artículos.....	9
4.4. Técnicas del manejo del Choque Hemorrágico analizadas y categorías de análisis.....	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
5.1. Torniquete .....	12
5.2. Expansores de Volumen.....	13
5.3. Ácido Tranexámico.....	15
5.4. Agentes Hemostáticos .....	16
5.5. iT Clamp .....	17
6. CONCLUSIONES .....	19
7. LIMITACIONES Y PROPUESTA DE MEJORA .....	20
8. BIBLIOGRAFÍA .....	21
9. ANEXOS .....	24
Anexo 1. Tipos de Agentes Hemostáticos.....	24

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Aproximación teórica al shock: fisiopatología**

Los primeros escritos en los que encontramos la palabra shock datan del año 1743, en una traducción de la segunda edición francesa de Francois Ledran, Henri de un tratado de reflexiones sacadas de las heridas con arma de fuego, en la que se utiliza la palabra para definir una sacudida o soplo seguido de un deterioro, pérdida de conciencia y muerte (1).

Desde entonces el termino shock se usa en diferentes contextos y con diferentes significados, sin tener una definición universal aceptada. Cabe destacar la definición de Blalock (1940), el shock es un fallo circulatorio periférico, resultante de una discrepancia en el tamaño del lecho vascular y el volumen de líquido intravascular (1).

Una definición actualizada del shock seria, el estado patológico de hipoperfusión tisular e hipoxia celular, caracterizado por el aporte insuficiente de oxígeno y otros sustratos metabólicos, esenciales para la integridad celular y el adecuado funcionamiento de órganos vitales (2).

Dentro de la fisiopatología del shock y realizando una valoración crítica de la bibliografía repasada podemos determinar las siguientes características definitorias:

- La presión sanguínea puede ser baja, normal o elevada.
- La resistencia vascular periférica suele estar elevada.
- No se debe a un agotamiento de médula y corteza suprarrenal, ya que los esteroides y catecolaminas están elevadas.
- El volumen sanguíneo puede ser normal o elevado, aunque normalmente el volumen sanguíneo es bajo.
- En ocasiones no cursa con bajo gasto cardiaco (1).

Teniendo en cuenta la etiología y los diferentes mecanismos que conducen a la presentación, el shock se clasifica:

- Choque hemorrágico.
- Choque Cardiogénico.
- Choque obstructivo.
- Choque distributivo.

## 1.2 Concepto de shock hipovolémico de origen hemorrágico

El choque hemorrágico se produce por la pérdida abundante y rápida de volumen intravascular, lo que produce una inestabilidad hemodinámica y bajada del suministro de oxígeno, dañando a la célula y afectando gravemente a los órganos, pudiendo desembocar en el fallecimiento del paciente (3).

La unidad funcional del cuerpo humano es la célula, para su funcionamiento es necesaria energía. Esta es creada por la combustión de oxígeno y glucosa, produciendo como resultado anhídrido carbónico. Cuando el organismo dispone de un nivel bajo de oxígeno la célula consume glucosa para poder producir energía, produciendo ácido láctico y potasio. Es importante tener en cuenta que la medición del ácido láctico o la diferencia de bases nos permite controlar la evolución del estado del choque hemorrágico (4).

### I. Fases del choque hemorrágico:

- **Fase I.** Vasoconstricción. Estrechamiento arteriolar cierre de esfínter pre y postcapilar. Apertura de una derivación arterio-venosa produciendo la disminución de la presión hidrostática capilar.
- **Fase II.** Expresión del espacio vascular. La necesidad de oxígeno celular determina la apertura de los capilares, esto determina menor sangre circulante que lleva a una disminución de la presión venosa central y la disminución del gasto cardíaco. El metabolismo celular pasa de aerobio a anaerobio comenzando la acumulación de ácido láctico y potasio en el espacio intersticial.
- **Fase III.** La acidez del medio unido al enlentecimiento circulatorio, llevan a un aumento de la viscosidad sanguínea que favorece la coagulación intravascular con consumo de factores de coagulación y liberación de enzimas líticas que llevan a la autólisis.
- **Fase IV.** Choque irreversible. Se secretan fibrinolisininas que llevan a la necrosis con fallo orgánico en relación a la extensión del proceso (5).

## 1.3 Criterios de gravedad del Shock hemorrágico

Se revisan varios artículos relacionados con la gravedad del shock, encontrando en todos ellos una clasificación común que tiene en cuenta la pérdida de sangre.

**Tabla 1:** Gravedad del shock hemorrágico

	<b>CLASE I (LEVE)</b>	<b>CLASE II (MODERADA)</b>	<b>CLASE III (GRAVE)</b>	<b>CLASE IV (MASIVA)</b>
<b>PÉRDIDA DE SANGRE (ML)</b>	Hasta 750	750-1500	1500-2000	>2000
<b>PERDIDA DE VOLUMEN CIRCULANTE (%)</b>	15	15-30	30-40	>40
<b>FC (LPM)</b>	<100	>100	>120	>40
<b>TAS (MMHG)</b>	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
<b>TENSIÓN DE PULSO O TENSIÓN DIFERENCIAL=TQAS = TAD (MMHG)</b>	Normal	Disminuida	Disminuida	Disminuida
<b>RELLENO CAPILAR</b>	Normal	Lento	Lento	Lento
<b>FR (RPM)</b>	14-20	20-30	30-40	>40
<b>GASTO URINARIO (ML/H)</b>	>30	20-30	5-15	Despreciable
<b>ESTADO MENTAL</b>	Ligera ansiedad	Mediana ansiedad	Confusión	Letargia
<b>REEMPLAZO DE LIQUIDOS (REGLA 3:1)</b>	Cristaloides	cristaloides	Cristaloide + Sangre	Cristaloide + sangre

Para un hombre de 70 kg de peso.

Fuente: Elaboración propia basado en Mejía-Gómez LJ(6).

#### **1.4 Principios terapéuticos del shock hemorrágico**

El diagnóstico y el tratamiento del shock hemorrágico deben realizarse casi simultáneamente. El principio básico del manejo a seguir es detener la hemorragia y reponer la pérdida de volumen.

El tratamiento del shock hemorrágico consta de unos principios terapéuticos que se describen a continuación:

- Resucitación cardiopulmonar si es necesario, con el objeto de lograr una adecuada oxigenación y ventilación.
- Detener cualquier hemorragia externa.
- Canalización de dos accesos venosos periféricos.
- Extracción de analítica: clasificación grupo-Rh, hemoglobina, hematocrito, plaquetas, leucocitos, tiempo de protrombina, fibrinógeno, perfil hepático.
- Iniciar reanimación con fluidos intravenosos (considerar equipos de infusión rápida),

- Monitorización: electrocardiograma, medición no invasiva de la presión arterial, saturación de oxígeno, sondaje vesical, línea arterial, gasometría arterial.
- Fármacos: inicialmente en bolo intravenoso según necesidad.
- Calentamiento activo del paciente y de las soluciones a infundir.

El tratamiento definitivo del shock hipovolémico consiste en: detención del sangrado; vía quirúrgica, embolización endovascular; apoyo farmacológico (7).

Las posibles complicaciones que pueden aparecer y que es importante tener en cuenta son:

- Coagulopatías.
- Acidosis.
- Síndrome de dificultad respiratoria aguda.
- Mantener la normotermia.

### **1.5 Manejo clásico del shock hemorrágico**

Los principios básicos terapéuticos del shock se resumen en:

- Mantener la tensión arterial en niveles no inferiores de 60 mmHg para garantizar el riego del miocardio y del cerebro, manteniendo la volemia activa.
- Garantizar la oxigenación tisular con una ventilación adecuada y la hipoxia anémica, manteniendo el hematocrito garantizando un valor de 35, que se ha de regular administrando líquidos si el valor es superior.
- Mantener el retorno venoso a las cavidades derechas del corazón con perfusión endovenosa, excepto cuando haya evidencia de sobrecarga ventricular derecha o izquierda. La media de presión venosa central es básica para ello.
- Mantenimiento de la frecuencia cardíaca (8,9).

El tratamiento clásico del shock hipovolémico consta de los siguientes puntos:

- FLUIDOTERAPIA: sangre y sustitutos de la sangre:
- OXIGENOTERAPIA. Manteniendo al paciente en todo momento con una ventilación adecuada incluyendo si fuera necesario ventilación mecánica.
- ESTEROIDES. Son útiles porque disminuyen la resistencia vascular periférica a nivel pre y post capilar, son capaces de aumentar el



inotropismo cardiaco, estabilizar los lisosomas e interferir en las reacciones inmunológicas inducidas por la endotoxina. Además, disminuyen el agua extravascular del pulmón y estabilizan la membrana mitocondrial.

- MEDICACIÓN VASOCONSTRICTORA Y VASODILATADORA.
  - Vasoconstrictores:
    - Simpaticomiméticos:
      - Estimulantes alfa-adrenérgicos puros (Metoxamina)
      - Estimulantes mixtos: alfa y beta adrenérgicos (Noradrenalina)
      - Estimulantes Beta-adrenérgicos puros (Isoprotenerol)
  - Vasodilatadores:
    - Fármacos bloqueantes adrenérgicos alfa (Fentolamina, hidralacina) (10).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La hemorragia no controlada es la responsable del 40% de la mortalidad avanzada en el trauma y de más del 80% de la mortalidad del quirófano, y aparece como la principal causa de muerte potencialmente evitable. Los pacientes afectados por un choque hemorrágico evolucionan a grados variables de coagulopatía, hipotermia y acidosis metabólica, los mayores indicadores de morbimortalidad en paciente politraumatizado (11).

Tanto en el ámbito hospitalario como en el extrahospitalario es necesario entrenar y dar a conocer la importancia del manejo de un shock hemorrágico a todos los profesionales dentro del equipo sanitario, tanto médicos, enfermeros y técnicos sanitarios, sabiendo reconocer los signos y síntomas del proceso, y saber afrontar de manera adecuada una situación tan comprometida para la vida del paciente.

Los desastres, tanto de origen natural como los causados por la mano del hombre, pueden dar lugar a numerosas víctimas con sangrado abundante. En las fases iniciales de estos incidentes puede ser de relevancia vital que los profesionales sanitarios manejen las técnicas de control de una hemorragia abundante para salvar el mayor número de vidas.

Dentro del análisis del tratamiento del shock hemorrágico vamos a comparar el uso de torniquetes, expansores de volumen, agentes hemostáticos, ácido tranexámico y los dispositivos It Clamp, para analizar su evolución y los posibles estudios en cuanto a la mejora y manera de utilizarlos que hayan podido ser publicados.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo General:**

- Contrastar las nuevas técnicas del manejo del shock hemorrágico por medio de un estudio comparativo.

#### **3.2.Objetivos específicos:**

- Describir las nuevas técnicas de manejo del shock hemorrágico en enfermería.
- Conocer las técnicas clásicas del manejo del shock hemorrágico por enfermería y su evolución.
- Analizar la capacidad de mejora para una mayor eficacia de las técnicas del manejo del shock hemorrágico en enfermería.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Diseño de estudio

Se realiza una revisión bibliográfica narrativa sobre las principales técnicas del manejo del shock hipovolémico, seleccionando los artículos que cumplan los criterios de inclusión posteriormente descritos.

Para la búsqueda de material a analizar y seleccionar literatura científica en base al tema seleccionado, se realizó una búsqueda automatizada en las principales bases de datos de ciencias de la salud Cochrane, Medline, PubMed, SciELO, Google Académico, así como las páginas web de algunas entidades científicas y órganos relevantes: Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS).

### 4.2. Criterios de búsqueda con descriptores en Ciencias de la Salud

Para realizar la revisión de la literatura científica que es la base del presente trabajo, se han analizado artículos y ensayos, tanto en Castellano como en Inglés, publicados desde el año 2004 al año 2017.

En la **Tabla 2** se muestran las palabras clave que se obtienen de la consulta del DeCS y MeSH, para el empleo de un lenguaje estructurado en la revisión bibliográfica.

**Tabla 2:** Palabras clave en la terminología DeSH y MeSH

DeCS	MeSH
Choque Hemorrágico	Hemorrhagic shock
Medicina de Emergencia	Emergency medicine
Tratamiento de Urgencia	Emergency treatment
Indicaciones	Indications
Contraindicaciones	Contraindications
Evolución	Evolution
Efectividad	Effectiveness
Expectativas de futuro	Future Expectations

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Vocabulario estructurado BIREME (12).

Para la maniobra de búsqueda bibliográfica se han utilizado las siguientes combinaciones de palabras clave, a través de operadores booleanos AND y NOT (**Tabla 3**).

**Tabla 3:** Combinaciones de palabras clave con operadores booleanos

**(Choque hemorrágico NOT Choque obstructivo) AND Evolución**

**Medicina de Emergencia AND Efectividad**

**Choque Hemorrágico AND Expectativas de Futuro**

**Tratamiento de Urgencias AND Indicaciones**

**Tratamiento de Urgencia AND Contraindicaciones**

**(Choque Hemorrágico NOT Choque Cardiogénico) AND Tratamiento de urgencia**

Fuente: Elaboración propia.

### **4.3.Limites aplicados a la búsqueda, Criterios de inclusión y exclusión de los artículos**

#### 4.3.1. Limites aplicados a la búsqueda.

Los criterios utilizados para delimitar la búsqueda de los artículos científicos han sido: la fecha de publicación, el tipo de estudio y el idioma, detallados en el siguiente apartado.

#### 4.3.2. Criterios de inclusión de los Artículos.

- Año de publicación: se limita el año de publicación de 2004 a 2017.
- Idioma: solo se utilizarán artículos en inglés y castellano.
- Tipo: han sido incluidos ensayos controlados aleatorizados (ECA) de muestra a partir de treinta participantes, estudios de cohorte y estudios de casos y controles.
- Estudios que se pueda acceder al texto completo.
- Estudios que tratan alguna categoría de análisis.

#### 4.3.3. Criterios de Exclusión.

- Estudios y artículos que no presenten las categorías de análisis.
- Estudios que carezcan de valor científico.

#### 4.4. Técnicas del manejo del Choque Hemorrágico analizadas y Categorías de análisis

Para la revisión del trabajo se han elegido las siguientes técnicas del manejo del shock hemorrágico para su análisis: Torniquetes, Expansores de Volumen, Ácido Tranexámico, Agentes Hemostáticos y It Clamp, analizando de cada uno de ellos las categorías descritas en la **Tabla 4**.

**Tabla 4:** Categorías de análisis

Nombre	Torniquete	Expansores de volumen	Ácido tranexámico	Agentes Hemostáticos	It Clamp
<b>Evolución</b>	Inicio en época greco romana, continua evolución.	Inicio de su uso en el año 1832. Primero se utilizó como resucitación agresiva con cristaloides y actualmente relación 3:1.	Aparición mediados de la década de los 60, actualmente en uso.	1909 fibrina como hemostático local. Década de los 40 producción de fibrinógeno humano y trombina, hasta la actualidad creación de muchos tipos de AH.	Creado en 2010.
<b>Indicaciones</b>	Isquemia controlada en intervenciones quirúrgicas. Control de hemorragias.	Reposición de volumen en pacientes críticos y con criterios de hipovolemia.	Tratamiento y profilaxis de hemorragias.	En ámbito hospitalario prevención de hemorragias postoperatorias. Campo de batalla control de hemorragias.	Control de sangrado severo en cuestión de segundos.
<b>Contraindicaciones</b>	En UME ultima opción para control de hemorragias. En zonas como axila e ingle por su difícil colocación.	No usar coloides en pacientes con insuficiencia renal.	Pacientes con trombosis arterial o venosa, deterioro renal o historia de convulsiones.	Sin contraindicaciones generales	En heridas las cuales los bordes no se puedan aproximar.
<b>Efectividad</b>	Alta efectividad, con uso controlado en tiempo y presión.	Los cristaloides necesitan administración de más volumen que los coloides, los coloides	En 2011 un ensayo clínico (CRASH 2) demostró que reduce la mortalidad ligada a la	Actualmente se recomienda el uso de Combat Gauze®, por considerarse el más efectivo, para las hemorragias comprimibles	Alta efectividad en ingle y axilas. Eliminando el tiempo de presión manual,

		son más rápidos y más potentes que los cristaloides.	pérdida de sangre.	donde no se pueda utilizar torniquete.	vendaje y colocación de torniquete.
<b>Expectativas de futuro</b>	Realizar protocolos de uso. Torniquete inteligente.	Nuevos estudios que demuestren la prioridad de uso de uno sobre otro.	Se necesitan nuevos estudios que demuestren que este fármaco se puede utilizar como tratamiento en el choque hemorrágico.	Creación de un AH fácil de usar, altamente eficaz, no antigénico, totalmente reabsorbible y barato, ya que no existe. Estudios que demuestren el uso de unos agentes sobre otros.	Evolución del dispositivo para un uso más fácil. Necesarios estudios científicos que abalen su efectividad

Fuente: Elaboración propia.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1.TORNIQUETE**

La utilización de los torniquetes es tan antigua que las primeras referencias que existen datan de la edad neolítica en la práctica de amputaciones, si bien es cierto que el primer ingenio para controlar la hemorragia data de la época greco-romana, en las que se utilizaban bandas de tela que se colocaban proximal y distalmente a la herida y se anudaban con un nudo simple.

Hasta el siglo XIX la utilización del torniquete era hospitalaria dentro de las cirugías de extremidades. Su uso era para trabajar en el campo quirúrgico libre de sangre, apareciendo en el siglo XX (en el año 1909 Harvey Cushing) el primer manguito neumático, modificando el manguito de la tensión arterial, conectando una bomba de bici para un inflado más rápido y un manómetro para monitorizar la presión ejercida. Durante este siglo se restringe la utilización de este manguito en cirugías de extremidades excluyendo las cirugías proximales de hombro y cadera. La generalización de no realizar isquemias de más de 3 horas y una presión no superior a 100 mmHg por encima de la sistólica del paciente, disminuyeron la gravedad y frecuencia de las complicaciones.

Hay que diferenciar el uso de los torniquetes en el ámbito extrahospitalario, desde el siglo XIX son utilizados en el ámbito de guerras y catástrofes. Su uso fue generalizado y de manera incontrolada por lo que se abrió un amplio debate entre los defensores de su papel en el control de las hemorragias y los críticos por las complicaciones mortales por el mal uso.

En la actualidad y gracias a las mejoras en el diseño del manguito dentro del ámbito hospitalario se sigue utilizando para realizar una isquemia programada de miembro superior o inferior. Su finalidad es cohibir la hemorragia que amenaza la vida del paciente (13).

En el ámbito extrahospitalario es donde se genera el debate y donde mayor controversia existe con el uso o no de este sistema en el control de las hemorragias. A nivel militar y en combate su uso tiene una tradición histórica desde su introducción en los equipos quirúrgicos de la guerra civil norteamericana. En la actualidad, los cuerpos militares estadounidenses incluyen los torniquetes en los equipos de primeros auxilios y los militares son formados para utilizarlos adecuadamente. El soporte vital utilizado actualmente en la armada norteamericana es “MARCH” (hemorragia masiva [massive



bleeding], vía respiratoria [airway], respiraciones [breathing] y circulación [circulation]), reconociendo así que la principal amenaza en el campo de batalla es la hemorragia masiva (14).

En cuanto a la Unidad Médica de Emergencia (UME) siguen utilizando el torniquete como última opción, bajo protocolos que recomiendan la presión directa y el vendaje compresivo como principales medidas para el tratamiento de hemorragias graves en extremidades.

Muchos sistemas de UME no permiten el llevar torniquetes en las tripulaciones, lo que puede llevar a la improvisación de un torniquete en circunstancias en las que sea necesario su uso. Estos torniquetes son menos efectivos y pueden acarrear mayores complicaciones neurovasculares.

Para un uso extrahospitalario seguro por parte de UME la clave es la formación regular y la realización de protocolos del uso de torniquetes, que definan sus indicaciones, los métodos de aplicación y retirada y los tiempos de mantenimiento o aplicación. El perfil de protocolos seguros y efectivos del uso de torniquete se puede extraer de la experiencia en el contexto quirúrgico y militar (15).

En estudios reciente se empieza a hablar de torniquetes inteligentes (intelligent tourniquet) en fase experimental. Formado por una cámara de aire, un sensor y un sistema de control mediante ordenador. Permite además monitorizar los signos vitales del paciente pudiendo ser activado y desactivado por el propio herido o por el equipo médico por control remoto, consiguiendo así un control estricto a distancia (15).

## **5.2.EXPANSORES DE VOLUMEN**

La utilización de expansores de volumen es uno de los tratamientos habituales en la estabilización de pacientes críticos, las guías recomiendan el uso de fluidoterapia para pacientes críticos y con criterios de hipovolemia (16).

El uso de estas sustancias se remonta a hace 200 años, el Dr. Robert Lewins usó una solución salina alcalinizada para la fluidoterapia en la pandemia del cólera en 1832. Años después, el primer uso de la albumina humana se realizó en los pacientes quemados en el ataque de Pearl Harbour en 1941 (17). En la década de los 50 Wiger (18) propuso la resucitación agresiva con soluciones cristaloides. Diez años más tarde Moore y Shires

(19,20) propusieron la clásica relación 3:1 (3 mililitros de solución cristaloides por cada mililitro de sangre perdida) y es la propuesta por el manual Advance Trauma Life Support (ATLS) (21).

Existen dos tipos de soluciones, los cristaloides y los coloides, la principal diferencia entre ellos es el mecanismo que utilizan para expandir la volemia. Los coloides usan la diferencia de concentración de proteínas entre dos medios, produciendo una presión oncótica, y los cristaloides utilizan la diferencia de concentración de solutos entre dos fluidos, generando una presión osmótica y un arrastre de agua (22).

Las propiedades fundamentales de los cristaloides (cloruro sódico, Ringer Lactato®, acetato o maleato y Plasmalyte®) son: su expansión de volumen es del 20-25% y la duración de la expansión es de 1 a 4 horas. Las ventajas de este tipo de expansores son: el menor coste, menores reacciones anafilácticas, no alteran la respuesta inmunitaria y hemostática y tienen una menor toxicidad orgánica, en especial la insuficiencia renal.

Las ventajas del grupo de coloides son: más rápidos y más potentes en comparación a los cristaloides, conllevan un menor riesgo de acidosis hiperclorémica y un menor riesgo de provocar edema intersticial. Las propiedades de los coloides más utilizados están expuestas en la **Tabla 5**.

**Tabla 5:** Propiedades de los diferentes tipos de coloides

	<b>Almidones</b>	<b>Gelatina</b>	<b>Albúmina</b>
<b>Origen</b>	Almidones de maíz y patata	Colágeno bovino	Plasma humano
<b>Nombre comercial</b>	Voluven®, Volulyte®, Hespan®, Hextend®.	Gelofusine®, Hemocé®.	Albumina humana inmuno®, Purissimus®, Sérica®
<b>Máxima expansión de volumen %</b>	100- 200	70-80	Al 4% 70-100 Al 20% 300-500
<b>Duración de la expansión de volumen (h)</b>	12-36	< 4-6	12-24

Fuente: Basado en Aboal (16).

En los últimos 13 años se han realizada muchos estudios para intentar eliminar la controversia entre los cristaloides y los coloides. Estudios como SAFE en el año 2004 (22), SepNet en el año 2008 (23), CHEST y CHRYSTMAS en el año 2012 (24,25) y

CRISTAL en el año 2013 (26). En todos ellos se comparó el uso de cristaloides y coloides en pacientes con necesidad de reposición de volumen, y los resultados en cuanto a la mortalidad por el uso de cristaloides y coloides no fue decisivo para restringir el uso de uno sobre otro. Sí que se evidenció en estos estudios que el uso de coloides va generalmente relacionado a la necesidad de terapia renal sustitutiva y que los coloides tienen un efecto de mejoría más rápido, necesitando menos cantidad de volumen que los cristaloides. Con los resultados de estos estudios se pueden determinar unas recomendaciones generales para el uso de fluidoterapia en pacientes críticos:

- Se deben definir desde el inicio unos objetivos concretos.
- Es necesario el control estricto con parámetros hemodinámicos continuos para evitar la hipervolemia.
- Se debe escoger a los pacientes con parámetros de hipovolemia objetivos. Hipotensión asociada a presiones de llenado bajas y mala perfusión periférica.
- La elección del tipo de fluidoterapia depende del perfil del paciente. Utilizando cristaloides en pacientes con insuficiencia renal.
- Se recomienda el uso de velocidades de infusión bajas (30ml/kg/día), en especial con los coloides, para evitar daño orgánico por extravasación.

### **5.3.ÁCIDO TRANEXÁMICO**

El ácido tranexámico (AT) es un fármaco que fue descubierto a mediados de los años 60 demostrándose más eficaz y mejor tolerado que los anteriores inhibidores fibrinolíticos.

Estudios farmacocinéticos en personas sanas demuestran que después de la administración intravenosa de 10 mg por kg de peso corporal, la concentración más elevada se alcanzó dentro de la hora siguiente a la inyección. Después de la primera hora, 30% de la dosis administrada se eliminó por la orina, y después de 24 horas se eliminó el 90% (27).

El AT es utilizado comúnmente por vía oral (Amchafibrin® 500 mg) en el tratamiento y profilaxis de hemorragias asociadas a fibrinólisis excesiva como, por ejemplo en intervenciones quirúrgicas de próstata o vejiga, metrorragias y paciente con hemofilia sometidos a cirugía dental.

El AT está contraindicado en pacientes con historia de trombosis arterial o venosa, deterioro renal severo, pacientes con historial de convulsiones y personas con hipersensibilidad al principio activo o los excipientes (28).

En cuanto al uso del AT como tratamiento del shock hemorrágico no se encuentran estudios científicos que justifiquen su uso, si bien en el año 2011 se publicó un ensayo clínico (CRASH 2) en el cual se demostró que el uso de AT en pacientes traumatizados reduce significativamente el riesgo de mortalidad ligada a la pérdida sanguínea. Con este estudio por primera vez se ha demostrado que un fármaco es capaz de disminuir la letalidad del shock hemorrágico. El fármaco se administró precozmente, primeras 8 horas del traumatismo, en dosis de 2 g intravenoso, 1g en bolo inicialmente y 1g en perfusión durante 8 horas. El estudio presenta limitaciones ya que no aclara el mecanismo por el que el AT disminuye la mortalidad en los pacientes con hemorragia (29).

El futuro del AT como tratamiento del shock hemorrágico dependerá de que se investigue mucho más sobre él, ya que es un fármaco muy accesible debido a su bajo coste y que se lleva utilizando dentro de la medicina muchos años.

#### **5.4.AGENTES HEMOSTÁTICOS**

Los agentes hemostáticos (AH) son sustancias capaces de detener una hemorragia, ya sea estimulando la contracción de las paredes vasculares, ocluyendo el vaso afectado o favoreciendo la coagulación sanguínea (30).

El uso de más común de los AH es en cirugía hospitalaria para la prevención de hemorragias postoperatorias y en medicina militar para hemorragias en campo de batalla.

El uso de AH se remonta a 1909 en el que se utilizó por primera vez la fibrina como hemostático local, si bien hasta la década de los cuarenta, con el fraccionamiento del plasma, se permitió la producción de fibrinógeno humano y trombina (31). Desde este descubrimiento son muchos los tipos de AH fabricados y lanzados al mercado por los laboratorios, pero su uso está principalmente indicado para el ámbito hospitalario (**Anexo 1**). En cuanto a los AH para el uso extrahospitalario se encuentran muy pocos estudios científicos, la mayoría de ellos de muestras muy pequeñas y de tipo animal y con poca relevancia científica.

Donde más investigación se realiza de los AH es por parte del gobierno de los Estados Unidos dentro de la operación libertad duradera (Operation Enduring Freedom), respaldando una investigación, desarrollo y esfuerzo de compras importantes centrados en la creación de AH efectivos para el empleo en el entorno extrahospitalario. Los últimos estudios sobre uno de los AH más utilizados en el ámbito extrahospitalario se ha encontrado con datos clínicos controvertidos y polémicos, lo que ha limitado su uso (32-33-34-35-36). En el caso del uso del empleo de vendajes hemostáticos no existe gran cantidad de datos clínicos definitivos que apoyen su uso (37-38-39), aun siendo los más utilizados en el campo de batalla.

Los AH de primera generación como la Zeolita y las vendas impregnadas en chitosan han dado paso a los vendajes impregnados de hemostático (Combat Gauze® de Kaolin, ChitoFlex® de HemCon entre otros). Las directrices actuales de Tactical Combat Casualty Care (TCCC) recomiendan la utilización del Combat Gauze® como AH de elección para una hemorragia comprimible donde no se pueda utilizar el torniquete (40). Estos AH pueden ofrecer incremento de beneficios en caso de hemorragia en unión de miembros.

Hoy en día, no existen evidencias suficientes para recomendar unos productos sobre otros en la asistencia extrahospitalaria. El AH ideal debería de ser fácil de usar, altamente eficaz, no antigénico, totalmente reabsorbible y barato, pero ese AH no existe. Sin embargo, los avances son cada vez mayores y brindaran mejores agentes en el futuro que ayudaran a revertir las muertes por hemorragia.

### **5.5.IT CLAMP**

El dispositivo It Clamp (IC) fue creado en el año 2010 y fue desarrollado para luchar contra la principal causa de muerte evitable, la hemorragia, en escenarios de lesiones traumáticas, principalmente en los campos de batalla. Esta herramienta podrá permitir actuar mucho más rápido frente a la hemorragia ya que por su fácil uso puede ser utilizada para atender heridos bajo fuego, en vehículos o helicópteros en movimiento y durante el triaje de víctimas en masa.

El IC 50, el primer producto de Innvative Trauma Care, es un dispositivo de cierre temporal de heridas para controlar el sangrado severo en cuestión de segundos. El mecanismo de acción es simple, el IC cierra temporalmente la herida, creando un hematoma que permanece contenido sin extenderse al tejido circulante. Una vez que la

presión en el hematoma se iguala con la fuente de sangrado, el flujo sanguíneo se detiene y el coagulo empieza a formarse, hasta la intervención quirúrgica (41).

Las ventajas de este dispositivo es que su efectividad es muy alta, detiene el sangrado en zonas como ingle y axilas, mantiene la perfusión distal si existe una lesión de arteria parcial o flujo colateral y elimina el tiempo de presión manual, vendaje de la herida y colocación de torniquete (41).

La limitación de este dispositivo es que su uso es limitado a heridas que los bordes de la piel puedan ser aproximados, las otras técnicas del manejo del shock hemorrágico como los torniquetes o los AH seguirán siendo necesarios en caso de amputaciones o heridas de grandes cavidades.

No se encuentra en la actualidad ningún estudio científico que de valor a la efectividad y el uso de IC.

El dispositivo IC continuará evolucionando para ser más fácil de usar y ofrecer más aplicaciones, si bien necesitara estudios científicos que valoren su efectividad real, aunque su uso ya fue aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) para el control de la hemorragia grave en la axila e ingle (42).

## 6. CONCLUSIONES

- Existe controversia con el uso del torniquete, la UME lo utiliza como método de última elección en el control del choque hemorrágico, y los equipos de actuación en el campo de batalla lo utilizan como una de las primeras medidas para controlar las pérdidas masivas de sangre.
- Dentro de los expansores de volumen no se evidencian diferencias entre el uso de coloides o cristaloides, si bien es cierto que el uso de coloides es más eficaz y solo se restringe su uso en pacientes con insuficiencia renal.
- El AT es capaz de disminuir la letalidad del choque hemorrágico, si bien se necesitan más evidencias que contrasten que es capaz de reducir la mortalidad del choque hemorrágico.
- Dentro de la gran cantidad de AH que existen, no se encuentran evidencias para recomendar ninguno en concreto para el uso extrahospitalario en el control del choque hemorrágico.
- El nuevo dispositivo IC, a falta de estudios científicos que evidencien su capacidad de actuación en el choque hemorrágico, puede ser un gran avance dentro de la medicina de urgencias para el control del sangrado masivo.
- Todas las técnicas analizadas, con los avances tecnológicos y enfermeros, y si se siguen realizando estudios para su mejora, podrán sufrir grandes cambios que reduzcan la alta tasa de mortalidad a casusa del choque hemorrágico.
- La enfermería es una pieza clave en el manejo de las técnicas específicas de control de hemorragias externas que pueden comprometer la vida del paciente en pocos minutos, por lo que la puesta al día en dichas maniobras resulta de vital importancia. Con esta revisión bibliográfica se contribuye a un mejor conocimiento de las técnicas, sus indicaciones, su manejo y sus limitaciones.

## **7. LIMITACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA**

En cuanto a las limitaciones encontradas se puede decir que, a pesar de haber hecho una revisión, tras los resultados, se hace necesario estudios que nos permitan apoyar el uso de unas técnicas sobre otras, quizás debido a que los estudios clínicos aleatorizados son difíciles de hacer en estos casos.

En cuanto a las propuestas de mejora, sería conveniente la adaptación de los protocolos del manejo del choque hemorrágico, apoyadas en posibles estudios de casos-control que se pudieran llevar a cabo con las limitaciones éticas que requieran, aprovechando los nuevos productos que puedan surgir y las mejoras que, gracias a los avances de la medicina y la enfermería, pueden adaptar los modelos viejos a modelos mejores y más fiables para el manejo más eficaz y más controlado del choque hemorrágico.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Durán H, Arcelus I, Álvarez J, Fernández L, Méndez J. Tratado de Patología y Clínica Quirúrgica. Madrid: Interamericana; 1992.
2. Bécquer E, Aguila PC. Shock hipovolémico. Terapia Intensiva. La Habana: Ciencias Médicas; 2008
3. Johansson PI, Stensballe J. Effect of Haemostatic Control Resuscitation on mortality in massively bleeding patients: a before and after study. Vox Sanguinis. 2009; 26:11-8.
4. Zhongguo W, Zhong Y, Ji Jiu Yi Xue. Guidelines for resuscitation of hypovolemic shock Society of Critical Care Medicine. Chinese Medical Association. 2009; 36: 12-35.
5. Rivera J. Evaluación primaria del paciente traumatizado. Revista Mexicana Anestesiología. 2012; 136-39.
6. Mejía-Gómez LJ. Fisiopatología del choque hemorrágico. Revista Mexicana Anestesiología. 2014; 70-6.
7. Navarro R, López MJ, Navarro R, Santana R, Romero B. Fisiopatología del Shock. Clasificación y Tratamiento. XXV Jornadas Canarias de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Slideflix [Internet]. 2011.[citado 5 de abril 2017]. Disponible en: <http://slideflix.net/doc/358015/fisiopatolog%C3%ADa-del-shock.-clasificaci%C3%B3n-y-tratamiento>
8. Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Adult advanced life support. 2005 Dec. Pubmed; PMID 16321716.
9. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. 2010 Oct. Pubmed; PMID 20956224.
10. Barbosa JO, Breda MF, Souza R, Rocha JA, Carlvalho MJ. Resucitación hemostática en el choque hemorrágico traumático: relato de caso. Revista Brasileña Anestesiología. Scielo [Internet] febrero 2013. [citado 5 abril 2017] .Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003470942013000100008&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003470942013000100008&script=sci_arttext&tlng=es)
11. Parra V. Shock Hemorrágico. Revista Médica Clínica Condes. 2011;22(3): 255-264.
12. BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud. BVS. [internet]. [citado 20 Junio 2017]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>.
13. Prakash J, Salhotra R. Tourniquets in orthopedic surgery. Pumed. [Internet]. 2012 Jul. [citado 25 abril 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3421924/>
14. Gerard S, Doyle MD, Peter P, Taillac MD. Los torniquetes: una revisión de sus indicaciones actuales con propuestas para la ampliación de su uso en el contexto prehospitalario. Prehospital emergency care. 2008; 1: 363-82
15. Wakai A, Winter DC, Street JT, Redmond PH. Pneumatic tourniquets in extremity surgery. Pumed. [internet]. 2011 Sep. [citado 27 abril 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11575914>

16. Powell-Tuck J, Dileep P, Lobo N, Allison S, Carlson G, Gore M, et al. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients (GIFTASUP). SAGE journals. [internet]. 2009 Jun. [citado 28 abril 2017]; [aprox. 3p.]. Disponible en: <http://inc.sagepub.com/content/10/1/13.short>.
17. Aboal J. Reposición de Volumen: ¿Cristaloides o Coloides? Revista Española Cardiología. 2015; 15(D): 15-19.
18. Wiggers CJ. Physiology of Shock. The American Journal of Cardiology. [internet]. 1950 [citado 30 abril 2017]. Disponible en: [http://www.ajconline.org/article/0002-9149\(63\)90243-1/fulltext](http://www.ajconline.org/article/0002-9149(63)90243-1/fulltext)
19. Shires T, Coln D, Carrico J. Fluid therapy in hemorrhagic shock. Arch Surg. Pumed. [internet]. 1964 [citado 30 abril 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14107023>
20. Hahn RG. Clinical Fluid therapy in the perioperative settings. United Kingdom: Cambridge University press; 2016.
21. Advanced Trauma Life Support for Doctors. Student Course Manual. American College of Surgeons. 2004:73-106.
22. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. 2004 May. Pubmed: PMID 15163774
23. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, Meier-Hellmann A, Ragaller M, Weiler N, et al. Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. New England Journal of Medicine. [internet] 2008 [citado 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa070716#t=article>
24. Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, Billot L, Cass A, Gattas D, et al. Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care. New England Journal of Medicine. [internet] 2012 [citado 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1209759>
25. Guidet B, Martinet O, Boulain T, Philippart F, Poussel JF, Maizel J, et al. Assessment of hemodynamic efficacy and safety of 6% hydroxyethylstarch 130/0.4 vs. 0.9% NaCl fluid replacement in patients with severe sepsis: The CRYSTMAS study. Pubmed. [internet]. 2012 [citado 2 de mayo 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22624531>
26. Annane D, Siami S, Jaber S, Martin C, Elatrous S, Descorps D, et al. Effects of fluid resuscitation with colloids vs crystalloids on mortality in critically ill patients presenting with hypovolemic shock: The CRISTAL randomized trial. Pubmed. [internet]. 2013 Nov [citado en 2 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24108515>
27. Tengborn L. Inhibidores Fibrinolíticos en el Control de Trastornos de la Coagulación. FMH. [internet]. 2012 [citado 3 mayo 2017]. Disponible en: <http://www1.wfh.org/publication/files/pdf-1195.pdf>
28. Agencia Española de Medicamento y Productos Sanitarios. AEMPS. [internet]. Abril 2010 [citado 5 mayo 2017]. Disponible en: [https://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/53940/53940\\_ft.pdf](https://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/53940/53940_ft.pdf)
29. Muñoz Sanchez A, Murillo Cabezas F. El ácido tranexámico disminuye la mortalidad del shock hemorrágico traumático. Medicina Intensiva. 2011; 35(5): 286-287.
30. Definición de agente hemostático. Doctissimo. [internet]. [citado 7 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.doctissimo.com/es/salud/diccionario-medico/hemostatico>

31. González HD, Figueras Felip J. Hemostáticos Tópicos en cirugía: entre la ciencia y el marketing. Elsevier. 2009. 85 (1): 23-28.
32. Benharash P, Bongard F, Putnam B. Use of recombinant factor VIIa for adjunctive hemorrhage control in trauma and surgical patients. American journal of Surgery. 2005;71(9):776-780.
33. Perkins JG, Schreiber MA, Wade CE, et al. Early versus late recombinant factor VIIa in combat trauma patients requiring massive transfusion. Journal of Trauma. 2007;62(5):1095-1099.
34. Thomas GO, Dutton RP, Hemlock B, et al. Thromboembolic complications associated with factor VIIa administration. Journal of Trauma. 2007;62(3):564-569.
35. Diringner MN, Skolnick BE, Mayer SA, et al. Risk of thromboembolic events in controlled trials of rFVIIa in spontaneous intracerebral hemorrhage. Stroke. 2008;39(3):850-856.
36. Zangrillo A, Mizzi A, Biondi-Zoccai G, et al. Recombinant activated factor VII in cardiac surgery: a meta-analysis. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2009;23(1):34-40.
37. Achneck HE, Sileshi B, Jamiolkowski RM, et al. A comprehensive review of topical hemostatic agents: efficacy and recommendations for use. Annals of Surgery. 2010;251(2):217-228.
38. Cox ED, Schreiber MA, McManus J, et al. New hemostatic agents in the combat setting. Transfusion. 2009;49(5):248-255.
39. Perkins JG, Cap AP, Weiss BM, et al. Massive transfusion and nonsurgical hemostatic agents. Critical Care Medicine. 2008; 36(9):325-339.
40. King B, Renz E. Tactical Combat Casualty Care Guidelines (TCCC).USA:TCCC; 2010 Nov.
41. iTClamp Hemorrhage Control System- Military White Paper. Innovative Trauma Care. [internet]. 2013 [citado 12 mayo 2017]. Disponible en:  
[https://combatmedicalsistemas.com/wpcontent/uploads/2015/01/ITCLAMP\\_Military\\_White\\_Paper\\_Final.pdf](https://combatmedicalsistemas.com/wpcontent/uploads/2015/01/ITCLAMP_Military_White_Paper_Final.pdf)
42. iTclamp 50. Point of Injury Solution. ITC. [internet] 2010[citado 12 mayo 2017]. Disponible en:  
<http://www.traumacare.com>

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: TIPOS DE AGENTES HEMOSTÁTICOS

