

La sangre, el recurso vital

Hernández-Abadía-de-Barbará A.¹, Cique-Moya A.²

Sanid. mil. 2024; 80 (2): 53-55, ISSN: 1887-8571

La sangre completa (y sus componentes) es uno de los recursos más críticos en la asistencia sanitaria ya que, gracias a su pronta y correcta administración, se incrementa la supervivencia de las bajas de combate. Algunos autores la denominan el combustible humano común. Quizá con esta aseveración se podría finalizar este editorial porque es una realidad, pero debemos de ser conscientes del por qué y del para qué necesitamos sangre en el lugar y en el momento adecuados: en el punto más próximo que sea posible a la generación de la lesión. Esto significa que no solo tenemos que disponer de este recurso crítico, sino que tenemos que tener las capacidades sanitarias (personal, materiales y equipos), que, como el Role 2 Forward, permitan la utilización de ese recurso en el soporte vital avanzado de combate y en la cirugía y resucitación de control de daños, así como en el resto de la cadena de supervivencia que proporciona el apoyo sanitario en sus diferentes fases.

Obviando algunos ejemplos históricos relacionados con la terapia transfusional, puede decirse que en la Gran Guerra fue cuando se implantó esta terapia, junto con otros avances científicos, para la atención de los heridos a vanguardia. Así, en 1915, los médicos canadienses del Canadian Army Medical Corps, aplicaron la transfusión de sangre citratada a las bajas que se producían más próximas a la línea de contacto, consiguiendo estandarizarla como tratamiento del *shock* hemorrágico al comprobar de manera fehaciente la ineficacia relativa de las soluciones salinas frente a este cuadro patológico^{1,2}.

En España se implantó esta terapia en los inicios de la Guerra Civil al crearse los equipos de hemoterapia móviles, los cuales transportaban la sangre en condiciones de refrigeración con medios, en principio de fortuna, hasta la línea de frente, permitiendo así salvar miles de vidas gracias al empleo de la transfusión^{3,4}.

Las investigaciones realizadas durante el periodo entreguerras evidenciaron que la muerte por pérdida de sangre no se debía exclusivamente a la hipoxia tisular o a las alteraciones del sistema de coagulación, sino que se relacionaba con mecanismos fisiopatológicos complejos asociados al desencadenamiento de la llamada tríada letal (hipotermia, coagulopatía y acidosis, a las que se ha añadido la hipocalcemia). De ahí que el uso de plasma y suero se demostrara eficaz en la Segunda Guerra Mundial para prevenir los riesgos de la reaparición de la hemorragia y el restablecimiento de la volemia de los heridos, al fluidificar la san-

gre y reponer factores de coagulación. Resultó fundamental la mejora de la gestión logística al disponer de plasma sanguíneo en forma de polvo liofilizado, el cual se reconstituía con suero fisiológico como producto de donante universal y, por tanto, sin necesidad de conocer cuál era el grupo sanguíneo del transfundido. Se profundizó en el conocimiento durante la contienda al administrar fibrina para combatir la hemorragia, así como gammaglobulinas con aplicaciones en el tratamiento de enfermedades transmisibles^{5,6}.

La importancia de la terapia transfusional y su aplicación en el medio militar viene derivada de la etiología de las lesiones que precisan de ella. En este sentido en entornos austeros y con recursos limitados adquiere una importancia vital, máxime cuando el marco legal actual es restrictivo al estar dirigido al ámbito civil y no tener en consideración las necesidades tácticas y operativas que se generan en el combate, donde las necesidades de transfundir vienen derivadas de los agentes causantes de las heridas con preponderancia de lesiones penetrantes con alcance multiorgánico.

Otro punto clave que tener en cuenta es la cadena logística de las transfusiones balanceadas (1:1:1 con concentrados de glóbulos rojos, plasma fresco y plaquetas), ya que si estas se realizan por componentes se establecen por tanto tres diferentes cadenas de frío, mientras que con la sangre completa solamente una es necesaria⁷.

Las lecciones identificadas a lo largo de la historia y corroboradas sin ninguna duda en los conflictos de Afganistán e Irak, nos muestran que los heridos en el combate fallecen fundamentalmente por exanguinación como consecuencia de un trauma. De ahí la importancia de que el combatiente tenga un nivel de capacitación sanitaria suficiente (NC1 al menos, tal y como establece la normativa nacional) para tratar de controlar la hemorragia, cuando sea posible, en el momento y lugar donde se produzca la lesión mediante el uso del torniquete, ya sea por el propio individuo o por el binomio que le auxilia, reduciéndose así el riesgo de exanguinación. Y disponer también de la capacidad de evacuación avanzada/táctica de bajas lo más temprana posible a las formaciones sanitarias de tratamiento (FST) donde, en caso necesario, serán transfundidas. Hoy en día países amigos y aliados entrenan a sus sanitarios (paramédicos) para que transfundan lo más cerca posible al punto de origen de las lesiones, proponiendo incluso en varias publicaciones administrar sangre completa a las bajas que lo precisen no más tarde de 36 minutos tras haber sido heridas⁸, aunque esto se produzca antes de la evacuación de las bajas a las FST.

Una de las lecciones identificadas de la guerra de Ucrania, que quizá destaque sobre otras, es que, a diferencia de conflictos anteriores, los tiempos de evacuación se extienden incluso a días con lo que los heridos llegan a las FST con capacidad quirúrgica en condiciones muy precarias, precisando en su mayoría transfu-

¹ General de brigada médico. Jefatura Conjunta de Sanidad. Estado Mayor Conjunto. Estado Mayor de la Defensa

² Coronel veterinario. Sección de Análisis. Jefatura Conjunta de Sanidad. Estado Mayor Conjunto. Estado Mayor de la Defensa.

Recibido: 24 de junio de 2024

Aceptado: 25 de junio de 2024

DOI: 10.4321/S1887-85712024000200001

siones. Esta situación ha corroborado la necesidad de disponer de sangre lo más a vanguardia posible, además de provocar la modificación como parámetro de planeamiento de este recurso, ya que se ha determinado que cada baja quirúrgica tiene una necesidad media de ocho unidades de sangre completa o equivalente (concepto OTAN) que, unido a que en un conflicto de alta intensidad el 20 % de las bajas va a requerir la administración de componentes sanguíneos, genera que las necesidades de sangre sean máximas, pudiéndose llegar incluso a necesitarse un volumen total de 10 000 unidades de sangre completa o equivalentes (x8) por semana.

Unido a lo anterior, hay que destacar la necesidad de incrementar el personal formado y capacitado para llevar a cabo las transfusiones, así como al personal con responsabilidad en la recepción y almacenamiento de sangre y componentes sanguíneos en operaciones⁹. Todo ello teniendo en cuenta los retos asociados al manejo de la sangre y los componentes sanguíneos en el entorno operacional que conlleva una logística muy exigente y complicada, entre los que destacan la necesidad de mantener la cadena de frío y la gestión de *stocks* por la problemática de las caducidades tempranas, así como la necesidad de disponer de equipamiento específico para poder preparar la sangre para su administración, como ocurre con las unidades de plaquetas congeladas.

Otra lección identificada prioritaria del conflicto de Ucrania es la necesidad de disponer de una gran cantidad de este recurso para ser utilizado tanto en vanguardia como en retaguardia, en función del tipo de combate. Para ello es necesario y prioritario establecer el marco legal, doctrinal y organizativo que permita la colaboración cívico-militar a nivel nacional e internacional para dar respuesta a las necesidades masivas de sangre y componentes, máxime cuando nos podríamos enfrentar en un futuro no tan lejano a una operación artículo 5 (OTAN) donde la optimización de los recursos asistenciales serían vitales para garantizar la asistencia sanitaria a los heridos, considerándose a estos efectos que el mejor producto sanguíneo que se debe incluir en la planificación anual de donación sería la sangre completa leucorreducida. Existen estudios que demuestran que los resultados obtenidos transfundiendo sangre completa son superiores a los que se producen al transfundir soluciones balanceadas durante las primeras fases de la resucitación, en cuanto a mortalidad a las cuatro y a las veinticuatro horas de comenzarla en las bajas politraumatizadas, así como que los requerimientos transfusionales también son menores en estos casos¹⁰.

En este contexto colaborativo no pueden olvidarse las lecciones identificadas derivadas de la pandemia en relación con los problemas en la cadena de suministro, la rotura de *stocks* y la dependencia exterior de recursos críticos, desde bolsas de sangre hasta almacenamiento de reactivos y, por supuesto, sangre y sus componentes. De ahí la importancia del desarrollo de programas de I+D+i para mejorar tanto los procesos de conservación de la sangre, como el desarrollo y comercialización de productos hemoderivados, para evolucionar desde una utilización convencional de sangre completa hacia el uso de hemoderivados liofilizados, como el plasma, los concentrados de fibrinógeno o incluso transportadores sintéticos de oxígeno para así dar respuesta a las necesidades del apoyo sanitario y reducir el riesgo de transmisión de patógenos, con una mayor vida útil sin necesidad de refrigeración o congelación¹¹.

La OTAN, consciente de la importancia de este recurso sanitario en todo lo relacionado con la interoperabilidad del mismo, creó el NATO Blood Panel como un ente específico dentro del Military Health Care Working Group del Committee of the Chiefs of Military Medical Services - COMEDS, con la misión de tratar los aspectos más relevantes sobre este recurso, fundamentalmente en todo lo relacionado con el desarrollo e implantación de los requisitos mínimos para que la sangre y sus componentes sean interoperables, así como el desarrollo de normativas o la implantación de acuerdos bilaterales y multilaterales con y entre países miembros de la Unión Europea. España participa en este panel, en representación del JEMAD, a través de la Jefatura Conjunta de Sanidad con oficiales destinados en el Centro de Transfusión de las Fuerzas Armadas de la Inspección General de Sanidad. Se está trabajando de forma muy activa para alcanzar la interoperabilidad internacional en la capacidad de transfusión sanguínea por equipos de operaciones especiales con la iniciativa Blood Far Forward (BFF). Resultan de gran interés las *clinical practice guidelines* sobre *blood resuscitation* del Joint Trauma System y también es recomendable la lectura de los siguientes documentos, aunque actualmente ya se encuentren en revisión:

- NATO STANAG 2228. Allied joint doctrine for medical support. *Allied Joint Publication-4.10* Edition C, Version 1.
- NATO STANAG 2939 Edition 6. Minimum requirements for blood, blood donors and associated equipment. *Allied Medical Publication-1.1* Edition A, Version 1.

La OTAN, en ese esfuerzo de alcanzar la interoperabilidad es consciente de la necesidad de adecuar la legislación de los países miembros y amigos a las necesidades operativas para un escenario potencial de operaciones artículo 5, donde, como se ha establecido, las necesidades serían máximas. Para alcanzar este objetivo resulta necesario definir unos requisitos mínimos relativos a la trazabilidad, pruebas de laboratorio, entre otros aspectos legales asociados, así como explorar posibles usos de otras capacidades como puedan ser el desarrollo y uso de vehículos no tripulados (UAV) para entregar sangre y hemoderivados, incluso mediante lanzamientos paracaídas, teniendo en cuenta los retos logísticos y operativos siempre que se haya mantenido la cadena de frío durante el transporte, así como la integridad de las bolsas.

La aparición en el mercado nacional de plasma liofilizado, tratado para la inactivación viral, ha abierto una ventana de oportunidad para el apoyo sanitario a operaciones.

No se podría terminar este editorial sin hacer mención a los retos legales y organizativos a los que nos enfrentamos para el establecimiento y creación de los bancos de sangre andantes o *Walking Blood Banks*, WBB (grupos de donantes sanos tipados y titulados que pueden ser movilizados para donar sangre y crear así un banco de sangre cuando se necesite), así como los paneles de donantes de emergencia o *Emergency Donors Panels*, EDP (grupo de donantes sanos tipados y titulados que pueden ser movilizados para donar sangre en tiempo real por necesidades inmediatas de transfusión), en los que las donaciones se realizan en zona de operaciones por parte de donantes ya seleccionados e identificados, siendo los más apreciados los del grupo 0 con baja titulación de anticuerpos anti-A y anti-B. Se postula que las FST deben disponer de esta capacidad.

La Unión Europea también está dando pasos respecto a la calidad y la seguridad de sustancias de origen humano de aplicación terapéutica¹² por lo que no se descarta una futura aceptación dentro de un marco legislativo *ad hoc* para situaciones específicas, tanto de los WBB como de los EDP. Existen programas como el escandinavo THOR (*Trauma Hemostasis and Oxygenation Research*) que en su página web contienen programas de formación para llevar a cabo de manera segura y eficaz estas acciones.

Por último, la colaboración cívico-militar es prioritaria para dar respuesta a las necesidades de este recurso crítico en un contexto geopolítico mundial convulso donde la sanidad militar debe de dar respuesta a las necesidades operativas.

Merece ser citado lo expresado por el general médico Peter Iversen (2022), actual cirujano general noruego y futuro presidente del COMEDS, respecto a este asunto: «Cuando una nación pide a su juventud que pongan su salud y sus vidas para salvar su existencia y proteger la libertad de sus ciudadanos, las medidas potenciales para asegurar su supervivencia deben ser explotadas al máximo. La moral y la predisposición para luchar dependen de ello»¹³.

BIBLIOGRAFÍA

1. Marrón-Peña M. Historia de la transfusión sanguínea. *Rev Mex Anest.* 2017;40(3):233-238.
2. González-García O. La Primera Guerra Mundial: el amanecer de las transfusiones sanguíneas. *Sanid. Mil.* 2019;75(1):52-62. doi:10.4321/s1887-85712019000100009
3. Esparza P. La fascinante historia del doctor Bethune, el pionero de la donación de sangre en la Guerra Civil española que es venerado en China. BBC [pág. web] 3 de mayo de 2017. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-39052853>
4. Torres P. El rastro humanitario de Norman Bethune. Carta de España online [pág. web] Ministerio de Inclusión, seguridad Social y migraciones. Disponible en: <https://www.inclusion.gob.es/web/cartaespana/-/el-rastro-humanitario-de-norman-bethune>
5. Donovan A. Algunos adelantos de la medicina durante la segunda guerra mundial y sus aplicaciones en tiempos de paz. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* Agosto 1947;26(8):696-703.
6. Salvar vidas: el plasma sanguíneo. prpmed. Disponible en: <https://prpmed.de/es/blog/es/salvar-vidas-el-plasma-sanguineo>
7. Iversen P. Total defence and blood preparedness. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2022;142(11). doi: 10.4045/tidsskr.22.0479.
8. Ferguson M. Blood Types and Titers. Saving lives on the Battlefield with Blood Far Forward. *Military Review.* 2024;92-99.
9. Brown ZL, Cuestas JP, Matthews KJ, Shumaker JT, Moore DW, Cole R. Emergency Fresh Whole Blood Transfusion Training for Ukrainian Health Professionals in Austere Environments. *J Spec Oper Med.* 2024;ZEDS-YB8N. En prensa. doi: 10.55460/ZEDS-YB8N.
10. Ukrainian government to allow blood transfusions by combat medics at pre-hospital stage. *Ukrainska Pravda* (edición online). 3 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2023/09/5/7418555/>
11. Lammers D, Hu P, Rokayak O, Baird EW, Betzold RD, Hashmi Z, et al. Preferential whole blood transfusion during the early resuscitation period is associated with decreased mortality and transfusion requirements in traumatically injured patients. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2024;9(1):e001358. doi: 10.1136/tsaco-2023-001358.
12. Woolley T, Badloe J, Bohonek M, Taylor AL, Erik Heier H, Doughty H. NATO Blood Panel perspectives on changes to military prehospital resuscitation policies: current and future practice. *Transfusion.* 2016;56 Suppl 2:S217-23. doi: 10.1111/trf.13489.
13. PE-CONS 8/24. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on standards of quality and safety for substances of human origin intended for human application and repealing Directives 2002/98/EC and 2004/23/EC.