

Eficacia de los agentes hemostáticos para el control de hemorragias externas en sanidad militar

Effectiveness of hemostatic agents to control external bleeding in military health

Laura Corrochano-Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0003-1956-3877>

Beatriz Rodríguez-Martín^{2*} <https://orcid.org/0000-0003-3939-0299>

Pedro Ángel Caro-Alonso² <https://orcid.org/0000-0002-8287-8997>

¹ Hospital Nuestra Señora del Prado. Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. España.

² Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: beatriz.rmartin@uclm.es

RESUMEN

Introducción: Es creciente el uso de nuevos agentes hemostáticos para controlar la hemorragia en entornos militares.

Objetivos: Sintetizar y analizar la evidencia disponible sobre la eficacia de diferentes agentes hemostáticos utilizados en ambientes tácticos, transportados por los combatientes del ejército.

Desarrollo: Se realizó una revisión narrativa de artículos publicados en inglés y español, en las bases de datos Medline (PubMed), Cochrane, Web of Science y en revistas, protocolos, libros y manuales del ámbito de urgencias y emergencias en el campo de batalla, que analizaron el fenómeno de estudio y cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Tras la búsqueda y selección de los estudios, 7 artículos fueron incluidos en la síntesis narrativa. En los estudios se utilizaron los siguientes agentes hemostáticos QuikClot®, HemCon®, Celox® y el ChitoGauze HemCon®; en la mayoría de los estudios, los agentes hemostáticos tuvieron una eficacia superior al 88 % para detener, disminuir y controlar la hemorragia externa en víctimas de combate, sobre todo en zonas de unión (articulaciones) y para reducir la morbilidad y mortalidad. Solo QuikClot® tuvo efectos secundarios negativos, al

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

provocar quemaduras. El correcto manejo de los agentes hemostáticos requiere de formación previa, lo que evita errores de administración.

Conclusiones: Los agentes hemostáticos son eficaces para el abordaje de la hemorragia externa y aumentan la supervivencia en víctimas de combate. Es necesario formar a los profesionales para evitar errores en su manejo. Futuros estudios deben indagar cuál de estos agentes es más eficaz.

Palabras clave: atención de apoyo vital avanzado en trauma; eficacia; hemostático; guerra; hemorragia.

ABSTRACT

Introduction: The use of new hemostatic agents to control hemorrhage in military environments is growing.

Objectives: To synthesize and analyze the available evidence about the effectiveness of the different hemostatic agents utilized in tactical environments that are transported by army fighters.

Development: A narrative review of articles published in English and Spanish, in Medline (PubMed), Cochrane and Web of Science, and magazines, protocols, books, and manuals in the field of emergency and battlefield emergencies, who analyzed the study phenomenon and met the inclusion and exclusion criteria. After searching and selecting the studies, 7 articles were included in the narrative synthesis. In the studies, the following hemostatic agents were used QuikClot®, HemCon®, Celox®, and ChitoGauze HemCon®, in most studies, hemostatic agents were more than 88 % effective in stopping, reducing, and controlling external hemorrhage in combat victims, especially in union areas, also decreasing morbidity and mortality. Only QuikClot® had negative side effects causing burns. The correct handling of hemostatic agents requires prior training, which avoids administration mistakes.

Conclusions: Hemostatic agents are effective for treating external hemorrhage in combat victims and increasing their survival. It is necessary to train professionals to avoid mistakes in their handling. Future studies should investigate which of these agents is more effective.

Keywords: advanced trauma life support care; effectiveness; hemostatic; hemorrhage; warfare.

Recibido: 28/12/2020

Aprobado: 02/04/2021

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de los diferentes conflictos bélicos, se observan mejoras en el control de las hemorragias. Durante la Primera Guerra Mundial (1914 - 1918) se estudió la etiología, la clínica, la evolución y posibles tratamientos del *shock* hemorrágico y se empezó a utilizar sangre completa en el frente.

La guerra civil española (1936-1939) supuso un hito en la historia de la medicina militar al mejorarse los sistemas de clasificación, almacenamiento, estabilización y conservación de la sangre. La reposición del volumen sanguíneo fue el pilar básico del tratamiento durante la Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945).

Además, en 1944, surgieron los bancos de sangre refrigerados en los hospitales de campaña, permitiendo la administración precoz de sangre completa.^(1,2)

Durante la guerra de Corea (1950-1953), se valoró el beneficio de administrar sangre frente al riesgo de infección. Desde este conflicto hasta los últimos, en Afganistán (2001) e Irak (2003), el índice de supervivencia en combate aumentó considerablemente, se redujo la mortalidad del 40 % al 3 - 4 %, y se realizó desde entonces un flujo de información sobre heridos.^(1,2,3,4,5)

La guerra de Vietnam (1964 - 1975) fue un ejemplo para el tratamiento de la baja en combate;⁽²⁾ la hemorragia causó la muerte de más de 2 500 heridos. Dato que se verificó en 2011; de 4 596 soldados, fallecieron más del 90 % por lesiones asociadas a hemorragias.^(3,6,7)

Por otra parte, la guerra de las Malvinas entre Argentina y Reino Unido (1982) tuvo una alta tasa de mortalidad por la alta densidad de fuego.⁽²⁾

A pesar de que actualmente hay menos conflictos bélicos, la destrucción de las nuevas armas es mucho mayor y las lesiones más graves, por lo que la atención en el campo de batalla debe ser más rápida, específica y las intervenciones deben centrarse en las principales causas de muerte evitables en combate, como la hemorragia externa, el neumotórax a tensión y la obstrucción de la vía aérea.^(3,8,9)

A nivel táctico, es necesario el control inmediato de la hemorragia externa en el combatiente, priorizar el control del sangrado y la circulación C (*circulation*), al ya conocido ABC.

En las estrategias de *Tactical Combat Casualty Care*, *Battlefield Advanced Trauma Life Support* y soporte vital avanzado en combate, se prioriza el control de la hemorragia externa frente a la perfusión de líquidos o a la administración de oxigenoterapia.^(2,4,10,11)

Es conocido que una persona se puede desangrar antes de que llegue la ayuda sanitaria, por tanto el control de la hemorragia es prioritario en el campo de batalla.

En este sentido, las principales intervenciones durante la “fase de cuidados bajo fuego”, se orientan a detener lo más rápidamente posible cualquier sangrado de riesgo vital.⁽⁶⁾ Cuando se procede al rescate del herido, y si la amenaza no ha sido controlada, comenzaría la “fase de cuidados tácticos de campo”, en la que se colocaría el torniquete y se fomentaría la recuperación táctica del herido. Posteriormente, se valoraría la eficacia del torniquete, aflojándolo (nunca retirándolo). Pero existe la excepción de las hemorragias que no se pueden controlar con el torniquete, en las que directamente deben aplicarse agentes hemostáticos.^(3,9)

En la última década, es creciente la evidencia relacionada con las técnicas de control de las hemorragias extrahospitalarias, gracias al avance de la medicina militar.

Han aparecido nuevos agentes hemostáticos tópicos que ayudan a controlar las hemorragias, que actúan según el tipo de sangrado, mecanismo de acción, interacción con el entorno y anomalías de coagulación de la sangre del paciente,^(9,10) que pueden afectar la eficacia de los agentes hemostáticos en su mecanismo de acción y el modo de administración.⁽¹²⁾

Estudios previos apuntan que el agente hemostático ideal debe ser barato y de fácil producción, de aplicación sencilla con un entrenamiento mínimo, seguro, sin efectos secundarios, efectivo frente a hemorragias moderadas y graves, y debe mantener sus propiedades en condiciones extremas de temperatura y humedad.^(4,10)

Las últimas guías de la *European Resuscitation Council* y la *American Heart Association*, recomiendan el empleo de apósitos hemostáticos para controlar la hemorragia en los entornos quirúrgicos y militares, especialmente hemorragias en el cuello, el abdomen o la ingle, donde no es posible la compresión directa en la zona de lesión.^(13,14,15)

Por todo lo anterior, es necesario que los profesionales conozcan las actuales técnicas de control de la hemorragia externa, incorporadas en el botiquín de primeros auxilios en ambientes tácticos, especialmente los agentes hemostáticos, indagando en las recomendaciones más seguras y eficaces, pues actualmente existe una cierta controversia sobre qué agente es el más adecuado para controlar una hemorragia externa y en qué situaciones. Estos conocimientos aumentarían el éxito en el uso de los agentes hemostáticos y la calidad asistencial, disminuyendo la morbilidad y la mortalidad.⁽¹⁰⁾

Se realizó una revisión bibliográfica, con síntesis narrativa de los resultados, de artículos que indagaran en la eficacia de los agentes hemostáticos utilizados en ambientes tácticos, transportados por los combatientes del ejército.

Fuentes de información, criterios de elegibilidad y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Cochrane, Medline (PubMed) y Web of Science. Además, se realizó una búsqueda secundaria en revistas de divulgación científica incluidas en Dialnet, Scielo, Science Direct y Google Académico y una búsqueda de literatura gris en protocolos, libros y manuales de urgencias y emergencias en el campo de batalla (Manual de soporte vital avanzado en combate, *Tactical Combat Casualty Care* y Asistencia inicial a la baja de combate).

Como cadena de búsqueda se utilizó una combinación de palabras clave, que incluyó términos MeSH y DeCS en inglés o español, adaptados y combinados según las normas de cada base de datos o buscador utilizado (tabla 1).

Tabla 1 - Cadena de búsqueda

Palabras clave y cadena de búsqueda
"Hemorrhage"[Mesh] AND "Hemostasis"[Mesh] AND "Tourniquets"[Mesh] AND "Warfare"[Mesh] AND "Military Nursing"[Mesh] AND "Advanced Trauma Life Support Care"[Mesh] AND "Wounds and Injuries"[Mesh] AND ("Bandages"[Mesh] OR "Bandages, Hydrocolloid"[Mesh])) AND "Chitosan"[Mesh].
"Hemorrhage"[Mesh] OR "Hemostasis"[Mesh] OR "Tourniquets"[Mesh] OR "Warfare"[Mesh] OR "Military Nursing"[Mesh] OR "Advanced Trauma Life Support Care"[Mesh] OR "Wounds and Injuries"[Mesh] OR ("Bandages"[Mesh] OR "Bandages, Hydrocolloid"[Mesh])) OR "Chitosan"[Mesh].
("Chitosan"[Mesh] AND ("Bandages"[Mesh] OR "Compression Bandages"[Mesh])) OR "Military Nursing"[Mesh] OR "Warfare"[Mesh] AND "Advanced Trauma Life Support Care"[Mesh] AND "Tourniquets"[Mesh] OR "Hemorrhage"[Mesh] AND "Hemostasis"[Mesh] OR "Wounds and Injuries"[Mesh].

Para la selección de artículos se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- 1) Artículos con acceso completo.
- 2) Publicados en inglés o español entre el 1 de enero de 2005 y el 31 de diciembre de 2019, con el objetivo de incluir la última evidencia disponible.
- 3) Estudios que incluyeran en la muestra, militares o civiles con hemorragias en combate.
- 4) Estudios que analizaran el uso de agentes hemostáticos para el control de hemorragias

(QuikClot®, el HemCon®, el Celox®, o el Combat Gauze®).

Criterios de exclusión:

- 1) Estudios realizados en animales.
- 2) Estudios que analizaran el uso intrahospitalario de agentes hemostáticos.

Proceso de extracción de datos y lista de datos

Tras la búsqueda, se realizó un primer cribado de los artículos por título y resumen, según los criterios establecidos. Posteriormente se realizó una lectura de texto completo de los artículos resultantes, valorando su inclusión definitiva según los criterios de inclusión y exclusión (Fig. 1).

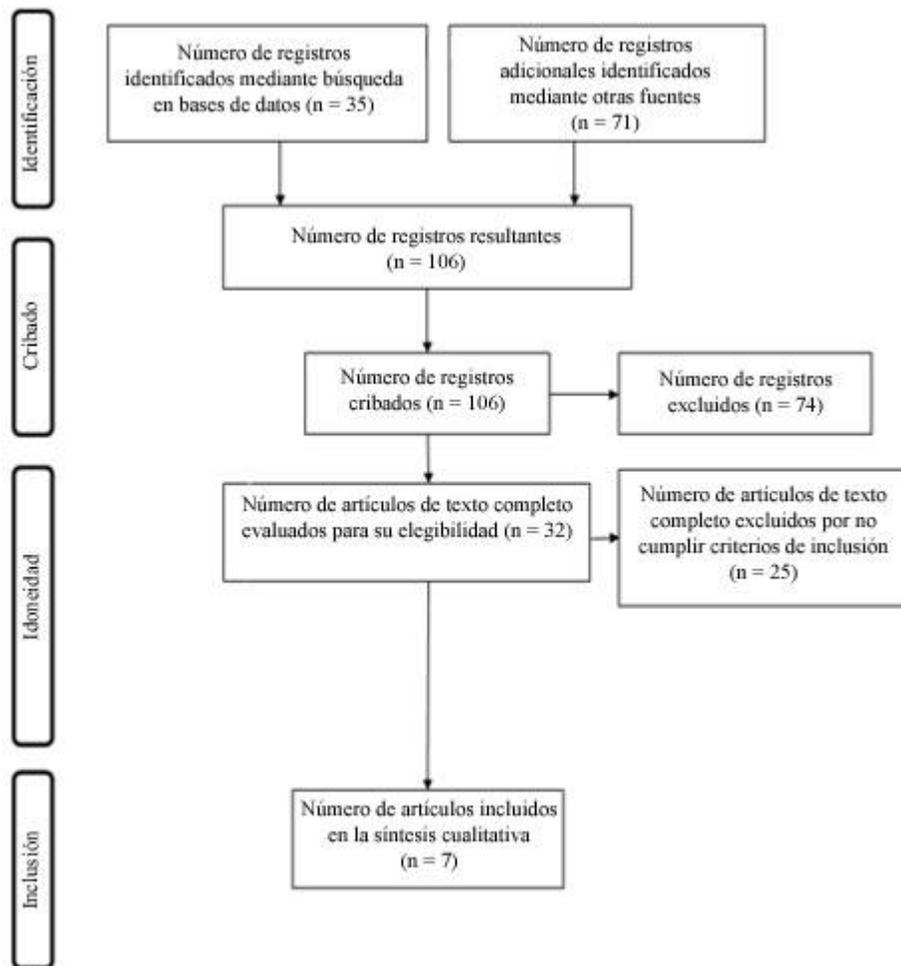


Fig. 1 - Diagrama de flujo del proceso de selección y búsqueda de los artículos.

Selección de los estudios

La búsqueda en las diferentes bases de datos y buscadores, reportó 106 resultados, de los cuales se excluyeron 51 por el título y resumen; quedaron 55 estudios.

Posteriormente, 23 estudios fueron eliminados por estar duplicados en varias bases de datos, 32 estudios fueron revisados a texto completo, se excluyeron 25 por no cumplir los criterios de inclusión.

Finalmente, 7 estudios fueron incluidos en la síntesis narrativa (Fig. 1).^(16,17,18,19,20,21,22)

De cada estudio se extrajeron: autores, año de publicación, tipo de estudio, objetivo, características de la muestra, principales resultados y conclusiones. Posteriormente se realizó una síntesis narrativa de los resultados.

El objetivo de esta revisión narrativa fue sintetizar y analizar la evidencia disponible sobre la eficacia de los diferentes agentes hemostáticos transportados por los combatientes del ejército y utilizados en ambientes tácticos.

DESARROLLO

La siguiente lista muestra las principales características de los estudios incluidos.

- Autores, año de publicación

Shina A, Lipsky AM, Nadler R, Levi M, Beñov A, et al, 2015.⁽¹⁶⁾

Tipo de estudio

Estudio observacional descriptivo. Serie de casos.

Objetivo

Analizar el uso prehospitalario de la gasa de combate QuikClot® en zonas de unión (articulaciones).

Características de la muestra

122 pacientes (media de edad 22 años, 96,7 % hombres, 1,6 % mujeres y 1,7 % desaparecidos), que recibieron 133 apósitos hemostáticos.

Resultados

Se usaron 37 vendajes para el control de la hemorragia de la unión (27,8 %) y se colocaron 92 vendajes en áreas no funcionales (72,1 %). La aplicación del vendaje hemostático QuikClot® fue exitosa en el 88,6 % en zonas de unión y en el 91,9 % en las hemorragias de las extremidades.

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Siete pacientes fallecieron (5,9 %).

- **Autores, año de publicación**

Rhee P, Brown C, Martin M, Salim A, Plurad D, Verde D, et al, 2008.⁽¹⁷⁾

Tipo de estudio

Estudio observacional descriptivo. Serie de casos.

Objetivo

Analizar la experiencia clínica inicial con QuikClot® para detener el sangrado.

Características de la muestra

103 casos documentados de aplicación de QuikClot®.

Resultados

En 83 casos se aplicó QuikClot® en heridas externas y en 20 casos se realizó un uso extracorpóreo por cirujanos militares y civiles. Todas las aplicaciones de QuikClot® en el campo de batalla tuvieron éxito para el control de la hemorragia, con una eficacia del 92 %. Sólo hubo 8 casos de ineficacia en pacientes en los que QuikClot® fue utilizado como último recurso. El QuikClot® provocó quemaduras en 3 casos, requiriéndose en 1 caso un injerto de piel. Además, su uso intracorpóreo reportó en un caso la formación de cicatrices por una reacción de cuerpo extraño.

- **Autores, año de publicación**

Wedmore I, McManus JG, Pusateri AE, Holcomb JB, 2006.⁽¹⁸⁾

Tipo de estudio

Estudio observacional descriptivo. Serie de casos.

Objetivo

Analizar la eficacia hemostática del apósito HemCon® en víctimas de combate, en el entorno prehospitalario.

Características de la muestra

64 casos de uso de HemCon® durante un año, revisados por dos médicos del Ejército de los EE. UU.

Resultados

Los apósitos HemCon® fueron utilizados en 25 casos en el pecho, la ingle, las nalgas y el abdomen, en 35 casos en las extremidades y en 4 casos en el cuello o para heridas faciales. En el 66 % de los casos, HemCon® fue utilizado tras fracasar la gasa tradicional, reportándose un 100 % de éxito. En el 97 %

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

de los casos, el uso de HemCon® provocó el cese del sangrado o la mejora de la hemostasia. Además, solo se reportaron casos de no éxito del HemCon® tras su aplicación ciega en grandes lesiones. HemCon® fue el apósito más útil en áreas donde los torniquetes no podían aplicarse para controlar la hemorragia. No se reportaron complicaciones ni eventos adversos.

- **Autores, año de publicación**

Cox ED, Schreiber MA, McManus J, Wade CE, Holcomb JB, 2009.⁽¹⁹⁾

Tipo de estudio

Revisión de cohorte retrospectiva.

Objetivo

Evaluar el uso de HemCon® y QuikClot® en misiones militares de los EE. UU.

Características de la muestra

1 691 pacientes con trauma que ingresaron en el Hospital de Apoyo en Combate (CSH) de Nivel III entre abril y octubre de 2006.

En 44 se utilizaron agentes hemostáticos.

Resultados

De los 44 pacientes, 8 fueron tratados en el campo y 36 en el hospital. HemCon® fue utilizado en 40 pacientes, QuikClot® en 3 y QuikClot® y HemCon® en uno. El 18 % de los apósitos fueron usados en el campo de batalla, de los cuales en el 87,5 % para heridas de extremidades. Mientras que en el hospital en un 72 % fueron para heridas troncales. En pacientes sobrevivientes (95 %), los agentes hemostáticos detuvieron o disminuyeron la hemorragia. Dos de los 4 pacientes que recibieron QuikClot® tuvieron quemaduras por reacciones exotérmicas.

- **Autores, año de publicación**

te Grotenhuis R, van Grunsven PM, Heutz WM, Tan ECTH, 2016.⁽²⁰⁾

Tipo de estudio

Estudio prospectivo. Serie de casos.

Objetivo

Determinar la efectividad y seguridad del agente hemostático ChitoGauze® para la hemostasia en casos de sangrado traumático masivo en los servicios médicos de emergencia civil.

Características de la muestra

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

66 pacientes atendidos desde junio de 2012 hasta diciembre de 2014.

(41 hombres, edad media de 59 años).

Resultados

La cabeza y la cara (n = 29) y las extremidades (n = 29) fueron las principales localizaciones de las heridas. ChitoGauze® se usó tras el fallo del tratamiento convencional en 26 pacientes y en hemorragias potencialmente mortales difíciles de controlar en 40 pacientes. ChitoGauze® detuvo la hemorragia en el 70 % de los casos, la redujo en el 20 % de los pacientes, mientras que en un 10 % no se pudo detener produciéndose un sangrado durante el traslado. El error del usuario en la aplicación fue la principal causa del fallo en el control de la hemorragia. El efecto de ChitoGauze® pudo verse afectado por el tipo y la ubicación de la hemorragia. No se reportaron efectos secundarios, complicaciones o problemas de eliminación.

- Autores, año de publicación

Brown MA, Daya MR, Worley JA, 2009⁽²¹⁾

Tipo de estudio

Serie de casos.

Objetivo

Determinar la efectividad del HemCon® en servicios médicos de emergencia civil.

Características de la muestra

En los 15 meses del estudio, se usó HemCon® en 37 casos. (34 con datos completos y tres no registrados).

Resultados

Las heridas tratadas con HemCon® se localizaron en la cabeza, el cuello o la cara (13 casos), en las extremidades (18 casos) y en el tórax, el abdomen y la axila (1 caso cada una). HemCon® controló la hemorragia en el 79 % de los casos. En el 74 % de los casos la hemorragia fue controlada en los 3 minutos posteriores a la aplicación, debido a que la presión directa inicial no había logrado controlar el sangrado y el vendaje con HemCon® fue efectivo en el 76 % de los casos. En cambio, el vendaje con HemCon® no pudo detener el sangrado en 10 minutos en 7 casos debido a un error humano en su aplicación en 6 de estos 7 casos. No hubo eventos adversos ni complicaciones.

- Autores, año de publicación

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Hatamabadi HR, Zarchi FA, Kariman H, Dolatabadi AA, Tabatabaey A, Amini A et al, 2015.⁽²²⁾

Tipo de estudio

Ensayo clínico aleatorizado.

Objetivo

Evaluar la efectividad del agente hemostático Celox® para el tratamiento del trauma civil por heridas de arma blanca.

Características de la muestra

160 pacientes con trauma penetrante en extremidades atendidos entre marzo y agosto de 2014 (edad media 30,4 años y 90,6 % hombres) asignados aleatoriamente al grupo control (n = 80 tratados con un apósito de presión simple) o al grupo de intervención (n = 80 tratados con una gasa recubierta con Celox®).

Resultados

El antebrazo y la pierna fueron las principales localizaciones de las lesiones. La hemostasia se logró a los 5 minutos en el 32,5 % de los pacientes del grupo control y el 51,3 % del grupo de intervención. El uso de una gasa recubierta con Celox® redujo significativamente el tiempo de hemostasia (p = 0,01). Además, la pérdida de sangre fue significativamente menor en el grupo tratado con Celox® frente al grupo control (p <0,05).

Los estudios realizados fueron en los EE.UU, Israel y Holanda; se incluyeron en las muestras tanto a hombres como a mujeres con una hemorragia externa, independientemente del mecanismo de lesión, que recibieron un agente hemostático para el cese del sangrado o la mejora de la hemostasia. El tamaño muestral total de los participantes de todos los estudios, fue de 2 250 pacientes militares y 263 civiles.

En los estudios se utilizaron los siguientes agentes hemostáticos: QuikClot® (QC), HemCon® (HC) y Celox® (CX) y ChitoGauze HemCon (HCG)®.

Las principales características de cada agente hemostático se resumen en la tabla 2.

Tabla 2 - Principales características de cada agente hemostático

Agente hemostático	Generación	Composición	Formato
HemCon®	1°	Chitosan	Apósitos de 10 x 10 centímetros
QuikClot®	1°	Zeolita	Granular

Celox®	2°	Chitosan	Granular
Celox-A®	2°	Chitosan	Granular
Celox Gauze®	3°	Chitosan	Enrollado o plegado en z
Celox Rapid®	3°	Chitosan	Enrollado o plegado en z
ChitoGauze HemCon®	3°	Chitosan	Plegado en z

En relación con la eficacia de los agentes hemostáticos, la aplicación de QuikClot® fue exitosa en zonas de unión (articulaciones) en el 88,6 % de los casos, aumentando hasta el 91,9 % en las hemorragias de las extremidades.⁽¹⁶⁾ Otro estudio reportó una tasa de eficacia del 92 %, afirmando además que el calor generado por la reacción exotérmica podía provocar quemaduras.⁽¹⁷⁾ Ambos estudios coinciden en que QuikClot® era una herramienta eficaz para el control de la hemorragia en el campo de batalla en zonas de unión (articulaciones) y en el tratamiento de segunda línea para las hemorragias de extremidades.^(16,17)

En cuanto al uso del QuikClot® y HemCon®, según un estudio fueron eficaces en el 95 % de los casos y fueron capaces de detener o disminuir el sangrado.

Concluyen además que el HemCon® podría ser más seguro que QuikClot®, el cual provoca quemaduras superficiales. A pesar de lo anterior, ambos agentes hemostáticos deberían ser incluidos en el arsenal quirúrgico para ayudar a controlar las hemorragias internas del tronco y la pelvis, especialmente durante la cirugía de control de daños.⁽¹⁹⁾

En otro estudio, la eficacia del agente hemostático HemCon® fue del 79 %, el cual fue considerado como un complemento efectivo para el abordaje de la hemorragia externa en el entorno civil, cuando medidas tradicionales como la compresión y los apósitos de gasa, no eran efectivas.⁽²¹⁾

Se destaca además que para su correcto uso y evitar errores, era necesario un entrenamiento adecuado; por lo que fue considerado el principal factor influyente en el éxito de este agente hemostático, ya el error del usuario fue el principal motivo de su fallo en los casos en los que no se controló la hemorragia.⁽²¹⁾ Este estudio reportó 6 casos en los cuales no se consiguió detener el sangrado por este motivo.⁽²¹⁾

Finalmente, otro estudio mostró la eficacia del agente hemostático HemCon® empleado por médicos; sugieren su utilidad en el caso de víctimas de combate prehospitalarias, aunque también se indica que deberían realizarse más estudios para confirmar su eficacia.

Por otra parte, el agente hemostático ChitoGauze® fue considerado un complemento eficaz para el tratamiento prehospitalario de la hemorragia traumática, fue capaz de detener y disminuir la hemorragia en el 90 % de los casos. El efecto del otro 10 % de los casos estuvo alterado por el tipo y la ubicación de la hemorragia.⁽²⁰⁾

En relación con el agente hemostático Celox®, el uso de una gasa recubierta con este, fue capaz de lograr la hemostasia más rápidamente que el vendaje de compresión convencional; aunque eran necesarios más estudios que contribuyeran a aclarar qué tipo de pacientes podrían beneficiarse de este agente en los servicios de emergencia civiles.⁽²²⁾

Los resultados de todos los estudios coincidieron en apuntar la eficacia de los agentes hemostáticos analizados, para detener y controlar la hemorragia, y su potencial para reducir la mortalidad y la morbilidad, al poder controlarse esta de manera temprana.^(16,18,19,20,21,22) Solamente el QuikClot® tuvo efectos secundarios, provocó daño tisular por una reacción exotérmica, que podría ocasionar una lesión tisular grave.^(17,19)

Los estudios analizados coincidieron en afirmar que para un correcto uso y eficacia de estos agentes en el entorno civil, era necesario un entrenamiento adecuado.^(20,21)

Esta revisión muestra la eficacia del empleo de los agentes hemostáticos QuikClot®, HemCon®, Celox® y ChitoGauze HemCon® para el control de hemorragias externas en combate; confirma además su potencial para reducir la mortalidad y la morbilidad al controlar de manera temprana la hemorragia, aunque no se puede afirmar qué tipo de agente es más efectivo.^(16,17,18,19,20,21,22)

Además, solo QuikClot® muestra efectos secundarios negativos, debido a que durante su aplicación, el calor generado por la reacción exotérmica puede provocar quemaduras, lo cual hace necesario en algunos casos un injerto de piel.^(17,19) Estos resultados, siguen la línea de otro estudio que muestra que la mortalidad con el agente hemostático QuikClot® es del 0 %, al conseguir una menor pérdida de sangre.⁽²³⁾

Como apuntan los resultados de esta revisión, para un correcto manejo de los agentes hemostáticos, es importante tener formación previa, pues en sus beneficios está disminuir la hemorragia y evitar un error por la persona que lo administra.^(20,21) Los estudios analizados coinciden en que un adecuado entrenamiento en el uso del vendaje es esencial para que el error no sea un factor contribuyente.

Además, el tipo y la ubicación de la hemorragia puede afectar el efecto del ChitoGauze®.⁽²⁰⁾ Estos

resultados siguen la línea de una revisión previa que muestra la importancia de instruir al personal sanitario en el uso correcto de los agentes hemostáticos, para disminuir la aparición de complicaciones derivadas de su uso incorrecto y ayudar a reducir la morbimortalidad derivada de las hemorragias. Debe incluirse en la formación de guías de actuación claras, sencillas y precisas en diversas situaciones tácticas.⁽¹⁰⁾

Un estudio previo que analiza la eficacia de los agentes hemostáticos QuikClot®, Celox®, HemCon® y Combat Gauze® apunta que el 60 % de las personas tratadas con QuikClot® sobreviven durante 150 minutos; Combat Gauze®, Celox® y HemCon® son los agentes hemostáticos que tienen más altas tasas de supervivencia.⁽²⁴⁾ Estos hallazgos no han podido confirmarse en esta revisión.

Por otra parte, los resultados de esta revisión confirman la evidencia disponible que apuntan a que los agentes hemostáticos tienen una alta efectividad, superior al 80 %, para detener, disminuir y controlar la hemorragia. Los apósitos con agentes hemostáticos son una herramienta eficaz para el control de la hemorragia en zonas de unión (articulaciones) y para el tratamiento de víctimas de combate prehospitalarias. Esta evidencia sigue la línea de otro estudio, el cual señala que la gasa de combate QuikClot® tiene una eficacia del 89 %, y la muestra como un complemento seguro y eficaz para el control de la hemorragia en el trauma civil en una amplia gama de lesiones.⁽²⁵⁾ Asimismo, las guías de la *European Resuscitation Council*⁽¹³⁾ y *American Heart Association*⁽¹⁴⁾ recomiendan que, para el control del sangrado, debe aplicarse compresión directa y no tratarla con compresión proximal o elevación de una extremidad. Mientras que, en aquellos casos en los que el sangrado no pueda controlarse por la compresión directa, puede ser posible controlarlo utilizando un apósito hemostático o un torniquete. Aunque en los últimos años esto era considerado una técnica poco aconsejada por sus complicaciones, su uso se está recuperando pues es el tratamiento de elección en el control de hemorragias.^(13,26)

Además, las complicaciones pueden verse reducidas cuando el material está en perfecto estado, y el personal que lo aplica conoce su correcto funcionamiento. Al mismo tiempo se recomiendan, en estas guías, a los agentes hemostáticos como mejora complementaria al tratamiento.^(10,13,14)

A la hora de elegir un agente hemostático, debe realizarse un balance entre sus ventajas y desventajas, por lo que serían necesarias más investigaciones para validar gradualmente su eficacia y evaluar su seguridad.

Entre las limitaciones, es destacable que no existen muchas investigaciones sobre este tema en humanos, la mayoría de las investigaciones que analizan el uso de agentes hemostáticos están realizadas en animales. Otra es la falta de una población de control, que es un problema común en los estudios sobre este tema. Debido a esto, no es posible determinar la diferencia clínica entre el efecto de los apósitos hemostáticos y el tratamiento convencional. Además, el pequeño tamaño de las muestras de los estudios, limita la generalización de los resultados, especialmente del análisis de subgrupos. Por otra parte, para la recogida de datos, los estudios utilizaron formularios de evaluación cumplimentados por el personal del campo de batalla o de la ambulancia, y esto puede verse influenciado por su experiencia y juicio subjetivo.

Otra limitación es haber incluido solo artículos publicados en inglés y español en las bases de datos y buscadores incluidos, por tanto es posible que se hayan excluido otros potenciales estudios relevantes.

Los agentes hemostáticos HemCon®, el Celox® y el ChitoGauze HemCon® son eficaces para detener o disminuir el sangrado, queda QuikClot® en el último lugar, debido a sus reacciones exotérmicas que producen quemaduras. A pesar de lo anterior, los hallazgos de esta revisión no permiten conocer cuál es el mejor agente hemostático para el correcto control de la hemorragia externa en combate.

Además, podría ser de gran interés proporcionar información al ciudadano civil sobre el correcto control de la hemorragia externa dentro de los primeros auxilios, pues son las primeras personas en socorrer a las víctimas.

Los organismos competentes deberían potenciar programas y líneas de investigación que permitan mejorar los agentes hemostáticos actuales, minimizar las complicaciones de su uso y ajustarlos lo máximo posible a las condiciones propias del medio táctico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grañas Campillo A, Tome Rodríguez I, Meneses Monroy A, González Cervantes S, Velarde García J. Uso del ácido tranexámico en hemorragias en zona de combate. Rev Rol Enfermería. 2018 [acceso: 02/11/2020];41(2):122-5. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Juan_Velarde_Garcia/publication/323445079_Use_of_tranexamic_acid_in_hemorrhages_in_combat_zone/links/5a9643baaca2721405695bfc/Use-of-tranexamic-acid-in-

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

[hemorrhages-in-combat-zone.pdf](#)

2. Navarro RS, Pérez AF, Jiménez JV. Control of bleeding in the military environment. Revista Española de Anestesiología y Reanimación; 2012 [acceso: 02/11/2020]. 59(10): 562-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.redar.2012.06.010>
3. Butler FK. Two decades of saving lives on the battlefield: tactical combat casualty care turns 20. Mil Med. 2017 [acceso: 02/11/2020];182(3-4): e1563- e1568. Disponible en: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-16-00214>
4. American Heart Association. Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) Provider Manual. Dallas, TX: American Heart Association; 2016.
5. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, et al. Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2012 [acceso: 02/02/2021]; 73(6):S431-S437. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182755dcc>
6. Cruz Jaramillo M. Cartilla de TCCC 2016. Actualización guías de manejo TCCC. Chile: División de instrucción y simulación médica, Academia Politécnica Naval; 2016.
7. Maughon JS. An inquiry into the nature of wounds resulting in killed in action in Vietnam. Mil Med. 1970 [acceso: 02/11/2020];135(1): 8-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4985194/>
8. Butler FK, Holcomb JB, Giebner SD, McSwain NE, Bagian J. Tactical combat casualty care 2007: evolving concepts and battlefield experience. Mil Med. 2007 [acceso: 02/02/2021]; 172: 1-19. Disponible en: https://doi.org/10.7205/MILMED.172.Supplement_1.1
9. Zhang YJ, Gao B, Liu XW. Topical and effective hemostatic medicines in the battlefield. Int J Clin Exp Med. 2015 [acceso: 02/11/2020]; 8(1):10-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25784969/>
10. González Alonso V, Cuadra Madrid ME, Usero Pérez MC, Colmenar Jarillo G, Sánchez Gil MA. Control de la hemorragia externa en combate. Prehospital Emerg Care. 2009 [acceso: 02/11/2020]; 02(4): 293-304. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-prehospital-emergency-care-edicion-espanola--44-articulo-control->

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

[hemorragia-externa-combate-X1888402409460652](#)

11. Navarro Suay R, Povo Castilla J, Hernández Abadía de Barbará A, Sáenz Casco L, Álvarez Herranz P. Use of blood components, medications and procedures for the hemorrhage treatment in the military environment. Sanid Mil. 2013

[acceso: 02/11/2020]; 69(2): 87-94. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712013000200005>

12. Littlejohn L, Bennett BL, Drew B. Application of current hemorrhage control techniques for backcountry care: part two, hemostatic dressings and other adjuncts. Wilderness and Environmental Medicine. 2015 [acceso: 02/11/2020]; 26(2):246-54. Disponible en:

https://doi.org/10.1093/milmed/161.suppl_1.3

13. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 1. Executive summary. Resuscitation. 2015 [acceso: 02/11/2020]; 95:1-80. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>

14. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg KM, et al. Adult Basic and Advanced Life Support, Pediatric Basic and Advanced Life Support, Neonatal Life Support, Resuscitation Education Science, and Systems of Care Writing Groups. Part 1: Executive summary: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2020 [acceso: 01/02/2021]; 142:S337-S357. Disponible en:

<https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000000918>

15. Pellegrino JL, Charlton NP, Carlson JN, Flores GE, Goolsby CA, Hoover AV, et al. American Heart Association and American Red Cross focused update for first aid. Circulation. 2020 [acceso: 02/11/2020]; 142(17) : e287-e303. Disponible en:

<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000900>

16. Shina A, Lipsky AM, Nadler R, Levi M, Benov A, Ran Y, et al. Prehospital use of hemostatic dressings by the Israel Defense Forces Medical Corps: A case series of 122 patients. J Trauma Acute Care Surg. 2015 [acceso: 02/11/2020]; 79(4): S204-9. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000720>

17. Rhee P, Brown C, Martin M, Salim A, Plurad D, Verde D, et al. QuikClot use in trauma for

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

hemorrhage control: case series of 103 documented uses. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2008 [acceso: 02/11/2020]; 64(49):1093-9. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000720>

18. Wedmore I, McManus JG, Pusateri AE, Holcomb JB. A special report on the chitosan-based hemostatic dressing: experience in current combat operations. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2006 [acceso: 02/11/2020]; 60(3):655-8. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/01.ta.0000199392.91772.44>

19. Cox ED, Schreiber MA, McManus J, Wade CE, Holcomb JB. New hemostatic agents in the combat setting. *Transfusion*. 2009 [acceso: 02/11/2020]; 49: 248S-55. Disponible en:

<https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2008.01988.x>

20. te Grotenhuis R, van Grunsven PM, Heutz WM, Tan EC. Prehospital use of hemostatic dressings in emergency medical services in the Netherlands: A prospective study of 66 cases. *Injury*. 2016 [acceso: 02/11/2020]; 47(5):1007-11. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.01.005>

21. Brown MA, Daya MR, Worley JA. Experience with chitosan dressings in a civilian EMS system. *J Emerg Med*. 2009 [acceso: 02/11/2020]; 37(1):1-7. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2007.05.043>

22. Hatamabadi HR, Zarchi FA, Kariman H, Dolatabadi AA, Tabatabaey A, Amini A. Celox-coated gauze for the treatment of civilian penetrating trauma: a randomized clinical trial. *Trauma Mon*. 2015 [acceso: 02/11/2020]; (1):42-6. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25825701/>

23. Alam HB, Uy GB, Miller D, Koustova E, Hancock T, Inocencio R, et al. Comparative analysis of hemostatic agents in a swine model of lethal groin injury. *J Trauma*. 2003 [acceso: 02/11/2020]; 54(6):1077-82. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/01.TA.0000068258.99048.70>

24. Rall JM, Cox JM, Songer AG, Cestero RF, Ross JD. Comparison of novel hemostatic dressings with QuikClot combat gauze in a standardized swine model of uncontrolled hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013 [acceso: 02/11/2020]; 75: S150-6. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318299d909>

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

25. Leonard J, Zietlow J, Morris D, Berns K, Eyer S, Martinson K, et al.

A multi-institutional study of hemostatic gauze and tourniquets in rural civilian trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016 [acceso: 02/11/2020]; 81(3): 441-4. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001115>

26. Maimir F. Asistencia inicial a la baja de combate. Madrid: Secretaría de defensa, Inspección general de sanidad de la defensa, Ministerio de Defensa; 2011.

Conflictos de interés

Los autores declaran la ausencia de conflictos de interés.