

Guía para el uso clínico de la sangre



Asociación Mexicana
de Medicina
Transfusional, A.C.



Agrupación Mexicana
para el Estudio de la
Hematología, A.C.

Guía para el uso clínico de la sangre

Secretaría de Salud
Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C.
Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, A.C.

Tercera edición enero 2007

© Todos los derechos reservados conforme a la ley.
Se permite la reproducción siempre y cuando se cite la fuente.

Impreso en México/*Printed in Mexico*



SECRETARÍA DE SALUD
DR. JOSÉ ÁNGEL CÓRDOBA VILLALOBOS

**COMISIÓN COORDINADORA DE LOS INSTITUTOS NACIONALES
DE SALUD Y HOSPITALES DE ALTA ESPECIALIDAD**
DR. JULIO SOTELO MORALES

CENTRO NACIONAL DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA
DR. RAFAEL ANTONIO MARÍN Y LÓPEZ





DIRECCIÓN EDITORIAL
DR. RAFAEL ANTONIO MARÍN Y LÓPEZ

COORDINACIÓN TÉCNICA
DRA. ARACELI MALAGÓN MARTÍNEZ
DRA. XÓCHITL TERÁN TOLEDO

COORDINACIÓN EDITORIAL
LIC. ISAÍAS JESÚS GUADIANA LUNA

DISEÑO EDITORIAL Y DE PORTADA
MARCELA POMAR OJEDA



Autoras y autores

COORDINADOR GENERAL

DRA. ARACELI MALAGÓN MARTÍNEZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
aritamm@hotmail.com

COORDINADORES

DRA. ADOLFINA BERGES GARCÍA
Hospital General "Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
adolfinaberges@prodigy.net.mx

DR. RAMIRO BONIFAZ GRACIAS
Dirección de Unidades Médicas de Alta Especialidad
Instituto Mexicano del Seguro Social
ramiro.bonifaz@imss.gob.mx

DRA. AMALIA GUADALUPE BRAVO LINDORO
Instituto Nacional de Pediatría
Secretaría de Salud
amaliabl@yahoo.com.mx

DR. ÁNGEL GUERRA MÁRQUEZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
angel_guerra@terra.com.mx

DRA. ANA LUISA D'ARTOTE GONZÁLEZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
ana.dartote@imss.gob.mx

DRA. MARIA AMPARO ESPARZA FLORES
Hospital de Pediatría
Centro Médico de Occidente
Instituto Mexicano del Seguro Social

DR. JOSÉ ANTONIO LUIS LÓPEZ
Hospital para el Niño Poblano
Secretaría de Salud
antonioluis62@hotmail.com

DRA. MALVA H. MEJIA ARREGUI
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional la Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
malvaerandy@prodigy.net

DRA. BÁRBARA A.I. NOVELO GARZA
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional la Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
bnovelo@hotmail.com

DR. ALFREDO RADILLO GONZÁLEZ
Centro Médico Naval

DR. DANIEL ROMERO LÓPEZ
Instituto Nacional de Rehabilitación
Secretaría de Salud
daniel.romero@ammtac.org

DR. JULIO E. SELVA PALLARES
Unidad de Hematología y Transfusión
drjulioselva@prodigy.net.mx

DRA. XÓCHITL TERÁN TOLEDO
Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea
Secretaría de Salud
xochitl.teran@gmail.com

INTEGRANTES

QFB. JOSÉ ALCARAZ LÓPEZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
jaloz@prodigy.net.mx

DR. RAÚL AMBRÍZ FERNÁNDEZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
raul_ambriz_fernandez@yahoo.com.mx

DRA. MARÍA TERESA AYOMETZI OUCHI
Hospital Infantil de México
Secretaría de Salud
tayometzi@yahoo.com.mx

DR. JOSÉ LUIS MANUEL AYALA SÁNCHEZ
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
joseluaya@prodigy.net.mx

QFB JAVIER BAUTISTA JUÁREZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
javier_bautista_juarez@hotmail.com

DR. ARMANDO BASURTO CALZADA
Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer de Querétaro
Secretaría de Salud

DRA. HERMINIA BENÍTEZ ARANDA
Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
dra_benitez27@hotmail.com

Q. EVA DELIA CALDERÓN GARCIDUEÑAS
Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea
Secretaría de Salud
pinguin105@hotmail.com

DR. SERGIO GARCÍA MÉNDEZ
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales
de los Trabajadores del Estado
segarme@hotmail.com

DR. MIGUEL ÁNGEL GARCÍA TREJO
Hospital General Regional No. 1 de Querétaro
Instituto Mexicano del Seguro Social
miguel_gatg_obs@hotmail.com

DR. OSCAR DEL ÁNGEL GUEVARA
Banco Central de Sangre del Hospital Central Militar
odelangelmx@hotmail.com

DR. ENRIQUE GÓMEZ MORALES
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
gomenr@prodigy.net.mx

DRA. MA. ISABEL HERNÁNDEZ LUGO
Banco Central de Sangre Centro Médico de Occidente
Instituto Mexicano del Seguro Social
isabel.hernandezlu@imss.gob.mx
isahelu@prodigy.net.mx

DRA. NORMA LÓPEZ SANTIAGO
Instituto Nacional de Pediatría
Secretaría de Salud
nolsa99@yahoo.com

EBC JULIO CESAR MARTÍNEZ ÁLVAREZ
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
juliocesar_ma@yahoo.com.mx

DR. CARLOS MARTÍNEZ MURILLO
Hospital Regional No.1 "Gabriel Mancera"
Instituto Mexicano del Seguro Social
martinezmurillo@yahoo.com.mx

DRA. ANA MARÍA MEJÍA DOMÍNGUEZ
Instituto Nacional de Cardiología
Secretaría de Salud
anamejiad@yahoo.com

DRA. MA. DOLORES MEJÍA LÓPEZ
Banco de Sangre Centro Médico
Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios
lolis@quik.com

DRA. MARÍA DOLORES MOGICA MARTÍNEZ
Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
dmogica@aol.com

DRA. INÉS MONTERO PONCE
Hospital General "Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social
imontero99@yahoo.com

DR. JORGE EDUARDO PÉREZ OSORIO
Centro Médico Nacional Ignacio García Télles
Instituto Mexicano del Seguro Social Mérida, Yucatán
perezosorio@prodigy.net.mx

DRA. MA. RITA RIVAS GONZÁLEZ
Instituto Nacional de Cancerología
Secretaría de Salud
maria_rita_rivas@hotmail.com

DR. HÉCTOR RODRÍGUEZ MOYADO
Banco Central de Sangre Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social
elisaec@prodigy.net.mx

DR. EDUARDO TERREROS MUÑOZ
Hospital General de México
Secretaría de Salud
etem@prodigy.net.mx

DRA. MA. DEL SOCORRO GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea de Puebla, Puebla
Secretaría de Salud

DRA. NORMA PATRICIA REYES BRITO
Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea Pachuca, Hidalgo
Secretaría de Salud
cetshgo@prodigy.net.mx

DRA. MA. GEORGINA ZAPATA MENCHACA
Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea Pachuca, Hidalgo
Secretaría de Salud
cetshgo@prodigy.net.mx

DRA. SANDRA QUINTANA GONZÁLEZ
Hospital Regional No.1 "Gabriel Mancera"
Instituto Mexicano del Seguro Social
sanquin@prodigy.net

DRA. MA. ANTONIETA VÉLEZ RUEDAS
Hospital Regional No.1 "Gabriel Mancera"
Instituto Mexicano del Seguro Social
romvel@prodigy.net.mx

DRA. DORIS LORDMÉNDEZ JÁCOME
Instituto Nacional de Pediatría
Secretaría de Salud
lordjac@yahoo.com.mx

DRA. ANA MARÍA MEJÍA DOMÍNGUEZ
Instituto Nacional de Cardiología
Secretaría de Saud
anamejiad@yahoo.com

DRA. ALICIA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
Banco de Sangre del Nuevo Hospital Civil de Guadalajara, Jalisco
Secretaría de Salud
4argo493@hotmail.com

Q. FEDERICO RODRÍGUEZ QUEZADA
United Blood Services
RFeroquez@hotmail.com

DR. SERGIO SÁNCHEZ GUERRERO
Instituto Nacional de la Nutrición
y Ciencias Médicas Salvador Subirán
Secretaría de Salud
sasanche@avantel.net

DR. JORGE MANUEL SANTOYO VÁZQUEZ
Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea de Zacatecas
Secretaría de Salud
jsantoyo@terra.com.mx

Índice

<i>Presentación</i>	11
I. Introducción	13
II. Sangre total y concentrado eritrocitario	17
III. Concentrado plaquetario	39
IV. Plasma	51
V. Crioprecipitado	61
VI. Aféresis	69
VII. Hemoderivados (<i>revisado y avalado por la Federación Mundial de Hemofilia</i>).	89
VIII. Células progenitoras hematopoyéticas	111
IX. Reacciones transfusionales	135
X. Comité hospitalario de medicina transfusional	167
XI. Bioética	171



Presentación

Con la pandemia del SIDA y ante la evidencia de que su agente etiológico se transmite por la vía sanguínea, surgió la necesidad de uniformar los criterios para el uso terapéutico de la sangre.

La Organización Mundial de la Salud desarrolló las siguientes estrategias para promover la seguridad sanguínea mundial y minimizar los riesgos inherentes a su uso:



- ▶ El establecimiento de un servicio de transfusión de coordinación nacional con sistema de calidad en todas las áreas
- ▶ La recolección de sangre de donantes voluntarios y no remunerados provenientes de poblaciones de bajo riesgo
- ▶ Tamizaje de toda la sangre recolectada para las infecciones transmisibles por transfusión, así como buenas prácticas en la manufactura de los productos sanguíneos
- ▶ Uso adecuado de la sangre y sus componentes y de otras alternativas de tratamiento.

La presente Guía fue elaborada por un grupo de trabajo de la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C. y de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, A.C. con experiencia reconocida en el ámbito de la medicina transfusional, ante la necesidad de mantener actualizados los conocimientos y uniformar los criterios de intervención del personal de salud en esta área y dar cumplimiento al compromiso establecido por México ante la Organización Mundial de la Salud.



Esta Guía pretende proporcionar los criterios clínicos y de laboratorio para el uso de la sangre y sus componentes, que incluyen a las células progenitoras hematopoyéticas y los hemoderivados.

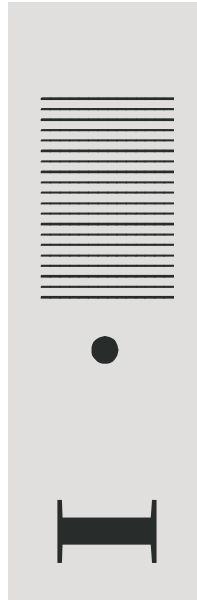
Adicionalmente, se abarcan aspectos trascendentes en la práctica transfusional como lo son el comité intrahospitalario de transfusiones, la bioética y los efectos adversos de la transfusión. Todo ello en conjunto permitirá mejorar la práctica transfusional e iniciar un registro uniforme de reacciones transfusionales, necesario para el desarrollo de un sistema de hemovigilancia.





Finalmente, la Secretaría de Salud a través del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea como organismo rector encargado de dictar las normas relativas a la donación, obtención, procesamiento, almacenamiento, distribución eficiente y oportuna de componentes sanguíneos destinados al uso clínico; y con el fin de garantizar el acceso equitativo, oportuno, eficiente, suficiente y seguro para el recurso sanguíneo y para la preservación de la salud y la máxima protección de los receptores y del personal de salud, emite esta Guía Nacional para su uso en todo el Sistema Nacional de Salud.





Introducción

La disponibilidad de la sangre y sus componentes es un asunto de orden público e interés nacional porque es un bien irremplazable y necesario, cuya única fuente de obtención es el ser humano y el cual debe emplearse en condiciones de equidad, raciocinio y humanidad en el acceso.

La naturaleza voluntaria de la donación de sangre surge de la fuente limitada de obtención: las personas sanas. Con ella se busca reducir el riesgo de transmisión de infecciones por transfusión, permitiendo garantizar la disponibilidad y oportunidad en la entrega del servicio y es la que constituye su pilar básico.

La donación de sangre debe promocionarse intersectorialmente como un valor humano y de responsabilidad social; como una necesidad permanente y no solamente asociada a las urgencias o desastres; como un proceso de crecimiento y desarrollo del ser humano que comienza con el aprendizaje a edad temprana con carácter de repetición, periódicamente; como un proceso que no compromete la salud física ni mental del donador, con garantía de calidad y trato digno por parte de los servicios de sangre; y que construye la confianza en las instituciones en términos del uso adecuado de la sangre donada.

La legislación constitucional y la reglamentaria son una estrategia fundamental para fortalecer la seguridad, autosuficiencia y calidad sanguínea; y así también, las recomendaciones internacionales sobre los que la legislación mexicana en la materia se basa y que, por lo demás, son norma obligada en nuestro país.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho a la protección de la salud como un derecho fundamental. Este derecho no sólo está plasmado en la Constitución, sino que la propia Ley General de Salud señala que corresponde al Estado promover las condiciones reales y efectivas de protección de la salud. Así, esta ley establece que cada una de las autoridades y de los órganos públicos federales adoptará las medidas correspondientes para que toda persona goce, sin discriminación alguna, de los derechos y libertades consagrados en la Constitución, en las leyes y en los tratados internacionales de los que México es parte.

Precisamente, el artículo 133 de la Carta Magna reconoce en los tratados internacionales de los que el Estado mexicano es parte, el carácter de ley suprema de toda la Unión, por lo que éstos llegan a formar parte del orden jurídico nacional. La firma y ratificación de los instrumentos internacionales por parte del Estado mexicano le obliga a integrar dichas normas y, en su caso, modificar las leyes nacionales con el fin de asegurar la correcta aplicación de aquéllos. De acuerdo con el artículo 27 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, "una parte no podrá invocar las disposiciones de su derecho interno como justificación del incumplimiento de un tratado".

En lo que se refiere a los mecanismos internacionales, México es Estado miembro de la Organización Mundial de la Salud (OMS). De este modo, el Estado mexicano se compromete con las resoluciones de sus Consejos Directivos, de los informes de los grupos de trabajo y de los informes de las y los relatores especiales temáticos.

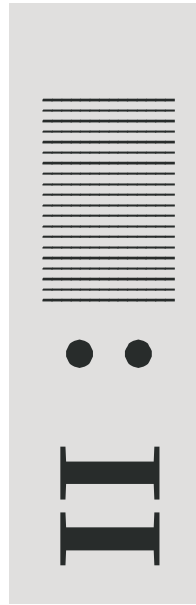
La Secretaría de Salud a través del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea es el organismo rector responsable de emitir el Programa Nacional de la Transfusión Sanguínea y de operarlo a través de los Centros Estatales y de los Programas Estatales de la Transfusión Sanguínea. La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios es la responsable de realizar el fomento, regulación y control sanitario de la disposición de la sangre y sus componentes, que incluye a las células progenitoras hematopoyéticas a partir del 30 de junio de 2003.

El Programa Nacional de la Transfusión Sanguínea tiene una función normativa y operativa. La función normativa es indelegable y se refiere a la producción de normas, estándares de buenas prácticas de

manufactura, estructuración del sistema de información relacionado a la disposición de la sangre y componentes sanguíneos que incluye a las células progenitoras hematopoyéticas. La función operativa se refiere a la prestación del servicio a través de una Red de Servicios de Sangre, bajo la supervisión de la Secretaría de Salud, con el propósito de fortalecer la disponibilidad y el acceso equitativo, evitar el comercio de la sangre y componentes y la explotación de donadores.

Corresponde al personal de salud conocer y aplicar en su ámbito de competencia el marco jurídico que regula la disposición de la sangre, de sus componentes y de las células progenitoras hematopoyéticas.

El médico tratante debe actuar conforme a las reglas del arte médico: “La atención médica debe llevarse a efecto de conformidad con los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica”. Esta disposición obliga al médico a observar las reglas científicas aceptadas universalmente por la ciencia médica y los principios éticos establecidos en el capítulo de bioética de estas guías. Al indicar el médico una transfusión, la justifica racionalmente y valora su riesgo-beneficio, asumiendo la obligación de conducirse con diligencia y prudencia para alcanzar el fin, la salud del paciente.



Sangre total y concentrado eritrocitario

Sangre fresca total

Es la unidad que contiene tejido hemático no fraccionado suspendido en solución anticoagulante con o sin soluciones aditivas, durante las primeras seis horas cuando se colecta en ACD u ocho horas con CPD.

Volumen aproximado	Hto.	Vigencia	Indicaciones	Modo de acción	Precauciones	Riesgos	Velocidad de infusión
500 ml +/- 10%	36-50	6 a 8 horas	Pocas indicaciones sangrado masivo, exanguíneo-transfusión	Transporte de O ₂ / restaura volumen sanguíneo	Transfundir mismo grupo ABO y Rho D*	Todos los riesgos comunes / sobrecarga de volumen	Tan rápido como el paciente tolere el volumen para transfusión masiva

*En situaciones de urgencia puede aplicarse Rho D positivo en pacientes Rho D negativo que no estén previamente sensibilizados al antígeno D.

Descripción

La sangre fresca total mantiene todas sus propiedades por un tiempo limitado. La rápida pérdida de la actividad de los factores lábiles de la coagulación (VIII y V), de la viabilidad y función plaquetaria hacen

que la sangre fresca total sea un producto poco accesible, escaso, limitado y riesgoso. La sangre fresca total no es un producto para tratar alteraciones hemostáticas.

Función

Transporte de oxígeno a los tejidos y aumento de volumen.

Almacenamiento

Debe conservarse a una temperatura de entre +1 a +6 °C dentro de las primeras seis horas si se obtuvo con ACD y durante ocho horas con el resto de los anticoagulantes. Si se van a obtener concentrados plaquetarios, deberá mantenerse por el mismo tiempo pero a una temperatura de entre +20 y +24 °C.

Nota: La sangre total puede ser utilizada hasta 24 horas después para obtener plaquetas, si se coloca inmediatamente entre +20 y +24 °C en placas de 1,4 butanediol.

Indicaciones

Su indicación es muy restringida. En la actualidad no debe utilizarse la sangre total (ST). Lo indicado es el uso de los componentes sanguíneos específicos que se requieran, o en algunos casos bien definidos, sangre total reconstituida.

Contraindicaciones

- ▶ Anemia crónica normo o hipervolémica
- ▶ Paciente que requiere soporte transfusional específico
- ▶ Paciente con deficiencia de IgA.

Transporte

Debe estar a temperatura controlada entre +1 y +6 °C siempre y cuando no se utilice para obtener plaquetas. En tal caso deberá mantenerse a +22 °C en contenedores limpios termoaislantes. Se debe usar un sistema de transporte validado y, en el primer caso, que garantice que la temperatura no exceda de +10 °C; y en ambos casos, el tiempo

máximo de transporte validado debe ser menor a 24 horas. Por ser producto biológico, si esta unidad permanece más de 30 minutos fuera de la temperatura mencionada debe dársele destino final.

Dosis de administración y procedimiento

Siempre debe ser del mismo grupo ABO del receptor. Como en cualquier administración de un producto sanguíneo, deberá existir el consentimiento bajo información firmado y la indicación médica justificada en el expediente clínico donde se mencione producto, volumen, tiempo de administración, filtro a usarse e indicaciones especiales. Al momento de recibir la unidad a transfundir deberán verificar la identidad del receptor de forma positiva (preguntarle y que el paciente diga su nombre y apellidos completos, así como su fecha de nacimiento) y que cuente con lo siguiente: pruebas cruzadas compatibles, fecha de extracción, fecha de caducidad, número de unidad, tipo de anticoagulante, volumen, tipo de componente, grupo sanguíneo ABO y Rho (D), serología para VIH, HVB, HVC, sífilis, y las que indique la norma vigente, todas negativas, además de no presentar datos de hemólisis, coágulos u otros.

Recomendaciones generales

- ▶ Deberá ser transfundido con filtro de 170 a 210 μm (filtro estándar). La vigencia del filtro es hasta de cuatro horas y pueden utilizarse de dos a cuatro unidades de sangre. En caso de que el primer componente haya durado cuatro horas, el filtro deberá cambiarse
- ▶ Los signos vitales deberán tomarse antes, durante y al final de la transfusión, con vigilancia estrecha por el médico los primeros quince minutos
- ▶ No debe ser calentado, excepto cuando se requiera administrar 15 ml o más por minuto, en exanguineotransfusión o cuando el receptor sea portador de crioglobulinas. En este caso se hará con equipo diseñado expreso para este fin con control estricto de temperatura a no más de 37 °C
- ▶ No administrarse concomitantemente con medicamentos u otras soluciones en la misma vía, a excepción de solución salina isotónica al 0.9%

- ▶ Suspender de inmediato ante una reacción transfusional. Seguir las indicaciones del capítulo de reacciones transfusionales de esta guía (llevar componentes sanguíneos al Banco de Sangre)
- ▶ Dejar constancia de la transfusión y efectos adversos en el expediente clínico
- ▶ En caso de uso para exanguineotransfusión, la reposición se hará volumen a volumen sin extraer más del 10% del VST en cada recambio
- ▶ La velocidad de la administración dependerá de la situación clínica de cada paciente, sin exceder un tiempo máximo de cuatro horas.

Riesgos

- ▶ Sensibilización a antígenos eritrocitarios, leucocitarios, plaquetarios y proteínas del plasma
- ▶ Reacción transfusional por anticuerpos contra los antígenos antes citados (hemolítica, febriles no hemolíticas, daño pulmonar agudo asociado a transfusión, alérgicas y anafilácticas)
- ▶ Sobrecarga circulatoria (especialmente en pacientes con problemas de manejo de líquidos)
- ▶ Enfermedades infecciosas transmisibles por transfusión sanguínea (virales, parasitarias, bacterianas, priones)
- ▶ Bacteremia o septicemia por contaminación
- ▶ Enfermedad injerto contra hospedero
- ▶ Inmunomodulación por transfusión
- ▶ Púrpura postransfusional
- ▶ Toxicidad a citrato
- ▶ Desequilibrio electrolítico en transfusión masiva (hipercalcemia)
- ▶ Daño pulmonar agudo asociado a transfusión.

Sangre total reconstituida

Descripción

Es la unidad de concentrado eritrocitario (CE) al que se le adiciona plasma fresco congelado. El hematocrito final deberá ser entre 40% y

50%, y el volumen final dependerá directamente del volumen del CE y del volumen del plasma utilizado para hacer la reconstitución. En este caso dependiendo de su indicación, el plasma y el CE no necesariamente corresponderán ambos a un solo donador y podrán no ser coincidentes en el grupo sanguíneo ABO y Rho (D) pero siempre compatibles entre sí (*tablas 2.1, 2.2 y 2.3*). Las combinaciones que se realicen no deberán producir la hemólisis de los eritrocitos.

Función

Transporte de oxígeno a los tejidos.

Almacenamiento

Ver tabla 2.4.

Indicaciones

- ▶ Exangineotransfusión
- ▶ Sangrado agudo igual o mayor a un VST dentro de 24 horas o la transfusión de más de 10 unidades de concentrado eritrocitario (transfusión masiva).

Para minimizar el efecto de hipercalemia, el CE con que se realizará la reconstitución deberá tener una vigencia menor a cinco días después de la fecha de su extracción.

Contraindicaciones

- ▶ Anemia crónica normo o hipervolémica
- ▶ Paciente que requiere soporte transfusional específico
- ▶ Paciente con deficiencia de IgA o que ha presentado intolerancia al plasma.

Transporte

Debe estar bajo temperatura controlada entre +1 y +6 °C en contenedores limpios termoaislantes. Se debe usar un sistema de

transporte validado que garantice que la temperatura no exceda de +10 °C. Cuando la reconstitución se realizó por sistema abierto esta unidad tiene una vigencia de cuatro horas, si no se usa debe dársele destino final.

Dosis de administración y procedimiento

Ver sangre fresca total

TABLA 2.1
 Alternativas de uso en exangüineotransfusión
 en enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN)

Madre	Hijo	Concentrado eritrocitario	Plasma fresco congelado
O negativo	O positivo	O negativo	O positivo O negativo
A negativo	A positivo	A negativo O negativo	A positivo A negativo AB positivo AB negativo
B negativo	B positivo	B negativo O negativo	B positivo B negativo AB positivo AB negativo
AB negativo	AB positivo	AB negativo A negativo B negativo O negativo	AB positivo AB negativo
O positivo	A positivo	O positivo	A positivo A negativo AB positivo AB negativo
O positivo	B positivo	O positivo	B positivo B negativo AB positivo AB negativo
O positivo	AB cis positivo	O positivo	AB positivo AB negativo
B positivo	A positivo	O positivo	AB positivo, AB negativo
A positivo	B positivo	O positivo	AB positivo, AB negativo

Tabla 2.2

Alternativas de uso en exanguineotransfusión en EHRN, donde el anticuerpo involucrado es fuera del sistema ABO Y Rho (D)

Madre	Hijo	Concentrado eritrocitario*	Plasma fresco congelado Nota: Los antígenos eritrocitarios no se encuentran en el plasma
O positivo	O positivo	O positivo	O positivo O negativo
A positivo	A positivo	A positivo O positivo	A positivo, A negativo AB positivo, AB negativo
B positivo	B positivo	B positivo O positivo	B positivo, B negativo AB positivo, AB negativo
AB positivo	AB positivo	En este caso puede elegirse concentrado eritrocitario de cualquier grupo sanguíneo ABO	AB positivo AB negativo

*Nota: En estos casos, el concentrado eritrocitario de elección deberá carecer del antígeno al cual está dirigido el anticuerpo causante de la enfermedad hemolítica del recién nacido producido por la madre.

TABLA 2.3

Alternativas de uso en pacientes adultos que requieran exanguineotransfusión

Receptor	Concentrado eritrocitario	Plasma fresco congelado
O positivo	O positivo	O positivo, O negativo
O negativo	O negativo	Igual al anterior
A positivo	A positivo O positivo	A positivo, A negativo, AB positivo AB negativo
A negativo	A negativo O negativo	A positivo, A negativo, AB positivo AB negativo
B positivo	B positivo O positivo	B positivo, B negativo, AB positivo AB negativo
B negativo	B negativo O negativo	B positivo, B negativo, AB positivo AB negativo
AB positivo	En este caso puede elegirse cualquier grupo sanguíneo ABO positivo en el concentrado eritrocitario	AB positivo, AB negativo
AB negativo	En este caso puede elegirse cualquier grupo sanguíneo ABO positivo en el concentrado eritrocitario	AB positivo, AB negativo

Riesgos

Los mismos que los mencionados para sangre total fresca.

Almacenamiento

Ver tabla 2.4.

TABLA 2.4
Conservación y vigencia de la sangre total reconstituida

Conservación	Sangre reconstituida con sistema cerrado (conector estéril) +1 a +6 °C	Sangre reconstituida con sistema abierto (en campana de flujo laminar) +1 a +6 °C
Vigencia a partir de la hora de reconstitución	El mismo que esté indicado según el anticoagulante usado	4 horas

Concentrado eritrocitario

Descripción

El concentrado eritrocitario (CE) es el componente obtenido por remoción de una parte del plasma de sangre total (ST) que contiene mayoritariamente eritrocitos.

Ver características en la tabla 2.5.

Función

Transporte de oxígeno a los tejidos.

Almacenamiento

Ver tabla 2.5.

TABLA 2.5
Características de concentrados eritrocitarios y sus variantes

Componente*	Anti-coagulante	Volumen ml	Hematocrito %	Conservación + °C	Caducidad días	Leucocitos residuales	Hemoglobina g/unidad
Concentrado eritrocitario	ACD-CPD	230-330	65 a 80	1-6	21	2.5-3 x 10 ⁹	>45
Concentrado eritrocitario	CPD-A	230-330	65 a 80	1-6	35	2.5-3 x 10 ⁹	>45
Concentrado eritrocitario con remoción de la capa leucoplaquetaria	CPD	230-330	65-75	1-6	21	<1.2 x 10 ⁹	>43
	CPD-A	230-330	65-75	1-6	35	<1.2 x 10 ⁹	>43
Concentrado eritrocitario con soluciones aditivas	CPD-M	Depende de la solución aditiva	50-70	1-6	42	2.5-3 x 10 ⁹	>45
Concentrado eritrocitario con remoción de la capa leucoplaquetaria con soluciones aditivas	CPD-M	Depende de la solución aditiva	50-70	1-6	42	<1.2 x 10 ⁹	>43
Concentrado eritrocitario lavado	Todos	Aprox. 180	65-75	1-6	4 horas	<1.2 x 10 ⁸ o 2.5-3 x 10 ⁸	>40
Concentrado eritrocitario leucorreducido	Todos	Depende del sistema y del anticoagulante y solución aditiva	65-70	1-6	Depende del método, del anticoagulante y solución aditiva	<1 x 10 ⁸	>40
Concentrado eritrocitario radiado	Todos	Depende del anticoagulante y solución aditiva	65 a 80	1-6	Hasta 28 días*	No se modifica	>45
Concentrado eritrocitario por aféresis	ACD	Depende del sistema y del anticoagulante	65-75	1-6	21 días en cerrado y 4 horas abierto**	<1 x 10 ⁸ si es leucorreducido	>40

* A partir del proceso de radiación, debiéndose radiar antes de los 14 días de extraído y para transfusión *in útero* o neonatal dentro de las 48 horas de radiación. ** En sistema abierto la vigencia es de 24 horas en temperatura de +1 a +6°C y de 4 horas si se conserva a temperatura ambiente. CPD-A= Citrato Fosfatodextrosa Adenina. CPD-M= Citrato Fosfato Dextrosa Manitol. ACD= Ácido Citrato Dextrosa. CPD= Citrato Fosfato Dextrosa.

Indicaciones

La cifra de Hb. y/o Hto. no es indicativa para decidir la necesidad de transfusión; es la sintomatología clínica la que nos hará tomar esta decisión. Hay que recordar que los pacientes sin factores de riesgo asociado (cardiópatas, ancianos, etc.) toleran bien cifras de Hb. de 7 g/dl o inferiores, siempre que la instalación no sea aguda ni estén hipovolémicos. En caso de que la sintomatología obligue a transfundir, se hará con la menor cantidad de eritrocitos necesarios para corregir los síntomas. No se deberá marcar como meta el superar los 10 g/dl o llegar a cifras normales con las transfusiones.

TABLA 2.6

Clasificación de hemorragia aguda y recomendaciones de transfusión de CE en adultos

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
% de pérdida de VS	0 - 15	15 - 30	30 - 40	> 40
Pérdida aprox. de VS (ml)	< 750	750 – 1500	1500 –2000	> 2000
Signos vitales	Taquicardia leve	Taquicardia, < del pulso y taquipnea	Taquicardia y taquipnea e hipotensión	Taquicardia, y TA no medible
Reemplazo de líquidos	Cristaloides y/o coloides de 1 – 2 litros	Cristaloides y/o coloides posible transfusión de CE	Cristaloides y/o coloides probablemente transfusión de CE	Cristaloides y/o coloides requiere transfusión de CE
Flujo urinario ml/h	> 30	20 –30	10 – 20	0 -10
Extremidades	Coloración normal	Pálido	Pálido	Pálido y frío
Llenado capilar	Normal	> 2 segundos	> 2 segundos	No detectable
Estado mental	Alerta	Ansiedad o agresividad	Ansiedad agresividad	Estupor, confuso o inconsciente

Se pueden considerar por lo tanto las siguientes recomendaciones:

Transfusión de CE en pacientes adultos

- ▶ Anemia con signos y síntomas de hipoxia tisular en pacientes normovolémicos, independientemente de los niveles de hemoglobina
- ▶ Hemoglobina pre-operatoria menor a 8 g/dl en pacientes que serán sometidos a procedimiento quirúrgico con alto riesgo de hemorragia, cuando la anemia no tenga tratamiento específico y la intervención no sea diferible
- ▶ Pacientes con enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular o enfermedad pulmonar severa, edad mayor a 70 años y con hemoglobina menor a 10 g/dl.

Transfusión de CE en pacientes de menos de cuatro meses de edad

1. Hto. menor de 20% con cuenta baja de reticulocitos y signos de hipoxia.
2. Hto. menor de 30% en un niño con:
 - ▶ Menor de 35% de O_2 en campana cefálica
 - ▶ O_2 por cánula nasal
 - ▶ Presión mecánica asistida y/o intermitente
 - ▶ Apnea o bradicardia (más de seis episodios en seis horas o dos episodios en 24 horas que requieran máscara o bolsa de respiración y que están recibiendo dosis terapéuticas de metilxantinas)
 - ▶ Taquicardia o taquipnea significativa (FC >180/min, FR >80/min por 24 horas)
 - ▶ Pobre ganancia ponderal (incremento menor de 10 g por día observado después de cuatro días a pesar de recibir un mínimo de 100 kcal/kg por día).
3. Hto. menor de 35% en niños con:
 - ▶ Campana o casco cefálico con más de 35% de oxígeno
 - ▶ Presión mecánica asistida y/o intermitente.
4. Hto. menor de 45% en niños con:
 - ▶ Oxigenación por membrana extracorpórea
 - ▶ Cardiopatías congénitas cianógenas.

5. Neonatos menores de 24 horas de vida extrauterina con Hto. menor de 40% y Hb. menor a 13 g/dl.
6. Pacientes que van a ser sometidos a cirugía mayor para mantener valores de hematocrito superior a 30% o valores de Hb. mayores a 10 g/dl.
7. Pérdida aguda mayor al 10% del volumen sanguíneo total (VST) por flebotomía para estudios de laboratorio o cualquier otra causa de sangrado con una pérdida acumulativa en una semana o menos.

Transfusión de CE en pacientes mayores de cuatro meses

Las guías generales a esta edad son similares a los de los adultos y la indicación de la transfusión deberá tomarse con base en los signos y síntomas de anemia más que en las cifras de Hb. o Hto.

1. Procedimientos quirúrgicos de urgencia en pacientes con anemia pre-operatoria sintomática, cuando otra terapia no pueda ser aplicada para corregir la anemia.
2. Pacientes con pérdida aguda de sangre con signos y síntomas de hipoxia tisular por anemia o con signos y síntomas de hipovolemia por pérdida estimada de más del 15% del VST y sin respuesta a cristaloides y/o coloides, independientemente de los niveles de Hb. y/o Hto. (tabla 2.6).
3. Hto. menor del 24%:
 - ▶ En periodo peri-operatorio con síntomas y signos de anemia
 - ▶ Pacientes sometidos a quimioterapia y/o radioterapia
 - ▶ Pacientes con anemia congénita o adquirida crónica sintomática.
4. Hto. menor a 40% con:
 - ▶ Enfermedad pulmonar severa
 - ▶ Oxigenación con membrana extracorpórea.
5. Enfermedad de células falciformes (anemia drepanocítica) con:
 - ▶ Accidentes cerebrovasculares, síndrome agudo pulmonar, secuestro esplénico, priapismo recurrente y pre-operatoriamente cuando se planea anestesia general para alcanzar una Hb. de 10 g/dl.

Contraindicaciones

Anemia susceptible de corrección por otros recursos terapéuticos (hierro, ácido fólico, B12, eritropoyetina, etc.).

Transporte

En contenedores limpios termoaislantes. Debe estar bajo temperatura controlada entre +1 y +6 °C. Se debe usar un sistema de transporte validado que garantice que la temperatura no exceda de +10 °C y el tiempo máximo de transporte debe ser menor a 24 horas. Por ser producto biológico si esta unidad permanece más de 30 minutos fuera de la temperatura mencionada debe dársele destino final.

Dosis de administración y procedimiento

Adultos y niños mayores de cuatro meses: La administración de concentrado eritrocitario debe ser basada en la condición clínica del paciente; de forma ideal se deberá de aplicar la siguiente fórmula para tener la mínima exposición con el mayor efecto benéfico.

Niños:

- ▶ 10 a 15 ml/kg de peso por día
- ▶ Preferentemente no exceder de dos unidades de CE en 24 horas en pacientes con anemia crónica
- ▶ La velocidad de administración será de 2 a 3 ml por minuto (20 a 30 gotas por minuto) y el volumen máximo por unidad no excederá el 10% del VST.

Recomendaciones generales

El incremento por unidad transfundida en paciente adulto es de 1 g/dl de hemoglobina o 3 a 4 % de hematocrito y en el paciente pediátrico 8 ml/kg de peso incrementan 1 g/dl de hemoglobina o 3 a 4% de hematocrito.

- ▶ Deberá ser transfundido con filtro (estándar) de 170 a 210 μ m
- ▶ No debe ser calentado excepto cuando se requiera administrar a 15 ml o más por minuto, o cuando el receptor sea portador de crioglobulinas, en este caso se hará con equipo

diseñado ex profeso para este fin con control estricto de temperatura a no más de 37 °C

- ▶ No administrarse concomitantemente con medicamentos u otras soluciones en la misma vía, a excepción de solución salina isotónica al 0.9%
- ▶ Suspender de inmediato ante una reacción transfusional y seguir las indicaciones del capítulo de reacciones transfusionales
- ▶ Dejar constancia de la transfusión y en su caso de las reacciones adversas en el expediente clínico
- ▶ Deberá existir el consentimiento bajo información firmado y la indicación médica justificada en el expediente clínico, donde se mencione, producto, volumen, tiempo de administración e indicaciones especiales
- ▶ La velocidad de la administración dependerá de la situación clínica de cada paciente, sin exceder un tiempo máximo de cuatro horas
- ▶ Podrán considerarse las alternativas de transfusión señaladas en las tablas 2.7 y 2.8
- ▶ Al momento de recibir la unidad a transfundir se deberá verificar la identidad del receptor y que el componente sanguí-

TABLA 2.7

Alternativas de uso en pacientes adultos y niños mayores de cuatro meses

Receptor	Concentrado eritrocitario	Receptor	Concentrado eritrocitario
O positivo	O positivo	O negativo	O negativo
A positivo	A positivo O positivo	A negativo	A negativo O negativo
B positivo	B positivo O positivo	B negativo	B negativo O negativo
AB positivo	Cualquier grupo sanguíneo ABO positivo	AB negativo	Cualquier grupo sanguíneo ABO negativo

NOTA: En caso de urgencia y riesgo de muerte por anemia aguda y no contar con eritrocitos Rho D negativos, siendo el receptor Rho D negativo, se transfundirá concentrado Rho D positivo y el grupo ABO que corresponda.

neo cuente con pruebas cruzadas compatibles, que la etiqueta en la bolsa cuente con fecha de extracción, fecha de caducidad, nombre del donador, número de unidad, tipo de anticoagulante, volumen, tipo de producto, grupo sanguíneo, ABO y Rho D, serología para VIH, HVB, HVC, sífilis y las que se implementen con el tiempo, todas negativas y que no presente datos de hemólisis, coágulos u otros.

TABLA 2.8
Alternativas de uso en recién nacido

Madre	Hijo	Concentrado eritrocitario
O negativo	O positivo	O negativo
A negativo	A positivo	A negativo, O negativo
B negativo	B positivo	B negativo , O negativo
AB negativo	AB positivo	AB negativo, A negativo, B negativo, O negativo
O positivo	A positivo	O positivo
O positivo	B positivo	O positivo
O positivo	B positivo	O positivo
O positivo	AB cis positivo	O positivo
O positivo	A negativo	O positivo
O positivo	B negativo	O positivo
O positivo	AB cis negativo	O positivo
O positivo	O negativo	O positivo
O positivo	O positivo	O positivo
A positivo	A positivo	A positivo, O positivo
B positivo	B positivo	B positivo, O positivo
AB positivo	AB positivo	Elegir CE de cualquier grupo sanguíneo ABO positivo

NOTA: Los recién nacidos tienen anticuerpos circulantes correspondientes al sistema ABO materno, lo que influye en la decisión del concentrado eritrocitario a transfundir. Cuando no se conoce el grupo sanguíneo ABO de la madre se transfundirá siempre concentrado eritrocitario O.

Riesgos

- ▶ Sensibilización a antígenos: eritrocitarios, leucocitarios, plaquetarios y proteínas del plasma
- ▶ Reacción transfusional mediada por anticuerpos contra los antígenos antes citados (hemolítica, febriles no hemolíticas, daño pulmonar agudo asociado a transfusión, alérgicas y anafilácticas)
- ▶ Sobrecarga circulatoria (especialmente en pacientes con problemas de manejo de líquidos)
- ▶ Enfermedades infecciosas transmisibles por transfusión sanguínea (virales, parasitarias, bacterianas, priones y otras)
- ▶ Bacteremia por contaminación
- ▶ Enfermedad injerto contra hospedero (EICH)
- ▶ Inmunomodulación por transfusión
- ▶ Púrpura postransfusional
- ▶ Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda asociado a transfusión.

INDICACIONES DE CONCENTRADOS ERITROCITARIOS SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Concentrado eritrocitario lavado

Descripción

Son eritrocitos a los que se les ha removido el plasma y otras células sanguíneas mediante lavados sucesivos con solución salina isotónica o soluciones de lavado específicas (un ejemplo es el Plasmalite® o similares). Tendrán una vigencia máxima de 24 horas si se realizó conexión estéril ya que se remueve la solución preservadora. Si se realiza en sistema abierto en campana de flujo laminar su vigencia será de cuatro horas ya que es un producto potencialmente contaminado. La temperatura de conservación en los dos casos es de +1 a +6 °C. Este método se utiliza para la remoción de proteínas del plasma y no es un método que modifique los antígenos de la membrana eritrocitaria ni es eficiente para la remoción de leucocitos.

Indicaciones

- ▶ Reacciones transfusionales de tipo alérgico
- ▶ Pacientes con deficiencia de IgA
- ▶ Transfusión intrauterina.

Para dosis, forma de administración, transporte y complicaciones ajustarse a lo descrito en concentrado eritrocitario.

Concentrado eritrocitario leucorreducido

Descripción

Componente eritrocitario obtenido por remoción de la mayor parte de leucocitos. Existen varios métodos para reducir los leucocitos remanentes en los componentes sanguíneos celulares que son los siguientes:

- ▶ Centrifugación y remoción manual o automatizada de la capa leucocitaria; se logra una concentración final de 5×10^8 leucocitos, respecto a la cantidad de leucocitos presentes en la sangre total que contiene aproximadamente 1 a 2×10^9 (equivale a la disminución de un logaritmo)
- ▶ Filtración pre-almacenamiento, uso de filtros de absorción selectiva con los cuales se alcanza un contenido de leucocitos menor a 1×10^6 (equivale a una disminución mayor de tres logaritmos); preferentemente dentro de las primeras 48 horas después de la donación de la sangre, así mismo se reduce la formación de microagregados y liberación de citoquinas
- ▶ Filtración post-almacenamiento, uso de filtros de absorción selectiva con los cuales se alcanza un contenido de leucocitos menor a 1×10^6 (equivale a una disminución mayor de tres logaritmos). Se realiza en el Banco de Sangre o mediante filtración al pie de cama del paciente.

Indicaciones

Indicaciones absolutas del uso de filtros para leucorreducción menor a 1×10^6 :

- ▶ Prevención de la aloinmunización contra HLA, particularmente en pacientes candidatos potenciales a trasplante de células progenitoras hematopoyéticas (CPH) y para evitar la refractariedad en pacientes que requieren soporte transfusional por largo tiempo
- ▶ Prevención de las reacciones febriles recurrentes no hemolíticas, asociadas a transfusión
- ▶ Prevención de infección por citomegalovirus (CMV) asociado a transfusión, en los siguientes pacientes de riesgo:
 - ✓ Receptores de CPH CMV negativo con donador CMV negativo o positivo
 - ✓ Receptores de órganos sólidos CMV negativo o positivo.
 - ✓ Pacientes inmunosuprimidos o infectados por VIH con CMV negativo
 - ✓ Pacientes embarazadas CMV negativo o transfusión *in útero* a sus productos
 - ✓ Recién nacidos con peso menor a 1200 g, independientemente del estado serológico de la madre.

Para la dosis, forma de administración, transporte y complicaciones ajustarse a lo descrito en CE.

Nota: El uso de componentes leucorreducidos no previene la EICH-AT.

Concentrado eritrocitario radiado

Descripción

La radiación de componentes sanguíneos celulares (concentrado eritrocitario, concentrado plaquetario y concentrado de granulocitos) se realiza con rayos gamma, con una dosis mínima de 2500 cGy (2500 rad) y dosis máxima de 5000 cGy (5000 rad), dentro de los primeros 14 días de obtenida, y después pueden ser almacenados hasta el día 28 postradiación en el caso del CE. El objetivo que se persigue es eliminar la capacidad mitótica de los linfocitos para evitar la enfermedad injerto contra hospedero asociado a transfusión en receptores de riesgo.

Indicaciones

Indicaciones absolutas

- ▶ Pacientes que se sometan a trasplante de células progenitoras hematopoyéticas alogénico y autólogo (desde el régimen de acondicionamiento hasta la recuperación de la función hematopoyética completa)
- ▶ Pacientes que hayan recibido trasplante de células progenitoras alogénicas deberán recibir CE radiados hasta después de seis meses de alcanzar más de 1×10^9 linfocitos/ μ l
- ▶ Para trasplante autólogo deberán recibir componentes radiados hasta después de tres meses del trasplante y en caso de radiación corporal total hasta después de seis meses
- ▶ Pacientes que requieran transfusión intrauterina
- ▶ Neonatos sometidos a exangineotransfusión o uso de membrana de oxigenación extracorpórea
- ▶ Transfusión de neonatos que recibieron transfusión *in útero*
- ▶ En pacientes que se les transfunda concentrados eritrocitarios o concentrados plaquetarios procedentes de familiares consanguíneos de primero y segundo grado
- ▶ En pacientes que presenten inmunodeficiencia celular congénita
- ▶ Pacientes con enfermedad de Hodgkin
- ▶ Pacientes que sean receptores de componentes sanguíneos HLA compatibles
- ▶ Transfusión de granulocitos
- ▶ Recién nacidos con peso corporal menor a 1200 g.

Indicaciones relativas

- ▶ Pacientes recién nacidos con peso mayor a 1200 g
- ▶ Enfermos con hemopatías malignas, distintas de la enfermedad de Hodgkin, en tratamiento con fludarabina o con otros agentes citotóxicos
- ▶ Pacientes inmunocomprometidos por padecimiento de base, tratamiento de quimioterapia, radiación y/o terapia inmunosupresora agresiva
- ▶ Anemia aplástica en tratamiento inmunosupresor

- ▶ Receptores de órganos sólidos a partir del régimen de acondicionamiento
- ▶ Pacientes con supresión de la médula ósea y que presenten una cifra absoluta de linfocitos menor a 500 / μ l
- ▶ Recién nacidos con peso corporal mayor a 1200 g.

No indicados

- ▶ Pacientes con inmunodeficiencia adquirida
- ▶ Pacientes con hemofilia
- ▶ Recién nacidos no incluidos en indicaciones mencionadas previamente
- ▶ Inmunodeficiencia humoral
- ▶ Pacientes con talasemia.

Vigencia

Su vigencia será de 14 días a partir de la fecha de radiación cuando el anticoagulante usado así lo permita. El CE radiado deberá tener una etiqueta donde se especifique la fecha de extracción y de caducidad y demás datos requeridos por la normatividad.

NOTA: La radiación gamma de los componentes sanguíneos no sirve para reducir la formación de aloanticuerpos, ni para evitar reacciones transfusionales febriles no hemolíticas.

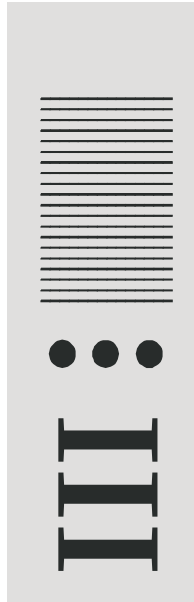
Para dosis, forma de administración, transporte y complicaciones ver CE. Invariablemente se deberá de usar un filtro estándar para transfusión.

Concentrado eritrocitario obtenido por aféresis

(Ver capítulo de Aféresis, eritrocitos y tabla 2.5 de este capítulo)

Bibliografía

1. Consenso de Expertos en Medicina Transfusional. *Recomendaciones para la Terapia Transfusional de Sangre y sus Componentes*. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional. 2003.
2. Council of Europe Publishing 11th ed. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*. 2005.
3. Como JJ, Dutton RP, Scalea TM et al. "Blood transfusion rates in the care of acute trauma". *Transfusion*. 2004;44:809-813.
4. Australian & New Zealand Society of Blood Transfusion Inc. *Guidelines for Gamma Irradiation of Blood Components*. 2003
5. Brecher ME, ed. *Technical manual*. 15th ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks. 2005.
6. *Estándares de Trabajo para servicios de sangre*. Washington D.C: OPS.2005, ISBN 9275325642.
7. Thibault L, et al. "Characterization of blood components prepared from whole-blood donations after a 24-hour hold with the platelet-rich plasma method", *Transfusion*, 2006;46:1292-1300.



Concentrados plaquetarios

Descripción

Los concentrados plaquetarios (CP) pueden obtenerse de sangre total (ST) o por aféresis:

Concentrado plaquetario obtenido de ST

- a) Obtenido por fraccionamiento de la ST en las primeras seis horas en ACD u ocho horas en CPD o con soluciones aditivas, el volumen promedio es de 45 a 60 ml; debe tener una concentración de plaquetas mínima de 5.5×10^{10} , el contenido de leucocitos es de 1×10^8 y aproximadamente 1 ml de eritrocitos.
- b) CP obtenido por el sistema de remoción de la capa leucoplaquetaria: las plaquetas se separan por centrifugación adicional y tiene una concentración de plaquetas mínima de 5.5×10^{10} y un contenido promedio de leucocitos de 1×10^7 por bolsa.

Concentrado plaquetario obtenido por aféresis

Se obtiene de un sólo donador mediante la utilización de máquinas separadoras de células. La concentración mínima de plaquetas es de

3.0×10^{11} que equivale de 4 a 12 CP convencionales; se puede alcanzar una cantidad de hasta de $6 \text{ a } 9 \times 10^{11}$. La concentración de eritrocitos y leucocitos depende del sistema de separación y máquina utilizados. Las nuevas tecnologías producen leucorreducción óptima, con cuenta de leucocitos $<1 \times 10^6$.

Ver capítulo de Aféresis.

Función

La hemostasia es un proceso fisiológico complejo que permite detener el sangrado con la participación de tres componentes:

- I. Plaquetas
- II. Proteínas plasmáticas (factores de la coagulación)
- III. Vasos sanguíneos y células endoteliales

Las plaquetas actúan en la hemostasia primaria y tienen cinco funciones principales: adhesión, agregación, secreción, proveer superficie procoagulante y retracción del coágulo.

Indicaciones

Para la selección del grupo ABO y Rho D se sugiere seguir las recomendaciones del cuadro 3.1.

Las indicaciones sólo serán profilácticas y terapéuticas (ver cuadro 3.2). Éstas dependen de las condiciones clínicas del paciente, la causa del sangrado, el número y funcionalidad plaquetario. Existe mayor riesgo de hemorragia cuando la caída de la cuenta de plaquetas es súbita que cuando la trombocitopenia es crónica.

Para los propósitos de la transfusión de plaquetas es útil definir el tipo de sangrado. Se define como sangrado mayor a la hemorragia que se manifiesta como melena, hematemesis, hematuria, hemoptisis, epistaxis profusa, hemorragia intracraneana, hemorragia retiniana con alteración de la visión, así como los sangrados de tejidos blandos que

CUADRO 3.1

Selección del componente ABO/Rho D

<p>1. Preferentemente plaquetas idénticas ABO y Rho D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especialmente para niños o transfusiones repetidas • Plaquetas incompatibles ABO producen una cuenta corregida baja que no provoca traducción clínica. • Plaquetas incompatibles ABO raramente producen hemólisis excepto en la administración de grandes volúmenes.
<p>2. Plaquetas Rho D negativas para pacientes Rho D negativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niñas y mujeres en edad fértil deben recibir plaquetas Rho D negativas o aplicar Inmunoglobulina humana anti D (RhoGam) (120 µg para un pool de 6 CP) si requiriera transfusión de plaquetas Rh positivas. • Hombres y mujeres adultas en edad no fértil pueden ser transfundidos con plaquetas Rho D positivas si no hay unidades Rho D negativas disponibles.
<p>3. Plaquetas incompatibles ABO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titulación antiA-B en el donador y únicamente utilizar plaquetas de donador con bajos títulos. • En plaquetas de aféresis reducir la cantidad de plasma a 90 ml. • El plasma reemplazarlo con solución aditiva para plaquetas. • El plasma incompatible reemplazarlo con plasma AB y/o lavar y suspender las plaquetas en solución salina.

CUADRO 3.2

Recomendación de la transfusión de plaquetas

Transfusión profiláctica	
Cuenta de plaquetas a alcanzar	>25,000 µl
Dosis	>4 x 10 ¹¹ plaquetas
Límite	<10,000 µl
Transfusión terapéutica de plaquetas	
Cuenta de plaquetas a alcanzar	>40,000 µl
Dosis	>6 x 10 ¹¹ plaquetas
Límite	individualizado

requieren transfusiones de concentrados de eritrocitos. El sangrado menor corresponde a hemorragias mucocutáneas, retinianas sin alteración de la visión o hematomas superficiales que no requieren transfusiones de concentrados de eritrocitos. En el cuadro 3.3 se describe la guía general para transfusión de plaquetas y en el cuadro 3.4 la dosis estándar de plaquetas.

CUADRO 3.3
Guía general para transfusión de plaquetas

Procedimientos o trastornos	Límite de plaquetas que amerita transfusión
Neurocirugía Traumatismo del sistema nervioso central Cirugía oftalmológica	<100 x 10 ⁹ /L
Inserción o remoción de catéter epidural	<50 a 80 x 10 ⁹ /L
Sangrado microvascular importante Cirugía Punción lumbar Inserción de catéter venoso central	<50 x 10 ⁹ /L
Parto vaginal	<50 x 10 ⁹ /L
Trombocitopenia con fiebre o coagulopatía	<20 x 10 ⁹ /L
Trombocitopenia secundaria a falla medular	<10 x 10 ⁹ /L
Pacientes con disfunción plaquetaria adquirida por el uso de antiagregantes plaquetarios (ejemplo aspirina, clopidogrel) y enfermedad renal con sangrado y/o procedimientos invasivos	Transfundir plaquetas sin importar el número de ellas
Transfusión masiva	<50 x 10 ⁹ /L

Profiláctica

La recomendación de transfusión de plaquetas de manera profiláctica está indicada para reducir el riesgo de hemorragia en pacientes con trombocitopenia grave de menos de 5 000 a 10 000 plaquetas por microlitro.

Estos niveles para transfusión varían de acuerdo al diagnóstico del paciente y la modalidad del tratamiento, como se enuncia a continuación:

Quimioterapia o mielosupresión en:

- ▶ Pacientes estables con buenas condiciones generales y con cuenta de plaquetas <10 000/ μ l ya sea por quimioterapia o trasplante de células progenitoras hematopoyéticas y en los trasplantes de órganos sólidos
- ▶ Pacientes con tumores de vejiga o con necrosis que van a recibir quimioterapia intensiva: transfundir con cuenta de plaquetas <20 000/ μ l ya que presentan mayor riesgo de sangrado

- ▶ Pacientes con fiebre, infección, hiperleucocitosis con cuenta de plaquetas $<20\ 000/\mu\text{l}$ y que tengan otras anomalías de la coagulación, como en el caso de la leucemia promielocítica aguda
- ▶ Pacientes que van a ser sometidos a procedimientos invasivos o cirugía con cuenta de plaquetas $<50\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ En el caso de punción lumbar para la aplicación de quimioterapia, la cuenta de plaquetas no debe ser menor de $50\ 000/\mu\text{l}$.

En los casos de situaciones especiales, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ▶ Pacientes con púrpura trombocitopénica inmune con síntomas neurológicos, hemorragia interna o requerimiento de cirugía urgente, transfundir de dos a tres veces la dosis convencional en forma conjunta con el tratamiento médico habitual
- ▶ Pacientes con trombocitopatías hereditarias o adquiridas, independientemente de la cifra de plaquetas con sangrado y/o procedimiento invasivo.

La transfusión de plaquetas se debe efectuar inmediatamente antes del procedimiento invasivo.

Los pacientes con trombocitopenia crónica debido a fallas de médula ósea sin sangrados significativos no requieren transfusiones profilácticas, las cuales se deben reservar para periodos de hemorragias o cuando reciben tratamientos específicos como globulina antilinfocito (GAL).

CUADRO 3.4

Dosis estándar de plaquetas

Tipo de pacientes	Dosis de plaquetas
Neonatos	10 a 20 ml de CP por cada kg de peso
Niños	1 U de CP por cada 10 kg de peso o 4 CP por m^2 SC
Adultos	5 a 8 U de CP o 1 U obtenida por aféresis (3.0×10^{11})
Dosis altas óptimas	1 U por cada 5 kg de peso o bien una unidad de aféresis con doble cosecha de plaquetas ($5 \text{ a } 6 \times 10^{11}$)

Los pacientes que tienen falla de médula ósea y factores de riesgo (fiebre, sepsis, etc.) requieren profilaxis con cuenta de plaquetas $<20\ 000/\mu\text{l}$.

Terapéutica

- ▶ Leucemias y otras neoplasias con sangrado y cuenta de plaquetas $<40\ 000$ a $50\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ Trombocitopenias crónicas causadas por insuficiencia de la médula ósea con cuenta de plaquetas $<50\ 000/\mu\text{l}$ con sangrado activo y recurrente
- ▶ Hemorragias de sistema nervioso y una cuenta de plaquetas $<50\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ Trombocitopenias por consumo con hemorragia microvascular difusa independientemente de la cuenta de plaquetas una vez que se haya corregido el consumo
- ▶ Trombocitopenias por secuestro (hiperesplenismo) con hemorragia microvascular difusa y plaquetas $<50\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ Trombocitopenias inmunes sólo en pacientes con sangrado activo que ponga en riesgo la vida del enfermo, siempre asociado a otro tipo de terapia
- ▶ Transfusión masiva con sangrado microvascular difuso y cuenta de plaquetas $<50\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ En procedimiento de retina y cirugía del SNC con una cuenta de plaquetas de menos de $100\ 000\ \mu\text{l}$
- ▶ En trasplante hepático durante el acto quirúrgico en la fase anhepática deben elevarse las plaquetas de $50\ 000$ a $75\ 000/\mu\text{l}$
- ▶ Alteración funcional de las plaquetas y hemorragia, independientemente de la cifra de plaquetas
- ▶ Los pacientes sometidos a cirugía cardiaca con bomba de circulación extracorpórea que presentan sangrado microvascular difuso, independientemente de la cifra de plaquetas, deben ser transfundidos
- ▶ Se deben transfundir CP independientemente de la cuenta de plaquetas en trombocitopatías (disfunción plaquetaria) asociadas a sangrado.

Transfusión en neonatos

Profilaxis en neonatos

- ▶ Recién nacidos prematuros estables, con cuenta plaquetaria $<30\,000/\mu\text{l}$
- ▶ Recién nacidos a término estables, con cuenta plaquetaria $<20\,000/\mu\text{l}$
- ▶ Prematuros enfermos con cuenta plaquetaria $<50\,000/\mu\text{l}$
- ▶ Recién nacidos a término enfermos, con cuenta plaquetaria $<30\,000/\mu\text{l}$
- ▶ En cualquier recién nacido previo a procedimientos invasivos o cirugía menor con cuenta de plaquetas $<50\,000/\mu\text{l}$, y cirugía mayor con cuenta plaquetaria $<100\,000/\mu\text{l}$
- ▶ Los hijos de madres con PTI deben recibir tratamiento con Inmunoglobulina G intravenosa (IgG IV) o corticoesteroides ya que en ellos la transfusión de plaquetas es de poca utilidad.

Terapéutico

Neonatos con sangrado clínicamente significativo

- ▶ Cuenta de plaquetas $<50\,000/\mu\text{l}$
- ▶ Condiciones clínicas que aumenten el riesgo de hemorragia (CID) con cuenta plaquetaria $<100\,000/\mu\text{l}$
- ▶ En el caso de exanguineotransfusión si la cuenta de plaquetas es menor de $50\,000/\mu\text{l}$.

Determinación de la respuesta a las plaquetas transfundidas

Cálculo del incremento del recuento corregido (IRC)

IRC = cuenta plaquetaria postransfusión $\times \mu\text{l}$ – cuenta pretransfusión (incremento absoluto) $\times \text{m}^2$ superficie corporal/número de plaquetas transfundidas $\times 10^{11}$.

La cuenta corregida debe de ser superior a $7.5 \times 10^9/\mu\text{l}$.

La dosis e intervalo en la transfusión de plaquetas debe ser de acuerdo a los requerimientos y condiciones clínicas de cada caso en particular.

Diagnóstico de refractariedad a transfusión de plaquetas

Refractariedad es la falta de obtención de una cifra mayor de 7.5×10^9 de la cuenta basal a la hora de su administración en adultos y de 8.2×10^9 en pacientes pediátricos.

Contraindicaciones

- ▶ Pacientes con PTI*
- ▶ Púrpura trombocitopénica trombótica y síndrome urémico hemolítico*
- ▶ Trombocitopenia inducida por heparina por el riesgo de trombosis*
- ▶ Hemorragia secundaria a coagulopatía secundaria a deficiencia de factores
- ▶ Sangrado debido a defectos anatómicos únicamente.

*Considerar la transfusión de plaquetas cuando el sangrado ponga en peligro la vida.

Conservación y almacenamiento

Los concentrados de plaquetas deben conservarse en cámara de temperatura controlada entre $+20$ y $+24$ °C en agitación continua a 20 revoluciones por minuto, la vigencia es de tres a cinco días de acuerdo a la bolsa de plástico utilizada.

Concentrado de plaquetas leucorreducido

La leucorreducción (LR) se puede realizar por: aféresis, filtración, prealmacenamiento en banco de sangre o a la cabecera del paciente.

- ▶ Indicada en pacientes que se espera requieran múltiples transfusiones de plaquetas durante el curso de su tratamiento, para reducir el riesgo de refractariedad y en pacientes candidatos a trasplante de CPH para prevención a aloinmunización contra HLA
- ▶ Para prevenir la infección por CMV en pacientes de riesgo (ver capítulo de CE)

- ▶ Prevención de reacciones febriles recurrentes no hemolíticas asociadas a transfusión.

No todas las reacciones transfusionales febriles no hemolíticas se previenen con el uso del filtro LR, ya que pueden ser secundarias a las citocinas liberadas por los leucocitos contaminantes contenidos en el componente sanguíneo previo a la LR.

Indicaciones sobre el concentrado plaquetario radiado

Sólo están indicadas para la prevención de enfermedad injerto contra hospedero asociada a transfusión la cual no se previene con LR.

- ▶ Receptores de trasplante de células progenitoras hematopoyéticas a partir del régimen de acondicionamiento hasta la recuperación de la función hematopoyética completa
- ▶ Pacientes con inmunodeficiencia celular congénita
- ▶ Pacientes con enfermedad de Hodgkin
- ▶ Neonatos con peso menor a 1200 g
- ▶ Transfusión intrauterina o neonatal que han recibido transfusión *in útero*
- ▶ Receptores de donación de familiares de primer y segundo grado
- ▶ Transfusión de plaquetas HLA compatibles
- ▶ Neonatos sometidos a exangineotransfusión o uso de membrana extracorpórea
- ▶ Transfusión de CP procedentes de familiares consanguíneos de primer y segundo grado.

*La radiación no acorta la vigencia de las plaquetas.

Recomendaciones generales

- ▶ No deberá ser calentado ni refrigerado
- ▶ Transportar rápidamente y en forma dirigida al servicio clínico en recipiente termoaislante a temperatura ambiente
- ▶ Aplicación inmediata a su llegada al servicio clínico

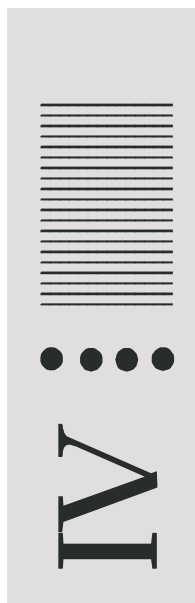
- ▶ Transfundir con filtro estándar de 170 a 210 μ en caso de no requerir filtros LR
- ▶ El tiempo de infusión depende del volumen a administrar y de la capacidad cardiovascular del paciente
- ▶ No administrar conjuntamente con medicamentos u otras soluciones
- ▶ Suspender de inmediato ante una reacción transfusional, llevar el componente sanguíneo al banco de sangre y seguir protocolo de manejo del capítulo de reacciones transfusionales
- ▶ Deberá existir en el expediente clínico la indicación médica, el consentimiento informado firmado y la constancia de su transfusión de acuerdo con la normatividad vigente
- ▶ Al momento de recibir la unidad a transfundir se deberá verificar que cuente con fecha de extracción, fecha de caducidad, número de unidad, tipo de anticoagulante, volumen, tipo de producto, grupo sanguíneo, ABO y Rh, serología negativa para VIH, HVB, HVC, sífilis, en su caso brucela, Chagas, paludismo y las que se implementen con el tiempo
- ▶ Que no presente datos de hemólisis, coágulos u otros.

Bibliografía

1. *Recomendaciones para la terapia transfusional de sangre y sus componentes: consenso de expertos en medicina transfusional*. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional A.C. y Comité de Medicina Transfusional de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología. México 2003.
2. Council of Europe Publishing, 11th ed. *Guide to the preparation use and quality assurance of blood components*, 2005.
3. Brecher ME. editor. *Technical manual*, 15th ed. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks, 2005.
4. *Indicaciones para la práctica transfusional en pediatría*. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección de Prestaciones Médicas, Coordinación de Atención Médica, 2001.
5. Menitove JE, Snyder ED. "Platelet transfusion practice: time for renewed consensus". *Transfusion* 1998;38:707-709.
6. Contreras M. "Final statement from the Consensus Conference on Platelet Transfusion". *Transfusion* 1998;38:796-7.

7. Weiss D, Mintz P. "The evaluation and management of platelet refractoriness and alloimmunization". *Transfus Med Rev* 2000;14:180-196.
8. Schiffer CA, Anderson KC, Bennett CL, et al. "Platelet transfusion for patients with cancer. Clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology". *J Clin Oncol* 2001;19:1519-38.
9. NIH Consensus Development Conference. "Platelet transfusion therapy". *JAMA* 1987;257:1777-1780.
10. Kickler TS, Herman JH. *Current tissues in platelet transfusion therapy and platelet alloimmunity*. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks 1999.
11. Chang H, Hawes J, Hall GA, et al. "Prospective audit of Cytomegalovirus negative blood products utilization in Hematology Oncology patients". *Transfus Med* 1999;9:195-198.
12. Kao JK, Mickel M, Braine HG et al. "White cell reduction in platelet concentrates and packed red cells by filtration: a multicenter clinical trial. The Trap Study Group". *Transfusion* 2000;40:1457-1462.
13. Alving BM. "Platelet substitutes: the reality and the potential". *Vox Sang* 2002;83:287-88.
14. Benjamin RJ, Anderson KC. "What is the proper threshold for platelet transfusion in patients with chemotherapy-induced thrombocytopenia?" *Crit Rev Oncol Hematol* 2002;42:163-171.
15. Navarro JT, et al. "Prophylactic platelet transfusion threshold during therapy for adult acute myeloid leukemia: 10,000 micro versus 20,000/ micro". *Hematologica* 1998;83:998-1000.
16. Callow CR, et al. "The frequency of bleeding complications in patients with hematological malignancy following the introduction of a stringent prophylactic platelet transfusion policy". *Br J Hematol* 2002;118:677-682.
17. Roberts IAG, Murray NE. "Management of thrombocytopenia in Neonates". *Br J Haematol* 1999;105:864-870.
18. Atoyebi W, et al. "Is it necessary to administer anti-D to prevent RhD immunization after the transfusion of RhD positive platelet concentrates?" *Br J Hematol* 2000;111:980-983.
19. Roseff SD et al. "Guidelines for assessing appropriateness of pediatric transfusion". *Transfusion* 2002;42:1398-1412.
20. Ranasinghe E et al. "Provision of platelet support for fetuses

- and neonates affected by severe fetomaternal alloimmune thrombocytopenia". *Br J Hematol* 2001;113:40-42.
21. Nuttal GA, et al. "Efficacy of a simple intraoperative transfusion algorithm for nonerythrocyte component utilization after cardiopulmonary bypass". *Anesthesiology* 2001;94:773-781.
 22. Rebullá P. "Trigger for platelet transfusion". *Vox Sang* 2000;78:179-182.
 23. Cines D, Blanchette V. "Medical Progress: immune Thrombocytopenic Purpura". *NEJM* 2002; 346:995-1008.
 24. Tinmouth A, Freedman J. "Prophylactic Platelet Transfusions: Which Dose is the Best Dose? A Review of the literature." *Transfusion Medicine Reviews*. 2003; 17:181-193.
 25. Cardigan R, Turner C, Harrison P. "Current methods of assessing platelets function: relevance to transfusion medicine". *Vox Sanguinis* 2005; 88:153-163.
 26. Herman J, Benson K. "Platelet Transfusion Therapy" en Mintz PD Ed. *Transfusion Therapy: Clinical Principles and Practices*, 2a ed. Bethesda, MD: AABB Press, 2005. p. 335-353.
 27. "Guidelines for the use of platelets transfusions". *British Journal of Haematology*, 2003, 122, 10–23.
 28. Salama M, Raman S, Drew MJ, Abdel-raheem M, Mahmood M. "Platelets functions testing to assess effectiveness of platelet transfusion therapy". *Transfusion and apheresis science* 2004; 30: 93-100.
 29. Kickler T. "Platelets Biology-an overview". *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*. 2006; 2: 79-85.
 30. Radillo A. *Medicina Transfusional*. 2a ed. México, Editorial Prado 2006.
 31. Collins G, Murphy M, Stanworth S. "Current controversies about the indication for platelets transfusion with a focus on patient with hematological malignancies. Platelets Biology-an overview". *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*. 2006; 2:85-94.



Plasma fresco congelado

Descripción

Es el componente líquido de la sangre total que se obtiene una vez retirados los elementos formes, congelado preferentemente dentro de las seis primeras horas de obtenido a menos 30 °C en el lapso de una hora; y posteriormente conservado a menos 18 °C, hasta por un año. Se obtiene por centrifugación o sedimentación con un volumen mayor a 150 ml y hasta de 750 ml si es obtenido por aféresis. Contiene niveles normales de factores de coagulación estables, albúmina e inmunoglobulinas. Contiene más de 70 UI de factor VIIIc por 100 ml y cantidades similares de los demás factores lábiles de la coagulación. No debe contener anticuerpos irregulares antieritrocitarios de significancia clínica.

Función

Aporta los factores de la coagulación y de la fibrinólisis necesarios para la corrección de coagulopatías. Para uso clínico existen variantes de acuerdo a su preparación y conservación:

- a) Plasma fresco congelado (PFC) es el que como mínimo contiene el 70% de los factores de coagulación.
 - b) Plasma desprovisto de crioprecipitado (PDC): es el remanente después de haber separado los factores de coagulación que precipitan en frío (crioprecipitado), por lo que es pobre en factor VIII, factor de von Willebrand (vW), factor XIII, fibrinógeno (factor I) y fibronectina.
-

Indicaciones

Sus indicaciones son limitadas y sus efectos adversos pueden ser múltiples.

Debe ser usado para reemplazar la deficiencia de factores de la coagulación en donde no se tenga el concentrado del factor específico que se desee reemplazar.

a. Indicaciones absolutas

- ▶ Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT) o síndrome urémico hemolítico (SHU)
- ▶ Púrpura fulminante del recién nacido, secundario a deficiencia congénita de la proteína C, proteína S y antitrombina III
- ▶ Exanguinotransfusión en neonatos para reconstituir el concentrado de eritrocitos
- ▶ Procedimientos de recambio plasmático en la púrpura trombocitopénica trombótica (PTT) donde se recomienda el uso de plasma desprovisto de crioprecipitados.

b. Indicaciones en pacientes con sangrado y tiempos de coagulación alargados

- ▶ Reposición de factores de la coagulación (II, V, X y XI) en deficiencias congénitas o adquiridas, cuando no existen concentrados de factores específicos
- ▶ Déficit de vitamina K en la enfermedad hemorrágica del recién nacido
- ▶ Para revertir en forma inmediata el efecto de los anticoagulantes
- ▶ Hemorragias secundarias a tratamientos trombolíticos (ejemplo: infarto agudo del miocardio tratado con activador tisular del plasminógeno)
- ▶ Coagulación intravascular diseminada aguda
- ▶ Cirugía cardíaca con bomba de circulación extracorpórea
- ▶ Transfusión masiva (mayor de un volumen sanguíneo circulante en 24 horas)
- ▶ En pacientes con insuficiencia hepática grave y hemorragia microvascular difusa o hemorragia localizada con riesgo vital.

c. Indicaciones relativas asociadas a factores de riesgo

- ▶ En pacientes con déficit congénito o adquirido de factores de la coagulación cuando no existan concentrados de factores específicos y que van a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos o invasivos mayores
- ▶ En pacientes con tratamiento de anticoagulantes, que van a ser sometidos a cirugía de urgencia y que no se pueda esperar el tiempo necesario para la corrección de la hemostasia con vitamina K (seis a ocho horas).

d. Situaciones en las que su uso no está indicado

- ▶ Todas aquellas que puedan resolverse con terapéuticas alternativas o coadyuvantes (medidas físicas, concentrados específicos, antifibrinolíticos, desmopresina)
- ▶ En hipovolemia como expansor de volumen
- ▶ Procedimientos de recambio plasmático (sin deficiencia de factores de la coagulación)
- ▶ Como apoyo nutricional
- ▶ Para corrección de hipoalbuminemia
- ▶ En pacientes sin sangrado con tiempos de coagulación alargados o con coagulopatía que pueda ser corregida con tratamiento específico (por ejemplo vitamina K, desmopresina)
- ▶ En sangrías terapéuticas por policitemias
- ▶ Como aporte de inmunoglobulinas
- ▶ En pacientes sépticos en ausencia de sangrado
- ▶ Como parte de esquemas de reposición predeterminados.

Indicación prequirúrgica para el uso de PFC

Se recomienda el uso del PFC en pacientes con un índice de coagulación (IC) mayor a 1.5, previa valoración clínica (ejemplo en tabla 4.1). El uso del porcentaje no se recomienda por su falta de confiabilidad y reproducibilidad.

IC: TP del paciente (en segundos) entre el TP del testigo (en segundos)

TABLA 4.1
Índices de coagulación

TP paciente en segundos	TP testigo en segundos	IC
17	11	1.5
18	12	1.5
TTPa paciente en segundos	TTPa testigo en segundos	
45	30	1.5
48	32	1.5

Dosis de administración y procedimiento

Las bases racionales sobre las que se hace la indicación del PFC se refieren en la tabla 4.2 y 4.2.1

- ▶ Para obtener niveles hemostáticos adecuados, se recomienda que la transfusión de plasma se realice máximo 2 horas antes del procedimiento quirúrgico
- ▶ En general es suficiente administrar de 10 a 20 ml de PFC por kg de peso corporal para lograr el nivel hemostático de 25 a 50% de actividad de los factores de la coagulación
- ▶ Para el cálculo de las dosis subsecuentes se calcula al 50% de la dosis inicial. De tal manera que como máximo se requieren repetir a la dosis de 10 ml/kg de acuerdo a la vida media del factor que se quiere reponer. Sin embargo, esto dependerá de la localización, severidad del sangrado y de la respuesta clínica del paciente
- ▶ Una vez descongelado deberá transfundirse tan pronto como sea posible y no deberá recongelarse para uso terapéutico. El plasma no administrado y el remanente deben darse destino final
- ▶ Previo a la transfusión del plasma es necesario que se le realice determinación de grupo sanguíneo ABO y prueba de compatibilidad menor
- ▶ Se debe hacer el rastreo de anticuerpos irregulares contra antígenos eritrocitarios de importancia clínica, en donadoras multiparas y politransfundidos.

TABLA 4.2
Vida media, concentración plasmática y
dosis terapéuticas de los factores de coagulación

Factor	Vida Media <i>in vivo</i> *	Concentración y/o porcentaje plasmático requerido para la hemostasia	Dosis terapéutica inicial de plasma
I	3 a 6 días	100 mg/dl (12 a 50%)	*Reemplazar con crioprecipitados 1bolsa por 7 kg de peso corporal
II	2 a 5 días	40 UI/dl (10 a 25%)	10 a 20 unidades por kilogramo de peso corporal
V	4.5 a 36 horas	10 a 15 UI/dl (10 a 30%)	10 a 20 ml de plasma por kilogramo de peso corporal
VII	2 a 5 horas	5 a 10 UI/dl (> a 10%)	10 a 20 unidades por kilogramo de peso corporal
VIII	8 a 12 horas	10 a 40 UI/dl (10 a 40%)	**Reemplazar con concentrado de factor o crioprecipitados
IX	18 a 24 horas	10 a 40 UI/dl (10 a 40%)	***>15 ml/kg de peso corporal
X	20 a 42 horas	10 a 40%	10 a 20 unidades por kilogramo de peso corporal
XI	40 a 72 horas	20 a 30%	10 a 20 ml/kg de peso corporal
XIII	6 a 10 días	1 a 5%	*Reemplazar con crioprecipitados cada tres semanas
FvW	8 a 12 horas	>50%	**Reemplazar con concentrado de factor o crioprecipitados
AT-III	60 a 90 horas	>70%	40 a 50 UI/kg de peso corporal
Proteína C	2 a 8 horas	>70%	10 a 20 ml/kg de peso corporal
Proteína S	7 a 72 horas	>70%	10 a 20 ml/kg de peso corporal

Nota: Una unidad de factor de la coagulación está presente en cada ml de PFC y la dosis e intervalos de mantenimiento deberán ser individualizados de acuerdo con el cuadro clínico del paciente y a la vida media del factor de coagulación.

*En urgencias y a falta de crioprecipitados excepcionalmente se usará PFC a dosis de 10 a 20 ml/kg de peso corporal. **En caso de urgencia y si no se dispone de concentrado de factor o crioprecipitado, usar PFC a dosis de 10 a 20 ml/kg de peso corporal. ***En ausencia de concentrado específico.

TABLA 4.2.1
Administración de factor IX en el tratamiento
de hemorragia en hemofilia B

Indicaciones	Nivel mínimo inicial de factor deseado en %	*Dosis de F IX (UI/Kg)	Duración del tratamiento (días) 50% de la dosis inicial
Epitaxis severa	20 a 30	20 a 30	1 a 2
Hemorragia mucosa oral ¹	20 a 30	20 a 30	1 a 2
Hemartrosis	30 a 50	30 a 50	1 a 2
Hematoma ²	30 a 50	30 a 50	1 a 2
Hematuria persistente ³	30 a 50	30 a 50	1 a 2
Hemorragia tracto intestinal	30 a 50	30 a 50	mínimo 1 a 2 después de que cede el sangrado
Hemorragia retroperitoneal	30 a 50	30 a 50	mínimo 3
Trauma s/signos de hemorragia	40 a 50	40 a 50	2 a 3
Hemorragia retrofaringea y lengua ⁴	40 a 50	40 a 50	3 a 4
Trauma c/ hemorragia o cirugía	100	80 a 100	10 a 14
Hemorragia intracraneal ⁵	100	80 a 100	10 a 14

El intervalo de la dosis está basado en la vida media del factor IX de 18-24 horas. La dosis de mantenimiento deberá ser la mitad de la dosis inicial en estos intervalos. La frecuencia dependerá de la severidad del sangrado.

1. En adición a antifibrinolítico. 2. Hematomas en zonas anatómicas en las que corren paquetes vasculonerviosos, preferir dosis máxima. La hematuria espontánea sin dolor generalmente no requiere tratamiento, se deberá incrementar la administración de líquidos intravenosos y orales para mantener el flujo renal. 3 En adición a antifibrinolíticos. 4. El factor debe administrarse en infusión continua. Las dosis subsecuentes se ajustan de acuerdo a los niveles del factor del plasma.

Recomendaciones generales

- ▶ Dejar constancia de la transfusión y posibles reacciones en el expediente clínico
- ▶ No administrarse junto con medicamentos u otra solución
- ▶ Deberá ser transfundido con filtro estándar de 170 a 210 micras

- ▶ Suspender de inmediato ante una reacción transfusional y llevar el componente sanguíneo al Banco de Sangre para su estudio. Seguir protocolo
- ▶ Deberá existir el consentimiento bajo información firmado y la indicación médica justificada en el expediente clínico, donde se mencione producto, volumen y tiempo de administración
- ▶ Al momento de recibir la unidad a transfundir se deberá verificar que el componente sanguíneo cuente con fecha de extracción, fecha de caducidad, número de unidad, tipo de anticoagulante, volumen, tipo de producto, grupo sanguíneo, ABO y Rho D, serología para VIH, HVB, HVC, sífilis, Chagas y las que se implementen de acuerdo a la región, todas negativas y que no presente datos de rupturas, hemólisis o coágulos
- ▶ Debe descongelarse entre +30 y +37 °C protegido por una bolsa de plástico, preferentemente por personal de banco de sangre.

TABLA 4.3

Opciones de transfusión de plasma en orden de preferencia

Grupo del receptor	Orden de preferencia			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
O	O	A	B	AB
A	A	AB	ninguna	ninguna
B	B	AB	ninguna	ninguna
AB	AB	ninguna	ninguna	ninguna

Transporte

- ▶ En contenedores limpios termoaislantes. La temperatura de almacenamiento se debe mantener durante el transporte. Cuando lo reciba el hospital, se debe asegurar que el plasma se haya mantenido congelado durante el tránsito.

Riesgos

- ▶ Reacciones alérgicas, particularmente urticaria
- ▶ Anafilaxia, principalmente en receptores deficientes de IgA

- ▶ Reacción febril no hemolítica
- ▶ Hipervolemia e insuficiencia cardiaca
- ▶ Daño pulmonar agudo asociado a transfusión (TRALI)
- ▶ Transmisión de enfermedades infecciosas (hepatitis viral B y C, infección por VIH, etc. y otras emergentes)
- ▶ Sepsis por contaminación
- ▶ Toxicidad al citrato
- ▶ Reacciones hemolíticas por incompatibilidad ABO.

Conservación y vigencia

TABLA 4.4
Conservación y vigencia del plasma

Tipo de unidad	Temperatura de conservación	Vigencia máxima a partir de la recolección
Plasma fresco congelado o desprovisto de crioprecipitados	- 20 °C	12 meses (6 horas, una vez descongelado)

Bibliografía

1. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993. "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos". *Diario Oficial de la Federación*. 18 de julio de 1994.
2. Mintz DP. Ed. *Transfusion therapy: clinical principles and practice*, 1st ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 1999.
3. Brecher ME. Ed. *Technical manual*. 15th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 2005.
4. Menitove JE. Ed. *Standards for blood banks and transfusion services*, 20th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 2000.
5. Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M. *Blood transfusion in clinical medicine blood*. 10th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1997 (reprinted) 1998.
6. Council of Europe Publishing, *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*, 8th ed. 2002.

7. Darell JT. *Blood transfusion therapy. A physicians handbook*. 6th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 1999.
8. Friedberg RC. "Transfusion I: Issues in transfusion therapy in the patient with malignancy and transplantation", *Hematology/Oncology Clinics of North America* 8(6):1223-53, 1994.
9. "Indicaciones para la práctica transfusional en pediatría". Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección de Prestaciones Médicas, Coordinación de Atención Médica, 2001.
10. Radillo GA. *Medicina transfusional*, 2a ed. Prado, 2006.
11. NIH Consensus Development Conference. "Fresh frozen plasma: indications and risk". *JAMA* 1985;253:551-3.
12. Cohen H, Kernoff PA. "Plasma, plasma products, and indications for their use". *Br Med J* 1990;300:803-806.
13. Contreras M, et al. *Guidelines for use of fresh frozen plasma*. British Committee for Standards in Haematology, Working Party of the Blood Transfusions Task Force. *Transfus Med* 1992;2:57-63.
14. College of American Pathologist. "Practice parameter for the use of fresh frozen plasma, cryoprecipitate and platelets". *JAMA* 1994;271:777-81.
15. The United States Pharmacopeial convention, Inc. "Hemophilia management". *Transfus Med Rev* 1998;12:128-140.
16. American Society of Anesthesiologists Task Force on Blood Component Therapy. "Practice guideline for blood component therapy". *Anesthesiology* 1996;84:732-747.
17. Transfusion Committee Guidelines. "Indications for transfusion of Blood Components". 1998, Long Island Jewish Medical Center. USA.
18. *Transfusion Medicine Pocket Guide*. 1998. San Diego Blood Bank. USA.
19. Haya S, Alegre A, Fernández-Villalta MJ. *Manual de transfusión*. 2001, Hospital Universitario de la princesa. Madrid, España.
20. BCSH. "Guidelines for the use of fresh-frozen plasma, cryoprecipitate and cryosupernatant". *BJH* 2004;126:11-28.
21. Council of Europe Publishing 11th ed. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*. 2005.



Crioprecipitado

Descripción

Fracción proteica precipitable que se obtiene del plasma fresco congelado a temperatura de -70°C y que se mantiene precipitada al descongelarse en condiciones controladas. En un volumen de 5 a 25 ml contiene un mínimo de 80 UI de factor VIII en al menos el 75% de las unidades estudiadas; de 150 a 250 mg de fibrinógeno; del 20 al 30% del factor XIII y del 40 al 70% del factor von Willebrand presente en el plasma originario, además de fibronectina.

Función

Corrección de la deficiencia de los factores de la coagulación I, VIII, von Willebrand y XIII.

Indicaciones

- ▶ Hipofibrinogenemia: fibrinógeno <100 mg/dl y sangrado microvascular difuso
 - ▶ Disfibrinogenemia
 - ▶ Deficiencia de factor XIII
 - ▶ Coagulopatía de consumo
 - ▶ Sangrado en paciente urémico con tiempo de sangrado prolongado el cual no responde a desmopresina (DDAVP).
-

Uso condicional

- ▶ Tratamiento de la hemofilia A en ausencia del concentrado específico (derivado de plasma humano purificado con doble inactivación o eliminación viral o por factor recombinante)
- ▶ Enfermedad de von Willebrand tipo 2 y 3 en donde la síntesis de proteína anormal produce FvW no funcional a falta de concentrado específico
- ▶ Como tratamiento secundario de la enfermedad de von Willebrand tipo 1, ya que ésta primeramente debe manejarse con desmopresina (DDAVP) por tratarse de una alteración cuantitativa
- ▶ Uso tópico en forma de proteínas coagulantes (cola de fibrina).

Contraindicaciones

En reposición de factores de coagulación no contenidos en este componente.

Dosis de administración y procedimiento

Previa valoración del experto y del factor a corregir. Como manejo primario se recomiendan los siguientes lineamientos y los contenidos en la tabla 5.1.

El reemplazo mediante los crioprecipitados debe hacerse tomando en consideración que cada bolsa de crioprecipitado tiene en promedio 100 UI de F VIII.

Por ejemplo: un paciente que pesa 60 kg con una hemartrosis deberá recibir una dosis inicial de 15 UI de factor VIII por kg de peso: $60 \times 15 = 900$ UI que equivale a 9 bolsas de crioprecipitados considerando que cada bolsa contiene en promedio 100 UI.

Nota: En algunos bancos de sangre se acostumbra reconstituir los crioprecipitados en pools (mezclas) de 3, 5 o más bolsas, por lo que cada bolsa contendrá 300 UI, 500 UI o más unidades de factor VIII según sea el caso; esto deberá tomarse en cuenta en la dosificación.

Una vez descongelado debe ser transfundido tan pronto como sea posible y no deberá recongelarse para su uso terapéutico.

TABLA 5.1
Administración de factor VIII en el tratamiento
de hemorragia en hemofilia A

Indicaciones	Nivel mínimo inicial de factor deseado en %	*Dosis de f VIII (UI/kg)	Duración del tratamiento (en días) 50% de la dosis inicial
Epistaxis severa	20 a 30	10 a 15	1 a 2
Hemorragia mucosa oral ¹	20 a 30	10 a 15	1 a 2
Hemartrosis	30 a 50	15 a 25	1 a 2
Hematoma ²	30 a 50	15 a 25	1 a 2
Hematuria persistente ³	30 a 50	15 a 25	1 a 2
Hemorragia tracto intestinal	30 a 50	15 a 25	mínimo 1 a 2 después de que cede el sangrado
Hemorragia retroperitoneal	30 a 50	15 a 25	mínimo 3
Trauma s/signos de hemorragia	40 a 50	20 a 25	2 a 3
Hemorragia retrofaringea o en lengua ⁴	40 a 50	20 a 25	3 a 4
Trauma c/ hemorragia, cirugía	100	40 a 50	10 a 14
Hemorragia intracraneal ⁵	100	40 a 50	10 a 14

El intervalo de la dosis está basado en la vida media del factor VIII contenido en el crio precipitado (dos dosis al día). La dosis de mantenimiento deberá ser la mitad de la dosis inicial en estos intervalos. La frecuencia dependerá de la severidad del sangrado.

1 En adición a antifibrinolítico.

2 Hematomas en zonas anatómicas en las que corren paquetes vasculonerviosos, preferir dosis máxima.

3 La hematuria espontánea sin dolor generalmente no requiere tratamiento. Se deberá incrementar la administración de líquidos intravenosos y orales para mantener el flujo renal.

4 En adición a antifibrinolíticos.

5 El factor debe administrarse en infusión continua. Las dosis subsecuentes se ajustan de acuerdo a los niveles del factor VIII presentes en el plasma de origen.

Fibrinógeno

En general 10 U (bolsas) de crio precipitados incrementarán el nivel del fibrinógeno entre 80 y 100 mg/dl en un adulto de talla promedio. En el caso del paciente urémico la dosis ha sido estandarizada em-

píricamente en 10 U (bolsas) de crioprecipitados, independientemente del peso del sujeto o el estado de la uremia.

Para niños se recomienda una dosis de 1 U(bolsa) por 10 kg de peso, con una frecuencia de aplicación de dos veces por semana ya que la vida media del fibrinógeno es de tres a seis días (*tabla 4.2*), como en el caso de disfibrinogenemia; sin embargo, se deberá valorar la frecuencia de administración para cada caso en particular en caso de existir consumo como en la CID.

El contenido de fibrinógeno en los crioprecipitados ha sido usado durante las cirugías como una preparación hemostática tópica. Una o dos unidades de crioprecipitados son descongeladas y depositadas en una jeringa. En otra jeringa se coloca trombina (generalmente bovina) y cloruro de calcio. Luego el contenido de las dos jeringas es simultáneamente aplicado a la superficie sangrante. El fibrinógeno en el crioprecipitado (algunas veces autólogo) es convertido en fibrina por la acción de la trombina. Actualmente existe en el mercado un producto similar comercial.

Factor von Willebrand

El propósito es corregir las anomalías de la hemostasia primaria (adhesión y agregación plaquetaria) y los defectos de la hemostasia secundaria ante el sangrado activo o para prevenirlo en caso de cirugía.

Seguir los lineamientos señalados en la tabla 5.2.

En general el cálculo de la dosis se realiza con base en el contenido de F VIII. La mayoría de los médicos se basan en la condición clínica del paciente como guía para el seguimiento de la dosis. En la actualidad existen algunos concentrados comerciales que contienen F vW (ejemplo: Humate-P, Alphanate, Koate-HP, Koate-DVI).

Factor XIII

En pacientes con deficiencia de factor XIII la dosis promedio será de una unidad (bolsa) de crioprecipitado por cada 10 a 20 kg de peso aplicada cada siete días. El factor XIII tiene una vida media de seis a diez días (*tabla 4.2*) y se requiere de una concentración plasmática muy pequeña para mantener la hemostasis.

TABLA 5.2

Tratamiento de la enfermedad de von Willebrand tipo 2, 3 y 1 cuando no se cuenta con DDAVP, no puede ser usada o en carencia de concentrados purificados del factor humano con doble inactivación o eliminación viral

Indicación	Nivel deseado %	Dosis y duración del tratamiento
Cirugía mayor	Mantener el nivel del F VIII y cofactor de Ristocetina (R:Co) mayor al 50%	7 a 10 días 20-40 UI/kg 1 o 2 veces por día
Cirugía menor	Mantener el nivel de F VIII y R:Co mayor al 50%	1-3 días 10-15 UI/kg Mantener el nivel de F VIII mayor a 20-30% por 7-10 días más
Extracción dental (diente permanente)	Dar una sola dosis alta y alcanzar un pico de 50 -60 % del F VIII y R:Co. Agregar antifibrinolítico por siete días (iniciar un día antes de la extracción)	25-30 UI/kg Dosis única
Hemorragia intracraneana, gastrointestinal o de mucosas	Mantener el nivel de F VIII y R:Co mayor a 50%	10 días Dar F VIII en dosis de 40 UI/kg de peso 1 o 2 veces al día

Recomendaciones generales:

- ▶ Se recomienda que el grupo sanguíneo ABO sea igual al del receptor, pero no necesariamente ya que el contenido de anticuerpos sanguíneos es muy bajo debido al proceso de obtención. No requiere pruebas de compatibilidad
- ▶ En el banco de sangre cada bolsa de crioprecipitado se descongela en baño maría entre +30 y +37 °C dentro de una bolsa de plástico y se reconstituye, en caso necesario, con solución salina para un volumen final de 10 ml por bolsa. Generalmente se mezclan en forma aséptica y colectan en una sola bolsa (pool) el número de unidades que van a ser administradas
- ▶ Deben de transfundirse antes de las siguientes seis horas después de descongelarse previa homogeneización

- ▶ Deberá ser transfundido con filtro estándar de 170 a 210 micras
- ▶ Realizar la transfusión a una velocidad que no exceda de 10 ml/min
- ▶ No administrarse con medicamentos u otra solución y mantener el sistema cerrado
- ▶ Suspender de inmediato ante una reacción transfusional, llevar el componente sanguíneo remanente al Banco de Sangre y seguir protocolo señalado en el capítulo de reacciones transfusionales
- ▶ Dejar constancia de la transfusión y posibles reacciones en el expediente clínico
- ▶ En el expediente clínico del paciente se deberá integrar el formato de consentimiento informado debidamente firmado, la indicación médica justificada y el tipo de producto, volumen y tiempo de administración prescritos
- ▶ Al momento de recibir la unidad a transfundir se deberá verificar que el componente sanguíneo cuente con los siguientes datos: fecha de extracción, fecha de caducidad, número de identificación de la unidad, tipo de anticoagulante, volumen, tipo de producto, grupo sanguíneo ABO y Rho D, serología negativa para VIH, HVB, HVC, sífilis y las que se implementen con el tiempo o en razón de la región geográfica y que no presente datos de hemólisis, coágulos u otras alteraciones.

Transporte

Debe realizarse en contenedores limpios termoaislantes con congelante. La temperatura de conservación debe mantenerse durante su transporte al hospital.

Riesgos

- ▶ Reacciones alérgicas, particularmente urticaria
- ▶ Anafilaxia, principalmente en receptores deficientes de IgA
- ▶ Transmisión de enfermedades infecciosas como la hepatitis viral B y C, infección por VIH e infecciones emergentes
- ▶ Reacción febril no hemolítica
- ▶ Sepsis por contaminación.

Almacenamiento

Su conservación será a menos 18 °C con una vigencia máxima de 12 meses a partir de la fecha de extracción o de seis horas una vez descongelado.

Bibliografía

1. Mintz DP. ed. *Transfusion therapy: Clinical principles and practice*, 1st. ed. Bethesda; MD, USA: American Association of Blood Banks; 1999.
2. Brecher ME. ed. *Technical manual*. 15th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 2005.
3. Menitove JE. ed. *Standards for blood banks and transfusion services*, 20th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 2000.
4. Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M. *Blood transfusion in clinical medicine blood*. 10th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1997(reimpresión) 1998.
5. Council of Europe Publishing, 11th ed. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*, 2005.
6. Darell JT. Blood transfusion therapy. A Physicians Handbook. 6th ed. Bethesda, MD, USA: American Association of Blood Banks; 1999.
7. Radillo GA. *Medicina Transfusional*, 2a ed. Prado 2005.
8. Ambriz FR, Martínez MC, Quintana GS. "Precauciones en el manejo de sangre y sus componentes" en: Navarrete S, Muñoz O, Santos PI, *Infecciones Intrahospitalarias en Pediatría*. MacGraw-Hill Interamericana 1998:241-257.
9. Contreras M. "Final statement from the consensus conference on platelet transfusion". *Transfusion* 1998;38:796-797.
10. Kickler T. "Pretransfusion testing for platelet transfusions". *Transfusion* 2000;40:1425-146.
11. Colman RW, Hirsh J, Marder BJ et al. eds. *Hemostasis and Thrombosis: Basic principles and clinical practice*. 3rd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company;1994.
12. Cohen H, Kernoff PA. *Plasma, plasma products, and indications for their use*. *BJM* 1990;300:803-806.

13. Contreras M, et al. "Guidelines for use of fresh frozen plasma". British Committee for Standards in Haematology, Working Party of the Blood Transfusions Task Force. *Transfus Med* 1992;2:57-63.
14. Transfusion Committee Guidelines. *Indications for transfusion of Blood Components*. 1998, Long Island Jewish Medical Center. USA
15. *Transfusion Medicine PocketGuide*. 1998. San Diego Blood Bank. USA
16. Haya S, Alegre A, Fernandez-Villalta MJ. *Manual de transfusión*. 2001 Hospital Universitario de la Princesa. Madrid, España.
17. BCSH. *Guidelines for the use of fresh-frozen plasma, cryoprecipitate and cryosupernatant*. *BJH* 2004;126:11



Aféresis

Definición

Procedimiento que consiste en extraer sangre de un donador o paciente; separarla a ésta en sus componentes de forma específica y selectiva empleando equipos automatizados; retener uno o más de los componentes deseados y reinfundir el resto.

TABLA 6.1

Descripción de la función de los tipos de aféresis

Sustitutiva	Terapéutica
Citoaféresis: <ul style="list-style-type: none"> • eritrocitos <ul style="list-style-type: none"> ➤ único ➤ doble <ul style="list-style-type: none"> ○ leucorreducidos ○ no leucorreducidos • plaquetas <ul style="list-style-type: none"> ○ leucorreducidas ○ no leucorreducidas • granulocitos • linfocitos • células progenitoras hematopoyéticas 	Citoaféresis: <ul style="list-style-type: none"> • eritrocitos • plaquetas • leucocitos • linfocitos Plasmaféresis <ul style="list-style-type: none"> • columna de inmunoadsorción
Plasmaféresis	Fotoféresis

Aféresis: Derivación latina del griego *aphaeresis* que significa remover o sacar algo por la fuerza.

Los procedimientos de aféresis pueden ser destinados para terapia transfusional a través de la recolección de un componente sanguíneo específico (aféresis sustitutiva); o para tratamiento mediante la remoción de un elemento patológico específico de la sangre (aféresis terapéutica), (tabla 6.1).

La tecnología actual permite encontrar en el mercado las siguientes opciones para la realización de los procedimientos de aféresis (tablas 6.2 y 6.3).

TABLA 6.2
Equipos para la obtención de componentes de la terapia transfusional sustitutiva

Máquina	Marca	Accesos venosos	Plaquetas		Concentrado eritrocitario		Plasma	CPH	Linfocitos	Granulocitos
			LR	NLR	Único*	Doble				
						LR	NLR			
CS-3000 plus	Baxter	2		X	X			X	X	X
Amicus	Baxter	1,2	X		X			X	X	X
Auto-féresis C	Baxter	1						X		
Allyx	Baxter	1				X				
Spectra	COBE	2	X		X			X	X	X
Trima	Gambro	1	X		X	X		X		
V50	Haemonetics	1,2	X					X		X
PCS-2	Haemonetics	1,2						X		
MCS/MC Splus	Haemonetics	1,2	X			X		X	X	X
Com-Tec	Fresenius	1,2	X					X	X	X
ASTECC-104	Fresenius	1,2		X	X			X	X	X
Excell Pro	Dideco	1,2	X		X			X	X	X

Acceso venoso 1=acceso venoso único; Acceso venoso 2=acceso venoso doble; LR=leucorreducido; NLR=no leucorreducido; CPH=células progenitoras hematopoyéticas. *El concentrado eritrocitario único es no leucorreducido.

TABLA 6.3
Equipos para aféresis terapéutica

Máquina	Marca	Función
CS-300 plus	Baxter	Citoféresis, recambio plasmático
Spectra	Gambro	Citoféresis, recambio plasmático
Com-tec	Fresenius	Citoféresis, recambio plasmático
ASTEC-104	Fresenius	Citoféresis, recambio plasmático
Excell Pro	Dideco	Citoféresis, recambio plasmático
Liposorber MA01	Kaneka	Absorción selectiva (LDL)
Uvarphotopheresis	Therakos	Fotoféresis

Recolección de componentes específicos para terapia transfusional sustitutiva

En términos generales, la selección del donador para procedimientos de aféresis debe apegarse a lo establecido en los apartados 5 y 6 de la Norma Oficial Mexicana NOM-SSA-003-1993 (NOM).

Plaquetas

Dependiendo del método de preparación y la máquina utilizada, el rendimiento de plaquetas varía de 6 a 9×10^{11} o más, al igual que los leucocitos y eritrocitos contaminantes en el producto. Sin embargo, la

tecnología actual secuestra en algunas máquinas pocos eritrocitos. El uso de la transfusión de plaquetas ha incrementado dramáticamente en las últimas décadas, por lo que los métodos de obtención de plaquetas han mejorado de manera notable por medio de los separadores celulares. La aféresis de plaquetas requiere que el donador esté conectado en la máquina por un lapso de 60 a 90 minutos, durante el cual de 4 000 a 5 000 litros de sangre del donador son procesados por el separador celular. La cantidad de plaquetas obtenidas depende del tipo de separador y de las características del donador (peso, número de plaquetas, etc.). Actualmente, existen separadores que obtienen de 6 a 9×10^{11} o más plaquetas (lo que equivale de 4 a 12 concentrados plaquetarios) con mínima contaminación de eritrocitos.

Selección del donador

La selección del donante de plaquetaféresis se debe realizar estrictamente por lo establecido en la NOM para la selección y recolección del componente sanguíneo de disponentes alogénicos. Debe cumplir además con los siguientes intervalos de donación:

- ▶ El intervalo después de una donación de plasmaféresis o plaquetaféresis y una donación de sangre total o una unidad de concentrado eritrocitario de aféresis debe ser por lo menos de 48 horas (combinado o no con la obtención de plasma o plaquetas)
- ▶ El intervalo entre donaciones de plaquetaféresis debe ser por lo menos de dos días y el donador no debe someterse a procedimiento de plaquetaféresis más de dos veces por semana o más de 24 veces por año

La cuenta plaquetaria pre donación debe ser mayor o igual a $150\ 000/\mu\text{l}$ sin antecedente de ingesta de aspirina por lo menos de 36 horas a la donación. Cuando se combine la colección de plasma, eritrocitos o plaquetas, no deberá excederse la cantidad de 600 ml.

Ventajas

Disminución en el riesgo de exposición a agentes infecciosos al limitar el número de donadores a igual o mayor dosis terapéuticas. Algunas máquinas (tabla 2.2) permiten la obtención de componentes leucorreducidos disminuyendo así el riesgo de refractariedad.

Control de calidad

TABLA 6.4
Control de calidad de productos de aféresis plaquetaria

Parámetro	Requerimiento	Frecuencia
Antígenos leucocitarios humanos (HLA) o antígenos plaquetarios humanos (HPA)	Tipificación	Cuando sea requerido
Volumen	> 40 ml por cada 6×10^{10} plaquetas	Todas las unidades
Plaquetas*	> 3.0×10^{11} por unidad	1% de todas las unidades con un mínimo de 10 unidades por mes
Leucocitos residuales * (si hay leucorreducción)	< 1×10^6 por unidad	1% de la producción o 10 unidades por mes
pH ** residual (+22 °C) al final del término de vigencia recomendada	6.4 a 7.4	1% de todas las unidades o un mínimo de cuatro unidades por mes.
Swirling**	Turbulencia y refractariedad	Todas las unidades

* Este parámetro deberá de cumplirse en más del 90% de las unidades estudiadas.

** El fenómeno de swirling se refiere al movimiento de turbulencia y refractariedad a la luz de las plaquetas. Es un procedimiento de control de calidad accesible, fácil de realizar y que proporciona información sobre viabilidad plaquetaria. Se realiza observando a contraluz y con agitación suave de la bolsa de concentrado plaquetario.

Eritrocitos

La obtención de concentrado eritrocitario por aféresis para uso en transfusión se realiza desde hace una década. La recolección es similar a los otros procedimientos de aféresis, excepto en que los eritrocitos son retenidos antes de ser retornados al donador. Algunos separadores celulares permiten obtener de uno hasta dos concentrados eritrocitarios (leucorreducidos o no leucorreducidos). Cuando se procede a obtener dos concentrados eritrocitarios, el separador celular tiene un sistema de centrífuga automatizada controlado por una computadora en donde se colocan los datos del donador: género, hematocrito, talla, peso y cuenta de plaquetas.

Selección del donador

Para la obtención de un concentrado eritrocitario único es aplicable lo establecido en la NOM para donación de sangre total. El intervalo entre la obtención de unidades individuales de concentrado eritrocitario por aféresis es el mismo que para sangre total.

En la donación de doble concentrado eritrocitario se deben cubrir los siguientes criterios para la selección del donador:

- ▶ La cifra de hemoglobina antes de la donación debe ser mayor a 14 g/dl o hematocrito mayor a 42%
- ▶ El volumen sanguíneo estimado del donador debe ser mayor a cinco litros (requerimiento cubierto cuando un donador no obeso pesa 70 kg o más)
- ▶ La cifra de hemoglobina posterior a la donación deberá ser estimada igual o mayor de 12 g/dl y hematocrito de 36%. La experiencia reportada en dos centros de recolección en la ciudad de México informa una pérdida promedio de hemoglobina de 3 g/dl y de 6 a 8% de hematocrito
- ▶ El intervalo entre una donación de sangre total y doble concentrado eritrocitario debe ser mínimo de tres meses
- ▶ El intervalo entre doble concentrado eritrocitario de aféresis y otras dos unidades de concentrado eritrocitario o una donación de sangre total debe ser mínimo de seis meses
- ▶ Se permiten máximo dos donaciones para mujeres y tres para hombres por año
- ▶ Debe ofrecerse invariablemente suplemento de hierro oral.

Es aconsejable realizar la donación autóloga de doble concentrado eritrocitario en los siguientes casos:

- ▶ Prequirúrgica en pacientes con hemoglobina mayor a 14 g/dl o hematocrito mayor a 42% a quienes se les debe indicar suplemento de hierro
- ▶ En donadores Rho D negativos
- ▶ En donadores de fenotipos eritrocitarios especiales
- ▶ En cirugías ortopédicas en donde el riesgo estimado de sangrado es mayor al 20% del VST del paciente.

Ventajas

- ▶ Obtención de un número mayor de componentes sanguíneos con un menor número de donadores
- ▶ Menor riesgo de aloinmunización y exposición a infecciones, transmitidas por transfusión
- ▶ Disminución del excedente de plasma
- ▶ Menor riesgo de hemoreológico
- ▶ El control de la anticoagulación en los procedimientos de aféresis mejora la calidad del producto
- ▶ Mayor recuperación *in vivo* a las 24 horas post-transfusión.

Control de calidad

TABLA 6.5

Control de calidad de productos de aféresis de eritrocitos

Parámetro	Requerimiento	Frecuencia
Volumen	Será definido por el sistema usado	1% de la producción
Hematocrito	65 a 75%	4 unidades por mes
Hematocrito con solución aditiva	50 a 70%	4 unidades por mes
Hemoglobina	Mayor a 40 g por unidad	4 unidades por mes
Leucocitos residuales* (si hay leucorreducción)	Menor a 1×10^6 por unidad	1% de la producción o 10 unidades por mes
Hemólisis al final del almacenamiento	Menor a 0.8% de la masa de eritrocitos	4 unidades por mes

*Este parámetro deberá de cumplirse en más del 90% de las unidades estudiadas.

Plasma

Selección del donador

Debe estar de acuerdo con lo establecido en la NOM para la selección y colección del componente sanguíneo del donante alogénico;

y puede ser obtenido para terapia transfusional o para fraccionamiento industrial y obtención de hemoderivados tomando en consideración lo siguiente:

- ▶ El volumen máximo extraído al donador por sesión, no deberá exceder el 15% de su volumen sanguíneo total
- ▶ En el lapso de un año no deberá donar más de 15 litros de plasma
- ▶ No deberá obtenerse más de 1 litro de plasma en un lapso de una semana
- ▶ En el caso de que el volumen de plasma obtenido del donador por procedimiento de aféresis sea mayor a 600 ml, necesariamente se deberá hacer reemplazo de volumen
- ▶ La determinación de proteínas totales deberá ser al menos de 60 g/L antes de cada procedimiento
- ▶ Al donador con múltiples plasmaféresis se le deberá realizar cuatrimestralmente electroforésis de proteínas séricas o cuantificación de proteínas especialmente IgG y albúmina, las cuales deberán estar en cifras normales.

Ventajas

- ▶ Se obtiene una mayor cantidad comparada con la donación habitual
- ▶ No requiere fraccionarse y permite su congelación inmediata.

Control de calidad

El mismo que para el plasma fresco congelado obtenido por método manual.

Granulocitos

Es un componente sanguíneo obtenido de un sólo donador, mediante el procedimiento de aféresis que consiste principalmente de granulocitos suspendidos en plasma y eritrocitos contaminantes. Su función principal es la fagocitosis de las bacterias.

Selección de donador

- ▶ Cumplir los criterios de la NOM

- ▶ Debe buscarse la compatibilidad ABO si la contaminación eritrocitaria es mayor a 2 ml
- ▶ En el paciente no aloinmunizado no es necesaria la compatibilidad HLA. En el receptor aloinmunizado es recomendable realizar prueba de compatibilidad leucocitaria entre donador y receptor
- ▶ Se deberá seleccionar a un donador citomegalovirus (CMV) negativo en caso de que el receptor sea CMV negativo
- ▶ Con el objetivo de lograr estas dosis terapéuticas de granulocitos se recomienda que el donante sea estimulado 12 horas previas a la recolección con esteroide: dexametazona 8 a 12 mg o prednisona 60 mg o con factor estimulante de colonias (FEC-G) a dosis de 5 μg por kg de peso o entre 300 y 600 μg /dosis
- ▶ Procesar entre 7 y 10 litros de sangre utilizando agentes sedimentadores (hidroxietilalmidón o pentahidroxietilalmidón)
- ▶ Se sugiere transfundir inmediatamente después de su extracción hasta que el recuento de neutrófilos totales en la sangre periférica sea mayor a 0.5×10^{10} o el proceso infeccioso se resuelva.

Indicaciones

De manera general, la transfusión de granulocitos con fines terapéuticos es controversial. Sin embargo, puede ser aceptable en los siguientes casos:

- ▶ Pacientes con neutropenia grave con sepsis sin respuesta al tratamiento antimicrobiano específico o al uso de factores estimulantes de colonias
- ▶ Sepsis neonatal
- ▶ Disfunción de granulocitos.

Efectos adversos

- ▶ Reacciones transfusionales no hemolíticas (fiebre, escalofrío y urticaria en el 10% de las transfusiones)
- ▶ Inmunización HLA y antígenos específicos de los granulocitos.
- ▶ Transmisión de agentes patógenos: CMV, Epstein Baar, protozoarios y bacterias
- ▶ Enfermedad injerto contra huésped

- ▶ Intoxicación por hidroxietilalmidón
- ▶ Daño pulmonar agudo asociado a transfusión (TRALI).

Dosis de administración y procedimiento

- ▶ La dosis mínima se establece en 1×10^{10} . Sin embargo, la dosis óptima recomendada por muchos autores en la actualidad va de 4 a 7×10^{10}
- ▶ Debe de administrarse tan pronto como sea posible con un filtro de 170 a $200 \mu\text{m}$
- ▶ Transfundir antes de la sexta hora de extracción
- ▶ Puede almacenarse máximo 24 horas de $+20$ a $+24 \text{ }^\circ\text{C}$ sin agitar
- ▶ Se recomienda radiar antes de la transfusión de 25 a 50 Gy
- ▶ Debe realizarse compatibilidad ABO.

Control de calidad

TABLA 6.6

Control de calidad de granulocitos obtenidos por aféresis

Parámetros	Requerimiento	Frecuencia
Volumen	<500 ml	Todas las unidades
Granulocitos	> 1×10^{10} por unidad	Todas las unidades
HLA	Tipificación	Cuando sea requerido

Células progenitoras hematopoyéticas de sangre periférica (CPHSP)

Selección del donador

Donadores alogénicos

Los procedimientos de selección deben proteger tanto la seguridad del donador como la del receptor. Previo a que el paciente reciba la terapia de acondicionamiento, el donador deberá ser evaluado en forma completa y nuevamente cuando sea programado para la recolección. Para el donador de CPHSP los criterios de selección contemplados en la NOM deben ser adoptados en forma flexible ya que, por ejemplo, la edad no es un factor limitante para este procedimiento. Por lo anterior, la decisión de aceptar a un individuo como donante

de CPH debe ser tomada en conjunto por el comité de trasplante y recibir la aprobación del comité de ética del hospital; e invariablemente deberá de recabarse el consentimiento informado del donante, tutor o representante legal.

La evaluación del donador requiere:

- ▶ Tipificación HLA
- ▶ Grupo ABO y Rho D
- ▶ Fenotipo eritrocitario ampliado
- ▶ Anticuerpos anti-eritrocitos
- ▶ Prueba cruzada a leucocitos, linfocitos y plaquetas entre donador-receptor
- ▶ Serología viral para hepatitis B, C, VIH, CMV
- ▶ Sífilis, Chagas y paludismo según zonas endémicas.

Donadores autólogos

Deben ser evaluados por el médico tratante quien establecerá la indicación del trasplante tomando en cuenta lo siguiente:

- ▶ Grupo ABO y Rho D
- ▶ Fenotipo eritrocitario ampliado
- ▶ Anticuerpos anti-eritrocitos
- ▶ Serología viral para hepatitis B, C, VIH, CMV
- ▶ Sífilis, Chagas y paludismo según zonas endémicas.

En el trasplante autólogo el criterio fundamental es la sensibilidad de la neoplasia a tratar y la capacidad de obtención del número suficiente de CPH para asegurar el trasplante. Se requiere evaluar la celularidad y el estado de la médula ósea.

Colección y procesamiento

La recolección de CPHSP implica la movilización de estas células de la médula ósea a la sangre periférica. Lo anterior resulta esencial ya que el éxito del trasplante depende del número de células recolectadas. En condiciones basales, menos del 0.1% de las células periféricas son CPH. Mediante los diversos esquemas de movilización es posible incrementar este porcentaje, favoreciendo su recolección mediante procedimientos de aféresis.

La recolección, procesamiento, criopreservación, descongelación, envío y transporte deben apegarse a lo señalado en esta guía en el

capítulo de células progenitoras hematopoyéticas y protocolos escritos para estos fines. Los protocolos de investigación deberán estar aprobados por el o los comités respectivos. Las CPHSP no deben recibir radiación gamma ni de rayos X.

Todo el personal involucrado debe tener el adiestramiento y calificación adecuada para las actividades que realicen.

En cada recolección de CPH se deberán realizar cultivos de bacterias y hongos para descartar contaminación.

Aféresis terapéutica

Descripción

Procedimiento indicado para tratar múltiples enfermedades que permite eliminar células, plasma o componentes plasmáticos circulantes con el propósito de aliviar o controlar los síntomas de una enfermedad.

El recambio plasmático terapéutico (RPT) se reserva para los procedimientos cuyo objetivo es extraer plasma, cualquiera que sea la solución de reemplazo.

Citaféresis

Se refiere a la remoción de constituyentes celulares de la sangre y pueden ser las siguientes modalidades:

Eritrocitaféresis: Este tipo de procedimiento extrae los eritrocitos anormales del paciente y los reemplaza con eritrocitos normales, como es el caso de la anemia drepanocítica. Cuando sólo se requiere retirar el exceso de eritrocitos (poliglobulia), se debe reemplazar con soluciones cristaloides o coloides.

Leucocitaféresis: Procedimiento en el cual los leucocitos son selectivamente removidos de un paciente. Habitualmente se indica en leucemias agudas y leucemia mieloide crónica con hiperleucocitosis (mayor a 100 000 leucocitos/ml) y signos y síntomas relacionados a leucostasis.

Trombocitaféresis: Se emplea en pacientes con leucemia mieloide crónica o trombocitemia esencial con cuenta de plaquetas mayor

a 1.5 millones de plaquetas/mm³ y riesgo de hemorragia o trombosis.

Recambio plasmático: Este procedimiento remueve plasma el cual se reemplaza por soluciones coloides, cristaloides o plasma de acuerdo a las características del padecimiento y del paciente. Cuando se extrae un volumen de plasma, el porcentaje de constituyentes intravasculares removidos es del 66%; cuando se extraen dos volúmenes, se remueve el 85% y cuando se extraen tres volúmenes, se remueve el 95% aproximadamente.

Fotoféresis: Este procedimiento separa los linfocitos, agrega desnaturalizantes del DNA fotoactivados y somete a las células tratadas a radiaciones ultravioleta, lo que les impide dividirse.

Adsorción selectiva: Es un procedimiento de aféresis combinado con una columna de adsorción. La columna tiene alta afinidad por la Fc de las inmunoglobulinas IgG1, IgG2, IgG4 e IgG unida a complejos inmunes, lo que permite remover los anticuerpos y complejos inmunes del paciente. Esta columna puede ser usada con una máquina de aféresis de flujo continuo. El procedimiento se recomienda en pacientes con púrpura trombocitopénica inmunológica y artritis reumatoide. En el caso de hiperlipidemias de tipo familiar homocigota tipo II es por adsorción selectiva de lipoproteínas de baja densidad de forma iónica.

Función

El fundamento teórico de la aféresis terapéutica es la reducción de la carga de sustancias patológicas a niveles que permitan mejorar la salud del paciente. En algunas enfermedades el reemplazo es con plasma para aportar el elemento esencial que esté ausente. La aféresis terapéutica también se utiliza para alterar la proporción de antígeno-anticuerpo, modificar los mediadores inflamatorios o inmunológicos y eliminar complejos inmunes.

Indicaciones

La aféresis terapéutica puede ser realizada en niños y adultos. Sin embargo, la indicación a menudo no tiene una base en estudios controlados y aleatorizados. Los procedimientos son usados para tratar enfermedades poco frecuentes o condiciones que ponen en peligro la vida del enfermo y que no responden al tratamiento convencio-

TABLA 6.7
Enfermedades tratadas por aféresis.
Categorías de acuerdo con las respuestas terapéuticas

Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV
Polineuropatía desmielinizante inflamatoria crónica	Inhibidores de factores de coagulación	Anemia aplásica	SIDA
Crioglobulinemia	Sobredosis de drogas e intoxicaciones	Choque térmico refractario	Esclerosis lateral amiotrófica
Síndrome de Goodpasture	Síndrome Eaton-lambert	Reacción transfusional hemolítica	Polimiositis
Síndrome de Guillian-Barré	Síndrome hemolítico urémico	Insuficiencia hepática fulminante	Dermatomiositis
Hiperviscosidad	Hiperparasitemia (paludismo)***	Púrpura trombocitopénica inmune	Psoriasis
Miastenia gravis	Neuropatía periférica paraproteínica	Enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN)	Rechazo de trasplante renal
Células progenitoras periféricas para reconstitución hematopoyética***	Glomérulo nefritis de progresión rápida	Esclerosis múltiple	Esquizofrenia
Enfermedad de Refsum (ácido fitánico)	Lupus eritematoso sistémico (LES)	Rechazo a trasplante de órganos**	Leucemias y leucostasis
Trombosis sintomática	Trasplante de órganos y médula ósea ABO incompatibles	Síndrome paraneoplásicos	
Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT)	Penfigo ampollar	Penfigo vulgar	
Hipercolesterolemia familiar*	Trombocitopenia por quinina y quinidina	Esclerosis sistémica progresiva	
Leucocitosis***	Linfomas de células T cutáneo**	Artritis reumatoide	
Trombocitosis***	Enfermedad de Raynaud	Crisis tiroidea	
Drepanocitosis***	Vasculitis sistémica primaria o secundaria	Anemia hemolítica autoinmune por anticuerpos calientes	
	Leucemia de células peludas***	Hipereosinofilia***	

Categorías: I: Tratamiento aceptado, II: Tratamiento con suficientes evidencias de ser eficaz en combinación con otros tratamientos, III: Evidencias controvertidas de su eficacia, IV: Se desconoce su eficacia y se requiere de estudios controlados. *Recambio plasmático asociado con técnicas de adsorción o filtración. **Fotoféresis. ***Citaféresis.

nal. Actualmente, la aféresis terapéutica se emplea como un procedimiento para múltiples enfermedades, clasificadas en categorías del I al IV de acuerdo con la respuesta clínica y estudios de laboratorio del paciente. Las indicaciones se encuentran resumidas en la *tabla 6.7*.

Guías para procedimientos de aféresis terapéuticos

En la preparación de los pacientes sometidos a plasmaféresis, se deben tener consideraciones especiales para asegurar un tratamiento seguro y efectivo en niños y adultos:

- ▶ Carta de consentimiento informado del paciente y de los padres en caso de ser menor de edad
- ▶ Considerar el estado emocional del paciente
- ▶ Acceso vascular adecuado. Preferir siempre accesos periféricos; de no ser factible puede ser necesaria la colocación de catéteres (*tabla 6.8*)
- ▶ Mantenimiento del volumen intravascular y la masa eritrocitaria circulante (balance)
- ▶ Reconocimiento de las reacciones adversas.

TABLA 6.8

Tamaño del catéter en relación al peso del paciente

Peso (kg)	Diámetro del catéter
< 10	7 fr.
10-20	8 fr.
20-50	9-10 fr.
> 50	9-13.5 fr.

Para decidir un procedimiento de aféresis terapéutica es importante calcular el volumen sanguíneo total, volumen plasmático y volumen eritrocitario, datos importantes para calcular los líquidos de reemplazo. El volumen a remover es de 1 a 1.5 volúmenes plasmáticos por procedimiento, lo que correspondería a 40 ml/kg dependiendo del hematocrito. Ocasionalmente, el volumen a remover podrá ser mayor [2 a 3 veces el volumen plasmático en pacientes con púrpura trombocitopénica trombótica (PTT)].

Fórmula para calcular el volumen plasmático

PV = VST x (100 - Hto)

PV = Volumen plasmático

VST = Volumen de sangre total

VST en ml = (50 ml/kg en un paciente muy obeso) x (por el peso del paciente en kg).

VST en ml = (60 ml/kg en un paciente medio obeso) x (por el peso del paciente en kg).

VST en ml = (70 ml/kg en un paciente delgado) x (por el peso del paciente en kg).

Ejemplo:

Un hombre de 70 kg con hematocrito de 45%.

$$\begin{aligned}
 \text{PV} &= (70 \text{ ml/kg} \times 70 \text{ kg}) \times (100 - 45) \\
 &= 4\,900 \text{ ml} \times 55\% \\
 &= 4\,900 \text{ ml} \times 0.55 \\
 &= 2\,695 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Las soluciones de reposición dependen de las características de la enfermedad y del paciente. El reemplazo debe realizarse con cristaloides y/o coloides (albúmina 5%). La reposición con plasma desprovisto de crioprecipitado se emplea únicamente en PTT. En pa-

TABLA 6.9
Concentración metabólica de algunas proteínas en el plasma

Proteína	mg/ml	% intravascular	k.Da
Ig G	12.1	45	150
Ig A	2.6	42	160
Ig M	0.9	76	950
Ig D	0.02	75	175
Ig E	0.0001	41	190
Albúmina	42+/- 3.5	40	66
Fibrinógeno	2-4	80	340
C'3	1.5	53	240
Macroglobulina	2.6	100	820

TABLA 6.10

Alteración de algunos componentes después de un recambio plasmático (1 volumen)

Componente	% disminución	% recuperación 48 horas después
Factores de coagulación	25 a 50	80 a 100
Fibrinógeno	63	65
Inmunoglobulinas	63	-45
Paraproteínas	30 a 60	Variable
Enzimas hepáticas	55 a 60	100
Bilirrubinas	45	100
C ₃	63	60 a 100
Plaquetas	25 a 30	75 a 100

TABLA 6.11

Consideraciones para el recambio plasmático

Sustancia	Volumen	Intervalo	Punto final
Autoanticuerpos	40 a 60 ml/kg	24 a 48	4 a 6 recambios
Complejos inmunes	40 a 60	24 a 48	Según respuesta
Paraproteínas	40 a 60	24	Según respuesta
Crioproteínas	40 a 60	24 a 48	Según respuesta
Toxinas	40 a 60	24 a 72	Según respuesta
PTT/SUH Síndrome urémico hemolítico	40	24	Hasta establecer remisión

cientes con alteraciones de la coagulación y alto riesgo de sangrado además de los líquidos de reemplazo deberá incluirse plasma fresco congelado y en caso necesario con plaquetas. La frecuencia entre cada procedimiento dependerá del padecimiento, sustancia a remover y características de cada paciente (*tablas 6.9, 6.10, 6.11*).

Reacciones adversas

La mortalidad descrita en procedimientos de aféresis terapéutica es de 3 en 10 000 procedimientos relacionados con arritmia cardíaca, edema pulmonar, síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA), (*tabla 6.12*).

- ▶ **Reacciones alérgicas:** Las reacciones alérgicas presentes en la administración de plasma pueden ser mínimas como prurito y urticaria hasta reacciones graves como hipotensión y edema laríngeo. Se puede manejar difenidramina intravenosa, epinefrina, esteroides y vasopresores. Si se tiene el antecedente de deficiencia de IgA se debe suspender la transfusión de plasma de inmediato
- ▶ **Toxicidad por citrato:** El citrato es un quelante del calcio, lo que favorece las manifestaciones clínicas parestesias y tetania. El manejo en estos casos es la administración intravenosa de gluconato de calcio al 10%. El riesgo de la toxicidad del citrato aumenta cuando se utiliza como solución de recambio de plasma. En pacientes pediátricos o en aquellos con insuficiencia hepática aguda existe un mayor riesgo de toxicidad al citrato, por lo que éste puede ser sustituido por heparina sódica administrando 40 UI/kg en bolo y continuando con una dosis de 10 a 20 UI/kg/hora en infusión, manteniendo un tiempo de coagulación activado en 150 a 180 segundos o un tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa) en 1.5 veces del valor basal
- ▶ **Sobrecarga de volumen:** En la sobrecarga de volumen con manifestaciones de falla cardíaca congestiva se debe revisar el balance de líquidos (ingreso y egreso), ya que ante falla renal y enfermedad cardiovascular se incrementan este tipo de complicaciones. En estos casos se tiene que suspender el procedimiento de aféresis, instalar oxígeno y diurético y, de acuerdo a la gravedad del efecto adverso, manejar en unidad de cuidados intensivos
- ▶ **Coagulopatías:** El intervalo mínimo en procedimientos de aféresis debe ser de 48 horas, tiempo en que se han recuperado la mayoría de los factores de la coagulación y las plaquetas. El riesgo aumenta ante la falla hepática, por lo que se requiere transfundir plasma fresco congelado complementario a las soluciones de recambio. Evaluar pruebas de tiempos de coagulación, niveles de fibrinógeno y cifras de plaquetas antes de cada procedimiento
- ▶ **Hipotensión:** Asociada a hipovolemia, reacción vasovagal, reacción a drogas que simultáneamente esté recibiendo el paciente, anafilaxia, toxicidad por citrato, falla pulmonar aguda asociada a transfusión, contaminación bacteriana, embolia gaseosa y reacción hemolítica aguda.

TABLA 6.12
Complicaciones de aféresis

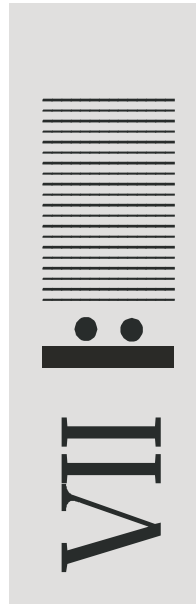
Acceso vascular	Problemas del procedimiento	Efectos de los líquidos de reemplazo
Hematoma	Reacción vagal	Reacciones alérgicas
Trombosis Gangrena	Hipovolemia	Hepatitis viral
Perforación arterial	Hipervolemia	Hipocalcemia
Infección en sitio de catéter	Hemólisis	Desequilibrio hidroelectrolítico
Fístula arterio-venosa	Embolia aérea	Hipoproteinemia
	*Toxicidad por citrato	Hemorragia/infección

*Ésta puede evitarse con la administración de gluconato de calcio.

Bibliografía

1. "Production of components by apheresis". En *McCullough Transfusion Medicine*, 2a ed. Elsevier Churchill Livingstone, 2005: 131-161.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993. "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos".
3. Quintana GS. "Recolección de multicomponentes por aféresis". *Gac. Méd. Méx.* 2003;139, 151-154.
4. "Apheresis". En *Technical Manual*. 14 ed. American Association of Blood Banks, 2002: 127-170.
5. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*. 11 ed. Ed. Council of Europe, 2005,
6. Price TH. *The current prospects for neutrophil transfusions for the treatment of granulocytopenic infected patients*. *Transfus. Med Rev*, 2000;14; 2-11.
7. Bravo LA. *Transfusión de granulocitos en pacientes neutropénicos. Expectativas Actuales*. *Gac. Méd. Méx.* 2000: Suplemento 2: 136; S-65-66.

8. Stanworth SJ, Massey E, Hyde C, Brunskill S, Lucas G, Navarrete C, Marks DI. "Granulocyte transfusions for treating infections in patients with neutropenia or neutrophil dysfunction". *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 3. Art. No.: CD005339. DOI: 10.1002/14651858.
9. Shimoni A, Champlin R. "Bone marrow and peripheral blood stem cell transplantation". En Hillyer CD, Silberstein L, Ness P, Anderson K. *Blood banking and Transfusion Medicine Basic Principles & Practice*. Ed. Churchill Livingstone, 2003: 555-591.
10. McLeod B. "Clinical applications of therapeutic apheresis". *Journal of Clinical Apheresis* 2000: 15: 1-159.
11. Owen HG, Brecher ME. "Management of the therapeutic apheresis patient" en McLeod BC, Price TN, Drew MJ, Eds. *Apheresis, principles and practice*. Bethesda MD: AABB Press, 1997:225-26.
12. Brecher ME, Jones HG, Randless NJ, Bandarenko NA. "Practical and Technical Issues and Adverse Reactions" en Hillyer C Silberstein H, Anderson N. *Blood Banking and Transfusion Medicine*. Ed. Churchill Livingstone. 2003:509-518.
13. Eder AF, Kim HC. "Pediatric Therapeutic Apheresis" en Herman JH, Manno CS. Eds. *Pediatric Transfusion Therapy*. 1a ed. AABB press. 2002: 471-508.
14. Wehrli, "Transfusion Therapy in Therapeutic Apheresis" en Mintz PD, Ed. *Transfusion Therapy: Clinical Principles and Practices*, 2da ed. Bethesda, MD: AABB Press. 2005:297-318.
15. Kim HC. "Therapeutic Pediatric Apheresis". *Journal of Clinical Apheresis*. 2000:15,129-157.
16. JBCSH. *Guidelines for the clinical use of blood cell separators...* Clin. Lab. Haem. 1998: 20,265-278.
17. Luiking GA, Melarango AJ, Bemiller. "Therapeutic Apheresis and Therapeutic Plasma Exchange" en *Transfusion Medicine Pocket Guide*. The San Diego Blood Bank, 1996:55-72.
18. Weinstein R. "Prevention of citrate reactions during therapeutic plasma exchange by constant infusion of calcium gluconate with the return fluid". *Journal of Clinical Apheresis* 1996; 11:204-210.



Hemoderivados

Introducción

Los hemoderivados son obtenidos a partir del fraccionamiento del plasma humano y son utilizados con fines terapéuticos. Corresponden a la albúmina, factores de la coagulación (VIII, IX, X, complejo protrombínico activado, XIII, antitrombina, proteína C y S), inmunoglobulinas, selladores de fibrina y soluciones de proteínas plasmáticas. Se excluyen todos los elementos formes de la sangre conocidos como componentes sanguíneos.

El plasma se obtiene por fraccionamiento de sangre total o por aféresis; cuando éste se destina a la producción de concentrados de factores de la coagulación u otros componentes lábiles, debe separarse de los componentes celulares de la sangre y congelarse rápidamente a temperatura igual o menor a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las primeras 24 horas de su obtención. Para la obtención de factores no lábiles el plasma debe separarse de los componentes celulares y congelarse a temperatura igual o menor a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las primeras 72 horas de su recolección.

Cuando se utilizan hemoderivados preparados a partir de plasma humano no se puede descartar totalmente la posibilidad de transmisión de agentes infecciosos. La sangre debe ser analizada en forma individual empleando metodología sensible y específica para la detección de hepatitis viral B (HBV), virus de la inmunodeficiencia humana (HIV), hepatitis viral C (HVC) y otros agentes infecciosos de

acuerdo a la epidemiología local. El plasma humano empleado para la obtención de hemoderivados debe incluir las siguientes consideraciones de acuerdo a la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos: “a) dos o más procesos de inactivación; b) uno o más procesos de inactivación y uno o más procesos de eliminación validados; cualquiera de estas dos opciones aplica para agentes infecciosos virales con o sin envoltura, bacterianos y parasitarios. La disminución acumulada de partículas virales durante el proceso debe ser como mínimo del orden de logaritmo 10^{10} . Al término del proceso se deben de eliminar las sustancias utilizadas para la inactivación, si es que se usaron”.

TABLA 7.1

Ventajas y otros aspectos que conviene tomar en cuenta cuando se eligen tratamientos de reducción vírica de concentrados de los factores

Tratamiento	Ventajas	Tener en cuenta
Solvente detergente	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz contra virus envueltos (VIH, VHC, VHB) • Equipo relativamente sencillo • Efecto no desnaturalizante en las proteínas • Alta recuperación de la actividad proteica 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige un paso posterior en el proceso de fabricación para la eliminación de los agentes solventes-detergentes • Ineficaz contra los virus no envueltos ejemplo: parvovirus B 19 (PVB 19) o el virus de la hepatitis A (VHA)
Pasteurización	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para inactivar virus envueltos y no envueltos en lípidos, incluido el VHA • Equipo relativamente sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estabilizantes proteicos pueden proteger a los virus. • No inactiva el PVB 19. • Baja recuperación de factores de coagulación frágiles • Posible generación de neoantígenos
Calor por vapor	<ul style="list-style-type: none"> • Para inactivar virus envueltos y no envueltos incluido el VHA 	<ul style="list-style-type: none"> • Posible riesgo de transmisión del VHC y VHG • No inactiva el PVB 19 • Pérdida de actividad del factor de coagulación • Exige un control estricto del contenido de humedad residual

Calor seco final	<ul style="list-style-type: none"> • Para inactivar virus envueltos y no envueltos • Tratamiento aplicado al contenedor final 	<ul style="list-style-type: none"> • No inactiva el PVB 19. • Eliminación vírica sensible a condiciones térmicas precisas • Pérdida del 10 al 20% de actividad de factor de coagulación • Exige un control estricto del contenido de humedad residual
Nanofiltración en membranas de 15 nm	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del virus en un efecto de exclusión por tamaño • Eliminación de todos los virus más importantes incluidos el VHA, PVB 19, es posible que elimine priones • La integridad y la capacidad de eliminación del filtro se valida después de su uso • Alta recuperación de actividad proteica • No desnaturalizante para las proteínas • Los riesgos de contaminación en el procesamiento posterior se limitan cuando la filtración se realiza antes del llenado aséptico 	<ul style="list-style-type: none"> • No aplicable a concentrados proteicos de alto peso molecular, por ejemplo el factor VIII (sin pérdida significativa de proteína) • Sensible a las condiciones en las que se produce la filtración
Nanofiltración en membranas de 35 nm	<ul style="list-style-type: none"> • Parecido a las membranas de 15 nm • Aplicable a algunos concentrados de factor VIII y de factor de von Willebrand 	<ul style="list-style-type: none"> • No elimina completamente los virus pequeños. Es necesario aplicar un control riguroso para garantizar la eliminación de VHC y el VHB

Inmunoglobulinas

Definición

Es un grupo heterogéneo de anticuerpos producidos en respuesta a un estímulo antigénico.

Descripción

Preparación que contiene inmunoglobulinas (Ig) no modificadas compuesta en más del 95% por IgG; con trazas de otras proteínas como IgM, IgA, IgE, antígenos de histocompatibilidad solubles y receptores solubles tipo CD4, los cuales contienen anticuerpos específicos contra antígenos de diverso origen: proteínas virales, polisacáridos bacterianos, toxinas, citocinas, idiotipos, etc. Una característica es la ausencia o presencia de IgA.

Existen dos presentaciones: una líquida y otra liofilizada. La forma líquida es transparente o ligeramente opalescente, incolora o ligeramente amarilla y la liofilizada es un polvo o un sólido poroso friable de color blanco o amarillo pálido que debe reconstituirse previo a su administración. En el producto liofilizado se debe adicionar el volumen de disolvente indicado en el marbete, mezclando suavemente por rotación, evitando la formación de espuma, el producto debe disolverse por completo en 30 minutos a una temperatura entre +20 y +25 °C. La administración debe iniciar en las primeras tres horas después de su preparación. La forma líquida es más estable con menor desnaturalización de IgG. La vida media es de 21 a 33 días. Su almacenamiento puede ser a medio ambiente a temperatura no mayor de +25 °C. Cuando la inmunoglobulina contiene sucrosa como estabilizador tiene mayor riesgo de causar insuficiencia renal aguda, no así la maltosa, glicina y sacarosa.

Funciones

Dependiendo de la dosis la función puede ser:

- a) Inmunoestimulación
- b) Inmunomodulación
- c) Inmunosupresión

Los mecanismos de acción demostrados son: bloqueo de receptores Fc, inhibición de complemento previniendo la activación del complejo de ataque de membrana (MAC), supresión y estimulación de citocinas, incremento del catabolismo de IgG mediado por bloqueo de receptores Fc, inmunomodulación de anticuerpos anti-idiotipo, previniendo la formación de autoanticuerpos y neutralización de superantígenos o toxinas.

Indicaciones absolutas

- ▶ Inmunodeficiencias primarias
- ▶ Inmunodeficiencias con defecto predominante de anticuerpos
- ▶ Inmunodeficiencia variable común
- ▶ Agammaglobulinemia ligada al cromosoma X y autosómica recesiva
- ▶ Deficiencia de subclases de IgG con infecciones de repetición
- ▶ Inmunodeficiencias combinadas severas
- ▶ Síndrome de hiper IgM.

Dosis inicial 400 mg/kg por día, dosis de mantenimiento: 200 a 400 mg/kg por día cada 21 días. Ajustar en función de respuesta clínica y niveles de IgG 600 mg/ml.

Otras indicaciones aprobadas pero condicionadas

- ▶ Hipogammaglobulinemia del lactante. Solo se tratará en caso de que el paciente presente patología infecciosa de repetición
- ▶ Ataxia-telangiectasia y síndrome de Wiskott-Aldrich con deficiencia de IgG
- ▶ Deficiencia selectiva en la producción de anticuerpos con inmunoglobulinas normales
- ▶ Síndrome de Di George
- ▶ Síndrome de hiper IgE con infecciones recurrentes
- ▶ Hemofilia con inhibidores de alta respuesta y sangrado grave y en tolerancia inmune
- ▶ Púrpura trombocitopénica inmune y púrpura neonatal aloinmune con peligro potencial de hemorragia grave que ponga en riesgo la vida del paciente y cuenta de plaquetas <40 000 μ l previo a procedimiento invasivo
- ▶ Anemia hemolítica autoinmune con anemia grave descompensada
- ▶ En ambos casos previos, el protocolo de dosificación más utilizado es: 1 g por kilogramo de peso por día IV durante dos días o 400 mg por kilogramo de peso por día IV durante cinco días
- ▶ Síndrome de Kawasaki, administrar en los primeros diez días del diagnóstico a una dosis de 2 g por kilogramo de peso IV en una sola dosis, no hay beneficio confirmado en repetir dosis

- Síndrome de Guillain-Barré:** Iniciar dentro de los catorce primeros días de comienzo del cuadro clínico y en pacientes que no pueden caminar de forma autónoma. A dosis de 400 mg por kilogramo de peso por día IV durante cinco días.

Isoinmunización grave al antígeno Rho (D): Con concentraciones de anti-D superior a 5 $\mu\text{g/ml}$ o título de Coombs superior a 1/16 y en aumento en dos determinaciones con diferencia de una semana; cuando la madre tenga antecedentes de recién nacido a término, que requirió de transfusión o exanguinotransfusión, la administración se debe iniciar de las 26 a 28 semanas de gestación y si hay antecedentes de muerte fetal intraútero, hidrops fetal o transfusión intraútero se deberá iniciar de las 12 a 14 semanas de gestación. La dosis recomendada en la madre es de 800 mg por kilogramo por día IV más 200 mg por dos días cada 21 días. También se propone 1 g/kg por dosis semanal. La dosis recomendada en el neonato es una dosis de 500 mg por kilogramo de peso, administrada IV en 4 horas (puede repetirse la dosis si está en el límite de exanguinotransfusión).

Trasplante de órganos sólidos: en rechazo agudo e hiperagudo a dosis de 400 mg por kilogramo de peso IV.

En trasplante de células progenitoras hematopoyéticas haploidéntico y en trasplante de células de cordón umbilical para prevenir la enfermedad de injerto contra hospedero se recomienda semanalmente en dosis de 500 a 1000 mg por kilogramo de peso IV a partir del régimen de acondicionamiento.

Indicaciones avaladas por ensayos clínicos controlados

Podrán aplicarse previa autorización y estudio de cada paciente. Para su prescripción se necesita seguir el procedimiento de uso compasivo:

- Síndrome hemofagocítico**
- Esclerosis múltiple**
- Miastenia gravis**
- Síndrome antifosfolípido**
- Polineuropatía desmielinizante inflamatoria crónica**
- Neuropatía multifocal**

- ▶ Dermatomiositis
- ▶ Polimiositis
- ▶ Sepsis neonatal y sepsis grave
- ▶ Leucemia linfocítica crónica
- ▶ Lupus eritematoso sistémico
- ▶ Pénfigo
- ▶ Necrólisis epidérmica tóxica.

CUADRO 7.1

Efectos adversos de la administración intravenosa

Comunes	No comunes:
<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Cefalea • Mialgias • Artralgias • Mareos • Escalofríos • Espasticidad • Fatiga • Náuseas • Vómito • Exantema • Tos • Desmayos • Taquicardia sin cambios en la presión sanguínea 	<ul style="list-style-type: none"> • Sibilancias • Urticaria • Reacciones anafilactoides, más común en deficientes IgA • Meningitis aséptica • Enfermedad de suero • Dolor de pecho • Dolor de espalda • Infarto de miocardio • Síncope • Insuficiencia renal • Embolismo pulmonar • Falla multiorgánica • Demencia • Hemólisis

Vía de administración

La infusión intravenosa permite la administración de dosis altas de Ig con pocos efectos colaterales, logrando niveles séricos elevados y con pocas posibilidades de infección.

La infusión intravenosa se debe iniciar en forma lenta a razón de 1 mg por kilogramo por minuto, incrementando cada 30 minutos el goteo a 2, 3 y 4 mg por kilogramo por minuto. La velocidad de infusión máxima debe ser 32 mg por kilogramo por minuto. Cuando aparecen eventos adversos se debe de suspender la infusión por 30 minutos y reiniciar más tarde a un goteo menor. Si el paciente ha presentado reacciones adversas previas deberá de premedicarse con

difenhidramina 1 a 2 mg por kilogramo por dosis y paracetamol 10 mg por kilogramo por dosis sin exceder una dosis total de 500 mg.

Cuando se ha presentado meningitis aséptica posterior a la aplicación intravenosa de Ig, reacciones anafilactoides, imposibilidad para disponer de un acceso venoso, enfermedad tromboembólica o embarazo se puede utilizar la infusión subcutánea utilizando 10% de la preparación IV. Se usa con bomba de infusión continua a una velocidad de 20 a 40 ml/h, con un volumen máximo por sitio de aplicación de 22 ml y se pueden usar diferentes sitios de aplicación en forma simultánea.

Contraindicaciones

Las formas liofilizadas que usan sucrosa como estabilizador están contraindicadas en pacientes con insuficiencia renal crónica y en diabéticos.

En pacientes con deficiencia selectiva de IgA no se deben usar preparados que la contengan.

Inmunoglobulinas hiperinmunes

Actualmente están disponibles inmunoglobulinas hiperinmunes contra rubéola, hepatitis A y B, sarampión, varicela, rabia, virus sincicial respiratorio y tétanos. Su administración puede ser intramuscular y en algunos casos intravenosa como en la población que ha sido expuesta a la infección en las primeras 72 horas. Con frecuencia sólo es útil para disminuir la severidad de las manifestaciones clínicas sin eliminar totalmente el riesgo de desarrollar la infección.

Inmunoglobulina humana anti-D

La inmunoglobulina humana anti-D se prepara a partir de plasma humano y corresponde principalmente a una inmunoglobulina de tipo IgG. Existen dos presentaciones: líquida y liofilizada, ésta última una vez reconstituida debe administrarse inmediatamente. No deberán utilizarse las soluciones que estén turbias o presenten sedimentos.

Composición

Inmunoglobulina Humana Anti-Rho (D) principalmente es una IgG, además contiene otras proteínas. Con una proporción de IgG >95%.

Indicaciones

- ▶ Prevención de la inmunización al antígeno Rho D, en mujeres Rho D negativas. La sensibilización se produce principalmente después del parto, pero puede producirse también durante el embarazo. Son episodios potencialmente sensibilizantes la amniocentesis, versión cefálica externa, traumatismo abdominal, hemorragia preparto, embarazo ectópico, biopsia coriónica o aborto
- ▶ Prevención de la inmunización al antígeno Rho D en personas Rho D negativas después de una transfusión incompatible de sangre o concentrados de eritrocitos Rho D positivos
- ▶ Púrpura trombocitopénica inmune. En las formas agudas y crónicas
- ▶ Para paciente Rho D negativos que reciben plaquetas Rho D positivas, excepto en plaquetas obtenidas por aféresis libre de eritrocitos. Esta dosis permite al paciente recibir plaquetas Rho D positivas en los siguientes ocho días. Es obligatorio en todos los pacientes con estas condiciones.

Las dosis recomendadas se adecuan en base a la indicación clínica de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 7.2

Condición clínica	Dosis
Isoinmunización Rho D: Interrupción de embarazo, mola hidatiforme, embarazo extrauterino antes de las 12 semanas	120 a 150 µg
Después de 12 semanas de gestación, amnioscentesis y biopsia de corion, profilaxis a las 28 semanas y posparto	250 a 300 µg
Transfusión de concentrado eritrocitario Rho D positivo	100 a 250 µg por cada 10 ml de sangre transfundida
Concentrados plaquetarios Rho D positivos, contaminados con eritrocitos	300 µg cada semana
Púrpura trombocitopénica idiopática	50 a 75 µg por kilogramo IV, durante 3 días 300 µg (5 a 15 µg por kilogramo) IM profundo semanal por 6 a 12 semanas

Forma de administración: inyección IM lenta. En caso de que existan trastornos de la coagulación en los que la inyección IM esté contraindicada, puede administrarse inmunoglobulina anti-D (Rho D) por vía subcutánea. Seguidamente deberá hacerse una presión manual cuidadosamente con una compresa en el lugar de la inyección. Si se precisan dosis elevadas (>5 ml), se aconseja su administración repartida en dosis fraccionadas y en diferentes regiones anatómicas.

Reacciones adversas: dolor en el sitio de la aplicación, hemólisis, hipersensibilidad.

Contraindicaciones: hipersensibilidad a los componentes del producto.

Albúmina

Definición

Fracción plasmática que se obtiene a partir de grandes mezclas del mismo. Debe obtenerse bajo condiciones controladas particularmente de pH, fuerza iónica y temperatura a fin de que la pureza electroforética en el producto final $\geq 95\%$ de la cantidad total de proteínas.

Descripción

La solución de albúmina es preparada en viales de 50 ml como una solución concentrada que contiene entre 20 y 25% de proteínas totales y equivale a 4 a 5 veces la presión coloidosmótica del volumen de plasma total, en una solución clara, ligeramente viscosa, amarilla ámbar y hasta ligeramente verdosa. Su almacenamiento ideal debe ser entre +2 a +8 °C protegida de la luz (evitar la congelación) con una caducidad de 10 años; a medio ambiente no mayor de +37 °C la caducidad es sólo de tres años.

Funciones

Representa el 50% de las proteínas del suero y es la principal proteína producida en el hígado. Su principal función es el mantenimiento de la presión coloidosmótica en un 60 a 80%, aunque también se encarga del transporte y captación de diferentes sustancias, inhibe la agre-

gación plaquetaria e incrementa tiempos de coagulación como el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo de tromboplastina parcial (TTP).

Indicaciones

- ▶ Choque distributivo asociado a hipoalbuminemia severa <2.5 g/dl. Hepatopatía crónica con paracentesis >4 litros en adultos y en niños >10% de su volumen sanguíneo
- ▶ Síndrome nefrótico refractario a diuréticos con edema pulmonar e insuficiencia renal
- ▶ Enteropatía perdedora de proteínas con albúmina <de 2.5 mg/dl
- ▶ Reposición en plasmaféresis
- ▶ Enfermedad veno-oclusiva hepática en trasplante de células progenitoras hematopoyéticas (TCPH)
- ▶ Peritonitis bacteriana
- ▶ Pancreatitis necrótica grave asociada a choque distributivo
- ▶ Hiperbilirrubinemia del recién nacido previo a exanguineo-transfusión.

Contraindicaciones

- ▶ Hipervolemia
- ▶ Expansión de volumen
- ▶ Insuficiencia cardíaca congestiva
- ▶ Desnutrición.

En quemaduras de tercer grado extensas con pérdida importante de plasma se ha propuesto su utilización como una indicación, aunque actualmente es motivo de controversia.

Vía de administración

La administración deberá ser intravenosa. En niños a dosis de 1 a 2 ml/kg en una concentración al 2%. La dosis en adulto es de 125 ml al día. La velocidad de administración deberá de adecuarse a la condición clínica del paciente y al resultado terapéutico. Se sugiere una velocidad de 1 a 2 ml/min sin exceder de 30 ml/min. Se recomienda mantener niveles séricos de albúmina entre 2.5 y 3.5%.

Efectos adversos:

- ▶ Fiebre
- ▶ Hipervolemia
- ▶ Edema agudo pulmonar.

Concentrados plasmáticos de la coagulación

Definición

Son proteínas de la coagulación obtenidas por fraccionamiento plasmático e incluyen a los factores I (fibrinógeno), VII, VIII con o sin factor de von Willebrand, IX, complejo protrombínico activado (CTA), X, XI, XIII, factor de von Willebrand, trombina y los anticoagulantes naturales proteína C, y antitrombina. Actualmente, existe la tecnología que permite obtener algunos de estos productos en forma recombinante.

La forma de separación de cada uno de los factores determina su pureza. Existen productos de pureza intermedia que contienen otras proteínas además del factor principal; se obtienen por cromatografía de afinidad; contienen de 10 a 100 UI/mg de proteína. En los productos de alta pureza el 100% de la proteína obtenida corresponde al factor aislado; son obtenidos por cromatografía de anticuerpos monoclonales; contienen de 100 a 1000 UI/mg de proteína. Existen productos de muy alta pureza que contienen más de 1000 UI/mg de proteína. En los concentrados de f VIII, los productos de pureza intermedia contienen adicionalmente factor de von Willebrand. Al producto liofilizado se debe adicionar el volumen de disolvente señalado en el marbete que indica además la concentración de factor en UI, si contiene otras proteínas, particularmente en productos de pureza intermedia, nombre y cantidad de cualquier sustancia añadida incluyendo la heparina y la fecha de caducidad del producto de acuerdo a la validación del fabricante y aceptado por la Secretaría de Salud. Se debe mezclar suavemente por rotación evitando la formación de espuma, el producto debe disolverse por completo sin dejar grumos a una temperatura entre +20 y +25 °C y se debe de aplicar en el tiempo de estabilidad indicado por el fabricante una vez reconstituida.

Indicaciones

Hemofilia:

Factor VIII y IX

Una unidad de factor VIII eleva 2% la actividad coagulante con una vida media de 12 horas. El factor IX eleva la actividad coagulante 1% con una vida media de 24 horas. Su administración debe adecuarse a las manifestaciones clínicas y el sitio de sangrado de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 7.3

Evento	Tipo de hemofilia	
	A/VIII	B/IX
Sospecha de hemartrosis o traumatismo leve articular	15 UI/kg dosis única	30 UI/kg dosis única
Hemartrosis	15-20 UI/kg dosis única si persisten las molestias, repetir la dosis a las 24 hr.	30 UI/kg dosis única, si persisten las molestias, repetir la dosis a las 24 hr.
Hematoma muscular	20 UI/kg/día por 3 a 5 días, si es voluminoso requiere internamiento	30 UI/kg/día por 3 a 5 días, si es voluminoso requiere internamiento
Hematoma del psoas	30 UI/kg/dosis mantener al paciente en reposo absoluto y continuar tratamiento hasta que haya resolución ultrasonográfica, no menor de 7 días	40 UI/kg/dosis, mantener al paciente en reposo absoluto y continuar tratamiento hasta que haya resolución ultrasonográfica, no menor de 7 días
Hematuria*	20 UI/kg/día por 3 a 5 días	30 UI/kg por 3 a 5 días
Traumatismo medular o craneoencefálico asintomático	50 UI/kg dosis única dentro de los 60 a 90 minutos del traumatismo imprescindible tomografía y valoración neurológica	80-100 UI/kg dosis única dentro de los 60 a 90 minutos del traumatismo imprescindible tomografía y valoración neurológica
Hemorragia del sistema nervioso central	40-50 UI/kg cada 12 h por 48 h, posteriormente 30 UI/kg cada 12h, completar 14 a 21 días o hasta resolución	80 UI/kg cada 12 h por 48 h y posteriormente a 60 UI/kg cada 24h, completar 14 a 21 días o hasta resolución
Cirugía mayor	50 UI/kg cada 12 por 24 h, posteriormente 20 UI/kg cada 12 h por un mínimo de 10 días	80 UI/kg cada 12 h por 24 h y posteriormente a 40 UI/kg cada 24 h por mínimo de 10 días
Procedimientos invasivos	20-30 UI/kg dosis única inmediatamente antes del procedimiento	30 UI/kg dosis única inmediatamente antes del procedimiento

Extracción dentaria o lesión bucal	15-20 UI/kg/ día 1 a 5 días, antifibrinolíticos, cola de fibrina	30 UI/kg/ día por 1 a 5 días, antifibrinolíticos, cola de fibrina
Gingivorragia	Antifibrinolíticos y/o cola de fibrina	Antifibrinolíticos y/o cola de fibrina
Epistaxis sin respuesta a hemostáticos locales	15 UI/kg dosis única	30 UI/kg dosis única
Otros sangrados que ponen en riesgo la vida (cuello, piso lengua, gastrointestinales, retroperitoneales, etc.)	50 UI/kg cada 12 h por 48 h, posteriormente 30 UI/kg cada 12 h hasta que ceda el sangrado	80 UI/kg cada 12 h por 48 h y posteriormente a 60 UI/kg cada 24 h hasta que ceda el sangrado

*Debe usarse simultáneamente hiperhidratación y prednisona.

Concentrado de complejo protrombínico activado

Definición

Es un complejo activado de protrombina que ha sido usado para el control de episodios de hemorragia espontánea en pacientes con hemofilia e inhibidores. La dosis recomendada es de 50 a 100 UI/kg se puede repetir cada 12 horas dependiendo del sitio de sangrado y de la gravedad.

La dosificación es independiente del título de inhibidor del paciente. Esta posología tiene carácter de orientación, ya que la respuesta al tratamiento puede variar de paciente a paciente. Las pruebas de coagulación (el tiempo parcial de tromboplastina activada y el tiempo de coagulación en sangre total) no suelen ser apreciablemente acortadas y no se correlacionan necesariamente con la mejora clínica, por lo cual no sirven para seguir el curso del tratamiento con complejo protrombínico activado, más que en ocasiones limitadas.

Como todos los hemoderivados, tiene el riesgo de transmisión de infecciones.

Indicaciones

Hemofilia A y B con inhibidores y en pacientes con inhibidores adquiridos contra f VIII, IX y XI.

Reacciones adversas

Durante la terapia con complejo protrombínico activado se han observado en pocas ocasiones reacciones como fiebre, exantemas urticariformes, náuseas y vómitos así como reacciones anafilactoides.

En el curso del tratamiento con concentrados que contienen el complejo de protrombina pueden desarrollarse complicaciones tromboembólicas, particularmente después de dosis altas y/o en pacientes con factores de riesgo.

No se recomienda el uso de antifibrinolíticos como el ácido epsilon-aminocaprónico en combinación con complejo protrombínico activado.

Si se realiza el tratamiento tanto con antifibrinolíticos como el ácido epsilon-aminocaprónico y complejo protrombínico activado, el intervalo de administración entre cada medicamento deberá ser al menos de 12 horas.

Contraindicaciones

Pacientes con coagulación normal, CID, historia de trombosis y riesgo alto de angina o infarto.

Factor VII recombinante activado (VIIr)

Si bien no es un hemoderivado se consideró su inclusión por el uso que tiene en medicina transfusional.

Definición

Es producido por ingeniería genética a partir de células de riñón de crías de hámster (células BHK). Es el factor de la coagulación VIIa recombinante con un peso molecular de aproximadamente 50 000 Dalton.

Después de la reconstitución 1 ml de la solución contiene 0.6 mg de Factor VII recombinante activado.

Indicaciones

Manejo del paciente con Hemofilia A o B con inhibidor de alta res-

puesta (>5 UB). Cuando el manejo se realiza con este producto la dosis es la misma para sangrados graves o moderados, sólo varía el número de dosis de acuerdo a la evolución clínica del sangrado. En adultos la dosis inicial es de 90 μg por kilogramo cada 2 horas. En pacientes pediátricos la dosis es de 100 a 120 μg por kilogramo cada 90 a 120 minutos. Tanto en pacientes adultos como pediátricos, después de la dosis inicial y dependiendo de la mejoría clínica del sangrado, la dosis debe de reducirse y el periodo de administración realizarse cada 3 o 4 horas. También se recomiendan megadosis en pacientes pediátricos con hemartrosis, de hasta 300 μg por kilogramo en una sola dosis.

En pacientes con hemofilia adquirida.

Pacientes con deficiencia congénita de f VII se recomienda una dosis de 15 a 30 μg por kg de peso corporal administrada cada 4 a 6 horas hasta conseguir un control de la hemostasia. La dosis y frecuencia de inyección deben adaptarse individualmente a cada persona.

Pacientes con trombostenia de Glanzmann con anticuerpos a GP IIb-IIIa y/o HLA y con historia anterior o actual de resistencia a transfusiones de plaquetas. Para el tratamiento de episodios hemorrágicos en pacientes que sufren cirugía o procedimientos invasivos, se recomienda una dosis de 90 μg (rango 80 a 120 μg) por kilogramo de peso corporal administrada a intervalos de dos horas (1.5 a 2.5 horas). Deben administrarse por lo menos tres dosis para asegurar una hemostasia eficaz. La vía de administración recomendada es en bolo intravenoso ya que puede darse una falta de eficacia relacionada con la perfusión continua.

Para aquéllos pacientes sin resistencia, las plaquetas es la primera línea de tratamiento en la trombostenia de Glanzmann.

Administración

Reconstituir el preparado y administrar como una inyección en bolo intravenoso a lo largo de 2 a 5 minutos.

Otras indicaciones relativas

- ▶ Hemorragias del sistema nervioso central

- ▶ Hemorragias quirúrgicas
- ▶ Hemorragias por politraumatismo

En estos casos se recomienda dosis de 90 μg por kilogramo de peso en una o dos aplicaciones.

Efectos adversos

Trombosis venosa profunda, trombosis arterial, infarto agudo al miocardio y coagulación intravascular diseminada.

Contraindicaciones

La hipersensibilidad conocida al principio activo, los excipientes o proteínas de ratón, hámster o bovinas, pueden ser una contraindicación para el uso de factor VII recombinante activado.

En condiciones patológicas en las que el factor tisular sea mayor de lo que se considera normal, puede haber un riesgo potencial de desarrollar acontecimientos trombóticos o inducción de una coagulación intravascular diseminada (CID) asociada al tratamiento con factor VII recombinante activado. En dicha situación se pueden encontrar pacientes con enfermedad aterosclerótica avanzada, traumatismo por aplastamiento, septicemia o CID.

Como el factor de coagulación VIIa recombinante puede contener cantidades mínimas de IgG de ratón, IgG bovina y otras proteínas residuales del cultivo (proteínas de hámster y proteínas de suero bovino), existe la posibilidad remota de que los pacientes tratados con el producto puedan desarrollar hipersensibilidad a estas proteínas.

Antitrombina III

Definición

Es uno de los inhibidores más importantes de la trombina. Esta inhibición tiene lugar debido a la formación de un enlace covalente entre la trombina y la AT-III en la proporción 1:1, ocasionando un complejo inactivo. La AT-III es también capaz de inactivar otros componentes de la cascada de la coagulación, incluyendo los factores IXa, Xa, XIa, y XIIa, así como la plasmina. La velocidad de neutralización de las

serinas proteasas por la AT-III es notablemente acelerada por la presencia de heparina.

Indicaciones

La AT III está indicada en: déficit congénito de antitrombina III (AT III); tratamiento de las complicaciones tromboembólicas y profilaxis de dichas alteraciones hemostáticas cuando concurren factores de riesgo (cirugía, parto, embarazo, politraumatismos, etc.). Para el tratamiento y profilaxis de complicaciones tromboembólicas en deficiencias adquiridas de AT III, coagulopatías de consumo de diversas génesis (CID) y cirrosis.

Composición: Inyectable 500 UI. Cada vial liofilizado contiene: Antitrombina III 500 UI. *Disolvente:* Agua para Inyección c.s.p. 10 ml. Inyectable 1000 UI. Cada vial liofilizado contiene: Antitrombina III 1000 UI. *Disolvente:* Agua para Inyección c.s.p. 20 ml.

Posología: La dosificación de AT III debe regirse por el grado de déficit existente, intentando mantener un nivel que sea como mínimo el 80% del valor normal. Por tanto, es importante la monitorización de la AT III antes de iniciar su administración y una vez instaurado el tratamiento, para poder ajustar individualmente la dosis. Al administrar 1 UI por kg aumenta la actividad, como mínimo, en un 1%. A partir de estos datos y para obtener niveles plasmáticos del 100%, se puede deducir la siguiente fórmula para determinar el número de unidades a administrar: UI de AT III a administrar = $[100 - \text{actividad plasmática de AT III (\%)}] \times \text{kg de peso corporal}$. El tratamiento debe prolongarse hasta que se recupere el equilibrio hemostático. La administración de AT III es una terapéutica sustitutiva cuyo fin es el de recuperar los niveles plasmáticos normales de AT III. Esta, por sí sola, no constituye un tratamiento eficaz de la trombosis, por lo que debe ir asociada a la administración de heparina o fibrinolíticos, según los casos. En todo caso, es el especialista en hematología el que ha de fijar las pautas terapéuticas más convenientes para cada paciente.

Normas para la correcta administración: Disolver el liofilizado con el correspondiente volumen de disolvente y administrarlo lentamente por vía IV. Una vez reconstituido el producto, se utilizará sin demora. En ningún caso se aprovechará la fracción que no se haya utilizado. El contenido en AT III, una vez reconstituido, será de 50 UI/ml. Como todos los productos de administración parenteral, no administrar si la disolución es incompleta o presenta partículas.

Selladores de fibrina

Están constituidos esencialmente por dos elementos: Componente 1: concentrado de fibrinógeno que se presenta como un líquido opalescente y el componente 2: preparación con trombina humana que es un líquido claro incoloro. Además, debe contener un antifibrinolítico como el ácido tranexámico, ácido epsilon aminocapróico u otro.

Función

Esta preparación convierte al fibrinógeno en fibrina después de su reconstitución, lo que genera un coágulo que produce hemostasia local.

Indicaciones

Pacientes con deficiencias de factores de la coagulación sometidos a cirugías en cavidad oral incluyendo extracciones dentales, hemorragias en mucosa nasal, en cirugía mayor como adyuvante de la hemostasia local, cirugía cardíaca.

Efectos indeseables

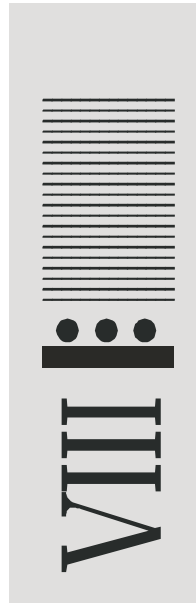
A pesar de que las fibrinas adhesivas se emplean en forma tópica en los sitios de sangrado, pueden presentar formación de anticuerpos contra fV cuando estas preparaciones son de origen bovino y contienen fV bovino. En otros casos se ha informado sobre la formación de anticuerpos contra trombina y en otros casos se menciona la presentación de reacción anafiláctica así como hipotensión arterial transitoria secundaria a la presencia de pequeñas cantidades de kaliceína.

Bibliografía

1. Knezevic MI, Kruskall MS. "Intravenous immune globulins: an update for clinicians". *Transfusion*, 2003; 43:1460– 1480.
2. Weiler CR, *Immunoglobulin therapy: history, indications and routes of administration*. The International Society of Dermatology 2004; 43: 163 – 166.

3. Dalakas MC. "Intravenous Immunoglobulin in Autoimmune Neuromuscular Diseases". *JAMA* 2004; 291: 2367 – 2375
4. Sacher RA. "Intravenous immunoglobulin consensus statement". *J Allergy Clin Immunol* 2001; S 139 – 146
5. Berrón PR, Espinosa RF, Márquez PM, Sainos RA, Marfil RJ, Selva PJ, Mogica MD, Lima RV, Hernández MV, Espinosa PS, Ayometzi OM, Berrón RA y González AV. "Consenso de expertos en el uso terapéutico actual de la inmunoglobulina intravenosa". *Revista Alergia México* 2005; 52: 42 – 50
6. Liley HG. "Immune Hemolytic Disease". In Nathan DG, Orkin SH, Ginsburg D, Look AT et all. *Hematology of Infancy and Childhood*. 6a ed. Philadelphia. W.B. Saunders. 2003;61-65.
7. Bowman JM. "The prevention of Rh immunization". *Transfus Med Rev*, 1988; 2: 129
8. Ambriz FR, Benítez AH, Collazo JJ, Esparza FA, Martínez MC, Lobat TR, Quintana GS, Pompa GT, Tabeada C. "Propuestas para el desarrollo nacional de hemofilia". *AMEH*, mayo, 2001.
9. Ambriz FR, Bergés A, Benítez AH, Collazo JJ, Esparza FA, Martínez MC, Pompa GT, Quintana GS, Taboada C. "Nuevos enfoques para la hemofilia. Las clínicas virtuales" en *Tópicos selectos en medicina transfusional*. México, Prado, 2002:255-262.
10. Martínez MC, Quintana GS, Ambriz FR, Rodríguez MH, Benítez AH, Bravo LA, Collazo JJ, Esparza FA, Paredes AR, Pompa GT, Taboada C, Zurita SE. "Consenso de Expertos en Hemofilia en México. Las recomendaciones de Avándaro. Comité Mexicano de Hemostasia y Trombosis-AMEH". *Gac Méd Mex* 2000; 136:163-166
11. Benítez AH. "Avances en el tratamiento de la Hemofilia". *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2005; 43 (Supl 1): 135-138.
12. Esparza FA. "Tratamiento preventivo y domiciliario de la Hemofilia". *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2005;43 (Supl 1): 139-141.
13. Quintana GS, Martínez MC, Ambriz FR, Benítez AH, Bergés A, Esparza FA, Taboada C, et al. "Evaluación económica del tratamiento de la hemofilia en México. Estudio multicéntrico." *Gac Med Mex* 2003; 139 (Supl 2): 75-79.
14. Kasper CK. *Inhibidores en Hemofilia A y B en Hemofilia*, Ed. Prado, 2001; 307-314.

15. Haynes. "Albumin administration –What is the evidence of clinical benefit? A systemic review of randomized controlled trials", *Eur J of Anest*, 2003; 20 (10): 771–93.
16. Durand Z. *Usefulness of consensus conference: The case of Albumin*. *Lancet* 1992; 340: 1388 – 90.
17. Alderson, Bunn, Wan Po. *The Cochrane Database of Systemic Reviews*. Vol.3. 2006.
18. Erhardtsen E. "Ongoing NovoSeven trials". *Intensive Care Med*. 2002; 28: S248-S255.
19. Shapiro A. Inhibitor Treatment: state of the art. *Dis Mon*. 2003; 49: 22-38.
20. Friederich PW, Greerdink MG, Spataro M, et al. "The effect of the administration of recombinant activated factor VII (NovoSeven) on perioperative blood loss in patients undergoing transabdominal retropubic prostatectomy: the PROSE study". *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2000; 11: S129-S132.
21. Schwartz RS, Bauer KA, Rosenberg RD, Kavanaugh EJ, Davies DC, Bogdanoff DA. "Clinical experience with antithrombin III concentrate in treatment of congenital and acquired deficiency of antithrombin". The Antithrombin III Study Group. *Am J Med* 1989 Sep 11 87:3B 53S-60S
22. Opal SM. "Therapeutic rationale for antithrombin III in sepsis". *Crit Care Med* 2000 Sep 28:9 Suppl S34-7
23. Bucur SZ, Levy JH, Despotis GJ, Spiess BD, Hillyer CD. *Uses of antithrombin III concentrate in congenital and acquired deficiency states*. *Transfusion* 1998 May 38:5 481-98.
24. *Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos*, 8a ed. México 2004.



Células progenitoras hematopoyéticas

Descripción

Las células progenitoras hematopoyéticas (CPH) son células primitivas pluripotenciales capaces de auto renovarse y diferenciarse en las diferentes células maduras de todos los linajes de las células sanguíneas.

El tamaño y gravedad específica de las CPH es similar a las de las células mononucleares de sangre total. Las CPH se reconocen por sus capacidades formadoras de colonias en cultivos *in vitro* y por marcadores de superficie. El marcador de superficie CD34+ es una herramienta común para el aislamiento y purificación exitosa de las CPH y es usado rutinariamente como un indicador de control de calidad.

El trasplante de células progenitoras hematopoyéticas (TCPH) se ha venido usando en las últimas tres décadas para reconstituir la hematopoyesis. Se utiliza para tratar una extensa variedad de enfermedades hematológicas y no hematológicas. Se ha establecido como tratamiento para muchas patologías congénitas o adquiridas del sistema hematopoyético y para otras enfermedades.

El trasplante de médula ósea (MO) en los últimos años se ha convertido en un grupo diverso de modalidades terapéuticas. Por ejemplo, en su inicio las CPH se obtenían siempre de la MO y actualmente se obtienen como fuente de material a trasplantar de la sangre periférica (SP) y más recientemente de sangre de cordón umbilical (SCU).

Hoy en día dependemos de diferentes técnicas que permiten movilizar las CPH a la sangre periférica y recogerlas mediante un proceso de leucaféresis. Por otro lado, el número de CPH contenidas en la SCU y placenta es suficiente para garantizar un nuevo implante en niños y adultos. El hecho de que tengamos fuentes tan diversas nos lleva a un cambio de terminología. Ya no es idóneo hablar de trasplante de MO, sino que es obligado denominarlo trasplante de CPH.

Esta guía fue realizada sobre la base de los estándares internacionales de CPH.

Propiedades y características biológicas de las CPH

Debido a que las CPH son obtenidas de diferentes fuentes hemato-poyéticas, se describen las características biológicas en la tabla 8.1.

Pasos para decidir la realización de un TCPH

1. Selección del receptor.
2. Estudio del donante-receptor.
3. Estudio de compatibilidad HLA y otros estudios necesarios pre trasplante.
4. Determinar el tipo de trasplante y la fuente de CPH.
5. Determinar el régimen de acondicionamiento a utilizar.
6. Realización del trasplante.
7. Seguimiento del paciente trasplantado.

TABLA 8.1
Características biológicas de las CPH

Características	SP	MO	SCU
Capacidad metabólica y de proliferación	+	++	+++
Cultivos celulares, para evaluar las unidades formadoras de colonias en número y estirpe.	++	++	+++
Reactividad de los linfocitos T (por la posibilidad de enfermedad de injerto contra hospedero)	+++	++	+
Marcadores CD 34+	Positivos	Positivos	Positivos

TABLA 8.3
Fuente de obtención de las CPH

Médula ósea	Se obtienen mediante punciones múltiples de las crestas iliacas y ocasionalmente del esternón o meseta tibial.
Sangre periférica	Obtenidas mediante aféresis, después de movilización de las CPH hacia la SP con factor estimulante de colonias y/o quimioterapia (para trasplante autólogo y alogénico).
Sangre de cordón umbilical	Se recogen por punción de la vena del cordón umbilical inmediatamente después del parto (para trasplante alogénico).

Trasplante autólogo o autotrasplante de CPH

Este tipo de trasplante consiste en obtener células progenitoras hematopoyéticas del propio paciente, conservarlas y reinfundirlas después de administrar dosis de quimioterapia y/o radioterapia ablativa, como se observa en la figura 8.1.

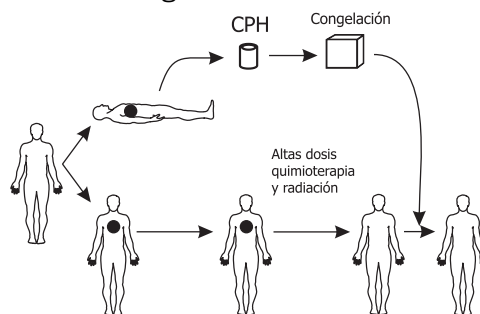


Fig. 8.1. Esquema de los pasos seguidos en el trasplante autólogo.

Ventajas de este tipo de trasplante

- ▶ No requiere la búsqueda de un donante
- ▶ Menor toxicidad relacionada con el procedimiento
- ▶ No existen las complicaciones indeseables de la enfermedad de injerto contra hospedero (EICH)
- ▶ Permite la realización de consolidación en los tumores sólidos, en el momento en que la masa tumoral es menor.

Desventajas

- ▶ Las células recolectadas pueden tener una calidad deficiente

- ▶ Existe el riesgo de contaminación con células tumorales, aunque es menor con el uso de SP
- ▶ Aumento del porcentaje de recaída por enfermedad mínima residual e inexistencia de efecto-injerto contra leucemia.

Trasplante singénico o isogénico

Ventajas

- ▶ Poca o ninguna posibilidad de EICH
- ▶ No necesita inmunosupresión.

Desventajas

- ▶ No-efecto injerto contra tumor
- ▶ Mayor posibilidad de recaídas.

Trasplante alogénico

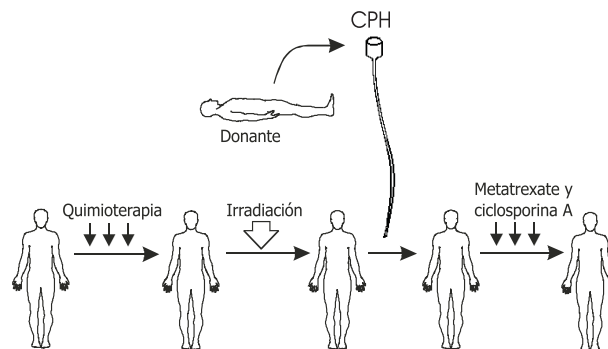


Fig. 8.2. Esquema de los pasos seguidos en el trasplante alogénico.

Ventajas de este tipo de trasplante

- ▶ Amplía la posibilidad de donantes
- ▶ Mayor efecto-injerto contra leucemia.

Desventajas

- ▶ Riesgo aumentado de falla del injerto (5 a 10%)
- ▶ Aumento de la frecuencia y severidad de la EICH (80%)
- ▶ Mayor frecuencia de infecciones

- ▶ Tiempo de demora en la búsqueda del donante
- ▶ Alta toxicidad del régimen de acondicionamiento
- ▶ Riesgo de infecciones fatales y de trastornos linfoproliferativos
- ▶ Reconstitución inmune demorada o incompleta.

Trasplante de CPH de SCU

Ventajas de esta fuente de CPH

- ▶ No hay riesgo para el donante
- ▶ Menor posibilidad de transmisión de infecciones
- ▶ Disminución de la frecuencia y severidad de EICH
- ▶ Búsqueda en un banco de CPH en su base de datos en forma inmediata
- ▶ Aumenta la posibilidad de incluir grupos minoritarios
- ▶ Menor tiempo de búsqueda de donante
- ▶ Expansión *ex vivo*
- ▶ Posibilidad de combinar dos cordones
- ▶ Posibilidad de utilizar donantes no totalmente compatibles (Compatibilidad HLA 4 de 6).

Desventajas

- ▶ Celularidad baja
- ▶ Prendimiento hematopoyético tardío.

Estudio de antígenos leucocitarios humanos

Definición

El sistema de antígenos leucocitarios humanos (HLA) que conforma el complejo principal de histocompatibilidad (MHC del inglés *major histocompatibility complex*) del ser humano, está constituido por un grupo de genes que se localizan en la banda 21.3 del brazo corto del cromosoma seis y abarcan alrededor de cuatro millones de pares de bases de DNA. Estos genes gobiernan la expresión de las moléculas HLA. El sistema tiene un extraordinario polimorfismo.

Las moléculas del MHC clase I y clase II son las responsables de presentar péptidos antigénicos a los linfocitos T CD8+ y T CD4+, respectivamente. La presentación del antígeno es la etapa inicial para

TABLA 8.4
Indicaciones del TCPH

Alogénico	Autólogo
Enfermedades congénitas	
<ul style="list-style-type: none"> • Inmunodeficiencia congénita combinada • Aplasia medular de Fanconi • Talasemia mayor • Drepanocitosis • Eritroblastopenia de Blackfan-Diamond • Neutropenia de Kostmann • Síndrome de Wiskott-Aldrich • Osteopetrosis juvenil • Tesaurosismosis • Enfermedad granulomatosa crónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
Enfermedades adquiridas	
Neoplásicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Leucemias agudas • Leucemia mieloide crónica • Leucemia linfocítica crónica • Linfoma no Hodgkin • Linfoma Hodgkin • Mieloma múltiple • Histiocitosis • Amiloidosis • Síndromes mielodisplásicos • Tumores sólidos 	
No neoplásicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplasia medular grave • Hemoglobinuria paroxística nocturna • Deficiencias inmunológicas 	

la inducción de una respuesta inmunológica celular específica contra los diferentes agentes patógenos en el caso de infecciones, o bien contra células transformadas (tumores).

La tipificación HLA se requiere tanto para trasplante de órgano sólido como para trasplante de CPH.

Dadas las ventajas de los métodos moleculares, su uso se ha generalizado y en algunos centros ha reemplazado totalmente a los métodos serológicos. La elección del donador es evaluada con la siguiente estrategia: para donador relacionado (ejemplo: hermano), tipificación HLA de clase I por serología y tipificación por baja resolución para antígenos clase II DRB1 y DQB1 del paciente y ambos padres para determinar los haplotipos.

- ▶ Si es un gemelo idéntico HLA no se requiere mayor investigación
- ▶ Si un gemelo es monocigoto, éste es un trasplante singénico
- ▶ Si ambos padres demuestran un haplotipo común, éste es un trasplante fenoidéntico
- ▶ Si no hay un donador compatible, iniciar la investigación de un donador no relacionado.

Para donador no relacionado:

Obtener tipificación de alta resolución en clase I y clase II para el paciente en HLA A, HLA B, HLA C, HLA DRB1 y HLA DQB1. El nivel de resolución depende de la experiencia del personal del laboratorio y de la técnica usada. Es importante señalar que se pueden hacer tipificaciones de alta o baja resolución. A baja resolución se identifican los alelos de un grupo, pero no el alelo particular que tiene el individuo. Si un individuo tipifica como DR4 no se sabría cuál de las 32 variantes del DRB1 04 tiene.

Es conveniente la búsqueda en bancos de cordón umbilical si la investigación no es satisfactoria.

Si se encuentran varios donadores HLA idénticos, elegir al varón, virus citomegálico negativo y donador compatible ABO.

Si ningún donador es identificado, se recomienda elegir un cordón umbilical que contenga el mayor número de células nucleadas hasta con una o dos diferencias en los antígenos HLA.

Selección del donador y métodos de recolección

Tipo de donadores

Donador alogénico adulto emparentado y no relacionado: es toda persona sana con una compatibilidad HLA 6 de 6. La edad estará de acuerdo al estado físico del propio donador, por ejemplo, en

su condición cardio-vascular y es indispensable cumplir con los requisitos de donación de sangre total alogénica y autóloga. En ningún caso se aceptará al donante si tiene infección viral activa.

Donador autólogo adulto: preferentemente sin actividad de la enfermedad de base, disfunciones orgánicas graves, ni proceso infeccioso activo y acceso vascular periférico adecuado, con una buena reserva medular.

Donador alogénico pediátrico: debe contar con el consentimiento informado firmado por padre, madre o tutor legal. Si el niño psicológicamente tiene conciencia de la situación, también deberá firmar frente a trabajadora social y psicólogo. Se requieren dos testigos no familiares con identificación oficial.

Se tendrá que realizar una evaluación integral (psicológica, física, estudios generales, biometría hemática, función renal, hepática, pruebas de coagulación y pruebas cruzadas). No existe en pediatría una edad límite para ser donador.

Donador autólogo pediátrico: con remisión de la enfermedad en más del 90%, sin disfunciones orgánicas graves, ni proceso infeccioso activo, con un acceso vascular periférico adecuado y buena reserva medular, aunado a los lineamientos del donador alogénico.

Criterios de selección para donación de sangre de cordón umbilical: mujer embarazada, en edad de 18 a 40 años, con gestación de 34 semanas o más, estancia en labor menor de 24 horas, ruptura de membranas menor de 12 horas de evolución, temperatura materna menor a 38 °C, ausencia de aloinmunización materno fetal, ausencia de anemia severa materna con manifestaciones de hipoxia tisular, ausencia de sufrimiento fetal agudo o crónico, embarazo normoevolutivo. Además de los criterios clínicos para la donación de sangre total.

Criterios de exclusión: antecedentes infecto contagiosos de la pareja sexual, antecedentes de enfermedades genéticas de los padres biológicos, antecedentes de enfermedades crónicas de la madre, embarazo gemelar, exposición de la madre a sustancias teratogénicas, cirugías durante el curso del embarazo, anormalidades en la exploración física, doble circular de cordón con sufrimiento fetal, placenta desgarrada, cordón fragmentado, cordón sin pinza y falta de consentimiento informado.

Donación autóloga de sangre de cordón umbilical

No se recomienda la donación autóloga de SCU ya que la probabilidad de padecer una enfermedad que requiere tratamiento con TCPH reportada a nivel internacional es del 0.3% en 200 mil nacidos vivos por año. Pueden tener riesgo de desarrollar cáncer o alguna inmunodeficiencia congénita o enfermedades genéticas, de los cuales sólo el 0.7% pueden beneficiarse de un TCPH, debido a los esquemas de tratamiento de las enfermedades que en un momento dado requieren TCPH en la actualidad reportan sobrevivida de más de un 70%.

Métodos de recolección

Médula ósea

La recolección de CPH se realiza mediante las agujas de punción medular, a través de 1 a 2 puntos cutáneos en cada cresta iliaca posterior, con punciones variando la dirección y la profundidad. Una vez introducida la aguja y realizada la primera aspiración, se coloca de nuevo el mandril, se avanza unos milímetros y se efectúa una nueva aspiración, repitiendo varias veces el mismo proceso en cada nuevo lugar de punción. Se aspiran de 5 a 10 ml (para evitar contaminación hemática). Se vacía el contenido de la jeringa en una bolsa de recolección y se lava la jeringa por medio de solución heparinizada. Si existe dificultad para mover el émbolo, dejar la jeringa y el émbolo en remojo en la solución heparinizada, agitar periódica y suavemente la bolsa de recolección.

Recolección de CPH en sangre periférica

Cumplir con la NOM 003 SSA y con el apartado de selección del donador de CPH del capítulo de Aféresis. Por medio del procedimiento de aféresis se procesan de 10 a 15 litros de sangre para el adulto. Para niños se recomiendan de 2 a 3 volúmenes del volumen sanguíneo total del niño que corresponden a 70 ml/kg del donador.

Requerimientos para la recolección por aféresis

Hb mayor de 11 g, recuento plaquetario mayor a 150 000 antes de empezar la movilización. Si no se consigue la celularidad necesaria

con un sólo proceso de aféresis y es necesario repetir el procedimiento, el recuento de plaquetas al final de éste no debe ser inferior a 100 000 μ l.

TABLA 8.5
Efectos secundarios de la recolección de médula ósea

Efectos secundarios dentro de las primeras 72 horas	Fatiga, dolor en el lugar de la punción, dolor al andar, dolor de espalda, dificultad de deglución, dolor al sentarse, náuseas, cefalea, vómitos, fiebre, sangrado y lipotimias
Complicaciones menores	Las presentan del 6 al 20% de los donantes e incluyen: hipotensión, síncope, cefalea severa, dolor intenso, infecciones menores
Complicaciones mayores	Descritas en el 0.3 al 3% de los donadores: bradicardia, espasmo de laringe, hipotensión severa, anafilaxia con la anestesia; infecciones (neumonía, osteomielitis, hepatitis post transfusional), lesiones mecánicas (ciática, fracturas, hematoma retroperitoneal); otras incidencias (infarto del miocardio, embolismo pulmonar, insuficiencia renal, edema pulmonar).

El volumen a recolectar es de 10 a 15 ml/kg del receptor.

Movilización de células progenitoras hematopoyéticas de sangre periférica

Aunque las CPH se encuentran en la sangre circulante sin movilización, se sabe que estas células pueden ser expandidas por estimulación exógena antes de la colección de células hematopoyéticas para asegurar que la colección sea eficiente y adecuada para la calidad de injerto.

Los agentes utilizados para la movilización incluyen quimioterapia citotóxica, factores de crecimiento hematopoyético o su combinación.

La ventaja de colectar células de sangre periférica es la posibilidad de aumentar la colección hasta en diez veces más progenitores. Esto aumenta el número de células que facilitan el injerto y reduce el riesgo de fracaso del trasplante en donadores con incompatibilidad parcial o de donadores no relacionados.

La movilización de células hematopoyéticas de sangre periférica para trasplante autólogo puede ser:

1. Con el uso de citocinas, factor estimulante de colonias de granulocito (FEC-G) o factor estimulante de colonias de granulocito-monocito (FEC-GM); ambas logran la expansión de células hematopoyéticas en enfermos con cáncer. Los eventos adversos al uso de citocinas son dolor óseo, reacciones de hipersensibilidad, síndrome gripal y de capilar débil.
 - a. El conteo de células CD34+ se eleva a partir del tercer al quinto día de la aplicación del factor. Se recomienda que se cuantifiquen las células CD34+ de la sangre periférica y que se inicie la colección por aféresis cuando se documente el incremento de CD34+.
 - b. La dosis recomendada de FEC-G puede ser de 10 a 24 μg por kilogramo de peso, en dosis única o dividida.
 - c. La colección de células por aféresis comienza a partir del día 4 o 5 de la administración del FEC-G y debe suspenderse como máximo el día 7.

2. Con el uso combinado de quimioterapia más citocinas, aumenta significativamente la eficacia de la movilización. La ventaja es que existe evidencia de que el uso de quimioterapia puede disminuir el número de células malignas contaminantes (purga *in vivo*) de la células colectadas.
 - a. La toxicidad extra y la morbilidad asociadas con el tratamiento citotóxico usado puede ser evitado al planear la quimioterapia de salvamento para colección de células hematopoyéticas.
 - b. Una desventaja es que la colección no sea planeada con precisión, como con el uso de citocinas. Ya que las células hematopoyéticas aparecen durante la recuperación de leucocitos, el conteo de leucocitos o la cuantificación de CD34 en sangre periférica es utilizado como guía para la colección.
 - c. Aunque se recomienda que la colección se realice cuando la cuenta de leucocitos sea mayor a $1 \times 10^9/\text{L}$ la experiencia indica que cuando se emplea movilización combinada, el momento óptimo de la colección ocurre cuando la cuenta de leucocitos es mayor a $5 \times 10^9/\text{L}$, aproximadamente 12 a 14 días post-quimioterapia.
 - d. El conteo de leucocitos es un marcador inespecífico del conteo de células hematopoyéticas de sangre circulante. De modo que el conteo de CD34+ en la sangre periférica

- provee una información confiable para iniciar la leucoféresis y su duración.
- e. Las citocinas deben mantenerse hasta que la colección de células hematopoyéticas haya finalizado.

Citopenias post-donación

Una reducción transitoria en la cuenta de neutrófilos post donación ha sido descrita. La linfopenia transitoria también es posible. La depleción de plaquetas es un efecto reconocido de las leucoféresis de flujo continuo particularmente cuando se procesan más de dos volúmenes de sangre. El conteo plaquetario puede requerir una semana en restablecerse y los enfermos críticos ameritan transfusión. Debido a que se puede anticipar una disminución del 30 al 50% en la cuenta de plaquetas después de la leucoféresis, la reinfusión de plasma rico en plaquetas debe ser considerado cuando la cuenta de plaquetas post-donación sea menor de 80 a 100 x 10⁹/L. La aféresis no debe ser realizada si el conteo de plaquetas es menor a 70 x 10⁹/L.

TABLA 8.6
Efectos adversos del procedimiento de aféresis

Origen	Efectos adversos
Ocasionados por terapéuticos de movilización	Locales (enrojecimiento, equimosis, tumefacción) febrícula, dolores óseos, trombocitopenia, infiltrados pulmonares, esplenomegalia. Más raros: cefalea, disuria, diarrea, vasculitis cutánea, rotura esplénica, síndrome de distress respiratorio del adulto, alopecia, osteoporosis y Síndrome de Sweet
Ocasionado por la colocación de catéteres	Hemorragias y neumotorax
Comunes a todos los procesos de aféresis	Reacciones vágales, intoxicación por citrato, escalofrío, hemólisis, hematomas en el sitio de venopunción, citopenias en procesos prolongados o repetidos.

Uso de factores estimulantes de colonias en pediatría

Su uso es controvertido en pediatría. El uso rutinario de factores de crecimiento en donadores pediátricos sanos es éticamente

controversial principalmente porque sus efectos a largo plazo son desconocidos, por lo cual se recomienda que su uso sea sometido al comité de ética de la unidad médica para aprobación. Filgastrin (neupogen) pediátricos: 10 μg por kilogramo de peso.

Recolección de CPH provenientes de sangre de cordón umbilical

La recolección de CPH de SCU puede realizarse en dos modalidades:

1. Previo alumbramiento (colección *in útero*). Se realiza mediante la punción de la vena umbilical utilizando una bolsa de recolección con capacidad de hasta 250 ml con 25 a 35 ml de CPD y es recogido por gravedad.
2. Después del alumbramiento (colección *ex útero*). Se suspende la placenta en un receptáculo especial y se utilizan los mismos métodos que en la colección *in útero* (figura 8.3).



Fig. 8.3 Recolección *ex útero*.

En todos los casos se determina el volumen y se realizan recuentos celulares de: células nucleadas totales, células mononucleares totales, células CD34+, unidades formadoras de colonias en cultivo (UFC), tipificación HLA, grupo ABO y Rho D, fenotipo eritrocitario ampliado, serología viral y cultivos para bacterias y hongos.

CPH estándares

TABLA 8.7
Estándares de cosecha

	Número de células nucleadas	Volumen	CD34+	UFC
MO	$2 \text{ a } 5 \times 10^{10}$	1 a 1.5 litros	2×10^6	
SP	De acuerdo a lo que requiera el paciente	Pueden ser varias bolsas	$2 \text{ a } 5 \times 10^6$	
SCU	8×10^8	70 ml	3×10^6	5×10^4

TABLA 8.8
Dosis celular para trasplante

	Células mononucleares	CD34+	UFC
MO	$>2 \times 10^8/\text{kg}$	$2 \times 10^6/\text{kg}$	
SP	$>2 \times 10^8/\text{kg}$	$2 \times 10^6/\text{kg}$	
SCU	$>2 \times 10^7/\text{kg}$	$1.7 \times 10^5/\text{kg}$	$5 \times 10^4/\text{kg}$

TABLA 8.9
Opciones para la utilización de uno o dos unidades de CPH provenientes de sangre de cordón umbilical respecto a su HLA

Opción	Número de unidades	HLA	Número de células mononucleares
1	Una	6/6	Igual o mayor $3 \times 10^7/\text{kg}$
2	Una	5/6	Igual o mayor $4 \times 10^7/\text{kg}$
3	Dos	6/6 o 5/6 deben ser las unidades con mayor compatibilidad	c/u igual o mayor $1.5 \times 10^7/\text{kg}$ Dosis total igual o mayor de 3×10^7
4	Dos	5/6	c/u igual o mayor $1.5 \times 10^7/\text{kg}$
5	Una	4/6	Igual o mayor $5 \times 10^7/\text{kg}$
6	Dos	4/6	c/u igual o mayor $2 \times 10^7/\text{kg}$ Dosis total igual o mayor $4 \times 10^7/\text{kg}$

Criopreservación

La conservación de una suspensión celular implica esencialmente un cambio de fase, es decir, la transformación de un sistema líquido en un sistema sólido. Se define como criopreservación celular a las condiciones óptimas para garantizar su almacenamiento durante el tiempo que sea necesario sin pérdida de sus capacidades de autorregeneración y diferenciación.

Para ello es importante conocer, además del número de células nucleadas, la integridad de las mismas mediante un estudio de viabilidad y funcionalidad (grado de desarrollo de CPH en cultivo semisólido) además de la cantidad de células hematopoyéticas por medio de cultivos celulares. Para la criopreservación se recomienda el uso de equipos semi automatizados o automatizados que regulen la velocidad y el tiempo de congelación.

Para garantizar la calidad de la unidad criopreservada debe tenerse sumo cuidado en diferentes puntos:

- ▶ Eliminar los cúmulos de células agregadas en la bolsa colectora de aféresis
- ▶ Soluciones criopreservantes con dimetilsulfóxido (DMSO), hidroxietilalmidón (HES) o combinación de ambos a dosis adecuadas
- ▶ Viabilidad mayor o igual a un 90%
- ▶ Tiempo de congelación post cosecha de no más de 48 horas, siempre y cuando las células permanezcan de 2 a 8 °C durante el transporte y su almacenamiento previo a la criopreservación
- ▶ Cultivos bacteriológicos.

Manejo post-congelación

Se deben transportar las células en un recipiente con nitrógeno líquido al área de trasplante. Antes de iniciar la descongelación del producto criopreservado, se deben verificar los siguientes puntos *en voz alta* para que el personal médico y paramédico involucrado en la infusión del producto los verifiquen:

1. Nombre.
2. Número de bolsa.

3. Cantidad de células criopreservadas por bolsa y número de bolsas pertenecientes a ese mismo paciente.
4. Nombre del donador sea autólogo o alogénico. De ser alogénico nombre del donador y paciente.
5. Fecha de criopreservación.

Se procede a descongelar cuidando lo siguiente:

1. Verificar que la bolsa no contenga burbujas. Se deben extremar precauciones al descongelar ya que la bolsa se puede romper.
2. Cortar tubo piloto de la bolsa criopreservada y verificar viabilidad celular.
3. Introducir la bolsa criopreservada dentro de una segunda bolsa estéril.

TABLA 8.10

	Descongelación e infusión inmediata	Descongelación y albúmina al 5%	Lavado opcional	Tiempo de infusión
MO	Si	No	No	15 a 20 minutos por bolsa
SP	Si	No	No	15 a 20 minutos por bolsa
SCU	No	Si	Si	15 minutos

Reacción adversa a la transfusión de células criopreservadas

Los siguientes síntomas deben evaluarse: náusea, sensación de calor o fiebre, disnea, orina de color oscuro, vómito, dolor abdominal, dolor torácico y diarrea. Si algún signo de reacción adversa se presenta, detener la infusión e inmediatamente iniciar el tratamiento correspondiente.

Seguimiento post trasplante

Injerto

- ▶ Quimerismo
- ▶ Niveles de inmunosupresores

Reconstitución inmune

- ▶ Subpoblación de linfocitos.

Seguimiento de enfermedad mínima residual

- ▶ Estudios de biología molecular.

Quimerismo

Se define como quimerismo a la coexistencia en un mismo organismo de poblaciones celulares originarias en dos individuos genéticamente distintos. Para obtener quimerismo es preciso inducir en el receptor una situación de inmuno depresión que permita la supervivencia de las células del donante. Con el alo-trasplante de CPH se obtiene una situación de quimerismo, ya que el paciente trasplantado posee células de estirpe hematopoyética del donante. Según la existencia o ausencia de células hematopoyéticas tras el TCPH se distinguen dos situaciones:

Quimerismo completo: situación en que todas las células hematopoyéticas proceden del donante.

Quimerismo mixto: coexistencia de CPH del donante y del receptor.

Bibliografía

1. Secretaría de Salud. Ley General de Salud. Porrúa, 16^a ed. Tomo I. México, 2000.
2. Apperleg JF, Gluckman E, et al. *Blood and marrow transplantation*. European School of Hematology. Francia, 2000.
3. Consenso de Expertos en Medicina Transfusional. *Recomendaciones para la terapia transfusional de sangre y sus componentes*. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional A.C. y Comité de Medicina Transfusional de la AMEH. México, 2003.
4. Rodey GE. *HLA Beyond of Tears*. De Novo Inc. 2a. ed. EUA, 2000.

5. Zachary AA, Teresi GA. *ASHI Laboratory Manual*. ASHI. 2a ed. EUA, 2000.
6. Council of Europe. *Guide to Safety and Quality Assurance for Organs, Tissues and Cells*. Council of Europe Publishing. 2a ed. Francia, 2004.
7. Donahue RE, Carter ChS. "Ex vivo expansion of hematopoietic progenitor and stem cells" en Brecher ME, Lasky LC, Sacher RA and Issitt LA, eds. *Hematopoietic progenitor cells: processing, standards and practice*, American Association of Blood Banks, EUA, 1995.
8. Carreras E, *Manual de Trasplante Hematopoyético*. Antares. 3ª ed. España, 2004.
9. The 3rd Annual International Umbilical Cord Blood Transplantation Symposium. Los Angeles California. June 3-4, 2005 (Supported by unrestricted educational grants from StemCyte, the National Marrow Donor Program, and the Health Resoues and Services Administration).

Bibliografía para guías de acreditación

10. Join Accreditation Committee of ISHAGE-Europe and EBMT. *Accreditation manual for blood and marrow progenitor cell processing, collection and transplantation*, 1999.
11. Link H, Schmitz N, Gratwohl A, et al. "Standards for specialist units undertaking blood and marrow stem cell transplants—recommendations from the EBMT". *Bone Marrow Transplant* 1995; 16:733-6.
12. ASCO/ASH "Recommended criteria for the performance of bone marrow transplantation". *Blood* 1990; 75:1209-10.
13. Goldman JM for the WMDA Executive Committee. "A special report: bone marrow transplants using volunteer donors – recommendations and requirements for a standardized practice through the world", 1994 update. *Blood* 1994, 84:2833-9.
14. Clinical Haematology Task Force. The British Comity for Standards in Haematology (BCSH). "Guidelines on the provision of facilities for the care of adult patients with haematological malignancies (including leukemia and lymphoma and severe bone marrow failure)". *Clinical and*

- Laboratory Haematology*, 1995;17: 3–10.
15. Foundation for the accreditation of hematopoietic cell therapy (FAHCT). *Standards for hematopoietic progenitor cell collection, processing & transplantation*, 1a ed. 1996.
 16. Recommendations of CDC, the Infectious Diseases Society of America, and the American Society of Blood and Marrow Transplantation. “Guidelines for Preventing Opportunistic Infections Among Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients”. *Biol. Blood and Marrow Transplant* 2000; 6(6a): 673-82.
 17. Norma Oficial Mexicana NOM-178-SSA1-1998. “Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios”.
 18. Decreto por el que se reforma la Ley General de Salud, 26 de mayo del año 2000. Título Decimocuarto Donación, Trasplantes y pérdida de vida. Artículos 314 fracción IV, 315, fracción IV, 317, 319,327. Capítulo III Trasplantes, Artículos 340, 341 y 420.
 19. Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, 15 de septiembre de 2000. Capítulo I: De la competencia y organización de la Secretaría. Corresponde al Centro Nacional de Trasplantes. Corresponde al Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea. Artículos 41 y 42.
 20. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, Febrero 1985, Capítulo I – II – III, Fracciones III, VI, VII, IX, XII, XV, XVII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXVI, XXVII, Artículos 7, 18, 21, 30, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 y 55 Capítulo VI.
 21. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993. “Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos”. *Diario Oficial de la Federación*. 18 de julio 1994.
 22. Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA1-1993. “De los reactivos hemoclasificadores para determinar grupos del sistema ABO”. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de noviembre 1994.
 23. Norma Oficial Mexicana NOM-010-SSA2-1993. “Para la prevención y control de la infección por virus de la inmunodeficiencia humana”. *Diario Oficial de la Federación*.

- 17 de enero 1995.
24. Decreto por el que se adicionan los artículos 17 bis, 17 bis 1, 17 bis 2 y se reforman los artículos 313 fracción 1 y 340, a la Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación. 30 de junio 2003.
 25. Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994. "Para la vigilancia epidemiológica", *Diario Oficial de la Federación*. 11 de octubre 1999.
 26. Norma Oficial Mexicana NOM-166-SSAI-1997. "Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos". *Diario Oficial de la Federación*. 13 de enero de 2000.

Bibliografía recomendada para incompatibilidad ABO

27. Thomas ED, Blume KG. "Historical markers in the development of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation". *Biol Blood Marrow Transplant* 1999; 5:341-46.
28. Kalaycioglu M, Copelan E, Avalos B, et al. "Survival after ABO incompatibility allogeneic bone marrow transplant after a preparative regimen of busulfan and cyclophosphamide", *Bone Marrow Transplant*, 1995; 15:105-10.
29. Benjamin RJ, McGurk S, Ralston MS, et al. "ABO incompatibility as an adverse risk factor for survival after allogeneic bone marrow transplantation", *Transfusion*, 1999; 39:179-87.
30. Champlin RE, Horowitz MM, van Bekkum DW, et al. "Graft failure following bone marrow transplantation for severe aplastic anemia: risk factors and treatment results", *Blood*, 1989; 73:606-13.
31. Horstmann M, Stockschlader M, Kabish H, et al. "Cyclophosphamide /antithymocyte globulin conditioning of patients with severe aplastic anemia transplanted with bone marrow from HLA identical related donors". *Ann Intern Med* 1997; 126:116-22.
32. Lucarelli G, Clift RA, Galimberti M, et al. "Bone marrow transplantation in adult thalassemic patients", *Blood*, 1999; 93(4):1164-7.
33. Schiffer CA, Anderson KC, Bennett CL et al. "Platelet transfusion for patients with cancer", *Clinical Practice*

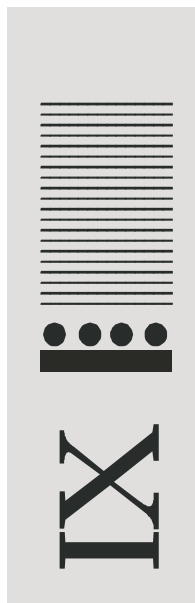
- Guidelines of the American Society of Clinical Oncology. J Clin Oncol* 2001; 19(5):1519-38.
34. Toor A, Choo SY, Little JA. "Bleeding risk and platelet transfusion refractoriness in patients with acute myelogenous leukemia who undergo autologous stem cell transplantation". *Bone Marrow Transplant* 2000; 26:315-20.
 35. Deeg HJ, Self S, Storb R, et al. "Decreased incidence of marrow graft rejection in patients with severe aplastic anemia: Changing impact of risk factors", *Blood*, 1986; 68:1363-8.
 36. Sniecinski I, Oien L, Petz LD, Blume KG. "Immunohematologic consequences of major ABO mismatched bone marrow transplantation". *Transplantation* 1988; 45:530-3.
 37. Salmon JP, Michaux S, Hermanne JP, et al. "Delayed massive immune hemolysis mediated by minor ABO incompatibility after allogeneic peripheral blood progenitor cell transplantation". *Transfusion* 1999; 39; 824-7.
 38. Benjamin RJ, Connors JM, McGurk S, et al. "Prolonged erythroid aplasia after major ABO mismatched transplantation for chronic myeloid leukemia". *Biol Blood Marrow Transplant* 1998; 4:151-6.
 39. Worel N, Greinix HT, Schneider B, et al. "Regeneration of erythropoiesis after related and unrelated donor BMT or peripheral blood HPC transplantation: a major ABO mismatch means problems". *Transfusion* 2000; 40:543-50.
 40. Leo A, Mytilineos J, Voso MT, et al. "Passenger lymphocyte syndrome with severe hemolytic anemia due to an anti-Jk^a after allogeneic PBPC transplantation". *Transfusion* 2000; 40:632-6.
 41. Greeno EW, Perry EH, Ilstrup SJ and Weisdorf DJ. "Exchange transfusion the hard way: massive hemolysis following transplantation of bone marrow with minor incompatibility". *Transfusion* 1996; 36:71-4.
 42. Sniecinski I. "Management of ABO Incompatibility in Allogeneic Bone Marrow Transplantation". Capítulo 35 en Forman SJ, Blume KG, Thomas ED. *Bone Marrow Transplantation*. 1994. Blackwell Scientific Publications. pp 497-503.
 43. Dragani A, Angelini A, Iacone A, et al. "Comparison of five methods for concentrating progenitor cells in human marrow transplantation". *Blut* 1990; 60:278-81.

44. Sniecinski I, Park HS, Nowicki B, et al. "Bone marrow processing for transplantation: comparison of two automated techniques". *Transfusion* 1992; 32 (suppl):605.
45. Mayer G, Wernet D, Notrthoff H, Schneider W. "A simple technique of red cell removal in major ABO incompatible bone marrow transplantation". *Vox Sang* 1994; 66:112-6.

Sitios de interés en internet para el paciente y el familiar

- *Manual del paciente sometido a trasplante de médula ósea.* City of Hope National Medical Center, Duarte CA, USA. www.coh.org
- *Manual del paciente sometido a trasplante de médula ósea.* Fred Hutchinson Cancer Research Center, Seattle WA., USA. www.fhcrc.org
- Blood & Marrow Transplant Information Network. Resource Directory for Patients. BMTinfonet. www.bmtinfonet.org
- National Marrow Donor Program (NMDP) www.marrow.org
- National Bone Marrow Transplant Link. nbmtlink@aol.com
- International Bone Marrow Transplant Registry, Autologous Blood and Marrow Transplant Registry. www.ibmtr.org
- Caitlin Raymond International Registry. www.cric.org
- BMT Support Online. www.bmtsupport.org
- Aplastic anemia & MDS International Foundation, Inc. www.aamds.org
- National Brain Tumor Foundation. www.braintumor.org
- National Alliance of Breast Cancer Organizations (NABCO). www.nabco.org
- National Cancer Institute (NCI). www.cancernet.nci.nih.gov
- American Cancer Society. www.cancer.org
- Clinical trials. www.clinicaltrials.gov
- Bone Marrow Foundation. www.bonemarrow.org
- Leukemia and lymphoma Society. www.leukemia-lymphoma.org
- Leukemia research foundation. www.leukemia-research.org
- Immune Deficiency Foundation. www.pripariyimmune.org
- International Myeloma Foundation. www.myeloma.org
- Cancerbacup. www.cancerbacup.org.uk
- Hematology. www.healthology.com/html/splash.htm

- Healthtalk International CLL. www.healthtalk.com/ellen/index.html
- Lymphomafocus. www.lymphomafocus.org
- CLL research. www.acor.org/leukemia/medical_news.htm
- UK Cancer. www.cancerindex.org/clinks44.htm
- Guide to CLL. www.cancer.gov/templates/doc_pdq.aspx?version=patient&cdrid=62684



Reacciones transfusionales

La transfusión de componentes sanguíneos se considera como un procedimiento relativamente seguro, inocuo y eficaz. Sin embargo, la terapia transfusional conlleva el riesgo de reacciones adversas, desde las leves hasta las muy graves que incluso pueden provocar la muerte. La transfusión debe evitarse hasta donde sea posible, por lo que la indicación clínica ha de ser rigurosamente ponderada. El personal de salud debe ser capaz de reconocer y manejar las diferentes reacciones adversas de la transfusión y emplear los medios disponibles para eliminar o minimizar tales riesgos para el enfermo.

Definición

Eventos adversos asociados a la terapia transfusional, que pueden presentarse de manera inmediata o tardía. El término de reacción transfusional se refiere a la respuesta anormal o a efectos adversos que un paciente presenta o desarrolla con la administración de los diferentes componentes sanguíneos.

La reacción transfusional se considera inmediata cuando se presenta en las primeras 24 horas y tardía cuando se presenta después de este lapso.

Clasificación

Las reacciones transfusionales se clasifican en dos grandes cate-

rías: inmunológicas y no inmunológicas. Ambas pueden ser inmediatas o tardías según se muestra en la tabla 9.1.

TABLA 9.1
Categorías de reacciones transfusionales

Reacciones	
Inmunológicas	<p>Inmediatas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemolítica • Febril no hemolítica • Alérgicas: <ul style="list-style-type: none"> * Urticaria * Anafiláctica • Daño pulmonar agudo asociado a transfusión <p>Tardías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aloinmunización contra antígenos: eritrocitarios, leucocitarios, plaquetarios o proteínas plasmáticas • Hemolítica • Enfermedad injerto contra hospedero (EICH-AT) • Púrpura postransfusión • Inmunomodulación por transfusión
No inmunológicas	<p>Inmediatas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación bacteriana • Sobrecarga circulatoria • Hemólisis no inmune <ul style="list-style-type: none"> * Mecánica * Térmica * Osmótica • Embolia <ul style="list-style-type: none"> * Aérea * Partículas • Hipotermia • Desequilibrio electrolítico <ul style="list-style-type: none"> * Hipocalcemia * Hiperpotasemia * Hipomagnesemia • Coagulopatía hemodilucional
	<p>Tardías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemosiderosis • Transmisión de infecciones virales, bacterianas y parasitarias.

Manifestaciones clínicas y etiología de las principales reacciones transfusionales

La tabla 9.2 ofrece información que nos permite orientar la sospecha diagnóstica de reacción transfusional (RT) partiendo de los signos y síntomas presentes en el paciente. Es importante recordar que no todos los datos clínicos se manifiestan en todos los pacientes o con la misma intensidad.

TABLA 9.2

Manifestaciones clínicas y etiología de las reacciones transfusionales

Tipo de reacción transfusional	Signos y síntomas	Etiología
Hemólisis intravascular	Ansiedad, sensación de muerte inminente, dolor retroesternal, lumbar o en el sitio de venopunción, fiebre, escalofrío, náusea, vómito, hipertensión inicial, hipotensión, taquicardia, disnea, coluria, anuria, choque. En el paciente anestesiado: sangrado en capa (en lecho quirúrgico y en sitios de venopunción), oliguria, coluria e hipotensión	Incompatibilidad por ABO y otros sistemas (Kidd, Duffy, P). Mediada principalmente por anticuerpos clase IgM, y/o IgG fijadores de complemento hasta C9
Hemólisis extravascular	Ictericia, fiebre, transfusión inefectiva, ocasionalmente escalofríos, coluria (puede pasar inadvertida)	Incompatibilidad por sistema Rh, Duffy, Kidd, Diego, Kell y otros diferentes al ABO. Mediada por anticuerpos de clase IgG fijadores o no de complemento hasta C3
Febreil no hemolítica	Fiebre o incremento de la temperatura corporal mayor de un grado centígrado durante la transfusión, escalofrío, cefalea y vómito	Mediada por anticuerpos contra antígenos leucocitarios, proteínas plasmáticas. Producción endógena o transferencia pasiva de citocinas Por contaminación bacteriana
Urticaria	Prurito, enrojecimiento, rash y placas eritematosas	Mediada por anticuerpos clase IgE contra proteínas plasmáticas Presencia de alérgenos diversos en el plasma transfundido

Reacción anafilactoide	Urticaria, estomudo, tos, sibilancias, ronquido, estridor, angioedema, dolor torácico, disnea, opresión en el pecho o dolor retroesternal, hipotensión, taquicardia, arritmia, cólico, náusea, vómito o diarrea, ausencia de fiebre.	Los anteriores y además: anticuerpos anti IgA (en pacientes deficientes a de IgA), anticuerpos contra drogas (penicilina entre otros antibióticos) y elementos no biológicos (óxido de etileno y plastificantes).
Anafilaxia	Hipotensión, obstrucción de vías aéreas superiores (edema laríngeo) o inferiores (broncoespasmo), sensación de muerte inminente, pérdida de conciencia y choque.	Anticuerpos anti: IgA, haptoglobinas, C4 (antígenos Chido y Rodgers) y penicilina.
Daño pulmonar agudo asociado a transfusión	Datos de: insuficiencia respiratoria aguda, hipoxia tisular, edema pulmonar agudo bilateral sin compromiso cardíaco, fiebre, hipotensión, taquicardia. Imagen radiológica de infiltración pulmonar bilateral.	Transferencia pasiva de anticuerpos anti HLA o anticuerpos contra leucocitos del receptor. Anticuerpos en el receptor contra antígenos leucocitarios del donador, y otras causas (ver texto).
Púrpura trombocitopénica postransfusional	Petequias, sangrado por piel y mucosas, (sangrado gastrointestinal), hematuria, hemorragia intracraneana.	Anticuerpos contra antígenos plaquetarios, con destrucción de plaquetas autólogas por fenómenos inmunológicos diversos.
Contaminación bacteriana	Fiebre, escalofrío, náusea, vómito, dolor abdominal y muscular, disnea, diarrea, hipotensión, choque.	Bacterias Gram positivas (estafilococo, estreptococo,) o negativas (yersinia, pseudomona, echerichia, klebsiella, salmonella).
Sobrecarga circulatoria	Disnea, ortopnea, cianosis, tos, esputo espumoso, taquicardia, cefalea, hipertensión, plétora venosa en cuello, edema de miembros inferiores. Signos y síntomas de falla cardíaca congestiva. Sintomatología relacionada al volumen y velocidad de transfusión.	Hipervolemia en pacientes con anemia crónica Hb < 5g/dl y en pacientes con compromiso de la función cardíaca o pulmonar.
Enfermedad injerto contra hospedero	Fiebre, rash y descamación cutánea, diarrea acuosa, ictericia.	Injerto y proliferación en el hospedero de linfocitos presentes en el componente sanguíneo transfundido.

Reacción hemolítica

Definición

Destrucción aumentada de los eritrocitos. Puede ser inmune o no inmune; por el sitio de destrucción puede ser intra o extravascular y por el tiempo de aparición puede ser inmediata o tardía.

Incidencia

Reacción hemolítica inmediata: generalmente es causada por incompatibilidad ABO, las referencias internacionales reportan una incidencia de 1 en 6 000 a 1 en 30 000 unidades transfundidas, con una tasa de mortalidad de 1 en 500 000 a 1 en 1 000 000 de unidades. Del total de las reacciones hemolíticas inmediatas, el 6% resultan fatales. La FDA reporta que alrededor del 41% de las muertes por transfusión son causadas por incompatibilidad ABO, con una incidencia de mortalidad de 1 en 200 000 pacientes transfundidos.

Reacción hemolítica tardía: La incidencia es de 1 en 2 500 a 1 en 4 000 unidades transfundidas. La mortalidad es de 1 en 3.85 millones de unidades y de 1 en 1.15 millones de pacientes transfundidos.

Fisiopatogenia

La reacción hemolítica transfusional más grave se presenta cuando interactúan los eritrocitos transfundidos con anticuerpos preformados en el receptor. La reacción antígeno-anticuerpo puede o no activar el complemento de acuerdo a la inmunoglobulina implicada, lo que conduce a hemólisis intra o extravascular. En la hemólisis intravascular algunas citocinas con actividad inflamatoria y vasoactiva intervienen en la reacción tales como: factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 1, 6, 8 y proteína quimioatrayente de macrófago (MCP); así como la liberación de sustancias tromboplásticas que explican el cuadro clínico característico de la reacción hemolítica transfusional. En la hemólisis extravascular el eritrocito sensibilizado es destruido por el sistema fagocítico mononuclear mediante los receptores para la porción Fc de las inmunoglobulinas y la fracción C3d del complemento.

Prevención

La causa más frecuente es el error clerical (error en la identificación del receptor, muestras de sangre y otros errores administrativos), por lo que es aconsejable desarrollar manuales de procedimientos para cada una de las áreas que intervienen en la transfusión, a saber:

En el banco de sangre: selección médica de los donadores, recolección y estudios de laboratorio para la detección de microorganismos transmisibles, separación de componentes y clasificación fenotípica de la sangre.

En el servicio de transfusiones: pruebas de compatibilidad pretransfusional, almacenamiento y entrega al servicio hospitalario de la sangre y componentes seleccionados.

En los servicios clínicos hospitalarios: recepción de la sangre y sus componentes procedentes del servicio de transfusiones, verificación de la correspondencia de identificación del producto o identificación positiva del paciente “al pie de la cama”, procedimiento de aplicación según la necesidad del paciente y la naturaleza del producto a aplicar, vigilancia de la transfusión durante los primeros 15 minutos y toma de signos vitales previos a la transfusión, durante la misma y al final de su aplicación.

Debe instrumentarse un sistema de control de los procedimientos mencionados y reportar en un formato adecuado diseñado exprofeso para cada uno de los servicios anotados, la verificación de los procesos correspondientes con la periodicidad y número de acciones necesarias para darles validez estadística.

Recordar que la detección y reporte del error no debe ser con fines punitivos, sino para corregir procedimientos y hacer más segura la práctica transfusional.

Diagnóstico diferencial

- ▶ Contaminación bacteriana del componente sanguíneo
- ▶ Hemólisis no inmune
 - Mecánica
 - Térmica
 - Osmótica.

Protocolo de manejo

(Ver página 149: Protocolo general de manejo)

Reaccion transfusional febril no hemolítica

Definición

Incremento en la temperatura mayor a un grado centígrado, que se presenta durante la transfusión o en las primeras 24 horas posteriores sin otra causa que lo explique. Puede o no acompañarse de escalofrío.

En los niños puede no haber escalofrío, sólo elevación de temperatura, palidez, sensación de frío y en algunas ocasiones inapetencia transitoria y diarrea.

Incidencia

La frecuencia general es de 0.5 a 1% por componentes transfundidos, para el concentrado eritrocitario de 0.5% a 10% y de 1 a 38% para el concentrado plaquetario. Existen diversos factores que inciden en la frecuencia de este tipo de reacción como son: alosensibilización previa (transfusiones o embarazos), tiempo de almacenamiento del componente, tipo de componente sanguíneo y cantidad de leucocitos residuales en el componente.

Fisiopatología

Resulta de:

1. La interacción de anticuerpos del receptor contra antígenos leucocitarios o plaquetarios en el componente transfundido, que dan por resultado la liberación de pirógenos endógenos (interleucina 1, 6 y factor de necrosis tumoral alfa).
2. Por la infusión de modificadores de la respuesta biológica como las citocinas que se acumulan en el componente durante el almacenamiento.
3. Liberación de citocinas por macrófagos activados del paciente en respuesta a los leucocitos del donador.
4. El almacenamiento de las plaquetas favorece la liberación de ligandina CD40, que estimula células endoteliales que pro-

ducen prostaglandina E2, con actividad similar a citocinas pirogénicas.

Diagnóstico diferencial

Debe establecerse con las entidades que pueden manifestarse por fiebre y/o escalofrío como uno de los síntomas iniciales que pueden ser: reacción hemolítica, contaminación bacteriana y daño pulmonar agudo asociado a transfusión.

Prevención

Uso de sangre leucorreducida en pacientes politransfundidos y multíparas, uso de filtración para leucocitos preferentemente en línea o prealmacenaje con el fin de evitar la liberación de citocinas durante su conservación.

Otros medios menos eficientes son los que logran leucorreducción de sólo 1 a 2 logaritmos como son los productos lavados u obtenidos por fraccionamiento semiautomatizado.

Protocolo de manejo

(Ver página 149: Protocolo general de manejo)

Reacciones de tipo alérgico

Definición

Resultan de hipersensibilidad a proteínas o sustancias alérgicas presentes en el plasma contenido en el componente transfundido, con una gama de manifestaciones clínicas desde urticaria hasta reacciones de tipo anafiláctico.

Incidencia

La urticaria leve se presenta en 1 a 3 % de las infusiones de plasma. El choque anafiláctico ocurre en 1 en 20 000 a 1 en 47 000 componentes sanguíneos transfundidos.

Fisiopatología

Interacción entre un alérgeno exógeno y un anticuerpo de tipo IgE e IgG preformado por sensibilización previa del receptor. El anticuerpo se localiza en la superficie de mastocitos y basófilos tanto en tejidos como en sangre periférica. Al ocurrir la unión con el alérgeno, estas células se activan y liberan mediadores de anafilaxia (anafilatoxinas) responsables de los síntomas a nivel de los diferentes órganos y que pueden variar en gravedad. Los casos de anafilaxia se presentan generalmente en pacientes con deficiencia de IgA.

Protocolo de manejo para reacciones de tipo alérgico

(No confundir con el protocolo general de manejo)

1. Detener la transfusión y mantener una vena canalizada.
2. En reacciones leves puede administrarse un antihistamínico como la difenhidramina a dosis de 25 a 50 mg cada 6 a 8 horas por vía oral, IM o IV.
3. Cuando hay hipotensión que no cede con el tratamiento anterior valorar la aplicación de epinefrina a dosis de 0.3 a 0.5 mg (0.3 a 0.5 ml de una solución 1:1000) por vía subcutánea, repitiendo cada 20 a 30 minutos hasta un máximo de tres dosis.
4. Cuando la reacción no cede, se agrava o de inicio es grave, administrar hidrocortisona de 100 a 500 mg IV cada seis horas.
5. Si hay broncoespasmo, se aplica dosis inicial de aminofilina de 6 mg por kilogramo IV en infusión en un periodo de 20 a 30 minutos y dosis de mantenimiento de 0.5 a 0.6 mg por kilogramo por hora en infusión IV en periodos de 20 a 30 minutos y el tratamiento de soporte que sea necesario (oxígeno, fluidos, etc.) de acuerdo a la condición clínica del paciente.
6. Al seleccionar nuevos productos para transfundir a pacientes con antecedentes de reacción alérgica, se utilizarán concentrados eritrocitarios o plaquetarios lavados. Cuando la reacción sea por el uso de plasma, usar hemoderivados según sea el caso. En los pacientes que presentan reacción adver-

sa a hemoderivados utilizar hemoderivados de diferentes fuentes o productos recombinantes.

7. Estudios de laboratorio (ver *cuadro 9.1*).

Prevención

En pacientes con antecedente documentado de reacción alérgica transfusional, usar concentrados eritrocitarios y plaquetarios lavados. En pacientes con reacción reiterativa pueden premedicarse con antihistamínico y la recomendación de vigilarlo estrechamente durante las siguientes 24 horas para descartar otros tipos de reacciones.

Diagnóstico diferencial

Cuando no se encontró anti IgA en el receptor, hay que investigar antecedentes de reacciones previas tanto en el receptor como en el donador, uso de medicamentos e ingesta de alimentos alérgicos.

Entre reacción anafiláctica y anafilactoide: Condiciones que cursan con síntomas y signos respiratorios agudos como sobrecarga circulatoria, daño pulmonar agudo asociado a transfusión, patología de base, eventos clínicos coincidentes, (ejemplo: embolismo pulmonar).

Condiciones que causan hipotensión severa o choque como: Reacción hemolítica aguda, choque séptico, patología de base o eventos clínicos coincidentes, (ejemplo: choque cardiogénico).

Daño pulmonar agudo por transfusión

Definición

Reacción transfusional inmediata usualmente dentro de las seis horas de la transfusión que se debe considerar cuando el receptor presenta insuficiencia respiratoria aguda y/o hallazgos en rayos X característicos de infiltrado pulmonar y edema pulmonar bilateral sin evidencia de falla cardíaca u otra causa de falla respiratoria. La gravedad de la falla respiratoria es desproporcionada en relación al volumen

transfundido, de tal manera que puede descartarse la sobrecarga circulatoria. Los componentes implicados con mayor frecuencia han sido los concentrados plaquetarios o el plasma, aunque se ha presentado también en transfusión de concentrados celulares (eritrocitos y granulocitos).

Incidencia

Se requieren aún estudios sobre este tema ya que el diagnóstico es frecuentemente pasado por alto, algunos autores reportan frecuencias tan altas 1:5 000 y otros frecuencias tan bajas como de 1:250 000 unidades transfundidas.

Fisiopatología

Anticuerpos antileucocitarios en el donador, ocasionalmente anticuerpos antileucocitarios en el receptor y otros agentes activadores presentes en los componentes sanguíneos. En el receptor se han demostrado anticuerpos anti HLA o contra antígenos de neutrófilos. La reacción antígeno anticuerpo causa una secuencia de eventos que incrementa la permeabilidad de la microcirculación pulmonar de tal manera que fluidos con alta concentración de proteínas entran en el intersticio y en los espacios aéreos alveolares. Otros factores pueden jugar un papel importante tal como anafilatoxinas C3a y C5a, y agregación de granulocitos que forman émbolos que impiden la microcirculación pulmonar. Se ha descrito un grupo de pacientes en los que no estuvieron implicados los anticuerpos. En estos casos se postuló la presencia de lípidos que se desarrollan durante el almacenamiento de los componentes, los cuales activan los neutrófilos del receptor ocasionando daño capilar pulmonar. También se ha discutido el papel de citoquinas acumuladas en la sangre almacenada.

Manejo

La transfusión debe ser suspendida y no se reinicia aunque las manifestaciones clínicas cedan. Brindar medidas de sostén que se enfoquen en revertir la hipoxemia con oxígeno y asistencia ventilatoria si es necesaria. Pueden utilizarse esteroides IV. Sin embargo, su bene-

ficio no ha sido fehacientemente documentado. Por lo general, la función pulmonar se recupera en tres o cuatro días.

Pruebas de laboratorio

Detección de anticuerpos antileucocitos en el donador y el receptor por las técnicas de leucoaglutinación y linfocitotoxicidad u otras de mayor sensibilidad y especificidad, prueba cruzada de linfocitos.

Prevención

Rechazo de donadores implicados en la reacción y búsqueda de anticuerpos anti HLA en donadoras multíparas y personas multitransfundidas evitando el uso de plasma y concentrados plaquetarios de las que sean positivas. En los casos en los que el anticuerpo implicado es del receptor, puede prevenirse el TRALI con el uso de filtros desleucocitadores de alta eficiencia.

Los pacientes politransfundidos e inmunodeprimidos sometidos a cirugía cardiaca, trasplante hepático y sépticos, son de riesgo para desarrollar TRALI por lo que deberán usarse componentes de poco tiempo de almacenaje de menos de 72 horas y filtros leucorreductores de alta eficiencia.

Diagnóstico diferencial

Con sobrecarga circulatoria, reacción anafiláctica y contaminación bacteriana, pulmón de choque, embolismo y hemorragia pulmonar.

Enfermedad injerto contra hospedero asociada a transfusión

Definición

Reacción inmunológica mediada por los linfocitos presentes en el componente sanguíneo transfundido, que proliferan ante la incapacidad del receptor de rechazarlos y que mediante mecanismos diversos establecen un daño tisular de gravedad variable que puede frecuentemente conducir a la muerte.

Incidencia

La incidencia general no se ha establecido ya que por razones de ética médica no se han desarrollado estudios prospectivos. Los datos disponibles provienen de estudios retrospectivos y con un número limitado de pacientes. La incidencia depende del grado de variabilidad a los antígenos mayores de histocompatibilidad entre poblaciones y del tipo de componente sanguíneo transfundido. En poblaciones cerradas, en las que se comparten más haplotipos HLA como en el caso de Japón, la incidencia es mayor que en poblaciones con mayor heterogeneidad genética como en los Estados Unidos de Norteamérica. Los componentes sanguíneos celulares representan mayor riesgo que los componentes acelulares. También es probable que la enfermedad sea subdiagnosticada y que las manifestaciones clínicas sean atribuidas a la enfermedad subyacente. Wagner y Flegel, con base a la frecuencia de haplotipos en diferentes poblaciones y empleando modelos matemáticos, han calculado el riesgo de desarrollar EICH-AT en donaciones no dirigidas: 1 en 17 700 a 39 mil transfusiones en los Estados Unidos; 1 en 6 900 a 48 500 transfusiones en Alemania; 1 en 1 600 a 7 900 transfusiones en Japón. El riesgo para donaciones dirigidas se incrementa en 21 veces en los Estados Unidos, 18 veces en Alemania y 11 veces para los japoneses. En México carecemos de información al respecto.

Fisiopatogenia

En términos generales, los linfocitos del donador escapan a la respuesta inmune del receptor por causas diversas. La interacción entre los linfocitos T del donador y las células del receptor que expresan antígenos HLA de clase I y II llevan a daño celular mediado por células asesinas naturales (NK). Los linfocitos T CD4+ reconocen las diferencias en HLA clase II y los linfocitos T CD8+ las de HLA clase I. Cuando se presentan diferencias completas en el CMH (de clase I y II), los linfocitos CD4+ y CD8+ pueden iniciar indistintamente la reacción. Los tejidos celulares que expresan mayormente los antígenos HLA y que por tanto son blanco del ataque inmune incluyen piel, timo, tracto gastrointestinal, hígado, bazo y médula ósea, lo que permite explicar el cuadro clínico de la EICH-AT (*tabla 9.3*).

Las manifestaciones clínicas de EICH-AT son similares a la EICH-TMO pero presentan diferencias significativas: en el tiempo de aparición, grado de afectación a médula ósea y respuesta a tratamiento, que se traduce en mayor letalidad de la EICH-AT.

TABLA 9.3
Comparación clínica y patológica entre EICH-TMO y EICH-AT

Manifestación	EICH-TMO	EICH-AT
Aparición	35- 70 días	2- 30 días
Exantema (rash)	+	+
Síntomas constitucionales	Profundo	Leve a moderado
Elevación enzimas hepáticas	+	+
Pancitopenia	Rara a mínima	Casi siempre
Aplasia o hipoplasia de MO	Negativo	Positivo
Frecuencia de EICH	70%	0.0 a 1.0 %
Respuesta a la terapia	80 a 90%	Ninguna
Mortalidad	10 – 15%	90 – 100%

Los mecanismos de escape de los linfocitos del donador están expresados en los criterios de Billingham que comprenden: la compatibilidad HLA entre donador y receptor, la presencia de linfocitos inmunocompetentes en el componente transfundido y la incapacidad del receptor para rechazar el injerto.

Los componentes sanguíneos empleados rutinariamente en la terapia transfusional pueden con facilidad exceder el umbral de células linfoides para inducir EICH-AT (*tabla 9.4*).

Los linfocitos presentes en los componentes sanguíneos pueden conservar actividad mitótica aún después de tres semanas de almacenamiento en ACD a +4 °C. Se han detectado linfocitos circulantes al menos durante siete días posteriores a la transfusión de una unidad de ST en receptores adultos inmunocompetentes; en neonatos por seis a ocho semanas posteriores a exanguineotransfusión y por más de dos años después de la transfusión intrauterina con sangre materna.

TABLA 9.4

Número de leucocitos contaminantes en los componentes sanguíneos

Componentes sanguíneos	Leucocitos/unidad
Sangre total	1.0 a 2.0×10^9
Concentrado eritrocitario	0.5 a 5.0×10^9
Concentrado eritrocitario lavado	1 a 10×10^8
Concentrado eritrocitario congelado y desglicerolizado	$<5.0 \times 10^7$
Concentrado eritrocitario leucorreducido	$<2 \times 10^6$
Concentrado plaquetario	0.5 a 5.0×10^8
Concentrado plaquetario de aféresis	$<1 \times 10^{6-9}$
Concentrado plaquetario leucorreducido	$<1 \times 10^6$
Concentrado de granulocitos	1×10^{10}
Plasma fresco	0.1 a 1.0×10^{10}

Componentes sanguíneos implicados en EICH:

- ▶ Sangre total
- ▶ Plasma fresco
- ▶ Concentrado eritrocitario
- ▶ Concentrado eritrocitario congelado y desglicerolizado
- ▶ Concentrado plaquetario
- ▶ Concentrado leucocitario de donadores sanos
- ▶ Concentrado leucocitario de pacientes con leucemia mieloide crónica
- ▶ Concentrados eritrocitarios y/o plaquetas tratados con 15 a 20 Gy.

Componentes sanguíneos no implicados en EICH-AT:

- ▶ Plasma fresco congelado
- ▶ Crioprecipitados, concentrados eritrocitarios y/o plaquetas tratados con 25 a 50 Gy.

Inmunocompetencia del receptor: Existen poblaciones de pacientes en riesgo de desarrollar EICH-AT en los cuales se presenta un severo daño de la inmunidad celular, tales como: inmunodeficiencia

congénita combinada y severa, neonatos prematuros con peso menor a 1200 g, receptores de transfusión *in útero* o neonatos que han sido transfundidos *in útero*, receptores de células progenitoras hematopoyéticas, pacientes oncológicos tratados con radioterapia o quimioterapia intensiva, pacientes con linfoma de Hodgkin y receptores de trasplante de órganos sólidos.

Otro grupo de pacientes sin inmunodeficiencia y en riesgo de desarrollar EICH-AT es el de receptores de transfusiones provenientes de donadores familiares de primero y segundo grado, o de componentes sanguíneos HLA compatibles.

Diagnóstico

La biopsia de piel es el procedimiento disponible más accesible. Sin embargo, los hallazgos histológicos no son patognomónicos. El diagnóstico de certeza es el cuadro clínico sumado a la evidencia de persistencia de linfocitos del donador mediante análisis citogenético o HLA. El estudio citogenético es de utilidad cuando donador y receptor son de diferente sexo y en la presencia de cromosoma Filadelfia en el caso de donadores de leucocitos con leucemia granulocítica crónica. El análisis de HLA puede realizarse mediante técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), radiomarcaje de sondas de DNA o análisis de polimorfismo RTL (restricción de fragmentos largos). La sola evidencia de quimerismo linfocitario no es diagnóstico de EICH-AT ya que la supervivencia del linfocito transfundido es variable, desde unos días hasta años sin la presencia de EICH-AT.

Protocolo de manejo

Considerando que el tratamiento es generalmente inefectivo, se enfatiza la necesidad de implementar medidas preventivas. Las modalidades terapéuticas exitosas para el EICH-TMO (glucocorticoides, globulina antitimocito, ciclosporina, ciclofosfamida, micofenolato, anticuerpos monoclonales antilinfocitos T) son inefectivas en el EICH-AT. Existen reportes anecdóticos de respuesta a algunas de estas modalidades terapéuticas, pero la carencia de un tratamiento efectivo es responsable en buena medida de la alta mortalidad asociada. Esto sólo enfatiza la necesidad de la implementación de medidas preventivas.

Prevención

Se fundamenta en la identificación de los pacientes en riesgo y la radiación de componentes sanguíneos. Es importante señalar que la leucorreducción no es un método aceptable de prevención de EICH-AT.

Identificación de pacientes en riesgo: Al paso de los años se han identificado pacientes con riesgo de desarrollar EICH. Esto ha permitido establecer lineamientos para identificar aquellos pacientes en quienes la práctica transfusional debe llevarse a cabo con productos radiados. Se han establecido indicaciones absolutas para pacientes con riesgo alto y relativas para pacientes con bajo riesgo comprobado.

Indicaciones absolutas

- ▶ Pacientes con inmunodeficiencia celular congénita
- ▶ Pacientes que se sometan a trasplante de células progenitoras hematopoyéticas, desde la fase de acondicionamiento
- ▶ Pacientes que requieran transfusión intrauterina
- ▶ Transfusión en neonatos que recibieron transfusión intrauterina
- ▶ Recién nacidos con peso menor a 1200 g
- ▶ Pacientes que se transfundan con componentes celulares procedentes de familiares consanguíneos de primero y segundo grado
- ▶ Pacientes con enfermedad de Hodgkin
- ▶ Pacientes receptores de componentes sanguíneos HLA compatibles.

Indicaciones relativas

- ▶ Recién nacidos con peso mayor a 1200 g
- ▶ Enfermos con hemopatías malignas, distintas de la enfermedad de Hodgkin, en tratamiento con agentes citotóxicos
- ▶ Pacientes inmunocomprometidos por enfermedad de base, en tratamiento de quimioterapia, radiación y/o terapia inmunosupresora agresiva
- ▶ Receptores de órgano sólido, a partir del régimen de acondicionamiento.

Radiación de componentes sanguíneos: El objetivo de la radiación de componentes sanguíneos es inactivar linfocitos sin causar daño sustancial a los otros elementos celulares. La radiación gamma produce daño biológico mediante la generación de iones y radicales libres que provocan ruptura de enlaces químicos en las células; también provoca daño al DNA nuclear desde rupturas simples a bajos niveles de radiación hasta la interrupción total de la división y muerte celular a dosis altas. El linfocito es la célula blanco del proceso de radiación. La FDA ha establecido como dosis óptima para la prevención de EICH-AT 25 Gy y como dosis máxima 50 Gy. Algunos autores recomiendan una dosis mínima de 30 Gy para los componentes señalados en la tabla 9.5.

Una vez que se ha reconocido a un paciente como perteneciente a un grupo de riesgo, deben desarrollarse procedimientos que aseguren la terapia con componentes sanguíneos celulares radiados. Algunos autores consideran la transfusión con componentes sanguíneos radiados de manera indiscriminada para evitar errores administrativos. Sin embargo, otros consideran el riesgo teórico de complicaciones como que células nucleadas con cambios de malignidad inducida por radiación sean capaces de sobrevivir en el receptor y la degradación del plastificante de las bolsas contenedoras de los componentes sanguíneos y contaminación del mismo.

TABLA 9.5
Radiación de componentes sanguíneos

Indicado	No indicado
Sangre total	Plasma fresco congelado
Concentrado eritrocitario	Crioprecipitados
Concentrado plaquetario	
Concentrado de granulocitos	
Plasma fresco	
Concentrado eritrocitario congelado y desglícerolizado	

Diagnóstico diferencial

El médico que indica una transfusión debe estar alerta a la aparición de los síntomas en los pacientes de riesgo para desarrollar EICH-AT en tanto su pronóstico es grave. Se debe distinguir una gran variedad de condiciones clínicas como infecciones virales y toxicidad a medicamentos que se manifiestan con la presencia de fiebre, eritema (rash) cutáneo y alteración en las pruebas funcionales hepáticas.

Protocolo general de manejo de reacciones transfusionales inmediatas

1. Suspender de manera inmediata la transfusión del componente sanguíneo.
2. Mantener un acceso venoso permeable.
3. Identificar el tipo de reacción transfusional.
4. En caso de sospecha de reacción hemolítica, tomar muestras para estudio de la reacción y enviar al servicio de transfusiones o banco de sangre: a) muestra sanguínea con anticoagulante (EDTA), b) muestra sanguínea sin anticoagulante, c) muestra de orina postreacción, d) el remanente del producto transfundido y el equipo de transfusión. Acompañar con un breve resumen clínico del paciente que incluya: diagnóstico, medicamentos administrados, tipo de reacción transfusional (formato de identificación del producto requisitado), antecedente de reacciones previas y manipulación que se dio al producto (cambio de temperatura, conservación, etc.).
5. En la reacción hemolítica intravascular es crucial mantener la perfusión renal, con un flujo urinario superior a 100 ml por hora al menos por 18 a 24 horas, mediante hiperhidratación con solución salina (excepto en pacientes con diagnóstico previo de IRC) y diuréticos del tipo de la furosemida 40 a 80 mg en adultos y 1 a 2 mg por kilogramo de peso en niños.
6. La hipotensión puede tratarse con dosis bajas de dopamina (menos de 5 μg por kilogramo por minuto).
7. Otras medidas de sostén que se consideren pertinentes (manejo de coagulopatía, choque, etc.).
8. Verificar: número de registro, grupo ABO y Rho D de la uni-

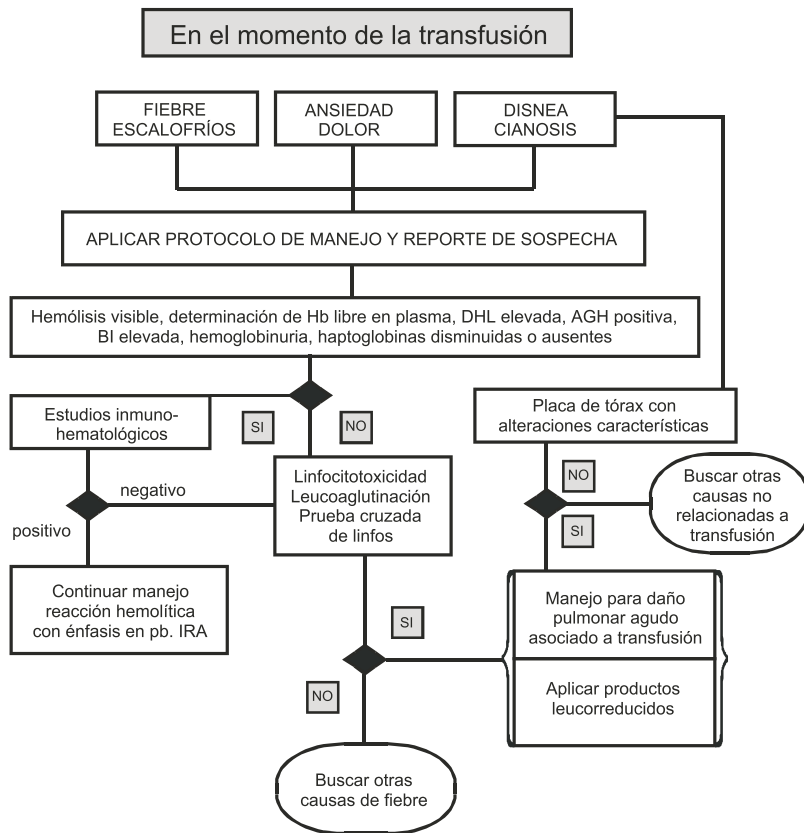
- dad transfundida; identificación de muestras sanguíneas y nombre del paciente.
9. Estudios de laboratorio en las muestras pre y post transfusional del receptor (el servicio de transfusiones debe conservar las muestras pretransfusión un mínimo de siete días, el suero se mantiene congelado y el coágulo de +1 a +6 °C):
 - Observar si el plasma de la muestra postransfusión del paciente presenta datos de hemólisis
 - Repetir la determinación de grupo sanguíneo ABO y Rho D en las muestras pre y post transfusión del paciente
 - Realizar prueba de antiglobulina humana directa (coombs directo) en la muestra postransfusión del paciente
 - Realizar pruebas de compatibilidad con las muestras pre y post transfusional
 - Investigar la presencia de anticuerpos irregulares eritrocitarios en las muestras pre y post transfusión del paciente
 - En el remanente de la bolsa del componente sanguíneo verificar grupo ABO y Rho D cuando proceda, cuenta de leucocitos, bacterioscopía y cultivo
 - En la muestra de orina realizar inspección visual y estudio de hemoglobina libre.
 10. Solicitar al paciente: determinación de biometría hemática, bilirrubinas, hemoglobina libre en plasma, haptoglobinas, metahemalbúmina, DHL, monitoreo de estado de la función renal (BUN y creatinina sérica), monitoreo del estado de coagulación (TP, TTPa, fibrinógeno y cuenta de plaquetas); leucoaglutinación y linfocitotoxicidad (para diagnóstico diferencial con reacción febril no hemolítica).

CUADRO 9.1
Estudios de laboratorio en muestra pre,
post transfusión y unidad transfundida

REPORTE DE REACCIÓN TRANSFUSIONAL			
Nombre del paciente:	Edad:	Sexo:	
Registro:	Servicio:		
Diagnóstico:			
Fecha: _____	Hora de la reacción: _____	Volumen transfundido: _____	Identificación del producto transfundido: _____
SIGNOS VITALES			
	Pretransfusión	Posttransfusión	
Temperatura:	_____	_____	
F.C.:	_____	_____	
F.R.:	_____	_____	
T/A:	_____	_____	
Pulso:	_____	_____	
SIGNOS Y SÍNTOMAS			
_____ Urticaria	_____ Orina oscura	_____ Hipotensión	
_____ Prurito	_____ Petequias	_____ Elevación de la temperatura mayor a 1°C de la temperatura inicial	
_____ Incremento del pulso	_____ Anafilaxia		
_____ Dolor muscular	_____ Oliguria		
ACCIONES TOMADAS POR QUIEN REALIZA LA TRANSFUSIÓN			
_____ Suspender la transfusión de inmediato			
_____ Mantener vena permeable con solución fisiológica			
_____ Toma de signos vitales			
_____ Toma de muestras sanguíneas (3 cc con anticoagulante EDTA y 10 cc sin anticoagulante) y muestra de orina			
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN POR EL LABORATORIO			
1.Observación visual de las muestras pre y posttransfusión del paciente: hemólisis, ictericia y otros cambios de coloración.			
2.Verificar apariencia del producto sanguíneo y del equipo de transfusión: hemólisis, coágulos, aire y cambios de coloración. Aspecto físico e integridad de la bolsa, etiquetas y equipo de transfusión para identificar posible mal manejo.			
3.Realizar:			
ESTUDIOS	PRE	POST	PRODUCTO
Coombs directo	_____	_____	_____
Grupo ABO	_____	_____	_____
Grupo Rh(D)	_____	_____	_____
Investigación de anticuerpos	_____	_____	_____
Antieritrocitos	_____	_____	_____
Antileucocitos	_____	_____	_____
Antilinfocitos	_____	_____	_____
Hemoglobina libre	_____	_____	_____
Pruebas cruzadas	_____	_____	_____
Hemoglobina en orina	_____	_____	_____
Bilirrubinas (después de 6 horas de la reacción)	_____	_____	_____
Tinción de gram(*)	_____	_____	_____
Cultivo (*)	_____	_____	_____
(*)Están indicados cuando existan cambios de coloración, hemólisis, presencia de coágulos, volumen anormal de aire, antecedentes de manipulación del componente por el servicio de transfusión o del área clínica (fracciones pediátricas, conexión de equipo de transfusión, productos lavados, ruptura de la unidad).			
INTERPRETACIÓN: _____			

Nombre completo y firma del médico que reporta		Nombre completo y firma del químico que realiza los estudios	

FIGURA 9.1
 Algoritmo de reacciones transfusionales inmediatas



Contaminación bacteriana

Definición

La transmisión de bacterias a través de la transfusión de sangre y sus componentes puede ser catastrófica.

Incidencia

Es más frecuente en concentrados plaquetarios ya que se mantiene a temperatura ambiente o a +22 °C. En concentrados plaquetarios se reporta una incidencia de contaminación bacteriana de 1:400 a 1:2 000 y de 1:500 000 para concentrados eritrocitarios.

En los eventos fatales por transfusión, del 4 a 10% están asociados a contaminación bacteriana de diversos componentes, en particular en el caso de concentrados plaquetarios transfundidos se reporta de 1: 50 000 transfusiones.

Fisiopatología

El origen de la contaminación puede ser: bacteremia en el donador (salmonella, yersinia), arrastre de bacterias de la piel en el momento de la venopunción (generalmente gram +), contenedores y contaminación del medio en que se descongelan los componentes que lo requieren (generalmente gram negativos).

Hay diversos factores que influyen en la gravedad clínica de este tipo de reacciones como son: tipo de bacteria implicada, magnitud de la carga bacteriana infundida y características del receptor. Las reacciones más graves se asocian a bacterias gram negativas ya que contienen potentes toxinas que estimulan la activación de macrófagos que a su vez liberan gran cantidad de citocinas que condicionan una respuesta sistémica tal como fiebre, vasodilatación, desfibrinación aguda y las características del choque séptico.

Protocolo de manejo

Seguir el protocolo general de manejo (ver página 149).

Agregar antibioticoterapia de amplio espectro que incluya beta-

lactámicos y aminoglicósidos hasta tener el resultado del cultivo y la identificación de la bacteria implicada. Tratamiento de los síntomas y signos de choque séptico que se presenten.

Prevención

Rigurosa selección del donador, limpieza y asepsia estricta en el manejo de los materiales de uso en el proceso de sangría, correcta asepsia y antisepsia de la piel del área de venopunción, limitación del tiempo de almacenaje de los concentrados plaquetarios, inspección de los componentes antes de la transfusión (presencia de coágulos por bacterias consumidoras de citrato y hemólisis), leucorreducción, prealmacenaje, limpieza de los baños de descongelación y establecimiento del sistema de hemovigilancia.

Actualmente se propone la remoción en el proceso de sangría de los primeros mililitros de sangre como una medida importante para reducir el arrastre de bacterias provenientes de la piel.

Diagnóstico diferencial

Reacción hemolítica, reacción transfusional no hemolítica, daño pulmonar agudo asociado a transfusión y otras causas de sepsis no relacionadas con la transfusión.

Púrpura postransfusional

Definición

Trombocitopenia autolimitada que se desarrolla de cinco a diez días después de la transfusión de componentes sanguíneos (concentrados plaquetarios y concentrados eritrocitarios) en un paciente con historia previa de sensibilización por transfusión o embarazo.

Incidencia

La frecuencia se ha estimado de 1:200 000 transfusiones. Es más frecuente en las mujeres.

Fisiopatología

Es resultado de la transfusión de plaquetas incompatibles HPA 1-a (PL A1) a pacientes HPA-1a (PL A1) negativos contenidas en los diferentes componentes sanguíneos, que dan por resultado la producción de anticuerpos contra este antígeno que conducen a la destrucción de plaquetas autólogas.

El mecanismo de destrucción de plaquetas puede ser por complejos inmunes que se unen a las plaquetas autólogas a través de los receptores Fc, producción transitoria de autoanticuerpos y absorción de antígenos plaquetarios solubles del plasma del donador.

La trombocitopenia usualmente es grave por lo que los pacientes presentan sangrado mucocutáneo, epistaxis, sangrado de tracto gastrointestinal, urinario y hemorragia intracraneana como la complicación más grave en el periodo de trombocitopenia extrema.

En México no se ha establecido cuál es el antígeno implicado en tanto no se conocen los fenotipos HPA en nuestra población.

Protocolo de manejo

Actualmente, se considera como tratamiento de elección la infusión de IgG intravenosa a dosis de 400 a 500 mg por kilogramo por día durante 1 a 10 días. Se ha usado también el recambio plasmático por medio de aféresis. En este caso está en discusión cuál es el líquido de reemplazo ideal con una respuesta en promedio a los 12 días; otra alternativa es el uso de prednisona a 2 mg por kilogramo de peso que reporta una respuesta en promedio a una semana.

Prevención

No se han descrito medidas eficientes de prevención, por lo que los pacientes transfundidos deben ser vigilados e instruidos acerca de la importancia de reportar al médico tratante cualquier signo hemorrágico.

En pacientes que ya han presentado este cuadro deberán transfundirse plaquetas compatibles acudiendo en primera instancia a los familiares.

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial incluye púrpura trombocitopénica inmunológica, sepsis, coagulación intravascular diseminada, insuficiencia de medula ósea, trombocitopenia inducida por drogas y anticuerpos inducidos por heparina de alto peso molecular.

Sobrecarga circulatoria

Definición

Falla cardíaca congestiva por transfusión en un corto periodo, que se presenta con mayor frecuencia en pacientes muy jóvenes o después de la sexta década de la vida y puede llegar a ser muy grave.

Incidencia

Se ha reportado por la clínica Mayo frecuencia de 1:756, la mortalidad ha sido de 3.6% de los pacientes que la presentan.

Fisiopatología

En pacientes que se encuentran fuera del balance de líquidos y en pacientes con anemia por debajo de 4 a 5 g/dl se encuentra implicada una sobrecarga que da por resultado un aumento en la presión venosa central y en el volumen sanguíneo pulmonar con disminución de la competencia pulmonar que ocasiona una insuficiencia cardíaca congestiva y un edema pulmonar. Los pacientes con anemia severa son particularmente susceptibles ya que se encuentran en un estado cardíaco hipercinético que los vuelve muy sensibles a pequeños aumentos del volumen sanguíneo.

Protocolo de manejo

Interrumpir la transfusión, colocar al paciente en posición de fowler, proporcionar oxígeno, administrar diuréticos, controlar estrictamente el balance de líquidos y si es necesario realizar sangría retirando el plasma reinfundiendo el paquete globular.

Prevención

En los pacientes de riesgo, administrar lentamente a razón de 1 ml/kg de peso por hora, o bien transfundir pequeños volúmenes; vigilar el balance de líquidos; evitar transfusiones cuantiosas en pacientes pediátricos y de la tercera edad.

Diagnóstico diferencial

Debe realizarse con insuficiencia cardíaca, embolia, enfermedad valvular cardíaca, hipertensión arterial sistémica, daño pulmonar agudo relacionado con transfusión y anafilaxia.

Complicaciones de la transfusión masiva

Definición

Se definen como las que se presentan cuando se transfunde un volumen igual o mayor al volumen sanguíneo del sujeto en el lapso de 24 horas. La que se considera más relevante es la coagulopatía por hemodilución. Pueden presentarse también diversos trastornos del equilibrio ácido-básico debido a la intoxicación por citrato.

Incidencia

No se cuentan con datos estadísticos.

Fisiopatogenia

Debido a que las unidades transfundidas son productos de diferentes tiempos de almacenamiento, en el paciente se presenta disminución de las plaquetas y los factores lábiles de la coagulación, lo que puede dar lugar a coagulopatía por hemodilución.

Protocolo de manejo

Deberán administrarse los componentes sanguíneos en déficit de acuerdo a la evolución clínica del paciente y los resultados de las pruebas de coagulación, incluyendo concentrados plaquetarios, plasma fresco congelado y crioprecipitado.

Vigilancia clínica estrecha de los pacientes con hemorragia cuantiosa para estimar el volumen de sangre perdido y el volumen de sangre transfundido.

Diagnóstico diferencial

CID, discrasias sanguíneas hereditarias o adquiridas.

Hemosiderosis por transfusión

Definición

El término *hemosiderosis transfusional* (o sobrecarga de hierro) se utiliza para definir a la enfermedad la cual es causada por un exceso importante de hierro que se acumula de manera anómala en diferentes tejidos del organismo debido a la administración crónica de transfusiones sanguíneas.

Incidencia

Padecimientos de riesgo

En general, cualquier patología en la cual se le transfundan al paciente más de 20 paquetes eritrocitarios, como sucede en los siguientes padecimientos:

a) Síndromes de falla medular

- ▶ Anemia aplásica hereditaria y adquirida
- ▶ Aplasia pura de serie roja hereditaria y adquirida
- ▶ Síndromes mielodisplásicos
 - ✓ Pacientes con AR o ARSA (según OMS)
 - ✓ Pacientes de riesgo bajo o intermedio I (según IPSS)
 - ✓ Pacientes con SMD documentado estable
 - ✓ Pacientes dependientes de transfusión
 - ✓ Pacientes libres de comorbilidad que limite severamente el pronóstico
- ▶ Hemoglobinuria paroxística nocturna
- ▶ Osteopetrosis
- ▶ Anemia diseritropoyética
- ▶ Otras anemias raras dependientes de transfusiones.

- b) Anemias hemolíticas
 - ▶ Anemia drepanocítica (o de células falciformes)
 - ▶ Talasemia
 - ▶ Esferocitosis.
- c) Pacientes con anemias dependientes de transfusión candidatos para trasplante.

Fisiopatología

Una consecuencia de la terapia de transfusiones crónicas es la sobrecarga de hierro secundaria, que afecta el funcionamiento del corazón, el hígado y otros órganos. Por tal motivo, es necesaria la terapia de quelación de hierro. En los pacientes que reciben múltiples transfusiones de sangre, el hierro puede ser un factor peligroso y corrosivo, causando daño severo en diversos órganos y tejidos. Por este motivo, es importante monitorear el hierro y, en casos de sobrecarga, iniciar una terapia de quelación, la cual implica el uso de un fármaco que sea capaz de unirse al hierro para formar un quelato, con lo cual el metal pierde su efecto tóxico o actividad fisiológica y entonces puede ser removido del organismo.

Diagnóstico

- a) Después de 10 a 20 unidades (o 100 ml/kg) transfundidas de paquetes globulares.
- b) Ferritina sérica consistente $>1000 \mu\text{g/L}$.
- c) Concentración hepática de hierro $>7 \text{ mg}$ de Fe por gramo de peso seco (biopsia hepática o resonancia magnética).

Tratamiento

Objetivos de la terapia de quelación

- a) Profilácticos
 - ✓ Prevenir el daño a órganos claves causado por la acumulación excesiva de hierro.
- b) Terapéuticos
 - ✓ Remover el exceso de hierro acumulado en los órganos clave y tejidos
 - ✓ Remover el hierro libre no ligado a transferrina.

- c) Mantenimiento
 - ✓ Mantener los niveles óptimos de hierro.

Terapias actuales de quelación

- a) Deferoxamina subcutánea
 - ✓ Dosis de 30 a 60 mg por kilogramo por día, por vía subcutánea o intravenosa en infusión continua de 5 a 7 días a la semana.
 - ✓ Presentación: frasco ampula con 2 g de liofilizado
 - ✓ El medicamento debe prepararse en una solución al 10% de agua inyectable.
- b) Deferasirox oral
 - ✓ Dosis de 20 a 30 mg por kilogramo por día
 - ✓ Presentaciones: caja con 28 comprimidos dispersables de 125 mg, 250 mg y 500 mg.

Dosis de mantenimiento

Se recomienda monitorear mensualmente la ferritina sérica y, si es necesario, reajustar cada 3 o 6 meses la dosis.

Monitoreo

Se recomienda realizar los siguientes estudios al iniciar el tratamiento y periódicamente:

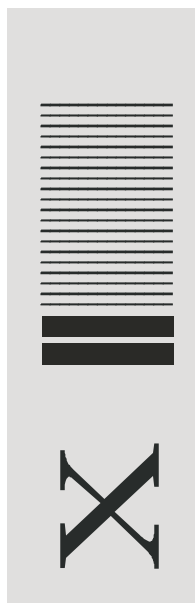
- ▶ Ferritina sérica (mensualmente)
- ▶ Creatinina sérica (mensualmente)
- ▶ Pruebas de función hepática (mensualmente)
- ▶ Pruebas auditivas y oftalmológicas (anualmente).

Bibliografía

1. Alcaraz-López JL, La reacción transfusional hemolítica inadvertida, detectada “a posteriori” por el laboratorio. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (supl 2): 39-42.
2. Brecher ME, ed. Technical Manual, 13th ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks. 2002.

3. Council of Europe Publishing, 11th ed. Guide to the preparation use and quality assurance of blood components, 2005.
4. Darell JT, Blood Transfusion Therapy. A Physicians Handbook. 6th ed. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks, 1999.
5. Menitove JE, ed. Standards for blood banks and transfusion services, 20th ed. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks. 2000.
6. Mintz DP, ed. Transfusion Therapy: Clinical principles and practice, 2^a ed. Bethesda; MD: American Associations of Blood Banks, 2005.
7. Mollison PL, Engelfriet CP, and Contreras M, Blood Transfusion in Clinical Medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1997 (reimpresión) 1998.
8. Popovsky MA, Transfusion Reactions. American Association of Blood Banks, Bethesda Maryland 1996.
9. Radillo GA, Medicina Transfusional 2^a ed. México: ed. Prado 2006.
10. Recomendaciones para la terapia transfusional de sangre y sus componentes. Consenso de Expertos en Medicina Transfusional México. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, AC., Comité de Medicina Transfusional de la Asociación Mexicana para el Estudio de la Hematología AC. 2003.
11. Rodríguez-Moyado R, Quintanar-García E, Mejía -Arregui M. El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional. Distrito Federal, México: ed. Médica Panamericana, 2004.
12. Lee MT, Piomelli S, Granger S, et al: Stroke Prevention Trial in Sickle Cell Anemia (STOP): extenden follow - up and final results. Blood, 2006; 108(3):; 847-852
13. Gattermann N, Porter J, Lopes LF, Seymour J. Consensus statement in iron overload in myelodysplastic syndromes. Hematol Oncol Clin North Am. 2005;19(suppl 1);18-25.
14. Adams RJ, McKie VC, Hsu L, et al. Prevention of a first stroke by transfusions in children with sickle cell anemia and abnormal results on transcranial Doppler ultrasonography. N Engl J Med. 1998;339:5-





Comité hospitalario de medicina transfusional

La transfusión sanguínea es un recurso terapéutico cuyo procedimiento conlleva riesgos, por lo que se requiere que el equipo médico realice actividades de hemovigilancia de acuerdo con la normatividad vigente y las políticas de cada institución. Por lo tanto, las unidades hospitalarias deben establecer un comité de medicina transfusional para mejorar esta práctica de manera continua, no en forma punitiva sino con fines de educación continua.

El comité de medicina transfusional hospitalaria es responsable de vigilar y promover la utilización adecuada de la sangre, sus componentes y hemoderivados a nivel local, a través de los siguientes objetivos:

1. Elaboración justificada y correcta de la solicitud.
2. Conservación, manejo, distribución y aplicación.
3. Contar con un sistema de hemovigilancia que permita monitorear y prevenir los aspectos adversos de la transfusión sanguínea.
4. La implementación y cumplimiento de las Guías Transfusionales Nacionales.

Estructura

El comité hospitalario de medicina transfusional debe estar formado por un equipo multidisciplinario que incluya a todos los departamentos

que estén involucrados en el proceso, prescripción y aplicación de la sangre, componentes y hemoderivados con la finalidad de mantener una supervisión constante de los procedimientos transfusionales realizados en la unidad de atención médica.

Los miembros del comité deberán representar a aquellos departamentos que sean los principales consumidores de la sangre y sus componentes con fines transfusionales. El presidente del comité será el director general o director médico y el secretario será el jefe del servicio de medicina transfusional —quien no es conveniente que sea el presidente, para evitar sesgos o suspicacias respecto al accionar del comité o que existan conflictos de interés. El resto de sus miembros lo conformarán los jefes de servicio de hematología, oncología, cirugía, ginecología, obstetricia, anestesiología, pediatría, medicina interna, terapia intensiva, urgencias, laboratorio, enseñanza, epidemiología, representante de los médicos residentes, trabajo social, enfermería y director administrativo.

El comité hospitalario de medicina transfusional tendrá las siguientes funciones:

- I. Avalar el uso apropiado de la sangre, componentes y hemoderivados y supervisar que su empleo terapéutico se realice con la máxima seguridad de acuerdo con los principios de ética médica y de conformidad con la legislación vigente.
- II. Favorecer las acciones que proponga el banco de sangre o el servicio de transfusión para procurar un abastecimiento de sangre y sus componentes; especialmente lo relacionado con la promoción de la donación voluntaria y con los programas de transfusión autóloga, a fin de alcanzar o mantener la autosuficiencia y evitar la falta de oportunidad en la atención médica.
- III. Implementar las Guías Transfusionales Nacionales bajo la vigilancia de sus integrantes, con el objetivo de uniformar la práctica transfusional hospitalaria y facilitar la realización de las auditorías.
- IV. Cumplir con el consentimiento bajo información en el acto transfusional.
- V. Asegurar que los actos transfusionales se documenten adecuadamente en el expediente clínico.
- VI. Disminuir los costos directos e indirectos de la práctica transfusional hospitalaria al optimizar el uso de los componentes y hemoderivados para evitar el dispendio.

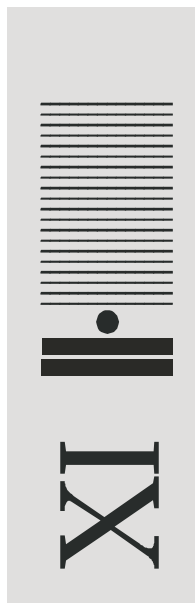
- VII. Disminuir el riesgo de las demandas por iatrogenia transfusional.
- VIII. Revisar la proporción sangre cruzada-sangre transfundida misma que, idealmente, deberá mantenerse en una proporción menor de 2:1.
- IX. Verificar que el servicio de transfusión cuente con un manual de procedimientos y los registros de cumplimiento gubernamental necesarios.
- X. Valorar el tiempo de respuesta del servicio de transfusión en cubrir las demandas de componentes sanguíneos a los diferentes servicios.
- XI. Promover que la institución vigile lo relacionado con la administración de sangre, componentes y hemoderivados haciendo co-responsable al personal involucrado en el proceso.
- XII. Hacer un muestreo para determinar las causas y número de fallas relacionadas con el procedimiento.
- XIII. Verificar la identificación correcta del paciente y de los tubos de muestras sanguíneas para las pruebas pretransfusionales, promoviendo usar métodos de identificación más seguros como es el código de barras en el momento de la toma de la muestra y al inicio de la aplicación.
- XIV. Auditar registros de indicación, justificación y administración de los componentes sanguíneos en el expediente clínico.
- XV. Abogar ante las autoridades administrativas por el banco de sangre o el servicio de medicina transfusional en relación con las necesidades del personal, del espacio físico y del equipamiento.
- XVI. Coordinar y dictaminar sobre los proyectos de investigación en materia de transfusiones y otros usos terapéuticos de la sangre y sus componentes, evaluar periódicamente sus resultados, hacer los ajustes necesarios y dictaminar sobre las publicaciones que pudieran derivarse.
- XVII. Participar en los programas de educación continua para el personal de salud de la institución, así como para el personal de nuevo ingreso.
- XVIII. Colaborar en la elaboración de planes de emergencia de la unidad hospitalaria.
- XIX. Difundir la legislación sanitaria en la materia entre el personal de salud de la unidad hospitalaria y asegurar el cumpli-

miento de los requerimientos regulatorios y de los estándares de acreditación o certificación.

- XX. Crear, documentar, mantener y demostrar una calidad en la atención de los donantes de sangre, así como de los pacientes.
- XXI. Difundir la información de los resultados de la práctica transfusional al personal de hospital por los medios institucionales establecidos.
- XXII. Llevar un libro de actas en el que se anote la orden del día, las decisiones tomadas en las sesiones del comité, avalada con la firma de los asistentes y
- XXIII. Las demás que confieren las normas, el presidente del comité y en su caso, la institución a la que pertenece el establecimiento.

Bibliografía

1. Mintz DP, ed. *Transfusion Therapy: Clinical principles and practice*, 1a. ed. Bethesda, MD American Association of Blood Banks, 1999.
2. Council of Europe Publishing, 11th ed. *Guide to the preparation use and quality assurance of blood components*, 2005.
3. Menitove JE, ed. *Standards for blood banks and transfusion services*, 20a ed. Bethesda, MD American Association of Blood Banks, 2000.
4. Mollison PL, Engelfried CP, Contreras M. *Blood Transfusion in Clinical Medicine Blood*. 10th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1997 (reimpresión), 1998.
5. Brecher ME, ed. *Technical Manual*, 15a ed. Bethesda, MD American Association of Blood Banks, 2005.
6. Sánchez Guerrero S.A. El Comité Hospitalario de Medicina Transfusional. *Programa Educativo de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología A.C.* Actualizaciones 2005.



Bioética

Objetivo

Conocer los principios bioéticos de las buenas prácticas del arte clínico en la medicina transfusional.

Alcance

- ▶ Generalidades de principios bioéticos
- ▶ Principios bioéticos en medicina transfusional
- ▶ Niveles de bioseguridad
- ▶ Beneficio a la sociedad.

Generalidades de principios bioéticos

Marco jurídico

- ▶ Ley General de Salud 2002
 - ▶ Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Órganos Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos
 - ▶ Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica
 - ▶ Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud
-

- ▶ Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del Expediente Clínico
- ▶ Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 para la Disposición de Sangre Humana y sus Componentes con Fines Terapéuticos.

Marco ético

- ▶ 1946 Código de Nuremberg
- ▶ 1964, 1996 Declaración de Helsinki
- ▶ 1979 Belmont Report
- ▶ 1997 Internacional Conference on Harmonisation (ICH) Guideline for Good Clinical Practice
- ▶ Aguirre Gas H. G. *Código de Ética del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”*, Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. ISBN 968-824-780-4.

Principios bioéticos en medicina transfusional

La sangre no debe ser motivo de lucro. Su uso se rige por el principio de voluntarismo desde su obtención hasta su utilización.

Todo acto de medicina transfusional deberá cumplir con los principios de buenas prácticas de manufactura, con las guías de buena práctica clínica y de investigación en su caso, las cuales deben apearse a procedimientos y protocolos específicos que sean validadas por el comité adecuado.

- ▶ No hacer daño, asegurar el máximo beneficio con el mínimo riesgo y el costo más bajo durante el acto de disposición y transfusión a pacientes
- ▶ Otorgar atención médica a los pacientes y disponentes sin preferencias ni privilegios
- ▶ En la realización de las transfusiones respetar la autonomía del paciente para que tome decisiones inherentes a su persona y a la atención de su padecimiento con base en el consentimiento informado

- ▶ Respetar la dignidad del donante de sangre y del paciente como persona en sus valores, en sus derechos humanos y en sus principios culturales, morales y religiosos
- ▶ Confidencialidad en el proceso de disposición de sangre y de la atención médica durante el acto transfusional con privacidad y respeto al secreto profesional
- ▶ Calidad en la atención médica durante el acto transfusional en cuanto a oportunidad; especialmente en casos de urgencias conforme a los conocimientos médicos vigentes; satisfacción de las necesidades y de las expectativas de salud llevando registros completos en el expediente clínico
- ▶ Comunicación efectiva entre el responsable del servicio de transfusión y el servicio clínico tratante en ambos sentidos para darle al paciente un trato individualizado y amable; información oportuna, comprensible, completa y veraz en relación al acto transfusional, con opción a quejarse si los servicios recibidos no son adecuados y a que su queja sea atendida
- ▶ Solidaridad en el compromiso de la formación y capacitación del personal de salud, residentes y estudiantes que les permita una mejor formación y calidad de atención de los donantes y pacientes
- ▶ Trato respetuoso, evitar la maledicencia con los donantes de sangre, pacientes y compañeros de trabajo
- ▶ Comportamiento íntegro, actuando honestamente, de buena fe, con sinceridad, lealtad y apego a la ética, a la moral, a las normas, a los reglamentos y a las leyes vigentes; dando buen uso al patrimonio institucional en cuanto a los recursos disponibles para la atención de los donantes de sangre y los pacientes; incluyendo las instalaciones, el mobiliario, el equipo, el material de trabajo y el tiempo laborable.

Consentimiento bajo información

Es un deber institucional el obtener el consentimiento bajo información signado por el donante o paciente, mediante el cual acepta bajo una adecuada información de los riesgos y beneficios esperados, la realización del proceso terapéutico.

Los elementos que requiere el consentimiento bajo información son:

- Objetivo del proceso o tratamiento al que se le va a someter
- Riesgo del procedimiento o tratamiento propuesto (naturaleza, magnitud y probabilidad)
- Beneficios
- Alternativas al tratamiento propuesto, incluyendo las consecuencias en caso de declinar al tratamiento propuesto
- Probabilidad de éxito al tratamiento propuesto
- Nombre de la institución a que pertenezca el establecimiento
- Nombre, razón o denominación social del establecimiento
- Título del documento
- Lugar y fecha en que se emite
- Autorización que se da al personal de salud para la atención de contingencias y urgencias derivadas del acto autorizado, atendiendo al principio de libertad prescriptiva
- Nombre completo y firma de los testigos (no necesaria para la donación de sangre y componentes)
- Garantía de haber recibido respuesta a cualquier pregunta o duda derivada de la intervención
- Libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar sin perjuicio para continuar sus cuidados y tratamientos
- Asegurar la confidencialidad de la información
- Compromiso de proporcionarle información actualizada sobre los avances en la materia, si así lo solicita
- Disponibilidad de tratamiento técnico e indemnización por parte de la institución en el caso de daños o eventos secundarios.

Niveles de bioseguridad y protección del personal

Bioseguridad es el término empleado para reunir y definir las normas relacionadas con el comportamiento preventivo del personal de salud, frente a riesgos propios de su actividad diaria.

El concepto de bioseguridad implica las obligaciones del trabajador para preservar su salud y la responsabilidad de la institución para garantizarle los medios y facilidades.

Las recomendaciones son:

- ▶ Cumplir con las precauciones universales
- ▶ Cumplir las normas internacionales para bancos de sangre y laboratorios
- ▶ Inmunización de los trabajadores
- ▶ Capacitación para el desempeño del personal
- ▶ Certificación de la competencia del personal.

Beneficio a la sociedad

Apegándonos a los principios éticos, a la normatividad vigente, a las Guías Transfusionales Nacionales y de Buena Práctica Médica, aseguramos la calidad dentro de la medicina transfusional y el beneficio de la población.

Finalmente, para poder exigir el máximo beneficio con el mínimo riesgo, es indispensable que la sociedad se encuentre bien informada.

Bibliografía

1. Ley General de Salud 2002 Editorial Porrúa ISBN 970-07-3336-X.
2. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos. Editorial Porrúa ISBN 970-07-3336-X.
3. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica. Editorial Porrúa ISBN 970-07-3336-X.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del expediente clínico.
5. Aguirre Gas HG. *Código de Ética del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda"*. Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. ISBN 968-824-780-4.
6. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
7. Burch JW, UhiL. Guideline for informed consent in transfusion medicine. 1st ed. Bethesda, MD: AABB, 2006.



Guía para el uso clínico de la sangre se terminó de imprimir en el mes de enero de 2007. En su composición se utilizaron tipos Franklin Gothic y Castle. La edición consta de 5 000 ejemplares.

