

## Guías para la reposición de las pérdidas sanguíneas en cirugía abdominal de urgencia

Manuel García-Caballero<sup>a</sup>, Eliseo Villagrasa<sup>b</sup>, José Manuel Martínez-Moreno<sup>c</sup>, Manuel Muñoz<sup>d</sup>, Ana Calderón<sup>e</sup>, José Antonio Carmona<sup>f</sup> y José Antonio Villalobos Talero<sup>g</sup>

<sup>a</sup>Profesor Titular de Cirugía. Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. <sup>b</sup>Cirugía General. Servicio de Cirugía. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. <sup>c</sup>Becario de Proyecto FIS. Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Málaga. <sup>d</sup>Coordinador GEMSA. Prof. Titular de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Málaga. <sup>e</sup>Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Málaga. <sup>f</sup>Servicio de Anestesia. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. <sup>g</sup>Jefe de Sección de Cirugía General. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. España.

### Resumen

La reposición de las pérdidas sanguíneas en cirugía abdominal urgente desempeña un papel clave para la supervivencia, sobre todo en los pacientes que presentan una pérdida de sangre masiva provocada por la rotura del hígado, el bazo y los vasos mesentéricos, así como en el hemoperitoneo masivo secundario a un embarazo ectópico.

Para manejar con éxito a estos pacientes debe seguirse un algoritmo claro previamente consensuado y aceptado por los miembros del servicio, tanto para el rápido diagnóstico y utilización de maniobras quirúrgicas precisas para el control de la fuente de hemorragia como, sobre todo, para el control de la alteración de los factores de la coagulación y la consecuente necesidad de una precisa pauta de uso de los distintos componentes sanguíneos que deben utilizarse en su reposición. El uso de estas guías reduce la mortalidad de forma significativa.

En este contexto, el uso de la autotransfusión intraoperatoria ha demostrado ser un procedimiento seguro y con una buena relación coste-efectividad que se puede utilizar incluso por vía laparoscópica. Sin embargo, su utilización está poco extendida, sistematizada y mal organizada, a tenor de los datos publicados en la bibliografía.

**Palabras clave:** Hemorragia masiva. Cirugía abdominal urgente. Transfusión masiva. Alteración de los factores de la coagulación. Autotransfusión intraoperatoria.

### GUIDELINES FOR BLOOD LOSS REPLACEMENT IN EMERGENCY ABDOMINAL SURGERY

Replacement of blood loss in emergency abdominal surgery plays a key role in survival, especially in patients with massive blood loss due to rupture of the liver, spleen or mesenteric vessels, as well as in massive hemoperitoneum due to ectopic pregnancies.

To successfully manage these patients, a clear algorithm, previously consensuated and approved by the surgical staff, both for rapid diagnosis and use of the surgical procedures needed to control the source of bleeding should be followed. Precise criteria are especially required to control alterations in coagulation factors and the consequent need for the distinct blood components that should be used in replacement.

In this context, the use of intraoperative autotransfusion has been demonstrated to be safe and cost-effective. This procedure can even be used in laparoscopic surgery. However, data published in the literature indicate that this technique is not widely or systematically used and that it is poorly organized.

**Key words:** Massive hemorrhage. Emergency abdominal surgery. Massive transfusion. Alterations in coagulation factors. Intraoperative autotransfusion.

Correspondencia: Prof. M. García-Caballero.  
Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina.  
Campus Teatinos, s/n. 29080 Málaga. España.  
Correo electrónico: gcaballe@uma.es

Aceptado para su publicación en abril de 2003.

### Introducción

La cirugía abdominal urgente atiende procesos de tipo infeccioso, obstructivo, hemorrágico y traumático. Entre ellos, los traumatismos abdominales, aislados o que forman parte de un politraumatismo son los que se suelen acompañar de una mayor pérdida sanguínea. En función de la cuantía y la rapidez de instauración de la hemorra-

gia, el paciente puede llegar al área de urgencias del hospital con diversos grados de alteración hemodinámica, o incluso en estado de choque. Lo primero que se plantea en este tipo de pacientes es evitar su muerte inmediata iniciando las maniobras de resucitación adecuadas, restaurando la volemia y, eventualmente, la capacidad de oxigenación, para evitar que el choque pueda hacerse irreversible.

Siempre que el estado general del paciente lo permita, se realizarán las exploraciones necesarias (en función de la disponibilidad de equipos y/o experiencia del personal médico: ecografía, punción-lavado peritoneal, tomografía computarizada [TC], angiografía, laparoscopia, etc.) para determinar el origen de la hemorragia. Paralelamente, se obtendrán muestras de sangre que se remitirán lo antes posible para la determinación de diversos parámetros hematológicos (grupo, pruebas cruzadas, hemograma y coagulación, incluido el fibrinógeno) y bioquímicos. Acto seguido se procederá a realizar la intervención quirúrgica necesaria para su coartación<sup>1-9</sup>. En algunos casos, la laparoscopia, combinada con técnicas de recuperación de sangre de la cavidad abdominal, ha demostrado ser suficiente para resolver hemorragias importantes, tanto por traumatismos de vísceras intraabdominales<sup>6,7</sup> como de embrazos ectópicos<sup>10</sup>.

A veces, el origen de la hemorragia es evidente (rotura del hígado o el bazo), mientras que en otras es difícil de identificar, como en los desgarros de los vasos mesentéricos, sobre todo cuando son múltiples. En muchos casos se presentan lesiones múltiples con una profusa hemorragia; entre ellas, las más difíciles de resolver y con una mayor mortalidad son las que incluyen roturas hepáticas, en las que hay que recurrir a maniobras especiales, como el *packing* del hígado<sup>11,12</sup>, o las embolizaciones arteriales<sup>13,14</sup>.

En caso de que el estado general del paciente se encuentre en el límite y la causa abdominal sea clara (penetrante o no penetrante), se debe proceder haciendo una laparotomía inmediata para parar la hemorragia, al tiempo que se recuperan la volemia y la capacidad transportadora de oxígeno.

Como se puede apreciar, se trata de pacientes con un proceso patológico complejo y de alto riesgo, por lo que las maniobras terapéuticas deben aplicarse de forma rápida y coordinada. Para ello, las pautas a seguir deben estar establecidas de antemano, con una descripción detallada de todas y cada una de las maniobras en un algoritmo simple y claro. Sin embargo, la evidencia pone de manifiesto algunas dificultades actuales en el manejo general de estos pacientes, y de la reposición sanguínea en particular, tanto en lo que se refiere al uso de transfusión de sangre homóloga (TSH) como a la autotransfusión de sangre recuperada intraoperatoriamente del campo quirúrgico (ATI).

### ¿Hace falta administrar productos hematológicos para reponer las pérdidas sanguíneas?

Las últimas guías de práctica clínica (GPC) sobre transfusión perioperatoria en cirugía programada fijan las concentraciones de hemoglobina para asegurar el trans-

porte de oxígeno a los tejidos en 9 g/dl en los pacientes con enfermedad cardiovascular y/o edad avanzada, y en 7 g/dl en el resto de la población<sup>15</sup>. En cirugía mayor, además de la concentración preoperatoria de hemoglobina, existen otros determinantes del riesgo de TSH, como bajo peso, talla baja, sexo femenino, edad mayor de 65 años, volumen de la pérdida de sangre, tipo de cirugía y reintervención. Por otra parte, las GPC advierten que, a la hora de indicar una TSH se debe tener en cuenta la inestabilidad hemodinámica mantenida, el aumento progresivo de las pérdidas intraoperatorias y la previsible hemorragia postoperatoria, para adelantarse al desarrollo de complicaciones y facilitar el manejo de los pacientes<sup>15,16</sup>.

Sin embargo, aunque podemos encontrar varias GPC para el uso de sangre en la cirugía programada, sólo se ha publicado una para la cirugía de urgencia, que se alcanzó tras una reunión de consenso y, por tanto, con un nivel de evidencia C<sup>17</sup>.

### El problema clínico: reponer la pérdida masiva de sangre

La pérdida masiva de sangre se define como la pérdida de una volemia completa (el volumen sanguíneo es, aproximadamente, un 7% del peso corporal ideal) en un período de 24 h<sup>18</sup>. También se ha definido, en términos de velocidad de hemorragia, como la pérdida de más del 50% del volumen sanguíneo en 3 h o 150 ml/min<sup>19</sup>. Estas definiciones subrayan la importancia de reconocer de forma precoz la hemorragia masiva, así como la necesidad de actuar de forma efectiva para prevenir el choque y sus consecuencias. Por ello, las prioridades del tratamiento deben ser: a) restaurar el volumen sanguíneo para mantener la perfusión y oxigenación tisular, y b) conseguir la hemostasia mediante el tratamiento quirúrgico de la hemorragia, y prevenir y corregir la coagulopatía mediante el uso juicioso de sangre y derivados.

Para tratar con éxito a estos pacientes es necesaria una actuación rápida y coordinada entre los distintos especialistas que toman parte en el tratamiento (cirujanos, anestelistas, laboratorio, banco de sangre), y uno de ellos debe actuar necesariamente como coordinador y desempeñar las funciones de enlace, comunicación y documentación del proceso.

### Reposición de la volemia

Un estado hipovolémico prolongado conlleva una alta mortalidad debida al fracaso multiorgánico y la coagulación intravascular diseminada (CID). El fluido ideal para restaurar la volemia ha sido objeto de controversia durante décadas. Los estudios existentes sobre el uso de soluciones hipertónicas no son concluyentes, y las soluciones coloidales y la albúmina no parecen tener ninguna ventaja, a tenor de las recomendaciones de los últimos metaanálisis y GPC sobre esta cuestión<sup>20,21</sup>; por ello, lo más eficaz y con una mejor relación coste-efectividad parece ser el uso de soluciones electrolíticas isotónicas (Ringer lactato y salino isotónico).

Este tipo de soluciones favorecen la expansión intravascular y, posteriormente, estabilizan el volumen venoso, reemplazando los líquidos intersticiales y del espacio intracelular que se han perdido. Aunque el salino isotónico restituye de forma satisfactoria el volumen en los pacientes con grandes hemorragias, puede causar una acidosis hiperclorémica, riesgo que aumenta si la función renal se encuentra alterada, por lo que es preferible emplear Ringer lactato.

Habitualmente se requieren al menos tres volúmenes de cristaloides por cada volumen estimado de pérdida sanguínea<sup>22</sup>. En la mayoría de los casos, la infusión de 2 a 3 l entre 10 y 30 min debe producir una adecuada restauración de volumen como resultado de su gran espacio de distribución. No obstante, si la presión venosa no mejora después de la infusión de 2 l de cristaloides puede ser que la pérdida sea mayor de 1,5 l, que la hemorragia esté aún activa o, de forma alternativa, que la causa del choque no sea la hipovolemia<sup>23</sup>.

Además de restaurar de la volemia, existen dos medidas complementarias de gran importancia, como la prevención de la hipotermia del paciente para evitar sus efectos negativos sobre la hemostasia, y la estrecha monitorización de las constantes hemodinámicas, que servirá de guía para la indicación de componentes sanguíneos<sup>22</sup>.

#### *Monitorización de los parámetros hematológicos*

Si no lo hemos hecho con anterioridad, deberemos obtener muestras de sangre para monitorizar el grupo, las pruebas cruzadas, los valores de referencia, la bioquímica y los tests de coagulación (plaquetas, tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina, tiempo de trombina y fibrinógeno) que se pueden obtener en unos 25 min<sup>24</sup>. Se recomienda repetirlos después de cada intervención terapéutica para controlar su eficacia y ayudar en la toma de decisiones clínicas<sup>22</sup>. La monitorización de las concentraciones de hemoglobina en la cabecera del paciente mediante hemoglobímetro portátiles es también altamente recomendable<sup>15</sup>.

#### *Administración de componentes sanguíneos*

**Hematíes.** Si se desconoce el grupo sanguíneo, en pacientes premenopáusicas debe administrarse sangre ORh-negativo para evitar sensibilización y el riesgo de enfermedad hemolítica del recién nacido en futuros embarazos, y en mujeres posmenopáusicas y varones pueden administrarse concentrados de hematíes ORh-positivo<sup>25</sup>. Los expertos aconsejan que, incluso en situaciones de urgencia, la sangre se indique y administre siguiendo protocolos preestablecidos para evitar las transfusiones incorrectas, que son la mayor causa de morbilidad en medicina transfusional en la actualidad<sup>26</sup>. Hay que recordar que los concentrados de hematíes leucorreducidos, aunque tienen muchas ventajas para evitar la inmunodepresión inducida por TSH, no tienen actividad coagulante, lo que agrava los problemas de coagulación en las transfusiones masivas si no se complementan con la administración de otros componentes sanguíneos<sup>27</sup>.

**Plaquetas.** Los expertos aconsejan que el número de plaquetas no deber ser  $< 50.000/\mu\text{l}$  en pacientes con hemorragia grave (se puede prever cuando se pierda el equivalente a 2 volémias)<sup>28</sup> o  $< 100.000/\mu\text{l}$  en politraumatizados o traumatismos craneoencefálicos graves<sup>29</sup>. Debido a que existe una gran variabilidad individual, se aconseja realizar controles frecuentes para valorar la necesidad de su administración<sup>22</sup>.

**Plasma fresco congelado (PFC) y crioprecipitado.** La mayoría de los estudios clínicos se han basado en el uso de sangre entera o hematíes con reducción de plasma, y ambas soluciones contienen alguna actividad coagulante residual. Actualmente, la reposición de hematíes se realiza con concentrados pobres en plasma y resuspendidos en soluciones apropiadas, con una actividad coagulante prácticamente inexistente. Por tanto, la deficiencia de factores de coagulación es la causa primaria de coagulopatía. El primero en resultar afectado es el fibrinógeno, cuyo valor crítico (1 g/l) puede alcanzarse cuando se pierde alrededor del 150% del volumen, seguido de la disminución de otros factores de la coagulación hasta el 25% de su actividad cuando la pérdida sanguínea es del 200%<sup>27</sup>. La prolongación de 1,5 veces en el tiempo de protrombina y la actividad parcial de tromboplastina respecto a los valores normales está correlacionada con un aumento del riesgo de coagulopatía, y puede indicar la necesidad de transfundir PFC<sup>24</sup>.

La pauta de administración de PFC debe seguir un algoritmo clínico previamente establecido y adaptado a las circunstancias locales. Se debe iniciar su administración cuando se pierda una cantidad de sangre equivalente al volumen circulante<sup>24,27</sup> y hacerlo en cantidad suficiente para mantener los factores de la coagulación por encima de los valores requeridos, debido a su rápido consumo<sup>24</sup>. La administración de PFC se debe complementar con fibrinógeno cuando sus concentraciones se mantengan por debajo de 1 g/l a pesar de la infusión de PFC<sup>24,27</sup>.

Estas medidas tienen como finalidad prevenir el desarrollo de un cuadro de CID, que puede presentarse sobre todo en pacientes que sufren hipoxia e hipovolemia prolongadas, una lesión cerebral o muscular importante e hipotermia. Para tener éxito en su manejo clínico debemos evitar su desarrollo ya que, una vez que aparece, su tratamiento es muy difícil y se suele acompañar de una alta mortalidad.

#### **Alternativas a la transfusión masiva de sangre de banco: evidencias del uso de la autotransfusión intraoperatoria para reponer la pérdida sanguínea masiva en cirugía abdominal urgente**

La autotransfusión es la transfusión sanguínea realizada utilizando sangre del propio individuo. Según el momento en que se recolecta la sangre y se realiza la reinfusión en relación con el acto quirúrgico, se distinguen habitualmente cuatro modalidades de autotransfusión: preoperatoria, hemodilución normovolémica, intraoperatoria y postoperatoria. Por tanto, la técnica permite utilizar en su propio beneficio la sangre del paciente que va a ser, está siendo o ha sido intervenido, lo que tiene muchas ventajas, aunque también algunos inconvenientes.

En las pérdidas masivas de sangre que acompañan a los casos de cirugía abdominal urgente, secundarias en su práctica totalidad a traumatismos abdominales, y de cara a evitar la muerte del paciente por hipovolemia debida a la hemorragia que causan las roturas vasculares y/o de las vísceras macizas, y a los trastornos de la coagulación secundarios a la transfusión masiva, nos interesa analizar la eficiencia de la ATI en el manejo de estas situaciones.

Aunque las primeras experiencias se remontan a fechas tan lejanas como 1927<sup>28</sup>, no es hasta los años ochenta cuando surge con fuerza el uso de esta técnica en la práctica clínica debido al aumento de la cirugía cardíaca y ortopédica y al miedo a la contaminación por el virus del sida. Existen numerosos estudios sobre su uso en la cirugía electiva, pero no así en la cirugía de urgencia, sobre todo de la cavidad abdominal. Por otra parte, muchos de los estudios de uso de la ATI están relacionados con el tratamiento de las roturas de aneurismas de aorta abdominal. Sin embargo, este grupo de pacientes queda fuera de nuestro análisis y nos centramos en el uso de la ATI debida a traumatismos abdominales u otras causas de hemoperitoneo masivo. La utilización de la ATI en la cirugía abdominal urgente se encuentra condicionada por tres factores: las características de las lesiones que presenta el paciente, la disponibilidad de autotransfusores en el hospital y la presencia de cirujanos digestivos con interés en aplicarla en las hemorragias masivas. Todo ello hace que la proporción de ATI en cirugía abdominal urgente dentro el uso global de la técnica sea mínima (alrededor del 2%)<sup>29</sup>.

#### *Características de los pacientes de cirugía abdominal urgente candidatos a autotransfusión*

Los pacientes con un traumatismo abdominal que necesitaron transfusión masiva eran de todas las edades (16 a 78 años), recibieron una media de 2.391 ml de sangre autóloga (entre 0 y 12.867 ml, aunque en dos casos el volumen recogido fue demasiado pequeño para poder transfundir) y, además, necesitaron una media de 4.330 ml de sangre homóloga (entre 0 y 18.500 ml)<sup>29</sup>. Es decir, la ATI fue suficiente para reponer un tercio de las necesidades sanguíneas.

En este sentido, otras experiencias han demostrado que sólo en los casos en que las pérdidas sanguíneas están por debajo de 2.000 ml, la autotransfusión evita la transfusión homóloga<sup>30</sup>; por encima de este volumen de pérdida, hay que utilizar siempre sangre homóloga, con lo que parte de las ventajas de la autotransfusión no se aprovechan y su valor queda reducido al ahorro de sangre. Son pacientes que están una media de 7 días con respiración asistida (entre 0 y 34 días), 9 días en las unidades de cuidados intensivos (entre 1 y 36 días) y con una media de 28,5 puntos en la ISS (Injury Severity Scale o Escala de Gravedad de la Lesión)<sup>31</sup>.

La causa más frecuente de los traumatismos son los accidentes de tráfico, los aplastamientos, las caídas y las heridas por arma blanca o de fuego. La mortalidad hospitalaria de los traumatismos abdominales con pérdidas sanguíneas masivas se sitúa alrededor del 50%, y es más elevada en pacientes con lesiones secundarias a aplastamientos y accidentes de tráfico<sup>32</sup>. Los procedimientos qui-

rúrgicos más practicados fueron la esplenectomía, sutura y/o *packing* hepáticos y las hepatectomías parciales (sobre todo derechas), nefrectomías, reparación de perforaciones intestinales y otras, y en numerosas ocasiones se presentaron varias lesiones asociadas<sup>33</sup>.

#### *¿Es posible beneficiarse de las ventajas de la autotransfusión utilizando un abordaje laparoscópico de la cavidad abdominal?*

Hay algunas experiencias que ponen de manifiesto que la exploración laparoscópica de la cavidad abdominal permite la recuperación y reinfusión de la sangre contenida en la cavidad abdominal secundaria tanto a traumatismos<sup>7</sup> como a embarazos ectópicos con hemoperitoneo masivo<sup>34</sup>. Incluso la combinación de ambas ha demostrado que puede ayudar a manejar conservadoramente los traumatismos esplénicos sin tener que recurrir a la extirpación del bazo<sup>6</sup>.

#### *Factores que limitan la utilidad de la autotransfusión en pacientes con traumatismos abdominales*

En centros donde se prepara el equipo de ATI en todos los casos en los que se explora la cavidad abdominal tras un traumatismo, se ha comprobado que no siempre es útil. En el estudio de Jurkovich et al<sup>35</sup> se preparó la recogida de sangre intraoperatoria para autotransfusión en 85 casos, aunque finalmente tuvo utilidad en 22 (26%). Las causas por las que no pudo utilizarse en el resto de los pacientes fueron la recogida inadecuada de sangre (60%), la contaminación extensa del campo operatorio (21%) y la muerte intraoperatoria (19%). En los 22 casos en que se completó la ATI hubo una pérdida media de 8.600 ml, de los que, al final del proceso de recogida, centrifugación y lavado, se pudieron reinfundir una media de 2.500 ml (28%). Del análisis de los resultados pudo deducirse que la edad del paciente, el mecanismo del traumatismo y la presencia del choque no fueron predictores de utilidad del procedimiento en este estudio<sup>35</sup>.

#### *¿Es segura la autotransfusión en cirugía abdominal urgente?*

Para responder a esta pregunta, Ozmen et al<sup>36</sup> realizaron un estudio prospectivo en 152 pacientes con heridas intestinales en los que se realizó cirugía de urgencia y en los que, además, se preveía una pérdida sanguínea dentro de la cavidad abdominal superior a 1.000 ml. Se analizaron microbiológicamente muestras de sangre tomadas directamente de la sangre abdominal, después de la centrifugación-lavado, después de la concentración de hematíes, y después de la resuspensión en la solución de reinfusión. Se compararon 15 pacientes en los que sólo se utilizó TSH para reponer las pérdidas con otros 20 con un traumatismo de la misma gravedad en los que las pérdidas se repusieron mediante ATI de la cavidad abdominal. Los resultados demostraron un índice de infecciones idéntico en los dos grupos de pacientes (25%) y que las bacteriemias, infecciones pulmonares y urinarias no estaban causadas por las bacterias encontradas en la sangre

de ATI. Por ello, se concluyó que la sangre recogida de la cavidad abdominal y lavada con el sistema *cell saver* se puede utilizar en cirugía abdominal de urgencia, incluso cuando existen heridas intestinales, sin aumentar el riesgo de infecciones<sup>36</sup>.

Por otra parte, se han descrito errores ocurridos en dos prestigiosas clínicas americanas (Cleveland Clinic Foundation y Mayo Clinic) que ponen de manifiesto la falta de un protocolo de uso de la ATI en la cirugía abdominal de urgencia<sup>37</sup>. En un caso, el equipo de autotransfusión estaba manejado por la enfermera circulante como parte de sus tareas. El error fue la utilización de glicina al 1,5% (solución que se utiliza en los lavados de la vejiga urinaria en las exploraciones endoscópicas de la misma) como solución de lavado de la sangre en el sistema *cell saver*, en lugar de solución salina fisiológica. Se reinfundió cierta cantidad de la sangre recuperada, aunque no tuvo consecuencias para el paciente. En otro caso, el error fue cometido por una enfermera dedicada sólo al manejo del *cell saver*, al utilizar agua estéril como solución de lavado. La intensa hemólisis que se produjo en la sangre recuperada cambió el aspecto de la suspensión celular y ésta no llegó a reinfundirse<sup>37</sup>.

#### *¿Es coste-efectiva la autotransfusión en cirugía abdominal urgente?*

En 126 pacientes con traumatismo abdominal tratados durante 3 años<sup>32</sup> se midió una pérdida media de  $4.864 \pm 6.070$  ml, de los que se reinfundieron  $1.547 \pm 2.359$  ml, equivalentes a 6,9 unidades de banco, lo que supuso el 45% del total de la sangre transfundida a estos pacientes. El coste de la ATI fue de 63.252 € (aproximadamente, 500 €/procedimiento), y el coste de la misma cantidad de sangre si se hubiera utilizado sangre de banco hubiera sido 114.523 € (aproximadamente, 130 €/unidad). Por tanto, se produjo un ahorro global de 51.271 €. Además, el análisis individual de los casos demostró que en el 75% de ellos la utilización de la ATI tuvo una buena relación coste-efectividad<sup>32</sup>. En nuestro país, el coste del autotransfusor (CellSaver 5, Haemonetics; Electa, Dideco; Sequestra 1000, Medtronic; Brad II, Cobe) se sitúa en torno a los 22.000-25.000 € y el del fungible para la realización de la ATI en unos 180-200 €; estos precios son negociables a la baja en función del consumo del hospital, incluyendo la cesión en depósito del autotransfusor. Por otra parte, el coste de la administración de un concentrado de hematíes de banco oscila entre 60 y 80 €, según la comunidad autónoma en que nos encontremos. Por tanto, aplicando estos precios a los datos anteriormente expuestos, en España, la ATI tiene una buena relación coste-efectividad siempre que se recupere un volumen de eritrocitos equivalente al menos a dos unidades.

#### *¿Cuál es el papel de la autotransfusión en cirugía abdominal urgente?*

Como se puso de manifiesto en el estudio de Varathorbeck et al<sup>30</sup>, en el que se utilizó un sistema de recuperación-anticoagulación filtrado-reinfusión (Sistema

Bentley modificado), cuando la pérdida sanguínea es inferior a 2.000 ml (lo que ocurrió en el 68% de los casos de esta serie) no se necesita usar sangre homóloga para reponer las pérdidas. Por tanto, en estos casos, aparte del ahorro económico y de sangre de banco, el paciente se aprovecha de las ventajas inmunológicas del uso de su propia sangre.

Cuando las pérdidas son superiores a 2.000 ml es necesario complementar la ATI con TSA y, por tanto, se pierden parte de las ventajas de la autotransfusión. Sin embargo, esto sólo sucedió en un 32% de los casos tratados en el servicio de urgencias de un hospital universitario, situación que puede ser similar a la de cualquier gran hospital. Los autores también ponen de manifiesto que, cuando las pérdidas sobrepasan los 4.000 ml, empiezan a aparecer los problemas de coagulación y se hace necesaria la transfusión de componentes sanguíneos específicos, como hemos dejado claro en esta revisión.

Incluso la propia autotransfusión, cuando es muy masiva (12-25 l), puede provocar problemas de fracaso renal y ser causa de muerte, como se puso de manifiesto en 3 casos de este estudio, pero es preciso recalcar que estas muertes son más atribuibles a las consecuencias de la hemorragia que a los posibles efectos adversos de la transfusión<sup>30</sup>.

Cuando la ATI se practica con el concurso de un *cell saver* (Sistema Haemonetics), la sangre se anticoagula al tiempo que se recoge y pasa a un reservorio, para posteriormente ser lavada, concentrada (hematocrito del 50-60%) y reinfundida. Evidentemente, esto enlentece el proceso (aproximadamente, 10 min por proceso), por lo que la mayoría de los equipos actuales están equipados con circuitos derivativos que obvian o acortan el tiempo de lavado en situaciones de urgencia, procesando la sangre de modo similar a como lo hace el sistema Bentley<sup>38</sup>. En general, la mayoría de los recuperadores se encuentran preprogramados para distintos tipos de cirugía y su manejo no reviste especial dificultad, por lo que no suele requerirse un personal específico para su uso.

Nuestra experiencia en este campo es aún escasa, ya que la introducción de los *cell saver* en nuestro hospital es muy reciente. Sin embargo, según los resultados publicados en la bibliografía y los obtenidos en cirugía ortopédica<sup>39-41</sup>, cardíaca<sup>42</sup>, vascular<sup>43</sup>, gastrointestinal y hepática<sup>44-46</sup> por el Grupo de Estudios Multidisciplinarios sobre Autotransfusión (GIEMSA), al que pertenecemos algunos de los autores del presente trabajo, consideramos que la disponibilidad de la ATI en los quirófanos de urgencias no sólo es necesaria, sino imprescindible.

#### **¿Nuevas alternativas para reponer las pérdidas sanguíneas masivas en cirugía abdominal urgente?**

Como hemos visto, un gran porcentaje de casos, variable según las series pero en relación con el volumen de la hemorragia, necesita la TSH para reponer las pérdidas masivas tras traumatismos abdominales, a pesar de la utilización de la ATI. Por esta razón, uno de los retos que tiene la ATI como alternativa a la transfusión de sangre de banco es conseguir una técnica que permita recuperar un mayor porcentaje de la sangre perdida. Como he-

mos mencionado, sólo se reinfunde entre el 28 y el 45% de lo que se pierde<sup>32,35</sup> y que, cuanto mayor es la hemorragia, menor es el porcentaje que se recupera con la ATI (el 45% para 4.864 ml frente al 28% para 8.600 ml)<sup>32,35</sup>. Al mismo tiempo, hay que intentar que la sangre reinfundida sea lo más parecida posible en su composición al fluido circulante, para tratar de evitar la pérdida de los componentes de la coagulación que, inevitablemente, ocurre con el lavado.

Hoy día se utilizan 3 técnicas diferentes de ATI: las dos que hemos estado comentando hasta el momento con lavado o filtrado de la sangre, y una tercera en la que la sangre se filtra después de ser diluida con salino y a la que se denomina hemofiltración. Muy recientemente ha aparecido un estudio en el que se compara el modelo de recuperación, lavado y resuspensión de los elementos formes antes de su reinfusión (*cell saver*) con la tercera de las técnicas descritas, en la que sólo se utiliza un filtro de 30.000 Da, usando sangre de banco activada con veneno de cobra<sup>47</sup>. Los resultados (tabla 1) ponen de manifiesto que, utilizando la hemofiltración, se reinfunde una solución mucho más parecida a la sangre circulante, con una menor cantidad de hemoglobina libre aunque con una alta proporción de potasio extracelular (2,2 y 17 mmol/l, respectivamente) muy a tener en cuenta<sup>47</sup>. Por desgracia, aún no se ha determinado su eficacia clínica, pero estos resultados *in vitro* bien merecen, en nuestra opinión, estudios complementarios que la analicen.

Una segunda posibilidad sería la de complementar la ATI con el uso de fármacos que disminuyan la hemorragia. En este sentido, en un ensayo clínico controlado con placebo y aleatorizado, la administración de factor VIIa recombinante (rFVIIa) a dosis de 80 µg/kg en pacientes sometidos a resecciones hepáticas redujo en un 30% el número de pacientes transfundidos<sup>48</sup>. Del mismo modo, muy recientemente se han publicado buenos resultados con la utilización de rFVIIa en el tratamiento de pacientes politraumatizados con hemorragia masiva<sup>49,50</sup>, rotura hepática tras biopsia<sup>51</sup> o hemorragia postoperatoria en casos con enfermedad de Crohn<sup>52</sup>. Aunque en estos estudios el número de pacientes tratados es muy reducido para extraer conclusiones definitivas, parece que el rFVIIa se muestra como agente hemostático universal de gran utilidad en la enfermedad que nos ocupa, y merecería la realización de un estudio amplio que confirmase los resultados obtenidos hasta el momento.

TABLA 1. Porcentaje de elementos sanguíneos recuperados tras el procesamiento de la sangre recuperada con *cell saver* o hemofiltración

Recuperado	<i>Cell saver</i> (%)	Hemofiltración (%)
Hematocrito (%)	86 (80-88)	76 (46-82)*
Hemoglobina (g/dl)	83 (78-86)	72 (45-78)*
Hemoglobina libre (g/l)	0,31 (0,2-0,6)	0,24 (0,1-0,5)
Leucocitos (10 <sup>9</sup> /l)	20 (15-51)	63 (49-70)*
Plaquetas (10 <sup>9</sup> /l)	3,7 (2,3-26)	37,3 (26-79)**
Albúmina (g/l)	0,2 (0-0,4)	70 (59-107)*
Proteínas (g/l)	1,3 (0,4-1,6)	71 (66-110)**
K <sup>+</sup> extracelular (mmol/l)	2,2 (1,9-3,1)	17 (10-19)**

\*p < 0,05. \*\*p < 0,01 (*cell saver* frente a hemofiltración). Tomada de Nitescu N, et al<sup>47</sup>.

## Conclusiones

En el manejo de las pérdidas sanguíneas que se producen en la cirugía abdominal urgente se pueden distinguir tres grupos de pacientes según el volumen de sangre que pierdan:

1. Los que pierden alrededor de 10 ml/kg de peso, cuyas pérdidas se repondrán con sustancias cristaloides. Para evaluar la necesidad de transfusión podemos seguir las mismas guías de práctica clínica que en la cirugía programada, transfundiendo cuando las concentraciones de hemoglobina son < 7 g/dl o < 9 g/dl en los pacientes con afecciones cardiovasculares o edad avanzada.

2. Otro grupo de pacientes en los que las pérdidas están por debajo de 2.000 ml (aproximadamente el triple que en el grupo anterior), lo que provoca la necesidad de transfusión y alteraciones hemodinámicas, pero que también se pueden resolver solo reinfundiendo su propia sangre mediante ATI, según muestran las evidencias.

3. Y un tercer grupo, de muy difícil manejo clínico, en el que, incluso utilizando la reinfusión de la sangre que pierde mediante ATI, ésta sólo cubriría el 50% de las necesidades en el mejor de los casos, debiéndose cubrir el resto con TSH. Este grupo tiene el problema añadido de que la transfusión masiva agota los factores de coagulación circulantes, con lo que se corre el grave y frecuente riesgo de desarrollar una CID si no se prevé y actúa de forma sistemática y siguiendo un algoritmo previamente establecido, como el que se resume en la presente revisión, y en el que se podría dar cabida a determinados agentes hemostáticos, como el rFVIIa.

## Bibliografía

1. Ma OJ, Kefer MP, Mateer JR, Thoma B. Evaluation of hemoperitoneum using a single vs multiple-view ultrasonographic examination. *Acad Emerg Med* 1995;2:581-6.
2. Bilge A, Sahin M. Diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma. *Eur J Surg* 1991;157:449-51.
3. Blow O, Bassam D, Butler K, Cephus CA, Brady HJ, Young JS. Speed and efficiency in the resuscitation of blunt trauma patients with multiple injuries: the advantages of diagnostic peritoneal lavage over abdominal computerized tomography. *J Trauma* 1998;44:287-90.
4. Hoff WS, Holevar M, Nagy KK, Patterson L, Young JS, Arrillaga A, et al. Practice management guidelines for the evaluation of blunt abdominal trauma. EAST Practice Management Guidelines Work Group. Eastern Association for the Surgery of Trauma, 2001.
5. Berci G, Sackier JM, Paz-Partlow M. Emergency laparoscopy. 1991;161:332-5.
6. Smith RS, Meister RK, Tsoi EK, Bohman HR. Laparoscopically blood salvage and autotransfusion in splenic trauma: a case report. *J Trauma* 1993;34:313-4.
7. Zantut LF, Machado MA, Volpe P, Poggetti RS, Birolini D. Autotransfusion with laparoscopically salvaged blood in trauma: report on 21 cases. *Surg Laparosc Endosc* 1996;6:46-8.
8. John TG, Greig JD, Johnstone AJ, Garden OJ. Liver trauma: a 10-year experience. *Br J Surg* 1992;79:1352-6.
9. Pachter HL, Guth AA, Hofstetter SR, Spencer FC. Changing pattern in the management of splenic trauma. The impact of nonoperative management. *Ann Surg* 1998;227:708-19.
10. Yamada T, Kasamarsu H. Laparoscopic surgery with intraoperative autologous blood transfusion in patients with heavy hemoperitoneum due to ectopic pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;

- 7:255-6.
11. Sharp KW, Locicero RJ. Abdominal packing for surgically uncontrollable hemorrhage. *Ann Surg* 1992;215:467-75.
  12. Pachter HL, Frank C, Spencer FC, Hofstetter SR, Liang HG, Coppa GF. Significant trend in the treatment of hepatic trauma. Experience with 411 injuries. *Ann Surg* 1992;215:492-502.
  13. Iatrogenic vascular trauma. *Semin Vasc Surg* 1998;11:283-93.
  14. Spontaneous rupture of a giant hemangioma of the liver. *Ann Ital Chir* 2000;71:379-83.
  15. Tansey P (chairman) and the guideline development group. Guidelines for perioperative blood transfusion in elective surgery. *Sign* 2001;54.
  16. Greenburg AG. Indicaciones de transfusión. En: Wilmore DW, Brennan MF, Harken AH, Holcroft JW, Meakins JL, editors. *Atención del paciente quirúrgico*. Vol. 1. México: Editora Científica Latinoamericana, 1991; p. 6.1-6.19.
  17. Stainsby D, MacLennan S, Hamilton PJ. Management of massive blood loss: a template guideline. *BJA* 2000;85:487-91.
  18. Hewitt PE, Machin SJ. Massive blood transfusion. En: Contreras M, editor. *ABC of transfusion*. London: BMJ publishing, 1992.
  19. Fakhry SM, Sheldon GF. Massive transfusion in the surgical patient. En: Jeffries LC, Brecher ME, editors. *Massive transfusion*. Bethesda: American Association of Blood Banks, 1994.
  20. Schierthout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: systematic review of randomised trials. *BMJ* 1998;316:961-4.
  21. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support Course Manual*. Chicago: American College of Surgeons, 1997; p. 103-12.
  22. Nathens AB, Maier RV. Shock and resuscitation. En: Norton JA, Bollinger RR, Chang HE, Bowry SF, Malvihill SS, Pass HI, et al, editors. *Surgery. Basic science and clinical evidence*. New York, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 2000; p. 259-75.
  23. Dutkey PA, Stevens SL, Maul KI. Factors affecting rapid fluid resuscitation with large-bore introducer catheters. *J Trauma* 1989;29:856-60.
  24. Reiss RF. Hemostatic defects in massive transfusion: rapid diagnosis and management. *Crit Care* 2000;9:158-65.
  25. Schwab CW, Shayne JP, Turner J. Immediate trauma resuscitation with type O uncrossmatched blood: a two year prospective experience. *J Trauma* 1986;26:897-902.
  26. Regan F, Taylor C. Blood transfusion medicine. *BMJ* 2002;325:143-7.
  27. Hiipala S. Replacement of massive blood loss. *Vox Sang* 1998; 74(Suppl 2):399-407.
  28. Van Schaick HD. Penetrating wound of the abdomen. *J Florida Med Assoc* 1927;14:33-4.
  29. Hughes LG, Thomas DW, Wareham K, Jones JE, John A, Rees M. Intra-operative blood salvage in abdominal trauma. A review of 5 years' experience. *Anaesthesia* 2001;56:217-20.
  30. Vara-Thorbeck R, Guerrero JA, Rosell J, Ruiz Morales M, Tovar JL, Morales OI. Intraoperative Autotransfusión bei massive Blutungen nach Thorax und Bauch Trauma. *Langenbecks Arch Chir* 1990; 375:71-5.
  31. Civil ID, Schwab CW. The abbreviated Injury Scale 1985 revision. A condensed chart for clinical use. *J Trauma* 1988;28:87-91.
  32. Smith LA, Barker DE, Burns RP. Autotransfusion utilization in abdominal trauma. *Am Surg* 1997;63:47-9.
  33. Sayers RD, Bewes PC, Porter KM. Emergency laparotomy for abdominal trauma. *Injury* 1992;23:537-41.
  34. Yamada T, Kasamatsu H. Laparoscopic surgery with intraoperative autologous blood transfusion in patients with heavy hemoperitoneum due to ectopic pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7:255-6.
  35. Jurkovich GJ, Moore EE, Medina G. Autotransfusion in trauma. A pragmatic analysis. *Am J Surg* 1984;148:782-5.
  36. Ozmen V, McSwain NE Jr, Nichols RL, Smith J, Flint LM. Autotransfusion of potentially culture-positive blood (CPB) in abdominal trauma: preliminary data from a prospective study. *J Trauma* 1992;32: 36-9.
  37. Waters JH, Sprung J. Errors during intraoperative cell salvage because of inappropriate wash solutions. *Anesth Analg* 2001;93: 1483-5.
  38. Díez J. Equipamiento técnico para la recuperación intraoperatoria de sangre autóloga. En: Muñoz M, coordinador. *Autotransfusión y otras alternativas al uso de sangre homóloga en cirugía*. Málaga: SPICUM, 1999; p. 321-32.
  39. Sebastián C, Romero R, Olalla E, García-Vallejo JJ, Muñoz M. Postoperative blood salvage and reinfusion in spinal surgery: blood quality, effectiveness and impact on patient blood parameters. *Eur Spine J* 2000;9:458-65.
  40. Sebastián C, Romero R, Olalla E, García Vallejo JJ, Gutiérrez J, Muñoz M. Autotransfusión en cirugía de columna lumbar. Efectividad y rendimiento de un programa con donación preoperatoria a corto plazo y/o recuperación postoperatoria de sangre autóloga. *Rev Ortop Traumatol* 2001;45:502-11.
  41. Ramírez R, Romero A, García Vallejo JJ, Muñoz M. Detection and removal of fat particles from postoperative salvaged blood in orthopedic surgery. *Transfusion* 2002;42:65-76.
  42. Salas J, Muñoz M, Perán S, Negri S, de Vega NG. Autotransfusion of shed mediastinal blood after cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1995;59:257-8.
  43. Salas J. Autotransfusión en cirugía vascular. En: Muñoz M, coordinador. *Autotransfusión y otras alternativas al uso de sangre homóloga en cirugía*. Málaga: SPICUM, 1999; p. 477-85.
  44. García-Caballero M, García Vallejo JJ, Muñoz M. Medidas farmacológicas de ahorro de sangre en cirugía. *Cir Esp* 1999;66:250-5.
  45. García-Caballero M, Gómez Luque A, Pavia Molina J, Villalobos Talero JA, García Vallejo JJ, Muñoz M. Medidas farmacológicas de ahorro de sangre en cirugía. *Cir Esp* 2001;69:146-58.
  46. Bondía JA, Pérez-Daga A, de la Fuente A, Muñoz M. Autotransfusión en cirugía de trasplantes. En: Muñoz M, coordinador. *Autotransfusión y otras alternativas al uso de sangre homóloga en cirugía*. Málaga: SPICUM, 1999; p. 501-19.
  47. Nitescu N, Bengtsson A, Bengtsson JP. Blood salvage with a continuous autotransfusion system compare with a haemofiltration system. *Perfusion* 2002;17:357-62.
  48. Lodge JPA. Update on rFVIIa (NovoSeven), with special reference to a randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial in major liver resection. *TATM* 2003; 5(Suppl):29.
  49. O'Neil P, Bluth M, Gloster ES, Wali D, Priovolos S, DiMaio TM, et al. Successful use of recombinant activated factor VII for trauma-associated hemorrhage in patient without preexisting coagulopathy. *J Trauma* 2002;52:400-5.
  50. Martinowitz U, Kenet G, Segal E, Luboshitz J, Lubetsky A, Ingerslev J, et al. Recombinant activated factor VII for adjunctive hemorrhage control in trauma. *J Trauma* 2001;51:431-9.
  51. Hoffman R, Mahajana A, Agmon P, Baruch Y, Brenner B. Successful use of recombinant activated factor VII (NovoSeven) in controlling severe intra-abdominal bleeding after liver needle biopsy. *Thromb Haemost* 2002;87:346-7.
  52. White B, McHale J, Ravi N, Reynolds J, Stephens R, Moriarty J, et al. Successful use of recombinant activated factor VII (NovoSeven) in the management of intractable post-surgical intra-abdominal haemorrhage. *Br J Haematol* 1999;107:677-8.