

SOPORTE TRANSFUSIONAL EN EL NIÑO HOSPITALIZADO

Autora: Ana I. Benito-Bernal. Jefe de Sección de Oncología Pediátrica. Unidad de Gestión Clínica de Pediatría. Hospital Regional Universitario Materno-Infantil de Málaga

Fecha de publicación: Noviembre de 2018

CONTENIDO DEL TEMA

1. Introducción
2. Obtención y características de los componentes sanguíneos
3. Transfusión de hematíes
4. Transfusión de plaquetas
5. Transfusión de plasma fresco congelado y crioprecipitado
6. Indicaciones de irradiación de los componentes sanguíneos
7. Complicaciones de la transfusión

1. INTRODUCCIÓN

La transfusión de componentes sanguíneos (CS) es uno de los tratamientos médicos prescritos con mayor frecuencia en el medio hospitalario. Su objetivo es reponer un componente específico de la sangre para incrementar el transporte de oxígeno a los tejidos, detener una hemorragia, corregir algún trastorno de la coagulación o suplementar determinadas proteínas plasmáticas (albúmina, inmunoglobulinas).

Los beneficios clínicos de la transfusión son indiscutibles pero debe utilizarse correctamente ya que los CS son un bien escaso y no están exentos de complicaciones. Su indicación debe ser fruto de una cuidadosa valoración de la situación clínica del paciente a la vista de los resultados del laboratorio. Es preciso, excepto en caso de urgencia vital con riesgo de daño irreversible o muerte, obtener el consentimiento informado para la transfusión explicando a los padres sus riesgos, beneficios y las posibles opciones terapéuticas.

Desde el punto de vista transfusional los menores de 4 meses de edad son una población especial mientras que en los niños mayores se siguen recomendaciones similares a las del adulto. Sin embargo, la práctica transfusional en pediatría tiene características propias debido a los diferentes mecanismos de adaptación a la anemia y sus manifestaciones clínicas y a las peculiaridades del niño enfermo. Además, la incidencia de complicaciones relacionadas con la

transfusión (errores de identificación, sobrecarga circulatoria, transmisión de infecciones, complicaciones inmunológicas) es mayor en la población pediátrica.

En el momento actual se imponen políticas transfusionales cada vez más restrictivas pero la escasez de estudios bien diseñados y la variabilidad clínica individual no permiten establecer un único umbral de transfusión para todos los pacientes. A continuación se resumen las recomendaciones más aceptadas para la transfusión de CS en el paciente pediátrico hospitalizado fuera del ámbito de las Unidades de Neonatología o de Cuidados Intensivos.

2. OBTENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES SANGUÍNEOS

De la unidad de sangre total (UST) se separan los diferentes CS de modo que con una sola donación se pueden tratar varios pacientes. Algunos CS, como el plasma y las plaquetas se pueden obtener también mediante un separador celular (aféresis). El uso selectivo de los CS evita la administración innecesaria de otros compuestos y sus potenciales efectos secundarios al tiempo que concentra las células en pequeños volúmenes evitando la sobrecarga circulatoria.

La UST, a la que se le añade un anticoagulante, se separa mediante centrifugación, filtración y/o congelación. Así se obtienen el concentrado de hematíes (CH), el concentrado o “pool” de plaquetas (CP) y el plasma fresco congelado (PFC) y otros derivados del plasma. Las características de los CS se resumen en la [Tabla I](#).

Los hematíes se mezclan con una solución nutritiva y se almacenan refrigerados para mantener su integridad. El lavado del CH en una solución isotónica elimina proteínas plasmáticas y microagregados posibilitando su uso en pacientes con déficit IgA o historia de reacción transfusional grave. Para obtener un “pool” de plaquetas se mezclan las obtenidas de 4 – 7 UST del mismo grupo sanguíneo con el plasma de una de ellas. La filtración de los CS reduce su contenido en leucocitos hasta una cifra de seguridad ($< 1 \times 10^9$ por unidad) que limita el riesgo de reacciones transfusionales, fiebre, transmisión de infecciones y la aloinmunización de pacientes politransfundidos. El plasma se congela a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las primeras 8 horas siguientes a su extracción para conservar los factores lábiles de coagulación (V y VIII), la albúmina y las inmunoglobulinas. Plasma y plaquetas pueden ser inactivados mediante distintos métodos para reducir su carga de patógenos (virus, bacterias y parásitos).

3. TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO DE HEMATÍES

El objetivo de la transfusión de CH es mejorar el transporte de oxígeno a los tejidos por lo que su indicación fundamental es el tratamiento de la anemia sintomática siempre que no haya otra alternativa terapéutica.

Los valores normales de hemoglobina (Hb) en los niños son menores que en el adulto y varían con la edad (**Tabla II**). A lo largo de los 3 primeros meses de vida la Hb fetal desaparece progresivamente y los niveles de eritropoyetina se mantienen bajos por lo que una Hb de 9 – 10 g/dL puede ser normal entre los 2 y 6 meses de edad (anemia fisiológica). En general, en pediatría se considera como anemia una Hb < 11 g/dL en niños menores de 2 años y una Hb < 12 g/dL en los mayores.

Otros factores, además de la concentración de Hb, influyen en la entrega de oxígeno a los tejidos. La capacidad de adaptación a la anemia aguda mediante el incremento de la contractilidad cardíaca y del volumen minuto es menor en lactantes pequeños. Los pacientes con cardiopatía o hipoxemia grave tienen además requerimientos de oxígeno mayores. Por otro lado, las manifestaciones de la hemorragia aguda dependen de la velocidad de instauración de la anemia, su intensidad y la volemia perdida en relación al peso del niño. En niños el primer síntoma de hipovolemia es la taquicardia mientras que la TA se mantiene hasta fases más tardías del shock. En cambio, el niño con anemia crónica puede mantenerse asintomático con valores de Hb < 5 – 6 g/dL.

En la **Tabla III** se resumen las indicaciones de la transfusión de CH, dosis y ritmo de infusión en pacientes pediátricos. Como norma general no se transfundirán pacientes asintomáticos, hemodinámicamente estables y sin riesgo de sangrado con cifras de Hb \geq 7 – 8 g/dL. Es inapropiado el uso de CH como expansor del volumen plasmático o la transfusión en pacientes con Hb > 10 g/dL sin comorbilidad importante.

El volumen de la transfusión dependerá de la gravedad de la anemia y del nivel de Hb que se desea conseguir. En niños sin sangrado activo el objetivo de incremento de Hb no debe ser mayor de 2 g/dL, lo que habitualmente se consigue con una dosis de 15 ml/kg de CH. En niños con hemorragia aguda se mantendrá Hb 8 – 10 g/dL. En pacientes con anemia severa, insuficiencia cardíaca o hipertensión arterial es preferible realizar varias transfusiones de menor volumen (3 – 5 ml/kg).

La transfusión se iniciará siempre a un ritmo lento vigilando la aparición de efectos secundarios. Los pacientes con antecedentes de reacción transfusional recibirán premedicación.

La velocidad de la transfusión de CH se puede incrementar disminuyendo su viscosidad mediante la adición de suero salino, pero nunca se debe mezclar con soluciones con calcio o con glucosa ya que pueden activar la coagulación y formarse grumos de hematíes.

4. TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO DE PLAQUETAS

En este caso el objetivo de la transfusión es el de prevenir o controlar la hemorragia asociada a una alteración funcional o numérica de las plaquetas. Los productos plaquetarios disponibles para transfusión son dos, el concentrado o pool de plaquetas y las plaquetas de aféresis o de donante único.

A partir del plasma rico en plaquetas o de la capa leucoplaquetaria de una única UST se obtiene 1U de plaquetas que contiene $0.45 - 0.8 \times 10^{11}$ plaquetas en 50 – 70 ml de plasma (**Tabla D**). El CP obtiene tras la mezcla de 4 – 7 U de plaquetas contiene 3×10^{11} plaquetas, al igual que 1U de aféresis. Esta es la dosis terapéutica de plaquetas para un adulto e incrementa la cifra de plaquetas en $10 - 20 \times 10^9/L$. Por ello, la dosis habitual de plaquetas es de 1U/kg de CP o 1U de aféresis. En niños se suele prescribir a 10 – 20 mL/kg, máximo 1 CP o 1U de aféresis. Estas últimas están indicadas en pacientes aloimmunizados y refractarios a plaquetas. Siempre que sea posible se deben transfundir plaquetas ABO compatibles.

La transfusión profiláctica de plaquetas evita hemorragias en pacientes de riesgo y su indicación varía en función de la cifra de plaquetas, la edad y el contexto clínico. En los menores de 4 meses, especialmente en prematuros, la función plaquetaria puede estar alterada y la actividad de los factores de la coagulación fisiológicamente disminuida. Además, debido a la dificultad de mantener la inmovilización y el riesgo de traumatismo en los niños pequeños, se recomienda mantener cifras de plaquetas más elevadas que en los adultos. En el caso de profilaxis quirúrgica se transfundirán plaquetas inmediatamente antes del procedimiento. Las recomendaciones y dosis para la transfusión de plaquetas en pediatría se resumen en la **Tabla IV**.

Si se sospecha refractariedad a las plaquetas se debe comprobar su rendimiento determinando la cifra de plaquetas una hora y 24 horas después de la transfusión y al menos en dos ocasiones. Cuando el incremento de las plaquetas es $< 7.5 \times 10^9/L$ se habla de refractariedad, siendo de causa inmune cuando esto ocurre a la hora de la transfusión. Se sospechara una causa no inmune o por consumo (hemorragia, sepsis, CID, esplenomegalia, fármacos) cuando el rendimiento de plaquetas es adecuado 1 hora después de la transfusión pero no se mantiene a las 24 horas. Entre

los fármacos Varios fármacos que alteran la función plaquetaria se encuentran los AINES, penicilina G, ampicilina, cefalosporinas, vancomicina, verapamilo y nifedipina.

5. TRANSFUSIÓN DE PLASMA FRESCO CONGELADO Y CRIOPRECIPITADO

La indicación de la transfusión de PFC no debe basarse únicamente en la alteración de las pruebas de coagulación si no en el riesgo y consecuencias de la hemorragia en cada paciente particular.

La hemostasia funciona adecuadamente cuando la actividad de los factores de coagulación es al menos 20 – 30% del valor normal y con una concentración de fibrinógeno ≥ 100 mg/dl. Por ello no se debe administrar plasma a niños sin sangrado activo y con mínimas alteraciones de los tiempos de coagulación, incluso antes de un procedimiento quirúrgico, como expansor de la volemia o para reponer proteínas plasmáticas. Del mismo modo, el crioprecipitado no está indicado en pacientes con hipo o disfibrinogenemia sin sangrado activo.

Antes de administrar PFC se debe reponer la vitamina K, especialmente en pacientes con anticoagulantes orales. En caso de riesgo vital con sangrado activo o necesidad de cirugía urgente se debe administrar también complejo protrombínico (factor II, VII, IX y X) y PFC cuando este no se encuentre disponible.

La dosis de plasma en niños es de 10 – 15 mL/kg administrado en 1 hora (ritmo 10 – 20 mL/kg/hora) con lo que la actividad de los factores de la coagulación aumenta un 20 – 30% en un niño sin coagulopatía de consumo (CID) ni sangrado masivo. Las recomendaciones actuales para la transfusión de PFC son las siguientes:

- Sangrado activo o antes de un procedimiento invasivo con TP/INR > 1.5 veces el valor medio para la edad o TTPA > 1.5 veces el límite superior de referencia
- Sangrado activo o previo a un procedimiento invasivo con déficit de algún factor de la coagulación (II, VII, X y XI) si no se dispone de su concentrado específico
- Púrpura fulminante del recién nacido por déficit de proteína C o S
- Tratamiento sustitutivo en CID o transfusión masiva
- Reversión urgente de anticoagulantes orales (warfarina)
- Reconstitución de CH para exanguinotransfusión

El crioprecipitado estaría indicado en pacientes con fibrinógeno < 100 mg/dL (no corregido con PFC) con sangrado activo, en ECMO o antes de un procedimiento invasivo o con déficit de

factor XIII cuando no se dispone del preparado comercial correspondiente. En general no se recomienda como tratamiento de la hemofilia A o de la enfermedad de von Willebrand. La dosis de crioprecipitado en lactantes y niños es de 5 – 10 mL/kg (máximo 10 unidades) en 30 – 60 minutos (10 – 20 mL/kg/hora).

6. COMPONENTES SANGUÍNEOS MODIFICADOS

La irradiación gamma de los CS celulares (sangre total, CH lavados y sin lavar, CP y plaquetas de aféresis) reduce el riesgo de enfermedad injerto contra huésped asociada a la transfusión (EICH-AT) al destruir los linfocitos T del donante, responsables de la misma. La radiación también daña los hematíes y acorta su vida media por lo que el CH irradiado se debe transfundir antes de que transcurran 14 días de la radiación y no más tarde de 28 días de su colecta. Se recomienda una dosis de 25 cGy en el centro de la bolsa y de 15 cGy en el resto.

Las indicaciones de irradiación de los CS celulares en los pacientes con riesgo de EICH-AT se han sintetizado en la **Tabla V**. Los productos de donantes familiares de 1º y 2º grado, las plaquetas HLA idénticas y los granulocitos se irradian en todos los casos. No es necesario irradiar CS celulares en pacientes con VIH, trasplante de órganos sólidos o déficits aislados de la inmunidad humoral (hipogammaglobulinemia).

Las indicaciones de los CS celulares lavados también se resumen en la **Tabla V**. Actualmente no está indicado el uso de productos CMV negativos ya que la incidencia transmisión transfusional de CMV es muy baja debido a la leucorreducción universal de los CS.

7. COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN

Debe sospecharse como reacción transfusional cualquier efecto adverso inesperado que aparece en el contexto de una transfusión, ya sea agudo (durante la transfusión o en las primeras 24 horas) o tardío (> 24 horas).

7.1. Complicaciones transfusionales agudas

Según su causa se clasifican en:

- Inmunes: reacción hemolítica aguda (la más grave), reacción febril no hemolítica (la más frecuente), reacción alérgica, lesión pulmonar aguda relacionada con la transfusión (TRALI) y aloinmunización con destrucción inmediata de plaquetas.
- No inmunes: contaminación bacteriana, sobrecarga circulatoria, disnea asociada a la transfusión, hemólisis no inmune y reacción hipotensiva.

Se pueden presentar con fiebre, escalofríos, taquicardia, hipo o hipertensión, shock, exantema o urticaria, dolor torácico, muscular, óseo o abdominal, náuseas, disnea y dificultad respiratoria (**Tabla V**). Se debe interrumpir la transfusión inmediatamente, expandir con suero salino fisiológico y mantener diuresis y TA adecuadas y monitorizar las constantes vitales. Es necesario comprobar siempre la identidad del receptor y de la unidad y la compatibilidad ABO y notificar al Servicio de Transfusión enviando la unidad y equipo de transfusión junto con muestras de sangre del paciente para estudio en las reacciones graves. Las siguientes transfusiones se administrarán con premedicación y en algunos casos será necesario usar CS lavados.

7.2. Complicaciones transfusionales tardías

Del mismo modo que las agudas se clasifican en:

- Inmunes: reacción hemolítica tardía, aloinmunización frente a antígenos eritrocitarios, purpura postransfusional y EICH-AT.
- No inmunes: transmisión de infecciones virales (VHC, VIH, VHB), hemosiderosis transfusional, transmisión de priones (variante de enfermedad de Creutzfeldt-Jakob) y formación de inhibidores en pacientes con déficit de algún factor de la coagulación.

La EICH-AT es una complicación muy grave y con elevada mortalidad. Se origina por la transfusión de linfocitos T del donante en un receptor inmunodeprimido o en un receptor inmunocompetente con el que comparten algún haplotipo HLA. Los linfocitos transfundidos atacan los tejidos del receptor, especialmente piel, intestino, hígado, bazo y médula ósea. Se presenta entre 10 y 15 días después de la transfusión con fiebre, eritema maculopapular, náuseas, vómitos, diarrea, alteraciones de la función hepática y pancitopenia. El mejor tratamiento es la prevención mediante el empleo de CS irradiados en pacientes de riesgo.

REFERENCIAS

1. Roseff SD, Luban NL, Manno CS. Guidelines for assessing appropriateness of pediatric transfusion. *Transfusion*. 2002;42:1398–413.

2. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1). Disponible en:
<http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob in es.pdf>
3. Harrison E, Bolton P. Serious hazards of transfusion in children (SHOT). *Paediatr Anaesth.* 2011;21(1):10–3.
4. Escobosa Sánchez, OM. Soporte Transfusional del niño ingresado. Protocolos SEPHO, 2014. Disponible en: http://sepho.es/wp-content/uploads/2016/10/SOPORTE_transfusional_global.pdf
5. Arbona Castaño C, Bautista-Gili AM, Castell Cahiz MD, Castrillo Fernandez A, Fernandez Alvarez C, Fernandez Herrera MD, et al. Guía sobre la transfusión de componentes sanguíneos y derivados plasmáticos. 5ª ed. Jimenez-Marco T, editor. Barcelona: Sociedad Española de Transfusión Sanguínea y Terapia Celular; 2015.
6. Committee Medical Advisory. Blood Center of Wisconsin Pediatric Transfusion Guidelines. 2015. Disponible en: <https://www.versiti.org/Custom/Files/Versiti/8c/8ceec34-6a86-4eda-8735-a2eef2d8f46d.pdf>
7. Lau W. Clinical Guide to transfusion. Chapter 13 : Neonatal and Pediatric Transfusion. Clarke G, Chargé S, editors. Canadian Blood Services. 2016. Disponible en:
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/neonatal-and-pediatric-transfusion>
8. New HV, Berryman J, Bolton-Maggs PHB, Cantwell C, Chalmers EA, Davies T, et al. Guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older children. *Br J Haematol.* 2016;175(5):784–828.
9. Reeve K, Jones H. Transfusion guidelines in children: I. *Anaesth Intensive Care Med.* 2017;18(11):541–5.
10. Jones H, Reeve K. Transfusion guidelines in children: II. *Anaesth Intensive Care Med.* 2017;18(11):546–50.
11. Davis BA, Allard S, Qureshi A, Porter JB, Pancham S, Win N, et al. Guidelines on red cell transfusion in sickle cell disease. Part I: principles and laboratory aspects. *Br J Haematol.* 2017;176(2):179–91.
12. Carson JL, Triulzi DJ, Ness PM. Indications for and Adverse Effects of Red-Cell Transfusion. *N Engl J Med.* 2017;377:1261–72.

TABLA I. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES SANGÜÍNEOS (CS) Y DERIVADOS DEL PLASMA

TIPO DE CS	OBTENCIÓN	CONSERVACIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANIPULACIONES
SANGRE TOTAL (UST)	Sangre donada completa	Temperatura: 2 – 6 °C Tiempo: 21 – 35 días	Volumen 450 ± 50 ml Hto 35 – 45% Leucocitos > 1 x 10 ⁹ /U	Adición de un anticoagulante (CPD) ⁽¹⁾
CONCENTRADO DE HEMATIES (CH)	1º Filtración (LR) ⁽²⁾ de la UST 2º Centrifugación 3º Separación del PRP ⁽³⁾	Temperatura: 2 – 6 °C Tiempo: 21 – 35 días	Volumen 250 – 350 ml Hto 65 – 75%; Hb ≥ 45 g/U Leucocitos < 1 x 10 ⁶ /U Plaquetas < 20 x10 ⁹ /U	Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy)
CH SIN CAPA LEUCOPLAQUETARIA	1º Centrifugación de la UST 2º Separación del plasma 3º Retirada del BC ⁽⁴⁾ 4º Filtración (LR)	Temperatura: 2 – 6 °C Tiempo: 21 – 35 días	Volumen 250 – 350 ml Hto 65 – 75%; Hb ≥ 45 g/U Leucocitos < 1 x 10 ⁹ /U Plaquetas < 20 x10 ⁹ /U	Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy)
CH EN SOLUCIÓN ADITIVA	Cualquier CH al que se le ha añadido solución nutriente (SAG-MANITOL) ⁽⁵⁾	Temperatura: 2 – 6 °C Tiempo: 35 – 42 días	Volumen 250 – 350 ml Hto 55 – 65%; Hb ≥ 43 g/U Leucocitos < 1 x 10 ⁹ /U Plaquetas < 20 x10 ⁹ /U	Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy)
CH LAVADOS	Cualquier CH lavado en una solución isotónica	Temperatura: 2 – 6 °C Tiempo: 24 horas	Volumen 250 – 300 ml Hto 55 – 65%; Hb ≥ 43 gr/U Sin plasma	Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy)
CONCENTRADO DE PLAQUETAS (POOL)	A partir del PRP o de BC Mezcla de plaquetas de 4 – 7 UST	Temperatura: 20 – 24 °C Tiempo: 5 – 7 días Agitación suave	Volumen 250 – 350 ml Plaquetas 2,5 – 3 x 10 ¹¹ /U Leucocitos PRP: < 1 x 10 ⁶ /U Leucocitos BC: < 1,2 x 10 ⁹ /U	Filtración BC (LR) Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy) Inactivación ⁽⁶⁾
PLAQUETAS DE DONANTE ÚNICO (AFERESIS)	De un único donante mediante un separador celular	Temperatura: 20 – 24 °C Tiempo: 5 – 7 días Agitación suave	Volumen 200 – 300 ml Plaquetas 2,5 – 3 x 10 ¹¹ /U Leucocitos y hematíes variables	Filtración (LR) Fraccionamiento en alícuotas pediátricas Irradiación gamma (25 – 40 Gy) Inactivación
PLASMA FRESCO CONGELADO (PFC) O PLASMA DE AFERESIS CONGELADO (PFC-A)	Procesamiento de UST o mediante aféresis Congelado a -18° C antes de 8h de su extracción	Duración del FVIII: ≤-30 °C : 12 meses ≤-25 a -30 °C : 6 meses ≤-18 a -25 °C : 3 meses	Volumen 250 – 300 ml PFC: 0,5 – 0,7 UI de FVIII/ml PFC-A: 0,7 – 1,3 UI de FVIII/ml Leucocitos < 1 x10 ⁶ /U Plaquetas < 20 x10 ⁹ /U	Cuarentenado ⁽⁷⁾ Inactivación
CRIOPRECIPITADO	Precipitado de proteínas de PFC descongelado y centrifugado	Duración del FVIII: ≤-30 °C : 12 meses ≤-25 a -30 °C : 6 meses ≤-18 a -25 °C : 3 meses	Volumen 30 – 40 ml Alto contenido en FVIII, FXIII, factor de von Willebrand, fibrinógeno y fibronectina	Suspensión en plasma y recongelación

TABLA II. VALORES DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SEGÚN LA EDAD

EDAD	Hb NORMAL (g/dL)	CLASIFICACIÓN DE LA ANEMIA (Hb en g/dL)		
	MEDIA (RANGO)	LEVE	MODERADA	GRAVE
3 meses – 6 meses	11'5 (9'5 – 13)	9 – 9'4	8 – 8'9	< 8
6 meses – 2 años	12 (10'5 – 13'5)	10 – 10'4	7 – 9'9	< 7
2 – 5 años	12 (11 – 13'5)	10 – 10'9	7 – 9'9	< 7
6 – 11 años	13'5 (11'5 – 15'5)	11 – 11'4	8 – 10'9	< 8
12 – 14 años	13'5 (12 – 15'5)	11 – 11'9	8 – 10'9	< 8
Mujeres ≥ 15 años				
No embarazadas	14 (12 – 16)	11 – 11'9	8 – 10'9	< 8
Embarazadas	14 (11 – 15)	10 – 10'9	7 – 9'9	< 7
Varones ≥ 15 años	14'5 (13 – 16)	10 – 12'9	8 – 10'9	< 8

TABLA III. RECOMENDACIONES PARA LA TRANSFUSIÓN DE HEMATÍES EN PEDIATRÍA.

INDICACIONES	< 4 meses	> 4 meses
	Pérdida aguda de sangre > 10% de la volemia	Pérdida aguda de sangre > 15% de la volemia
	Hb < 8 g/dL en paciente estable y síntomas de anemia (apnea, bradicardia, taquicardia, taquipnea, escasa ganancia ponderal)	Hb < 7 g/dL en paciente estable y asintomático sin otra alternativa terapéutica ⁽¹⁾
	Hb < 10 g/dL en cirugía mayor, enfermedad pulmonar moderada (FiO ₂ < 35%) o síntomas de anemia	Hb < 7 – 10 g/dL según situación clínica: – Hb 7 – 8 g/dL perioperatoria sin otra alternativa terapéutica, tratamiento con quimio o radioterapia, paciente inestable o sintomático – Hb 7 – 9 g/dL en niños con drepanocitosis y cirugía mayor, síndrome torácico agudo, secuestro esplénico, priapismo recurrente o historia de ACVA ⁽²⁾ . Mantener Hb 9 – 11 g/dl y HbS < 20 - 30% – Hb 9 – 10 g/dL en talasemia mayor ⁽³⁾ – Hb ≤ 10 g/dL en daño cerebral grave
	Hb < 12 g/dL en enfermedad pulmonar o hipoxemia grave (FiO ₂ ≥ 35%), cardiopatía grave o daño cerebral grave	
	Hb < 15 g/dL en cardiopatía congénita cianosante, ECMO con hipoxemia	Hb ≤ 13 g/dL en enfermedad pulmonar grave, cardiopatía cianosante o ECMO con hipoxemia
VOLUMEN	15 mL/kg (10 – 20 mL/kg) 3 – 5 mL/Kg en anemia grave, insuficiencia cardíaca, HTA Máximo 1 U (≈ 300 ml)	Volumen CH (mL) = Hb deseada (g/dL) – Hb actual (g/dL) x Peso (kg) x Factor ⁽³⁾
RITMO	Inicio 10 mL/h x 15 minutos Ritmo 2 – 5 mL/kg/h Máximo 150 mL/h	
DURACIÓN	2 – 4 horas 4 horas en anemia grave, insuficiencia cardíaca, HTA	

(1) Anemia crónica en síndromes de fallo medular adquiridos o congénitos (aplasia medular, anemia de Blackfan-Diamond, anemia de Fanconi), anemias carenciales; (2) ACVA: Accidente cerebrovascular agudo; (3) Previene la estimulación de la hematopoyesis y la remodelación ósea. (3) El incremento de Hb calculado mediante este fórmula es impreciso influido por la situación clínica y el Hto del CH. Se han recomendado factores de 3 a 5; es razonable utilizar el factor 4 para evitar sobretransfusión pero sin sobrepasar el máximo de 20 mL/kg (4 mL/kg equivale a 1 CH en un adulto e incrementa la Hb 2 g/dL).

TABLA IV. INDICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN DE PLAQUETAS EN PEDIATRÍA

RECUENTO DE PLAQUETAS	< 4 meses	> 4 meses
< 10 x 10 ⁹ /L		Paciente estable y asintomático Síndromes de fallo medular
< 20 x 10 ⁹ /L	Paciente estable y asintomático	Paciente inestable sin sangrado activo Fiebre / Sepsis/ Antibióticos Tratamiento anticoagulante Disfunción plaquetaria Quimio/radioterapia Mucositis grave Inserción de catéter central no tunelizado
< 30 – 50 x 10 ⁹ /L	Paciente inestable sin sangrado activo Fiebre / Sepsis/ Antibióticos Tratamiento anticoagulante Disfunción plaquetaria Trombopenia aloinmune (valorar) Inserción de catéter central no tunelizado Previo a punción lumbar ⁽¹⁾	Paciente inestable sin sangrado activo Leucemias agudas con CID y/o riesgo de hemorragia intracraneal (hiperleucocitosis) Previo a punción lumbar ⁽¹⁾
< 50 x 10 ⁹ /L	Sangrado activo CID ⁽²⁾ Exanguinotransfusión Procedimiento invasivo o cirugía Inserción de catéter central tunelizado	Sangrado activo CID ⁽²⁾ Procedimiento invasivo o cirugía Inserción de catéter central tunelizado
75 – 100 x 10 ⁹ /L	Paciente inestable con sangrado activo Disfunción plaquetaria y sangrado Sangrado postoperatorio importante en cirugía cardíaca o cirugía mayor Neurocirugía o cirugía oftalmológica ECMO, by-pass cardiopulmonar	Paciente inestable con sangrado activo Disfunción plaquetaria y sangrado Sangrado postoperatorio importante en cirugía cardíaca o cirugía mayor Neurocirugía o cirugía oftalmológica ECMO, by-pass cardiopulmonar
VOLUMEN	RN: 5 – 10 mL/kg < 15 kg: 10 – 20 mL/kg ≥ 15 kg: 1 U de aféresis, 1 pool o 1 U/kg de CP Máximo 1 U (≈ 300 ml)	
RITMO Y DURACIÓN	10 – 20 mL/kg en 30 – 45 minutos	

(1)Para PL transfundir entre 40 – 50 x10⁹/L; (2)CID: coagulación intravascular diseminada

TABLA V. INDICACIONES DE COMPONENTES SANGUÍNEOS MODIFICADOS

CS CELULARES IRRADIADOS

1. Inmunodeficiencia celular congénita:
 - Inmunodeficiencia combinada severa
 - Síndrome de Di George
 - Síndrome de Wiskott-Aldrich
 - Ataxia telangiectasia
 - Deficiencia de PNP (purín nucleósido fosforilasa)
 - Inmunodeficiencia celular de etiología desconocida
 - Sospecha de inmunodeficiencia celular hasta que se descarte (neonato con cardiopatía compleja)
2. Trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH):
 - TPH autólogo: desde 2 semanas antes de la aféresis hasta que esta se complete y desde 4 semanas antes de la infusión hasta 3 – 6 meses después si hay reconstitución inmune
 - TPH alogénico: desde 4 semanas antes de la infusión y posteriormente de por vida
3. Inmunodeficiencia celular adquirida:
 - Linfoma de Hodgkin en todas las fases de la enfermedad y del tratamiento
 - Tratamiento con antagonistas de la purina: fludarabina, clofarabina
 - Tratamiento con inhibidores de células T: alemtuzumab, glubulina anti-timocítica
4. Exanguinotransfusión en < 4 meses

HEMATÍES LAVADOS

1. Déficit de total de IgA con anti-IgA documentado
2. Antecedentes de reacción transfusional anafiláctica de etiología desconocida
3. Reacciones transfusionales febriles o alérgicas graves o recurrentes a pesar de premedicación
4. ECMO o cirugía de by-pass cardiaco si no hay sangre fresca (< 7 días)
5. Transfusión masiva
6. Exanguinotransfusión en < 4 meses

PLAQUETAS LAVADAS

1. Déficit de total de IgA con anti-IgA documentado
2. Antecedentes de reacción transfusional anafiláctica de etiología desconocida
3. Reacciones transfusionales febriles o alérgicas graves o recurrentes a pesar de premedicación
4. Trombocitopenia aloimmune neonatal cuando se transfundan plaquetas maternas

TABLA VI. REACCIONES TRANSFUSIONALES MÁS FRECUENTES

TIPO DE REACCIÓN	MECANISMO	SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
REACCIÓN FEBRIL NO HEMOLÍTICA	Citoquinas en el CS Ac anti-leucocitos en el plasma del receptor	Fiebre con $\uparrow T^{\circ} 1 - 2^{\circ}C$ Escalofríos a los 30 – 60 minutos	Parar transfusión inmediatamente Antitérmicos Reiniciar a un ritmo más lento
REACCIÓN ALÉRGICA LEVE / MODERADA	Mediada por IgE	Urticaria	Parar transfusión inmediatamente Dexclorfeniramina IV Reiniciar a un ritmo más lento Premedicar próximas transfusiones
REACCIÓN ALÉRGICA GRAVE / ANAFILAXIA	Mediada por IgE	Urticaria, broncoespasmo, angioedema, dolor abdominal, hipo TA	Parar transfusión inmediatamente Retirar unidad y equipo de transfusión Expandir volumen con SSF Dexclorfeniramina y corticoides IV Oxigenoterapia y salbutamol Adrenalina SC o IM CS lavados y premedicar en próximas transfusiones
REACCIÓN HEMOLÍTICA AGUDA	Incompatibilidad ABO Errores de identificación	Fiebre, escalofríos, mialgias, dolor lumbar, oliguria, hemoglobinuria, náuseas, vómitos, broncoespasmo, hipo TA, \uparrow bilirrubina	Parar transfusión inmediatamente Retirar unidad y equipo de transfusión Expandir volumen con SSF Hiperhidratar, forzar diuresis, furosemida Inotrópicos si hipoTA mantenida Oxigenoterapia y salbutamol Tratamiento de CID Cursar hemocultivos
CONTAMINACIÓN BACTERIANA	Contaminación bacteriana	Fiebre, escalofríos, mialgias, náuseas, vómitos, dificultad respiratoria, hemoglobinuria, hipo TA, \uparrow bilirrubina	Parar transfusión inmediatamente Retirar unidad y equipo de transfusión Cursar hemocultivos y analítica Comprobar compatibilidad ABO Oxígeno, hidratar, mantener diuresis Antibióticos
TRALI	Ac del donante contra Ag leucocitarios del receptor Edema pulmonar alveolar e intersticial	Fiebre, escalofríos, dificultad respiratoria, hipo TA a las 2 – 6 horas de la transfusión	Parar transfusión inmediatamente Ingreso en UCIP para soporte cardiorespiratorio Notificación urgente para retirar CS del mismo donante
SOBRECARGA CIRCULATORIA	Transfusión de elevado volumen Administración rápida	Tos no productiva, disnea, cefalea, taquicardia, insuficiencia cardíaca, edema pulmonar	Parar transfusión inmediatamente Sentar al paciente Oxígeno y diuréticos
REACCIÓN HEMOLÍTICA TARDÍA	Ac contra Ag de los eritrocitos	Febrícula, anemia, ictericia, \uparrow LDH, \uparrow bilirrubina, test de Coombs directo y escrutinio de Ac irregulares positivos	Tratamiento sintomático y observación