

Guías para la transfusión de sangre y sus componentes

Mauricio Salazar¹

La terapia transfusional, uno de los mayores logros de la medicina moderna, ha permitido disminuir la mortalidad y prolongar y mejorar la calidad de vida de muchas personas con diferentes trastornos. Su práctica sigue siendo un problema, ya que no existe un verdadero consenso acerca de sus indicaciones. Se ha demostrado que el uso de guías en la práctica transfusional disminuye el número de unidades transfundidas, favorece la transfusión del componente más apropiado y mejora el servicio al paciente (1).

Este trabajo pretende servir como una guía general para la toma de decisiones en el momento de indicar una transfusión. Se describen las principales características de la sangre y sus componentes, así como los lineamientos generales para su uso, dando a cada banco de sangre o servicio de transfusión la oportunidad de adaptarlas a sus necesidades mediante la elaboración de lineamientos de contenido más particular.

Existen principalmente tres situaciones clínicas en las que está indicada la terapia transfusional (2):

1. Para mantener o restaurar un volumen adecuado de sangre circulante con el fin de prevenir o combatir el choque hipovolémico.
2. Para mantener y restaurar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.
3. Para reponer componentes específicos de la sangre, como proteínas plasmáticas o elementos formados (glóbulos rojos, plaquetas o leucocitos) cuyo déficit produce manifestaciones clínicas.

Para satisfacer estas demandas, el médico cuenta actualmente con una variedad de productos, como sangre total, concentrados de glóbulos rojos (GR), plaquetas o granulocitos, y componentes y derivados plasmáticos.

SANGRE TOTAL

Se conoce por sangre total aquella que no ha sido separada en sus diferentes componentes. Una unidad tiene un volumen de 450 a 500 mL y es recolectada en una solución con anticoagulante y conservante —CPD (citrato-fosfato-dextrosa) o CPDA-1 (citrato-fosfato-dextrosa-adenina)— que permite la supervivencia de sus elementos. El hematócrito (Ht) de cada unidad se corresponde con el Ht del

Palabras clave: transfusión de sangre, componentes de la sangre, medicina transfusional.

¹ Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Venezuela. Toda la correspondencia debe ser enviada a Mauricio Salazar a la siguiente dirección: Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Coordinación de Bancos de Sangre. Caracas, Venezuela. Tele-Fax: 0212-2394270. Correo electrónico: macampos@cantv.net

donante (como mínimo, 38%) (3). La temperatura de almacenamiento es de 1 a 6 °C. La sangre modificada se obtiene devolviendo a la unidad de GR el plasma que queda después de extraer las plaquetas o el crioprecipitado (4).

Indicaciones. Su indicación fundamental, para muchos la única, es el tratamiento de pacientes con hemorragia activa que presenten una pérdida sostenida de más de 25% de su volumen sanguíneo total y que puedan llegar a sufrir choque hemorrágico (2, 4, 5). Sus indicaciones son controvertidas (6). Para muchos, puede ser sustituida por el uso de componentes como GR y plasma, mientras que otros argumentan que el uso de estos componentes en lugar de sangre total para tratar el choque significa un mayor riesgo de enfermedades transmisibles por la transfusión, ya que se están usando componentes de varios donantes. En general se recomienda que en caso de no existir sangre total se administren GR con soluciones cristaloides o GR con plasma fresco congelado (PFC), supliéndose así la capacidad de transporte de oxígeno y restaurándose el volumen perdido.

Dosis y administración. En el adulto, una unidad de sangre total aumenta el Ht en un 3 a 4% y la hemoglobina (Hb) en 1 g/dL. En pacientes pediátricos, la transfusión de 8 mL/kg puede proporcionar un aumento de la Hb de aproximadamente 1 g/dL (4). La velocidad de infusión depende del estado clínico del paciente, pero por razones de seguridad, su tiempo de administración no debe ser mayor de 4 h. El reajuste del volumen puede ser prolongado o anormal en pacientes con insuficiencia renal crónica o insuficiencia cardíaca congestiva (2). La sangre total debe administrarse a través de un filtro.

Contraindicaciones y precauciones. No se debe administrar a pacientes con anemia crónica que estén normovolémicos y únicamente necesiten un aumento de su masa de GR (1, 2). En tal caso se recomienda usar concentrados de GR. En pacientes que reciban grandes cantidades de sangre almacenada se puede presentar una coagulopatía dilucional por disminución de los factores lábiles de la coagulación y de las plaquetas; los factores estables se mantienen en las unidades de sangre. El almacenamiento origina también una disminución de la concentración de 2,3-difosfoglicerato, que es la molécula que facilita la liberación de oxígeno de la Hb.

Sangre fresca

El término es bastante controvertido, al igual que el tiempo que la define; para algunos es aquella

que tiene menos de 6 h de extraída, y para otros la que tiene menos de 24 a 48 h, plazo en el que comienzan a deteriorarse ciertos elementos y componentes de la sangre, como las plaquetas, los leucocitos y los factores lábiles de la coagulación, como el factor VIII. El volumen, el Ht, la duración y el almacenamiento son iguales que los de la sangre total. No hay datos que indiquen que el uso de sangre fresca se asocie a una mejor evolución clínica en las hemorragias agudas, en comparación con la sangre total (6).

CONCENTRADOS DE GLÓBULOS ROJOS

Son preparados a partir de una unidad de sangre total tras la extracción de unos 200 a 250 mL de plasma. También se pueden obtener por procedimientos de aféresis, aunque no es lo habitual (3, 5, 7, 8). Volumen: aproximadamente 300 mL. Almacenamiento: 1 a 6 °C. Ht: 70 a 80% (3) durante 35 días con CPDA-1 o 21 días con CPD. Capacidad de transporte de oxígeno igual a la de sangre total, dado que contiene el mismo número de GR por unidad.

Indicaciones. Su principal indicación es el tratamiento de la anemia aguda y crónica en pacientes que únicamente necesitan un aumento de la capacidad de transporte de oxígeno y de la masa celular (4). La necesidad de transfusión de este componente varía de un individuo a otro y según las circunstancias clínicas. La mejor forma de evaluar dicha necesidad consiste en la combinación de datos clínicos, como el funcionamiento cardíaco y la demanda actual de oxígeno, con datos de laboratorio. Se obtiene así una indicación más fisiológica para la transfusión que con la medición aislada de la Hb y el Ht (4, 6, 9). Los concentrados de GR son ventajosos para pacientes que no requieren o no pueden tolerar una excesiva expansión de volumen, tales como los pacientes con insuficiencia cardíaca o anemia crónica.

Contraindicaciones y precauciones. Los riesgos asociados con su administración son los mismos que con la sangre total (6, 10). A pesar de que es deseable evitar transfusiones innecesarias, los pacientes anémicos sintomáticos deben recibir tratamiento apropiado (10).

Dosis y administración. La dosis depende de la clínica del paciente (6). En ausencia de hemorragia o hemólisis, en el adulto una unidad de GR eleva la concentración media de Hb en un 1 g/dL, y el Ht en un 3%. En el momento de decidir la transfusión es importante que el médico se plantee la edad del

paciente, la adaptación fisiológica a la anemia, la función cardiopulmonar y el pronóstico, junto con el valor de la Hb y el Ht (6, 9, 10). Los concentrados de GR deben administrarse a través de un filtro.

Recomendaciones. El médico debe conocer el uso apropiado de la transfusión de GR, sus riesgos y beneficios, e informar al paciente de estos y de las alternativas a la transfusión. Dependiendo de la causa de la anemia y del cuadro clínico, pueden plantearse tratamientos alternativos. El juicio clínico es primordial en la decisión de transfundir y el motivo de la transfusión debe estar debidamente consignado en la historia clínica del paciente. En las pérdidas agudas de sangre, para la reposición inicial del volumen se deben administrar cristaloides o coloides sintéticos, en lugar de sangre. Se deben tomar medidas para garantizar la disponibilidad urgente de sangre compatible para pacientes con grandes hemorragias, incluido el uso de sangre ORh⁻(6).

Glóbulos rojos lavados

Son concentrados de GR lavados con solución salina fisiológica. El lavado se puede hacer por procedimientos manuales o usando máquinas especiales para tal fin. Después del lavado, las células son suspendidas en solución salina fisiológica, a un Ht del 70 a 80%, en un volumen aproximado de 180 mL (4). Con esta técnica se puede reducir la concentración de leucocitos y aumentar la remoción de plaquetas y restos celulares (3).

Indicaciones. Su única indicación actual en adultos es la prevención de reacciones alérgicas recurrentes o graves (4). También se pueden usar para transfusiones intrauterinas. La eficacia de los métodos de filtración existentes no justifica actualmente su uso como fuente de GR exentos de leucocitos.

Contraindicaciones y precauciones. No se pueden almacenar durante más de 24 h, ya que la apertura del sistema para realizar el lavado implica un riesgo de contaminación de la unidad. El lavado se asocia con una pérdida de la masa de GR del 10 a 20% (4). Sus riesgos son los mismos que los de los concentrados de GR. Como contienen leucocitos viables, no pueden prevenir la transmisión de citomegalovirus (CMV) ni la enfermedad del injerto contra el huésped (EICH) (4).

Dosis y administración. Las dosis deben ajustarse a las necesidades del paciente, teniendo en cuenta que durante el lavado se pierden muchas células. La administración debe hacerse a través de filtros.

Glóbulos rojos pobres en leucocitos

Los GR pobres en leucocitos deben contener $< 5 \times 10^6$ leucocitos/unidad y retener el 85% de los GR originales (1, 3), tomando en consideración que una unidad de GR normal contiene de 1 a 3×10^9 leucocitos. La reducción del número de leucocitos se obtiene con filtros especiales diseñados específicamente para este fin y que se deben usar apropiadamente para poder cumplir sus objetivos. Dicha reducción puede realizarse antes de o en el momento de la transfusión, o después de la recolección y antes del almacenamiento; los beneficios varían según el método (11). En el primer caso, su utilidad depende de la duración del almacenamiento de la unidad, del contenido inicial de leucocitos y del uso apropiado del filtro; reduciendo el número de leucocitos antes del almacenamiento se genera en la bolsa almacenada una baja concentración de citoquinas que puede disminuir el riesgo de reacciones postransfusionales no hemolíticas (4).

Indicaciones. Se ha demostrado que los leucocitos son responsables de la aparición de aloinmunización frente a los antígenos HLA y que los anticuerpos dirigidos frente a los antígenos leucocitarios están implicados en muchas reacciones febriles recurrentes. Los pacientes con reacciones febriles graves y recurrentes deben recibir componentes con reducción del número de leucocitos y en estos casos se debe elegir la filtración antes del almacenamiento. Los estudios existentes indican que el uso rutinario de GR con reducción del número de leucocitos disminuye la posibilidad de aloinmunización primaria a los antígenos leucocitarios (4). Los GR con reducción del número de leucocitos han demostrado ser eficaces en las siguientes indicaciones (5, 11–13): reducción de la aloinmunización HLA que pueda conducir a la aparición de refractariedad a la transfusión de plaquetas; profilaxis en pacientes inmunodeprimidos, susceptibles a la infección por CMV; reducción de las reacciones febriles no hemolíticas, por reducción de los leucocitos y de la liberación de citoquinas durante el almacenamiento, y reducción del riesgo de contaminación de los GR por *Yersinia enterocolitica*.

Las tendencias actuales con respecto a su uso son bastante controvertidas. La decisión debe basarse en factores como la prevención de reacciones febriles en pacientes aloinmunizados, profilaxis contra la inmunización, la experiencia del banco de sangre con las técnicas de preparación de los componentes y la respuesta del paciente a la administración previa de unidades de GR pobres en leucocitos (4).

Contraindicaciones y precauciones. Con muy pocas excepciones, la reducción del número de leucocitos no implica riesgos para el paciente (12). El uso de GR pobres en leucocitos conlleva el mismo riesgo que el uso de GR normales. No están indicados para prevenir la EICH. No existen datos concluyentes de que la reducción del número de leucocitos disminuya las infecciones postoperatorias ni los cánceres en pacientes inmunodeprimidos (12, 13).

Dosis y administración. Durante la administración de preparados obtenidos por filtración en el momento de la transfusión no se necesita usar un filtro estándar; en cambio, con los obtenidos por filtración antes del almacenamiento sí se hace necesario su uso. El personal que administra este tipo de componentes debe estar familiarizado con el procedimiento para poder obtener una reducción óptima, proporcionar un flujo aceptable y evitar pérdidas excesivas de GR (4).

Glóbulos rojos congelados

Se obtienen a partir de una unidad de GR a la que se añade glicerol, que actúa como crioprotector, antes de proceder a su congelación a una temperatura de -65 a -200 °C, a la que se pueden almacenar durante períodos de hasta 10 años. En el momento de usarlos se descongelan, se elimina el glicerol por lavado y luego se reconstituyen con solución salina fisiológica hasta alcanzar un Ht del 70 a 80%; después de esto se pueden guardar a la temperatura de conservación de los GR (1 a 6 °C) durante no más de 24 h, teniendo en cuenta que el proceso se realiza en un sistema abierto. Después de la desgllicerolización se debe recuperar al menos un 80% de los GR originales, cuya viabilidad debe ser del 70% 24 h después de la transfusión (3, 4).

Indicaciones. Con esta técnica se pueden conservar unidades de GR con fenotipos raros o destinadas a transfusión autóloga. Sus indicaciones básicas son la sensibilización a antígenos eritrocitarios, las autotransfusiones y la reserva de grupos raros para casos de emergencias.

Contraindicaciones y precauciones. Este componente presenta los mismos riesgos que los GR normales, aunque parece no transmitir CMV, pero sí otras enfermedades infecciosas, y se ha descrito como una fuente de linfocitos viables.

Dosis y administración. Su masa de GR es menor que la original debido a la pérdida de células durante su preparación, por lo cual se requerirán más

unidades para satisfacer las necesidades del paciente. Se administran a través de filtros.

CONCENTRADOS DE PLAQUETAS

Las alteraciones del número o función de las plaquetas pueden tener efectos que van desde una prolongación clínicamente insignificante del tiempo de sangrado hasta grandes defectos de la hemostasia incompatibles con la vida (5). Su número puede reducirse debido a la disminución de su producción o al aumento de su destrucción. Por otra parte, hay una gran cantidad de factores que pueden alterar su función, tales como fármacos, enfermedades renales o hepáticas, sepsis, aumento de la degradación del fibrinógeno, circulación extracorpórea y trastornos primarios de la médula ósea.

Concentrados de varios donantes

Se preparan por centrifugación a partir de una unidad de sangre total (3). Una unidad debe contener al menos $5,5 \times 10^{10}$ plaquetas (3) en un volumen de plasma de aproximadamente 50 a 70 mL, que permita mantener un pH $> 6,2$ durante el almacenamiento. Pueden almacenarse durante períodos de 5 días entre 20 y 24 °C con agitación constante, que garantiza su supervivencia y su viabilidad posttransfusional normal (14); también se pueden almacenar a 22 °C durante 72 h o a 4 °C durante 48 h. El tiempo de transfusión no debe superar las 4 h.

Indicaciones. Su uso es bastante controvertido (14). La decisión depende de la causa de la hemorragia, del estado clínico del paciente y del número y función de las plaquetas circulantes (15). Algunas indicaciones incluyen el tratamiento de hemorragias causadas por trombocitopenia con un recuento $< 50\,000/\mu\text{L}$ o en pacientes con plaquetas que funcionan anormalmente, por causas congénitas o adquiridas; la prevención de hemorragias durante la cirugía o ciertos procedimientos invasores en pacientes con recuentos de plaquetas $< 50\,000/\mu\text{L}$, y la profilaxis en pacientes con recuentos $< 5\,000$ a $10\,000/\mu\text{L}$ asociados a aplasia medular o hipoplasia debida a quimioterapia o invasión tumoral. No están demostrados sus efectos beneficiosos en las transfusiones masivas ni en la cirugía cardiovascular (4, 14, 16).

Las indicaciones deben ser individualizadas, puesto que no todos los pacientes sangran por igual; algunos con trombocitopenia estable pueden tolerar recuentos de plaquetas $< 5\,000/\mu\text{L}$ sin grandes hemorragias. Durante mucho tiempo se han usado las transfusiones de plaquetas con fines profilácticos, para mantener el recuento de plaquetas

por encima del nivel que se considera seguro (15, 17). Sin embargo, y a pesar de su amplio uso, muchos estudios no han podido demostrar la eficacia de su administración profiláctica (5, 16).

Contraindicaciones y precauciones. En pacientes con procesos que cursan con una rápida destrucción de las plaquetas, como la púrpura trombocitopénica idiopática, la púrpura trombocitopénica trombótica o la coagulación intravascular diseminada, su transfusión no siempre es eficaz, por lo que solo debe indicarse en presencia de hemorragia activa. Se dice que un 20 a 60% de los pacientes no alcanzan los niveles deseados después de la transfusión y se consideran refractarios a la misma (17), fenómeno que se presenta como una complicación de su uso repetido (5). Sus causas incluyen la aloinmunización relacionada con antígenos plaquetarios y del sistema HLA, así como la autoinmunidad relacionada con otros antígenos, como ocurre en la púrpura trombocitopénica idiopática; en la refractariedad también se han implicado causas no inmunitarias, como la esplenomegalia, algunos medicamentos o la destrucción acelerada (4). Los anticuerpos del sistema HLA constituyen el principal indicador de refractariedad a la transfusión de plaquetas (17). El riesgo de transmisión de enfermedades es el mismo que con los componentes de GR, pero el riesgo de contaminación bacteriana es mayor debido a la temperatura de conservación de este componente (15).

Dosis y administración. La dosis es de 0,1 U/kg de peso (14), con un promedio de 6 a 10 unidades por dosis en el adulto. El aumento del número de plaquetas 1 h después de la transfusión se ha usado como indicador de la respuesta al tratamiento (15). Una unidad de concentrado plaquetario es capaz de aumentar el número de plaquetas en aproximadamente 5 000 a 10 000/ μ L. Las plaquetas deben administrarse a través de un filtro y la transfusión no debe durar más de 4 h. No hacen falta pruebas de compatibilidad, a menos que se detecten GR por inspección visual, pero, a ser posible, deben proceder de sangre con compatibilidad ABO y Rh. Pueden administrarse unidad por unidad o transferirse todas las unidades a una sola bolsa. También se pueden administrar con volúmenes reducidos para disminuir la sobrecarga de volumen o la transfusión de plasma con incompatibilidad ABO. En algunos pacientes inmunodeprimidos o inmunodeficientes deben ser irradiadas para prevenir la EICH (15).

Plaquetas de un solo donante

Se obtienen mediante un procedimiento de aféresis. Una unidad contiene 3×10^{11} plaquetas en

al menos un 75% de las unidades estudiadas (3, 18), con un volumen medio de 200 a 300 mL.

Indicaciones. Están indicadas en pacientes que no responden a las plaquetas de varios donantes debido a inmunización HLA, y en pacientes que no son refractarios, con el propósito de reducir la exposición al donante.

Contraindicaciones y precauciones. Los efectos colaterales y los riesgos son similares a los de las plaquetas de varios donantes.

Dosis y administración. Una unidad suele incrementar el recuento en 30 000 a 60 000/ μ L en un hombre de 70 kg (4). De preferencia, deben administrarse plaquetas procedentes de sangre con compatibilidad ABO. Hoy en día, las mayores ventajas de las plaquetas obtenidas por aféresis son el reducido número de donantes, que disminuye la exposición del paciente, y la recolección de una dosis terapéutica de un solo donante (19).

CONCENTRADOS DE GRANULOCITOS

Son preparados por procedimientos de aféresis o centrifugación (*buffy coat*). Cada unidad contiene $\geq 1,0 \times 10^{10}$ granulocitos y cantidades variables de linfocitos, plaquetas y GR, suspendidos en 200 a 300 mL de plasma (2, 4, 5). Su recolección es facilitada por el uso previo de hidroxietilalmidón, esteroides o factor estimulante de las colonias de granulocitos. Los granulocitos deben almacenarse a temperaturas de 20 a 24 °C y transfundirse no más de 24 h después de su recolección.

Indicaciones. Actualmente su uso es poco frecuente. Los nuevos antibióticos, los efectos adversos atribuidos a su administración y el advenimiento de los factores estimuladores de colonias han contribuido a reducir su uso (5). Sin embargo, en ciertos pacientes, la transfusión de granulocitos puede producir resultados satisfactorios (20). Para decidir su administración, los pacientes deben cumplir los siguientes criterios (5): neutropenia (recuento de granulocitos $< 500/\mu$ L); fiebre de 24 a 48 h que no responde a los antibióticos apropiados o sepsis bacteriana que no responde a los antibióticos apropiados u otros tratamientos; médula ósea con hipoplasia mieloide y posibilidades razonables de recuperación de la médula ósea. No se recomienda la transfusión profiláctica. La transfusión de granulocitos a dosis mínimas de 1×10^{10} /transfusión es beneficiosa en ciertos pacientes.

Contraindicaciones y precauciones. Se mantiene la opinión de que los antibióticos y los factores de crecimiento hematopoyéticos pueden ser más eficaces que la transfusión de granulocitos en pacientes infectados (4). Los riesgos incluyen la transmisión de enfermedades virales, especialmente CMV, y la inmunización por antígenos HLA y antígenos eritrocitarios. La transfusión de granulocitos tiene un valor terapéutico dudoso, las reacciones alérgicas son frecuentes, puede aparecer EICH o insuficiencia pulmonar y no se ha demostrado que sea eficaz en pacientes con infecciones localizadas o por agentes no bacterianos (5, 21).

Dosis y administración. Aún no se han establecido la dosis y la duración del tratamiento. Sin embargo, son necesarios al menos 4 días de transfusiones diarias para demostrar un beneficio clínico (4, 22). Más recientemente se ha replanteado su papel en los pacientes granulocitopénicos, considerando que se puede aumentar el número de leucocitos recolectados con el uso de factores de crecimiento hematopoyéticos recombinantes, así como las mejoras de las técnicas de recolección (23). Su administración requiere el uso de un filtro estándar.

COMPONENTES PLASMÁTICOS

Son muchos los componentes plasmáticos usados hoy en día en el tratamiento de los trastornos de la coagulación.

Plasma fresco congelado

Se obtiene a partir de una unidad de sangre total después de la separación de los GR. Una vez separado, debe congelarse a temperaturas ≤ -30 °C para garantizar la presencia de los factores lábiles de la coagulación (3, 18, 24, 25). Durante mucho tiempo se utilizó para tratar las pérdidas de volumen sanguíneo, pero en los últimos tiempos este uso ha disminuido (24). En su composición predomina el agua, con alrededor de un 7% de proteínas y un 2% de carbohidratos y lípidos. Contiene todos los factores de la coagulación y proteínas plasmáticas y posee concentraciones importantes de factores V y VIII, aunque estas disminuyen en los primeros 7 días de almacenamiento.

Indicaciones. Su uso principal es como fuente de factores de coagulación deficitarios. Un mililitro de PFC contiene aproximadamente una unidad de actividad de factor de coagulación. Los componentes específicos y los agentes farmacológicos han rele-

gado su uso a un reducido número de situaciones (4, 25, 26), como el déficit de múltiples factores de la coagulación, con hemorragia y tiempo de protrombina o tiempo parcial de tromboplastina prolongado; la necesidad de revertir el efecto de los anticoagulantes orales en pacientes con hemorragia o cirugía inminente; el déficit de inhibidores naturales de la coagulación, como las proteínas C y S y la antitrombina III en situaciones de alto riesgo de trombosis; las hemorragias asociadas con malabsorción de vitamina K y la enfermedad hemorrágica del recién nacido; la transfusión masiva de GR con signos de coagulopatía dilucional; el tratamiento de pacientes con púrpura trombocitopénica trombótica y síndrome hemolítico urémico, o los déficit congénitos de factores para los cuales no se dispone de factores liofilizados.

Contraindicaciones y precauciones (4, 25, 26). No se debe usar como expansor plasmático, como soporte nutricional ni de forma profiláctica en la cirugía cardiovascular o las transfusiones masivas. Tampoco se debe usar para neutralizar la heparina porque, al ser una fuente de antitrombina III, puede potenciar el efecto de la heparina. El riesgo de infección es mayor que con los concentrados liofilizados. La administración de una unidad de PFC a un paciente adulto es homeopática e inapropiada.

Dosis y administración. Depende de la situación clínica del paciente y de su enfermedad. Para reponer factores de la coagulación puede usarse una dosis de 10 a 20 mL/kg, capaz de aumentar la concentración de factores en un 20% inmediatamente después de la infusión. Para monitorear el tratamiento se usan el tiempo de protrombina, el tiempo parcial de tromboplastina activada y pruebas para factores específicos. Una vez descongelado, debe ser transfundido en las 24 h siguientes si se usa como fuente de factores lábiles. No se requieren pruebas de compatibilidad pero debe proceder de sangre con compatibilidad ABO. Como todos los componentes sanguíneos, se administra con filtros estándar; en los últimos tiempos se ha planteado la reducción del número de leucocitos para algunos pacientes con leucemia aguda, coagulopatías y trasplante de órganos sólidos (27).

Crioprecipitado

Es un concentrado de proteínas plasmáticas de alto peso molecular que se precipitan en frío (5) y se obtiene a partir de la descongelación (4 a 6 °C) (3, 18, 28) de una unidad de PFC, que deja un material blanco (crioprecipitado) que permanece en la bolsa

después de transferir a otra unidad la porción de plasma descongelado. Su volumen es de aproximadamente 15 a 20 mL después de eliminar el plasma sobrenadante. Se vuelve a congelar a temperaturas de -18 a -20 °C en la hora siguiente a su preparación y tiene una vida media de 1 año (3, 28). Contiene concentrado de factor VIII:C (actividad procoagulante), 80 a 120 U (3); factor VIII:vWF (factor de von Willebrand), 40 a 70%; fibrinógeno, 100 a 250 mg, y factor XIII, 20 a 30%. También es fuente de fibronectina (28), una proteína que participa en la fagocitosis. La introducción del crioprecipitado revolucionó el tratamiento de la hemofilia por ser una fuente de factor VIII fácilmente disponible (18, 28).

Indicaciones (28). Hemofilia A y enfermedad de von Willebrand cuando no se dispone de concentrados liofilizados, déficit congénito o adquirido de fibrinógeno y factor XIII, y tratamiento de hemorragias asociadas con la uremia, específicamente en pacientes que no responden a la desmopresina. Junto con la trombina, también se usa como fuente de fibrinógeno para preparar cola de fibrina para la hemostasis quirúrgica tópica.

Contraindicaciones y precauciones. No se debe usar en el tratamiento de pacientes con déficit de factores diferentes de los presentes en el crioprecipitado. No son necesarias pruebas de compatibilidad, pero debe usarse en pacientes que tengan compatibilidad ABO. El riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas es el mismo que con el PFC.

Dosis y administración. La dosis depende de la enfermedad que se vaya a tratar. Se debe administrar a través de un filtro estándar. Una vez descongelado, si no se usa inmediatamente puede almacenarse durante un máximo de 6 h. En la reposición de factor VIII:C, se da por sentado que una bolsa contiene aproximadamente 100 U de factor VIII y 150 a 200 mg de fibrinógeno. En el adulto, cada unidad puede aumentar el fibrinógeno en 5 mg/dL; el nivel hemostático del fibrinógeno es < 100 mg/dL. En la enfermedad de von Willebrand se puede usar una dosis de 1 U/10 kg de peso.

Otros componentes plasmáticos

Existen otros tipos de plasma, muchos de los cuales ya no se usan y otros están en proceso de comercialización, como es el caso de:

- Plasma DR (*donor-retested*). Es un PFC que, para reducir el riesgo de infección por virus de la inmunodeficiencia humana 1 (VIH-1) y 2 (VIH-

2), virus de las hepatitis B (HBV) y C (HCV) y virus linfotrópicos de células T humanas I (HTLV-I) y II (HTLV-II), se mantiene en reserva hasta que el donante regresa a donar por segunda vez, al menos 112 días después, plazo en el que sería de esperar la seroconversión en caso de infección por cualquiera de estos virus. Si la prueba de la segunda donación es negativa, se puede liberar la primera unidad (2). También se puede obtener por procedimientos de aféresis.

- Plasma simple. Es el plasma extraído de una unidad de sangre total que no se congela en las primeras 6 a 8 h de su extracción, el PFC que no se usa tras su descongelación o el plasma separado de los GR por sedimentación a 4 °C, conservado bajo refrigeración entre 1 y 6 °C hasta 5 días después de la fecha de vencimiento de los GR. Tiene un volumen de 200 a 250 mL y presenta una importante disminución de los factores V y VIII, aunque la capacidad hemostática parece mantenerse.
- Plasma sobrenadante de crioprecipitados: es el plasma que queda tras la preparación del crioprecipitado y carece de factores I, V, VIII, vW y XIII, aunque su contenido de factores de la coagulación es suficiente para cubrir la gran mayoría de los trastornos adquiridos de la coagulación. Se puede conservar a -18 °C durante un plazo de hasta 5 años.
- Plasma tratado con disolvente detergente (*SD plasma*): es el producto de una mezcla de plasmas pasteurizada durante 10 h a 60° C y tratada con disolvente-detergente para eliminar virus con cubierta lipídica tales como HIV-1, HIV-2, HBV, HCV, HTLV-I y HTLV-II. Se tratan mezclas de 2500 U descongeladas de PFC y se vuelven a congelar en alícuotas de 200 mL para transfusión. Estas unidades pueden almacenarse durante más de 1 año a temperaturas de -18 °C o menos. Se mantienen concentraciones normales de todos los factores procoagulantes (24).

Derivados plasmáticos

Además de los productos elaborados habitualmente en los bancos de sangre, hay otros productos usados en medicina transfusional que son preparados a gran escala por compañías comerciales a partir de grandes mezclas de plasmas de diferentes donantes, cada uno de ellos sometido a todas las pruebas especificadas por la normativa internacional. Estos productos se conocen como derivados plasmáticos y constituyen concentrados específicos de proteínas plasmáticas. Se obtienen por una técnica de fraccionamiento mediante la precipitación

de varias proteínas plasmáticas en mezclas frías de etanol y agua, tras lo cual son sometidos a un proceso de purificación y concentración de las proteínas y de inactivación de virus. La inactivación incluye el tratamiento con calor, el uso de disolventes y detergentes químicos o la purificación por columnas de afinidad. Actualmente estos productos parecen ser eficaces, bien tolerados y conllevan poco riesgo de enfermedades. Entre ellos destacan los concentrados liofilizados de factores VIII y IX, la albúmina, las inmunoglobulinas y las enzimas plasmáticas e inhibidores enzimáticos como el plasmínogeno, la colinesterasa sérica, el inhibidor de la esterasa de C1, la antitrombina III y otros. Algunas de estas proteínas ya son producidas por técnicas recombinantes.

SYNOPSIS

Guidelines for the transfusion of blood and its components

There is no general consensus on the appropriate use of blood and its components. The resulting lack of transfusion guidelines is a weakness in our hospitals and health centers that directly affects good transfusion practice. Based on a literature review, this piece offers some general guidelines on the appropriate use of transfusion therapy. These guidelines can serve as the basis for preparing more-specific guides that take into account the individual needs of each hospital center.

REFERENCIAS

- Silver H, Tahhan HR, Anderson J, Lachman M. A non-computer-dependent prospective review of blood and blood component utilization. *Transfusion* 1992; 32:260-265.
- Firestone DT. Component therapy. En: Rudmann SV, ed. *Textbook of blood banking and transfusion medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 1995. Pp. 376-405.
- American Association of Blood Banks. *Standards for blood banks and transfusions services*. 20ª ed. Bethesda, Maryland: AAB; 1999.
- American Association of Blood Banks. *Blood transfusions therapy. A physician's handbook*. 5ª ed. Bethesda, Maryland: AAB; 1996.
- American Association of Blood Banks. *Technical manual*. 13ª ed. Bethesda, Maryland: AAB; 1999.
- Murphy MF, Wallington TB, Kelsey P, Boulton F, Bruce M, Cohen H, et al. Guidelines for the clinical use of red cell transfusions. *Br J Haematol* 2001;113:24-31.
- Shi PA, Ness PM. Two-units red cell apheresis and its potential advantages over traditional whole-blood donation. *Transfusion* 1999;39:218-225.
- Knutson F, Rider J, Franck V, Joie M, Hogman CF, Pamphilon D. A new apheresis procedure for the preparation of high-quality red cells and plasma. *Transfusion* 1999;39:565-571.
- Menitove JE. Red cell transfusion therapy in chronic anemia. En: Mintz PD, ed. *Transfusion therapy: clinical principles and practice*. Bethesda, Maryland: AABB Press; 1999. Pp. 1-41.
- Consensus Conference. Perioperative red blood cell transfusion. *JAMA* 1988; 260:2700-2703.
- Popovsky MA. Quality of blood components filtered before storage and at the bedside: implications for transfusion practice. *Transfusion* 1996;36:470-474.
- Nightingale SD. Universal WBC reduction. *Transfusion* 2001;41:1306-1309.
- Ratko TA, Cummings JP, Oberman HA, Crookston KP, DeChristopher PJ, Eastlund DT, et al. Evidence-based recommendations for use of WBC-reduced cellular blood components. *Transfusion* 2001;41:1310-1319.
- Consensus Conference. Platelet transfusion therapy. *JAMA* 1987;257:1777-1780.
- Contreras M. Final statement from the consensus conference on platelet transfusion. *Transfusion* 1998;38:796-797.
- Pisciotta PT, Benson K, Hume H, Glassman AB, Oberman H, Popovsky M, et al. Prophylactic versus therapeutic platelet transfusion practices in hematology and/or oncology patients. *Transfusion* 1995;35:498-502.
- Alcorta I, Pereira A, Ordinas A. Clinical and laboratory factors associated with platelet transfusion refractoriness: a case-control study. *Br J Hematol* 1996; 93:220-224.
- Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M, eds. *Blood transfusions in clinical medicine*. 10ª ed. Oxford: Blackwell Science; 1997.
- Cable RG, Edwards RL. The use of platelet concentrates versus plateletpheresis — the donor perspective. *Transfusion* 2001;41:727-729.
- Price TH. The current prospects for neutrophil transfusions for the treatment of granulocytopenic infected patients. *Transfus Med Rev* 2000;14:2-11.
- Hubel K, Dale DC, Engert A, Liles WC. Current status of granulocyte (neutrophil) transfusion therapy for infectious diseases. *J. Infect Dis* 2001;183:321-328.
- Vamvakas EC, Pineda AA. Determinants of the efficacy of prophylactic granulocyte transfusions: a meta-analysis. *J Clin Apheresis* 1997;12:74-81.
- Chanock SJ, Gorlin JB. Granulocyte transfusions. Time for a second look. *Infect Dis Clin North Am* 1996;10:327-343.
- Kurtz, SR. Coagulation factor replacement for patients with acquired coagulation disorders. En: Petz LD, ed. *Clinical practice of transfusion medicine*. 3ª ed. New York: Churchill Livingstone; 1996.
- Consensus Conference. Fresh frozen plasma. Indications and risks. *JAMA* 1985;253:551-553.
- Swicher SN, Petz LD. Plasma and plasma derivatives. En: Petz LD, ed. *Clinical practice of transfusion medicine*. 3ª ed. New York: Churchill Livingstone; 1996.
- Willis JJ, Lown JAG, Simpson MC, Erber WN. White cells in fresh-frozen plasma: evaluation of a new white cell-reduction filter. *Transfusion* 1998;38:645-649.
- Poon MC. Cryoprecipitate: uses and alternatives. *Transfus Med Rev* 1993;7: 180-192.