GLÓBULOS ROJOS terminología para ordenar:

En casos de emergencia, con la firma de un médico, usualmente en la parte posterior del Formulario de Solicitud, Glóbulos Rojos **grupo O Rh negativo no prueba cruzada** pueden ser dispensados de inmediato. En situaciones de urgencia, con la firma de un médico, Glóbulos Rojos **ABO/Rh grupo específico no prueba cruzada** pueden ser dispensados en 10 minutos.

Los Bancos de Sangre solicitan que las unidades grupo O Rh negativo no usadas se devolverán al Banco de Sangre tan pronto como sea posible cuando la sangre **tipificada y compatibilizada** (prueba-cruzada) se dispone.

En raras ocasiones, el inventario de Glóbulos Rojos Rh negativo del Banco de Sangre puede llegar a ser críticamente agotado. En estas ocasiones, en situaciones de emergencia y/o de urgencia, el Patólogo del Banco de Sangre puede ordenar la sustitución de Glóbulos Rojos del grupo O Rh positivo para los hombres Rh negativos o mujeres mayores de 45 años.

Una Orden STAT para Glóbulos Rojos **tipificados y prueba cruzada** (tipificados y compatibilizados) se puede completar en una hora o menos, a menos que aloanticuerpos se encuentran, lo que requiere tiempo adicional para la realización de las pruebas pre-transfusionales. Si se encuentran autoanticuerpos, las pruebas de compatibilidad también requieren tiempo adicional porque se debe excluir a un subyacente, u oculto, aloanticuerpo. Una Orden de Prioridad para Glóbulos Rojos **tipificados y prueba cruzada** puede ser lista en 4 horas, y una Orden de Rutina puede ser lista en 8 horas, a menos que aloanticuerpos se encuentran.

Las órdenes de **tipificación y compatibilización** (tipo y prueba cruzada) incluyen la tipificación ABO/Rh del paciente, la prueba de anticuerpos contra los antígenos comunes de glóbulos rojos, y la prueba de compatibilidad (prueba-cruzada) con unidad(es) en el inventario del Banco de Sangre. La(s) unidad(es) de Glóbulos Rojos compatible(s) por prueba-cruzada en el inventario del Banco de Sangre se reserva(n) para ese paciente, y por lo tanto **no** son **disponible(s)** para la transfusión a otros pacientes.

Si no hay acuerdo previo hecho con el Banco de Sangre, la mayoría de las órdenes para Glóbulos Rojos tipificados y compatibilizados (prueba-cruzada) se vencen a las 48 horas, y es necesario someter otra muestra de sangre para tipificación y compatibilización. Con pocas excepciones, las unidades de Glóbulos Rojos compatibles por prueba-cruzada son liberado al inventario general después de 48 horas; sin embargo, algunos hospitales permiten a reservar las unidades compatibles por prueba-cruzada para otras 24 horas adicionales, mediante notificación al Banco de Sangre.

Las órdenes de **tipificación y revisión** (tipo y revisado) incluyen la tipificación ABO/Rh del paciente y la prueba de anticuerpos contra los antígenos comunes de glóbulos rojos. Si la tipificación y revisión se ha realizado y la detección de anticuerpos es negativa, Glóbulos Rojos compatibles por prueba-cruzada **se pueden proporcionar al paciente del inventario del Banco de Sangre dentro de unos minutos, sin someter otra muestra adicional de**

sangre. Para los procedimientos invasivos con una baja probabilidad de requerir una transfusión, los Bancos de Sangre piden que se escriben las órdenes de **tipificación y revisión**, de modo que las unidades de Glóbulos Rojos en el inventario no se eliminarán de la disponibilidad para otros pacientes. La mayoría de órdenes de tipificación y revisión se vencen después de 48 horas.

En los casos en que la muestra de sangre pre-transfusión demuestra un autoanticuerpo cálido [es decir, los glóbulos rojos del paciente tienen una prueba directa positiva de globulina antihumana (DAT)], las pruebas de compatibilidad por prueba-cruzada pueden tardar horas o días, con el fin de excluir a un subyacente, u oculto, aloanticuerpo. Si la situación clínica se opone a la espera para la finalización de las pruebas pre-transfusionales, pues, con la firma de un médico, el Banco de Sangre despachará la sangre "la menos incompatible", sobre la base de lo que la historia y las pruebas han sido capaces de comprobar y determinar. En estos casos, se recomienda que los Glóbulos Rojos “menos incompatibles” se utilizan lo menos posible, solamente para prevenir el daño hipoxémico a órganos vitales, hasta que las pruebas pre-transfusión estándares se pueden completar. Debido al mayor riesgo de hemólisis por la transfusión los Glóbulos Rojos “menos incompatibles”, la vigilancia es necesaria durante estas transfusiones.

Si los Atributos Especiales están indicados (leucorreducido, CMV negativo, irradiado, volumen reducido, o lavado) también pueden ser solicitados (ver **Atributos Especiales**).

Un Patólogo del Banco de Sangre debe estar de guardia en todo momento, y se puede hallar por el Banco de Sangre.

GLÓBULOS ROJOS **definiciones**: Una unidad de Glóbulos Rojos empaqueteados se compone de eritrocitos (hematíes) concentrados por centrifugación de una sola unidad donada de sangre entera o recogidos por la aféresis, junto con citrato de sodio (anticoagulante) y conservante. Una unidad de Glóbulos Rojos CPD tiene un volumen de 300 a 350 mL y retiene aproximadamente 50 mL de plasma del donante, así como el CPD (citrato anticoagulante, amortiguador fosfato, y la dextrosa como conservante). De forma

más rutinaria, la adenina y NaCl (Glóbulos Rojos AS-3), así como el manitol (Glóbulos Rojos AS-1), se incluyen como conservantes.

Los pacientes adultos usualmente reciben unidades de Glóbulos Rojos AS-1 o AS-3, con un hematocrito aproximado de 55 a 65%. Los bebés, cuatro meses o menos, se les da los Glóbulos Rojos CPD "frescos", con hematocrito aproximado de 70 a 80%, que son "frescos" (menos de 6 días desde el recogido). Además, sólo la hemoglobina S negativa (rasgo de anemia falciforme negativo) se administra a los recién nacidos prematuros, para la transfusión de cambio neonatal, y los bebés que reciben transfusiones múltiples de la misma unidad de Glóbulos Rojos. El hematocrito de todas las unidades de Glóbulos Rojos empaqueteados está siempre inferior al 80%.

Los Glóbulos Rojos contienen aproximadamente 200 a 250 mg de hierro, o de 50 a 60 gramos de hemoglobina, pero si es menor, el Banco de Sangre se designa la unidad como "colección de bajo volumen". Los Glóbulos Rojos se almacenan a 1° de 6° C. Las unidades CPD se hacen anticuadas a los 21 días y las unidades AS-1 y AS-3 se hacen anticuadas a los 42 días. Los Glóbulos Rojos contienen leucocitos y plaquetas no funcionales.

Los antígenos de HLA clase 1 son sólo mínimamente expresados en los glóbulos rojos maduros; sin embargo, las unidades de Glóbulos Rojos contienen linfocitos 'pasajeros', por lo que la consideración de la situación clínica del paciente puede requerir transfusiones de Glóbulos Rojos leucorreducidos con el fin de reducir el riesgo de sensibilización contra HLA, especialmente para aquellos pacientes con una probabilidad significativa de que necesiten un trasplante de órgano en el futuro.

Tenga en cuenta que los Glóbulos Rojos no usados NO pueden ser devueltos al inventario si han estado fuera del Banco de Sangre más de 30 minutos, a menos que se han mantenido en almacenamiento frío y controlado, aprobado por el Banco de Sangre.

GLÓBULOS ROJOS **dosis e indicaciones**: En un adulto promedio, es de esperarse que una unidad de Glóbulos Rojos elevará la hemoglobina (Hbg) por 1 gm/dL (hematocrito en un 3%). En los pacientes pediátricos, un dosis de 5 a 10 mL/Kg de Glóbulos Rojos AS-1 o AS-3 puede aumentar la hemoglobina por 1 gm/dL. Para los recién nacidos, el mismo dosis de 5 a 10 mL/Kg aumenta la hemoglobina un poco más cuando los Glóbulos Rojos CPD "frescos" se dan, debido al hematocrito mayor de los Glóbulos Rojos CPD. La vida media de los Glóbulos Rojos transfundidos es de aproximadamente 30 a 40 días.

Los Glóbulos Rojos solamente son compatibles con la solución salina normal (0,9%), el plasma ABO-compatible, o la albúmina al 5%. NO transfundir con la solución de Ringer lactato, ya que contiene iones de calcio suficiente para inactivar el anticoagulante citrato. La drogas o medicamentos deben NO ser infundidos por la misma vía intravenosa durante la transfusión. Los Glóbulos Rojos deben ser transfundidos a través de un filtro de administración de sangre de 180 a 260 micras. La transfusión de cada unidad de Glóbulos Rojos se debe completar en 4 horas. Los pacientes con aglutininas frías (autoanticuerpos fríos)

pueden necesitar una transfusión a través de un calentador de sangre para proteger a las células transfundidas contra hemólisis. Solamente dispositivos de calentamiento de sangre aprobados por el Banco de Sangre deben ser utilizado.

Los Glóbulos Rojos se indican cuando el sangrado activo se aproxima o supera 20% del volumen sanguíneo y puede ser reemplazado para seguir la velocidad de pérdida. En estos casos, a menudo no ha pasado tiempo para la expansión compensatoria del volumen plasmático, por lo que el hematocrito (Hct) no refleja con exactitud la pérdida de glóbulos rojos, y los hallazgos clínicos, tales como hipotensión, taquicardia, et cetera son más confiables. Hay "recetas" para mantener el equilibrio de los componentes sanguíneos transfundidos durante la reanimación, por ejemplo, dando a 4 unidades de Plasma y 6 unidades agrupadas de Plaquetas de donantes aleatorios (1 paquete de Plaquetas de Único Donante, aféresis-derivadas) por cada 8 unidades de Glóbulos Rojos, y 10 unidades agrupadas de crioprecipitado por cada 16 unidades de Glóbulos Rojos. No "receta" es ideal para cualquier situación.

Ahora muchos hospitales tienen Protocolos de Transfusión Masiva (PTM) para los pacientes con lesiones graves, y estos protocolos a menudo recomiendan mayor dependencia de Plasma que en soluciones de cristaloides durante la reanimación, con ratios de los Glóbulos Rojos al Plasma de 2:1 o 1:1 durante una reanimación de emergencia (Transfusion, 2011; 51: 1925-1932). Estos protocolos proporcionan reemplazo más rápido de los factores de coagulación, y los pacientes a menudo requieren un menor número de componentes de la sangre para la reanimación, con recurso menos frecuente a suplementario factor VII activado recombinante (rFVIIa). 2,3-DPG citoplásmico de los Glóbulos Rojos disminuye durante el almacenamiento a niveles bajos después de 14 días, trasladando la curva de disociación de oxígeno de la hemoglobina a la izquierda. Recuperación del nivel normal de 2,3-DPG citoplásmico se produce durante varias horas después de la transfusión. Para esta razón, algunos cirujanos de trauma están solicitando Glóbulos Rojos 'frescos' (6 días o menos desde la colección) como parte del Protocolo de Transfusión Masiva. Investigaciones científicas en curso todavía no han corroborado resultados mejores con esta modificación, por lo que los Bancos de Sangre tienen de hacer esta consideración en correlación con el inventario del Banco de Sangre y con las necesidades previstas del hospital.

Umbrales de hematocrito (Hct) para transfusión se sugieren para ciertas condiciones pre-existentes. En la anemia, ya sea debido a la hemólisis, pérdida crónica de sangre, o insuficiencia de la médula ósea, cuando el Hct ≤ 20%, la transfusión de Glóbulos Rojos puede reducir la hipoxia tisular. Para pacientes con monitorización intensiva invasiva, el ratio de extracción de oxígeno puede ser medida directamente por sustracción de la saturación de oxígeno en sangre venosa central (S_VO_2 = normalmente alrededor de 75%) a partir de la saturación de la sangre arterial (S_AO_2 = normalmente alrededor de 100%), y una extracción de oxígeno superior a 0.5 (50%) se considera un valor crítico. En efecto, si la función pulmonar y el gasto cardíaco son adecuados, de manera que S_AO_2 puede suponerse que es 100%, un S_VO_2 menos de 60% es una indicación de la hipoxia tisular. Un ratio de extracción de oxigeno de 0.5 o más confirma la

necesidad clínica de aumentar la capacidad de transporte de oxígeno por transfusión de Glóbulos Rojos.

Mayor umbral de hematocrito (Hct) para transfusión, como hematocrito ≤ 24%, se sugiere si también se asocia deterioro cardiorrespiratorio, si hay la enfermedad de las arterias coronarias (EAC), el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), o enfermedad arterial periférica (EAP); o Hct ≤ 30% si hay infarto agudo del miocardio (IM) o Hct ≤ 36%, si hay dependencia del respirador. Sin embargo, la transfusión de mucho más alto que Hct 30% reduce la supervivencia de los pacientes ancianos con infarto agudo del miocardio (N Engl J Med, 2001, 17: 1230-1236). El mantenimiento de umbral de transfusión de hematocrito más alto (Hct ≤ 20%) se sugiere para algunas hemoglobinopatías, por ejemplo enfermedad SS (drepanocitosis), para suprimir la producción endógena. Glóbulos Rojos en combinación con transfusiones apropiadas correspondientes de Plaquetas, Plasma y Crioprecipitado están indicados para las transfusiones de cambio; por ejemplo, para el bebé con la enfermedad hemolítica del recién nacido, o para el paciente de drepanocitosis en crisis o con síndrome torácico agudo o tener cirugía mayor.

El estado cardiorrespiratorio debe ser considerado en la decisión de la tasa, así como la cantidad, de la transfusión, con el fin de evitar la sobrecarga del volumen circulatorio. En la anemia crónica, el volumen de sangre es solamente un poco menor, debido a la expansión compensatoria del volumen plasmático, y por eso la transfusión rápida o excesiva conlleva un mayor riesgo de hipervolemia y sobrecarga circulatoria.

Los pacientes con ciertas anemias crónicas con la posibilidad de recibir un número grande de unidades de Glóbulos Rojos durante la vida, como la talasemia, la anemia de células falciformes, la aplasia pura de células rojas (Diamond-Blackfan), anemia aplásica, et cetera tienden a ponerse sensibilizados a través del tiempo a los antígenos de los menores grupos de antígenos de globúlos rojos, lo que les hará más difícil en tiempos de necesidad obtener Glóbulos Rojos prueba cruzada-compatibles en el inventario de rutina del Banco de Sangre. Esta tendencia puede ser retrasado mediante la solicitud de varios grados de coincidencia fenotípica en los antígenos de alta incidencia, clínicamente significativos, de los menores grupos sanguíneos, cuando ordenando las transfusiones de rutina o programadas regularmente. Consulta con el Banco de Sangre ayuda la planificación del tratamiento de pacientes dependientes de transfusiones.

GLÓBULOS ROJOS **contraindicaciones y riesgos**: La hemorragia aguda de menos de 20% del volumen de sangre debe ser reanimado con soluciones de cristaloides (electrolitas) y/o coloides [albúmina o fracción proteína del plasma (p.ej. Plasminate)]. La anemia nutricional debe ser tratado nutricionalmente. La insuficiencia de la médula ósea debe ser tratado con eritropoyetina (p.ej. Epogen).

Los riesgos de la transfusión de Glóbulos Rojos pueden ser agudos (inmediatos) o retrasados, y se pueden clasificar por mecanismos inmunes o no-inmunes.

La reacción hemolítica aguda transfusional (RHAT) es causada por la destrucción aguda inmune-mediada de los glóbulos rojos transfundidos, debido a aloanticuerpos dirigidos contra ABO, Rh, Kell, u otros antígenos de los glóbulos rojos(s). La causa más frecuente de reacción hemolítica aguda transfusional es un error material en la identificación del paciente, ya sea en el momento de la orden del producto o durante la flebotomía obtener la muestra para tipificación y compatibilización (prueba-cruzada), o en el momento de la infusión intravenosa. La reacción hemolítica aguda transfusional se manifiesta durante o poco después de la transfusión, y puede presentarse con cualquier mezcla de los siguientes signos clínicos: fiebre, escalofríos, enrojecimiento, náuseas o vómitos, dolor del pecho o dolor en el costado, disnea, hipotensión, taquicardia, choque, sangrado o coagulopatía intravascular diseminada (CID), hemoglobinemia y hemoglobinuria, oliguria o anuria. En los pacientes anestesiados, los signos iniciales de RHAT pueden ser hemólisis (hemoglobinemia, hemoglobinuria), hipotensión y/o aumento del sangrado en el campo operatorio debido a la coagulopatía CID (ver **Reacciones a Transfusiones**).

Tanto para las reacciones transfusionales hemolíticas inmediatas y tardías, por lo general, la prueba directa de globulina antihumana (PDA o “DAT”) será positiva con la destrucción inmune-mediada de glóbulos rojos; sin embargo, si la destrucción inmunológica de los globúlos rojos transfundidos ha sido completa, entonces el resultado de la “DAT” puede ser engañosamente negativo. Una “DAT” positiva también se puede presentar en los pacientes con anemia hemolítica autoinmune o anemia hemolítica autoinmune dependiente de las drogas (p.ej. las penicilinas), en los pacientes recientemente transfundidos (a menos de 3 meses), o de forma no específica con algunos medicamentos o enfermedades del colágeno. Hemoglobinemia (reconocible como el plasma de color rosa/rojo despues de la centrifugación), hemoglobinuria, y la disminución de haptoglobin son otros hallazgos de laboratorio vistos con la hemólisis aguda.

Algunas enfermedades que pueden simular reacciones hemolíticas de transfusión incluyen la anemia hemolítica autoinmune, anemia hemolítica autoinmune dependiente de las drogas, algunos defectos de la membrana de glóbulos rojos, hemoglobinuria paroxística nocturna (HPN), algunas deficiencias de enzimas (p.ej. G-6-PD), algunas hemoglobinopatías, y la hipertermia maligna.

Las reacciones agudas no hemolíticas inmune-mediadas transfusionales debido al plasma dentro de cada unidad de Glóbulos Rojos incluyen la Lesión Pulmonar Aguda Transfusión-relacionado (TRALI o edema pulmonar no cardiogénico), así como las reacciónes alérgicas (es decir, urticartia), así como las reacciones anafilácticas/anafilactoides transfusiónales. Las reacciones febriles no hemolíticas transfusionales (RFNHT) se deben a las citoquinas producidas por las células blancas ‘pasajeros’ en las unidades de Glóbulos Rojos (ver **Plasma** y **Reacciones a Transfusiones**).

Las reacciones agudas, pero no inmunes, de la transfusión de Glóbulos Rojos incluyen la sobrecarga circulatoria transfusión-asociada (SCTA). Mucho

menos común, la transfusión de glóbulos rojos dañados o de glóbulos rojos contaminados con bacterias pueden causar reacciones potencialmente mortales (ver **Reacciones a Transfusiones**). El uso incorrecto o mal funcionamiento de los dispositivos de calentamiento de sangre puede causar hemólisis severa de los glóbulos rojos que se transfunden.

Las reacciones hemolíticas retrasadas transfusionales (RHRT) se deben a la latencia inmune, o respuesta anamnésica, contra los glóbulos rojos transfundidos. RHRT puede presentar unos días o semanas después de la transfusión con cualquier combinación de fiebre, anemia, y/o ictericia leve. Púrpura post-transfusión (PTP) es una reacción transfusional de retraso poco frecuente que se presenta con trombocitopenia, debido a la hipersensibilización autoinmune contra las propias plaquetas del receptor de la transfusión, incitado por las plaquetas 'pasajeros' en las unidades de Glóbulos Rojos.

La aloinmunización es el desarrollo de un anticuerpo contra uno o más de los antígenos de glóbulos rojos presentes en los glóbulos rojos transfundidos. El desarrollo de un nuevo aloanticuerpo generalmente toma varias semanas o meses, y los niveles de los anticuerpos pueden permanecer altos durante la vida del receptor, o pueden disminuir y ser latente en el tiempo. A veces los aloanticuerpos latentes no son capaces de ser detectados por el Banco de Sangre durante las pruebas iniciales de Tipificación y Compatibilización (tipo y prueba-cruzada), pero la re-exposición al antígeno por transfusión de Glóbulos Rojos provoca una respuesta inmune anamnésica, con la producción de altos niveles de aloanticuerpos a los pocos días.

La Enfermedad Injerto Contra Huésped Transfusión-asociada (EICH-TA) es una enfermedad rápidamente mortal, causada por el injerto de linfocitos T 'pasajeros' en la unidad de Glóbulos Rojos, lo que puede ocurrir en algunas personas inmunodeprimidas, en algunos pacientes con linfoma (especialmente la enfermedad de Hodgkin) o, con menor frecuencia, en un receptor de tipo HLA clase 1 cerca relacionado al donante (por ejemplo, un pariente). La EICH-TA es prevenida por la irradiación de los Glóbulos Rojos para el Banco de Sangre antes de la transfusión, que impide la proliferación de todos los linfocitos 'pasajeros' (ver **Atributos Especiales**).

La sobrecarga de hierro (hemosiderosis) es una reacción adversa no-inmune retardada debido a transfusiones múltiples, generalmente en pacientes que tienen anemia hemolítica congénita, algunas hemoglobinopatías, aplasia pura de células rojas, anemia aplásica, o insuficiencia renal crónica. Los pacientes con riesgo de sobrecarga de hierro transfusional deben recibir profilaxis de quelación con el fin de evitar daños al corazón, el hígado y/o los órganos endocrinos.

Selección de donantes y pruebas de los productos han hecho de los Glóbulos Rojos muy seguros, pero los muy raros riesgos de transmisión de agentes infecciosos siempre debe considerarse cuando pensando en ordenar transfusión de Glóbulos Rojos (ver **Riesgos Infecciosos**).

©