

El

Uso

Clínico

de la

Sangre

en

Medicina General

Obstetricia

Pediatría y Neonatología

Cirugía y Anestesia

Trauma y Quemaduras



Organización Mundial de la Salud
GINEBRA

Catalogación por la Biblioteca de la OMS

El uso clínico de la sangre en medicina, obstetricia, pediatría y neonatología, cirugía y anestesia, trauma y quemaduras.

1. Transfusión sanguínea 2. Anemia – en la infancia y la niñez 3. Anemia – terapia
4. Complicaciones del embarazo – terapia 5. Complicaciones intraoperatorias – terapia
6. Heridas y lesiones – terapia 7. Quemaduras – terapia 8. Manuales

ISBN 92 4 354538 8

(Clasificación NLM: WH 460)

La Organización Mundial de la Salud dará consideración muy favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones. Las solicitudes y las peticiones de información deberán dirigirse a la Oficina de Publicaciones, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, que tendrá sumo gusto en proporcionar la información más reciente sobre cambios introducidos en la obra, planes de reedición, y reimpressiones y traducciones ya disponibles.

© Organización Mundial de la Salud 2001

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los derechos.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos no mencionados o que puedan haberse desarrollado o puesto en venta después de la preparación de esta publicación. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OMS letra inicial mayúscula.

Las opiniones expresadas en la presente publicación son de la responsabilidad exclusiva de sus autores.

Typeset in London

Printed in Malta

Contenidos

Prefacio

Agradecimientos

Introducción 1

PARTE 1: PRINCIPIOS, PRODUCTOS Y PROCEDIMIENTOS

1	El uso apropiado de la sangre y productos sanguíneos	9
1.1	Transfusiones apropiadas e inapropiadas	11
1.2	Seguridad sanguínea	12
1.3	Requisitos previos para el uso clínico apropiado de la sangre	19
1.4	Principios de la práctica clínica transfusional	21
2	La sangre, el oxígeno y la circulación	23
2.1	Fluidos y compartimientos corporales	25
2.2	La sangre	27
2.3	Suministro de oxígeno al cuerpo	31
3	Anemia	42
3.1	Definiciones	44
3.2	Midiendo la concentración de hemoglobina y hematocrito	46
3.3	Anemia clínicamente importante	48
3.4	Interpretando los valores de hemoglobina	48
3.5	Causas de anemia	50
3.6	Adaptación a la anemia	52
3.7	Anemia por pérdida sanguínea aguda	52
3.8	Anemia debida a la pérdida sanguínea crónica	56
3.9	Anemia crónica debida a otras causas	58

3.10	Principios del tratamiento de la anemia	59
3.11	Principios para la prevención de la anemia	60
4	Fluidos de reemplazo	62
4.1	Definiciones	64
4.2	Terapia de reemplazo intravenoso	65
4.3	Fluidos de reemplazo endovenosos	65
4.4	Otras vías de administración de fluidos	69
4.5	Fluidos de reemplazo: características	70
5	Productos sanguíneos	78
5.1	Definiciones	80
5.2	Sangre total	80
5.3	Componentes sanguíneos	82
5.4	Separación de componentes por aféresis	88
5.5	Producción de derivados plasmáticos (fraccionamiento del plasma)	88
5.6	Productos sanguíneos: características	89
6	Procedimientos clínicos de transfusión	101
6.1	Administrando la sangre correcta al paciente correcto en el tiempo correcto	103
6.2	Solicitando productos sanguíneos	107
6.3	Pruebas de compatibilidad de glóbulos rojos (pruebas cruzadas)	116
6.4	Recolectando productos sanguíneos antes de la transfusión	120
6.5	Almacenando productos sanguíneos antes de la transfusión	121
6.6	Administrando productos sanguíneos	124
6.7	Monitoreando al paciente transfundido	131
6.8	Procedimientos especializados	133
7	Efectos adversos de la transfusión	136
7.1	Reacciones transfusionales	138
7.2	Manejo inicial e investigación	139
7.3	Reacciones transfusionales agudas	145
7.4	Complicaciones tardías de la transfusión: infecciones transmitidas por transfusión	152
7.5	Otras complicaciones tardías de la transfusión	158
7.6	Transfusiones masivas o de grandes volúmenes	162

PARTE 2: LA TRANSFUSIÓN EN LA PRACTICA CLÍNICA

8	Decisiones clínicas en transfusión	169
8.1	Evaluando la necesidad de transfusión	170
8.2	Confirmando la necesidad de transfusión	170
9	Medicina general	173
9.1	Anemia	175
9.2	Deficiencia de hematínicos	186
9.3	Anemias hemolíticas	189
9.4	Malaria	192
9.5	VIH/SIDA	196
9.6	Deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa	198
9.7	Falla de la médula ósea	200
9.8	Trastornos genéticos de la hemoglobina	203
9.9	Trastornos hemorrágicos y transfusión	214
9.10	Trastornos congénitos hemorrágicos y de coagulación	215
9.11	Trastornos hemorrágicos y de la coagulación adquiridos	221
10	Obstetricia	227
10.1	Cambios fisiológicos y hematológicos en el embarazo	229
10.2	Anemia crónica en el embarazo	231
10.3	Hemorragia obstétrica mayor	236
10.4	Enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN)	243
11	Pediatría y neonatología	247
11.1	Anemia pediátrica	249
11.2	Manejo de la anemia pediátrica	253
11.3	Transfusión pediátrica en situaciones clínicas especiales	260
11.4	Trastornos hemorrágicos y de la coagulación	262
11.5	Trombocitopenia	263
11.6	Transfusión neonatal	265
12	Cirugía y anestesia	275
12.1	Selección y preparación del paciente	277
12.2	Técnicas para reducir las pérdidas de sangre operatoria	281

12.3	Reemplazo de fluidos y transfusión	285
12.4	Transfusión de sangre autóloga	294
12.5	Cuidados en el periodo postoperatorio	297
13	Trauma y cirugía de urgencia	301
13.1	Manejo del paciente quirúrgico de urgencia o traumatizado	303
13.2	Evaluación inicial y resucitación	303
13.3	Reevaluación	310
13.4	Manejo definitivo	313
13.5	Otras causas de hipovolemia	314
13.6	El manejo del paciente pediátrico	314
14	Quemaduras	319
14.1	Manejo de los pacientes con quemaduras	321
14.2	Evaluando la severidad de las quemaduras	322
14.3	Resucitación con fluidos en pacientes quemados	325
14.4	Continuando con el cuidado de los pacientes quemados	329
14.5	Prevención de quemaduras	331
PARTE 3: EL USO APROPIADO DE LA SANGRE: PONIÉNDOLO EN PRÁCTICA		
15	Haciéndolo realidad: ¿Qué puedo hacer yo?	335
15.1	¿Dónde comienzo?	337
15.2	Desarrollando un plan de acción	341
15.3	Comité de transfusiones hospitalario	343
15.4	Guías sobre el uso clínico de la sangre	345
15.5	Educación y capacitación sobre el uso clínico de la sangre	347
	Glosario	350
	Índice	357

Prefacio

La transfusión es una parte esencial de los servicios de salud modernos. Usada correctamente puede salvar vidas y mejorar la salud. Sin embargo, la transmisión de agentes infecciosos por la sangre y productos sanguíneos ha enfocado una particular atención a los riesgos potenciales de la transfusión.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha desarrollado las siguientes estrategias integradas para promover la seguridad sanguínea mundial y minimizar los riesgos asociados con la transfusión.

- 1 El establecimiento de un servicio de transfusión de coordinación nacional con sistemas de calidad en todas las áreas.
- 2 La recolección de la sangre únicamente de donantes voluntarios y no remunerados provenientes de poblaciones de bajo riesgo.
- 3 El tamizaje de toda la sangre donada por las infecciones transmisibles por transfusión, incluyendo el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), los virus de la hepatitis, sífilis y otros agentes infecciosos, así como buenas prácticas de laboratorio en todos los aspectos del tipaje de la sangre, pruebas de compatibilidad, preparación de componentes y almacenamiento y transporte de la sangre y productos sanguíneos.
- 4 Reducción de las transfusiones innecesarias.

Muchos países han establecido servicios de transfusión nacionales siguiendo las recomendaciones y guías de la OMS. Sin embargo, pocos países han desarrollado políticas nacionales y guías clínicas sobre el uso de la sangre o han proporcionado educación sistemática y capacitación sobre el uso clínico de la sangre y productos sanguíneos.

En 1998, la OMS publicó las *Recomendaciones para el Desarrollo de una Política Nacional y Guías Clínicas sobre el Uso Clínico de la Sangre*. Este documento fue diseñado para asistir a los Estados Miembros en el desarrollo e implementación de políticas y guías nacionales que aseguren una colaboración activa entre el servicio de transfusión y los clínicos a través del manejo de los pacientes que requieren transfusión.

Las Recomendaciones enfatizan la importancia de la educación y capacitación en el uso clínico de la sangre de todo el personal clínico y del banco de sangre involucrado en el proceso transfusional. El equipo de la OMS responsable de la Seguridad de la Transfusión Sanguínea (OMS/STS) ha desarrollado *El Uso Clínico de la Sangre* con el fin de proporcionar un juego comprensivo de materiales educativos que pueden ser utilizados en los programas de pregrado y postgrado, capacitación en servicio, en los programas de educación médica continua o para el estudio independiente. El manual de bolsillo que acompaña al módulo ha sido diseñado para la consulta rápida por el clínico que necesita tomar una decisión urgente sobre la transfusión.

El Uso Clínico de la Sangre no ha sido diseñado para reemplazar los textos convencionales o para proporcionar un texto definitivo sobre el uso clínico de la sangre. Por el contrario, su propósito es la de hacer accesible una herramienta de aprendizaje que pueda asistir a los que prescriben sangre en la toma de decisiones clínicas apropiadas sobre la transfusión y la de contribuir a ampliar los esfuerzos para minimizar el uso innecesario de la sangre y productos sanguíneos.

Los materiales han sido escritos por un equipo clínico internacional y especialistas en medicina transfusional y ha sido revisado por una gran gama de especialistas de todo el mundo. También han sido revisadas por los Departamentos de la OMS de Salud Reproductiva e Investigación, Salud y Desarrollo del Niño y Adolescente, y Manejo de Enfermedades No-transmisibles (Genética Humana), la Iniciativa para Reducir la Malaria y el Programa Genético Humano. Sin embargo, la práctica transfusional clínica debe basarse siempre en guías nacionales, donde estén disponibles. Los usuarios están invitados a adaptar la información y guías contenidas en el módulo y manual de bolsillo para cumplir con las guías nacionales y establecer los procedimientos en sus propios países.

Dr Jean C. Emmanuel
Director, Seguridad Sanguínea y Tecnología Clínica
Organización Mundial de la Salud

Agradecimientos

La Organización Mundial de la Salud reconoce con gratitud a los muchos especialistas en medicina transfusional que han contribuido al desarrollo de estos materiales de aprendizaje. Especial agradecimiento a las Dras Elizabeth Vinelli y María de los Angeles Rodríguez por la traducción de la versión en español y a Open Learning Associates por la producción de esta edición.

Director del Proyecto

Dr Jean C. Emmanuel, Director, Seguridad Sanguínea y Tecnología Clínica, Organización Mundial de la Salud

Administradora del Proyecto

Srta Jan Fordham, Directora, Open Learning Associates, Londres, Reino Unido

Editores Clínicos

Dr Jean C. Emmanuel, Director, Seguridad Sanguínea y Tecnología Clínica, Organización Mundial de la Salud

Dr Brian McClelland, Director Regional, Servicio de Transfusión Sanguínea de Edimburgo y Sudeste de Escocia, Edimburgo, Reino Unido

Dr Richard Page, Consultor, Anestesiista, Royal Cornwall Hospitals, Reino Unido

Autores

Dr Anthony Chisakuta, Consultante, Anestesiista, Royal Belfast Hospital for Children, Belfast, Reino Unido

Dra Eve Lackritz, Asistente Jefe para Ciencia, Rama de Actividades Internacionales, División Prevención de VIH/SIDA, Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, Atlanta, EEUU

Dr Brian McClelland, Director Regional, Servicio de Transfusión Sanguínea de Edimburgo y Sudeste de Escocia, Edimburgo, Reino Unido

Dr Richard Page, Consultante, Anestesiista, Royal Cornwall Hospitals, Reino Unido

Dr Henrik Zetterström, Director Médico, Ostersunds Hospital, Ostersunds, Suecia

Lectores críticos

Dra Imelda Bates, Consultante, Hematólogo, St George's Hospital Medical School, Londres, Reino Unido

Dr Sunil Bichile, Profesor y Director del Departamento de Hematología, Topiwala National Medical College y BYL Nair Charitable Hospital, Bombay, India

Dr John Davy, Cirujano Plástico y Reconstructivo, Harare, Zimbabwe

Dr Androulla Eleftheriou, Coordinador Científico, Federación Internacional de Talasemia

Dra Elizabeth Letsky, Consultante, Hematólogo Perinatal, Queen Charlotte's y Chelsea Hospital, Londres, Reino Unido

Dr S. Mitchell Lewis, Departamento de Hematología, Imperial College School of Medicine, Hammersmith Hospital, Londres, Reino Unido

Dr Guy Levy, Zentrallaboratorium, Berna, Suiza

Dr Laurie Marks, Consultante, Anestesiista, Harare, Zimbabwe

Dr Stephen Munjanja, Obstetra y Ginecólogo, Harare, Zimbabwe

Profesor Greg Powell, Departamento de Pediatría, Escuela de Medicina, Universidad de Zimbabwe, Harare, Zimbabwe

Dra María de los Angeles Rodríguez, Jefe del Banco de Sangre, Hospital Naval, Viña del Mar, Chile

Dr Graham L. Sellars, Obstetra y Ginecólogo, Harare, Zimbabwe

Participantes en la Evaluación Regional de la OMS
Harare, Zimbabwe 11–12 Abril, 1997

Dr Henry W. Bukwirwa, Departamento de Anestesia, Makerere Medical School, Mulago Hospital, Kampala, Uganda

Dr Meena Nathan Cherian, Profesor, Departamento de Anestesia, Christian Medical College and Hospital, Vellore, India

Dr M. E. Chitiyo, Director Médico, Servicio Nacional de Transfusión Sanguínea, Harare, Zimbabwe

Dr Alison M. Coutts, Presidente, Departamento de Hematología, Escuela de Medicina, Universidad de Zimbabwe, Harare, Zimbabwe

Dr Vasumati M. Divekar, Profesor de Anestesiología, Patil Medical College, Bombay, India

Dr Michel B. Dobson, Consultante, Anestesiista, Nuffield Department of Anaesthetics, John Radcliffe Hospital, Oxford, Reino Unido

Profesor A. Latif, Departamento de Medicina, Escuela de Medicina, Universidad de Zimbabwe, Harare, Zimbabwe

Dra Katerine Mauchaza, Pediatra, Harare, Zimbabwe

Dr K. Nathoo, Departamento de Pediatría, Escuela de Medicina, Universidad de Zimbabwe, Harare, Zimbabwe

Dr Dixon C. Tembo, Anestesiista, Nikana Mine Hospital, Kitwe, Zambia

Participantes en la Evaluación Inter-Regional de la OMS
Limassol, Chipre, 8–11 Septiembre 1997

Dr Anwar Al-Khasawneh, Consultante, Cirujano General y Director de Departamento de Cirugía General, Al Bashair Hospital, Amman, Jordania

Dr Sunil Bichile, Profesor y Director del Departamento de Hematología, Topiwala National Medical College y BYL Nair Charitable Hospital, Bombay, India

Dr Meena Nathan Cherian, Profesor, Departamento de Anestesia, Christian Medical College and Hospital, Vellore, India

Sra Rosie Chimoyo, Enfermera Anestesiista, Malamulo Hospital, Makwasa, Malawi

Dra Linda Ciu, Jefe de la Clínica Neonatal, University Hospital Tirana, Tirana, Albania

Dr Michael B. Dobson, Consultante, Anestesiista, Nuffield Department of Anaesthetics, John Radcliffe Hospital, Londres, Reino Unido

Dr Paul Fenton, Profesor Asociado, Departamento de Anestesia, College of Medicine, Blantyre, Malawi

Dra Valentina Hafner, Director Científico, Instituto Nacional de Hematología y Transfusión Sanguínea, Ministerio de Salud, Bucarest, Rumania

Dr Gabriel M. Kalakoutis, Director del Departamento de Obstetricia y Ginecología, Macarios Hospital, Nicosia, Chipre

Dato' Dr Mahmud bin Mohd. Nor, Jefe del Departamento de Cirugía, Hospital Kuala Lumpur, Kuala Lumpur, Malasia

Dr Matt J. Oliver, Consultante, Cirujano, Bulawayo, Zimbabwe

Sr Christos Tapakoudes, Superintendente Médico de Laboratorio, Banco de Sangre, Hospital General Nicosia, Nicosia, Chipre

Introducción

El Uso Clínico de la Sangre forma parte de una serie de materiales de aprendizaje desarrollados por OMS/STS en apoyo a su estrategia global para la seguridad sanguínea, descrita en el Prefacio.

En 1994 la OMS publicó *Sangre y Componentes Seguros*, un juego de materiales interactivos diseñados para el personal de los servicios de transfusión, laboratorios de salud pública y bancos de sangre hospitalarios con responsabilidad por el reclutamiento y selección de donantes de sangre, la recolección, procesamiento y emisión de la sangre para transfusión. Los materiales contenían cuatro módulos:

Modulo Introductorio: *Guías y Principios para una Práctica Transfusional Segura*

Módulo 1: *Donación Segura de Sangre*

Módulo 2: *Tamizaje del VIH y Otros Agentes Infecciosos*

Módulo 3: *Grupos Sanguíneos*

Los módulos están siendo usados en muchos países a través del mundo, como materiales de referencia en programas de entrenamiento pre-servicio o en servicio así como en programas de educación a distancia.

Establecimiento del Programa de Educación a Distancia en Seguridad Sanguínea: Guía para Coordinadores de Programa fue publicada por OMS/STS en 1998 para brindar una guía a los programas de sangre nacionales que deseaban empezar un programa de educación a distancia en seguridad sanguínea usando estos materiales.

El Uso Clínico de la Sangre

El uso clínico de la sangre complementa los materiales de aprendizaje producidos previamente por OMS/STS enfocándose en los aspectos clínicos de la transfusión sanguínea. Busca mostrar como la sangre y productos sanguíneos pueden ser empleados apropiadamente a todos niveles del sistema de salud de cualquier país sin comprometer los estándares de calidad y seguridad.

Contiene dos componentes:

- Un módulo de materiales de aprendizaje diseñado para ser empleado en programas de educación y programas de capacitación o para el estudio independiente por personal clínico o especialista en transfusión sanguínea
- Un manual de bolsillo para usarse en la práctica clínica.

El módulo

El módulo proporciona una guía comprensiva sobre el uso de la sangre y productos sanguíneos, y en forma particular, las formas de minimizar la transfusión innecesaria. Se divide en tres partes.

Parte 1: Principios, productos y procedimientos

La parte 1 proporciona la base para las decisiones clínicas sobre la transfusión introduciendo los principios sobre el uso apropiado de la sangre. Brinda una guía breve sobre la fisiología normal y la fisiopatología de la pérdida sanguínea aguda y crónica y describe las características de alternativas simples para la transfusión (fluidos de reemplazo intravenoso) así como sangre y productos sanguíneos. Procede a brindar una guía detallada de los procedimientos clínicos transfusionales que pueden ser empleados como la base para el desarrollo de procedimientos operativos estándar locales. Finalmente, el módulo brinda un esquema para el reconocimiento y manejo de las reacciones transfusionales agudas y tardías.

Parte 2: La transfusión en la práctica clínica

La parte 2 comienza con un breve resumen sobre los factores a considerar al valorar y confirmar la necesidad para la transfusión. Luego se enfoca en seis áreas clínicas en donde la transfusión podría ser necesaria:

- Medicina General
- Obstetricia
- Pediatría y Neonatología
- Cirugía y Anestesia
- Trauma y Cirugía de Urgencia
- Quemaduras.

Parte 3: El uso apropiado de la sangre – poniéndolo en práctica

La parte 3 explora como los clínicos y especialistas en transfusión sanguínea pueden hacer contribuciones prácticas sobre como lograr el uso apropiado de la sangre dentro de sus propios hospitales y más allá.

El manual de bolsillo

El manual de bolsillo resume información clave del módulo para proporcionar una referencia rápida cuando se requiere una decisión urgente sobre la transfusión. Es importante seguir las guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre si estas difieren de cualquier forma de las guías contenidas en el módulo o el manual de bolsillo. Podría ser útil el agregar sus propias notas sobre las guías nacionales o su propia experiencia al indicar la transfusión.

Usando el módulo

El módulo ha sido diseñado para los que prescriben sangre a todos niveles del sistema de salud, particularmente: personal clínico, personal paramédico de experiencia que labora en hospitales de primer nivel (hospitales distritales) en países en vías de desarrollo, incluyendo:

- Especialistas clínicos
- Especialistas en transfusión sanguínea
- Oficiales médicos distritales
- Médicos generales que trabajan en aislamiento
- Residentes (estudiantes de post-grado)
- Médicos internos
- Estudiantes de medicina
- Personal paramédico con experiencia: ej. enfermeras o técnicos en anestesia.

Puede ser también un recurso útil para los docentes de las escuelas de medicina, hospitales universitarios de enseñanza, escuelas de enfermería y programas de educación médica continua.

Objetivos

Los objetivos del módulo son los de asistirlos para:

- 1 Actualizar sus conocimientos y comprensión sobre la sangre, productos sanguíneos y alternativas para la transfusión sanguínea.
- 2 Evaluar su propia práctica clínica en relación a la sangre y productos sanguíneos.
- 3 Minimizar la transfusión innecesaria mediante el uso apropiado de la sangre y componentes sanguíneos.
- 4 Valorar la disponibilidad actual y el uso de la sangre, productos sanguíneos y alternativas para la transfusión en el hospital donde usted labora.
- 5 Identificar los medios para mejorar los sistemas y procedimientos para el uso de la sangre y productos sanguíneos en su hospital.
- 6 Planificar la implementación de las mejoras que se han identificado como necesarias, en su propia práctica y más allá.
- 7 Contribuir a promover las estrategias para la prevención y tratamiento de las condiciones que pueden ocasionar anemia con el fin de reducir la necesidad de transfusión.

Puntos claves

Cada sección comienza con un listado de puntos importantes para recordar cuando debe tomarse una decisión clínica sobre el uso de la sangre y productos sanguíneos.

Resultados del aprendizaje

Al principio de cada sección hay un listado de resultados esperados del aprendizaje. Estos delinean lo que usted debe haber completado en dicha sección. Proporcionan a su vez una guía para su aprendizaje y le ayudan a revisar su propio progreso.

Actividades

A medida que trabaje en cada sección se le pedirá que complete un número de actividades que han sido diseñadas para asistirlo en la aplicación de los principios sobre el uso apropiado de la sangre en su propio ambiente clínico. Algunas actividades usan el enfoque de casos de estudio para ayudarle a fortalecer su capacidad en la toma de decisiones clínicas, use estas actividades como la base para discusiones con los miembros de su equipo clínico, o talvez como un punto de partida en el desarrollo local de guías sobre la práctica clínica transfusional y como una oportunidad para la docencia.

Otras actividades sugieren que se evalúen los diferentes aspectos del uso clínico de la sangre en su hospital y se considere como los enfoques y procedimientos pueden ser modificados o mejorados con el fin de minimizar la transfusión innecesaria. Como las actividades se enfocan directamente al propio ambiente clínico, sus respuestas estarán determinadas por las necesidades y condiciones locales. Uselas como una base para la discusión con sus colegas sobre cualquier medida que se necesita en su hospital para mejorar el uso clínico apropiado de la sangre, incluyendo el uso de alternativas simples para la transfusión, siempre que sea posible.

La sección final, Sección 15: *Haciéndolo Realidad: ¿Qué puedo hacer yo?* reúne el trabajo de las actividades. Proporciona una guía sobre como conducir una revisión de los registros relacionados con la transfusión y propone el trabajar hacia el establecimiento de un comité de transfusión hospitalario y el desarrollo de guías sobre la práctica clínica transfusional, si aún no existen. A medida que trabaje en el módulo podría ser útil el tomar notas sobre el desarrollo de las actividades para usarlas en la preparación de un plan de acción sobre el uso apropiado de la sangre en su hospital.

La base de la evidencia en la práctica clínica

El Uso Clínico de la Sangre ha sido preparado por un equipo internacional de clínicos y especialistas en transfusión y ha sido revisado extensamente por los departamentos relevantes de la OMS. Fue también evaluado en dos talleres inter-regionales realizados en Zimbabwe en abril de 1997 y en Chipre en septiembre de 1997.

El contenido refleja los conocimientos y la experiencia de los contribuyentes y de los que participaron en la revisión. Como la evidencia para la práctica clínica efectiva evoluciona constantemente se le insta a que consulte fuentes actualizadas de información tales como: la Biblioteca Cochrane, la base de datos de la Biblioteca Nacional de Medicina y la Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS.

La OMS estaría complacida en recibir comentarios y sugerencias sobre los materiales y la experiencia sobre su uso. Esto será de considerable valor en la preparación de ediciones futuras.

La Biblioteca Cochrane. Presenta revisiones sistemáticas sobre los efectos de las intervenciones de salud, disponible en diskette, CD-ROM y vía internet. Existen centros Cochrane en Africa, Asia, Australia, Europa, Norte América y Sur América. Para mayor información contactar a: UK Cochrane Centre, NHS Research and Development Programme, Summertown Pavilion, Middle Way, Oxford OX2 7LG, UK. Tel: +44 1865 516300. Fax: +44 1865 516311. www.cochrane.org

Biblioteca Nacional de Medicina. Biblioteca biomédica conectada en línea, incluye Medline la que contiene referencias y abstractos de 4300 revistas biomédicas y ensayos clínicos que proporcionan información sobre estudios de investigación clínicos. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894, USA. www.nlm.nih.gov

Biblioteca de la OMS. Revisión electrónica que enfoca en soluciones basadas en la evidencia sobre los problemas de salud reproductiva de los países en vías de desarrollo. Disponible en CD-ROM de Reproductive Health and Research, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland. www.who.int

Parte 1

Principios, productos y procedimientos

1

El uso apropiado de la sangre y productos sanguíneos

Puntos claves

- 1 El uso apropiado de la sangre y productos sanguíneos significa la transfusión de productos sanguíneos seguros para tratar aquellas condiciones que pueden conllevar a morbilidad significativa o mortalidad y que no pueden ser prevenidas o manejadas efectivamente por ningún otro medio.
- 2 La transfusión conlleva riesgos de reacciones adversas y la transmisión de infecciones por vía transfusional. El plasma puede transmitir la mayoría de las infecciones presentes en la sangre total y existen muy pocas indicaciones para su uso.
- 3 La sangre donada por donantes familiares/de reposición conlleva un riesgo mayor de infecciones transmisibles por transfusión que la sangre donada por donantes voluntarios y no remunerados. Los donantes remunerados generalmente tienen una incidencia y prevalencia mayor de infecciones transmisibles por transfusión.
- 4 La sangre no debe ser transfundida al menos que haya sido obtenida de donantes debidamente seleccionados; haya sido tamizada para infecciones transmisibles por transfusión y se le hayan practicado las pruebas de compatibilidad entre los glóbulos rojos del donante y los anticuerpos en el plasma del paciente, de acuerdo a los requerimientos nacionales.
- 5 La necesidad de transfundir con frecuencia puede evitarse mediante:
 - La prevención o diagnóstico temprano y tratamiento de la anemia y las condiciones que causan la anemia
 - La corrección de la anemia y la reposición de las reservas de hierro agotadas, antes de cirugías planificadas
 - El uso de alternativas simples a la transfusión como los fluidos de reemplazo endovenosos, que son más seguros, más baratos y pueden ser igualmente efectivos
 - Buen manejo anestésico y quirúrgico.

Introducción

La transfusión de sanguínea puede ser una intervención salvadora. Sin embargo, como todo tratamiento, puede resultar en complicaciones agudas o tardías y conlleva el riesgo de infecciones transmisibles por transfusión, incluyendo VIH, hepatitis virales, sífilis, malaria y la enfermedad de Chagas.

La transmisión de agentes infecciosos por sangre o productos sanguíneos ha enfocado la atención en los riesgos de la transfusión. La seguridad y efectividad de la transfusión depende de dos factores claves:

- Una reserva sanguínea y productos sanguíneos seguros, accesibles a un costo razonable y adecuado para cubrir las necesidades nacionales
- El uso clínico apropiado de la sangre y productos sanguíneos.

Esto solo puede ser logrado mediante un enfoque coordinado en el cual el servicio de transfusión sanguínea y los clínicos trabajan en cerca colaboración para manejar los componentes del proceso transfusional que les correspondan.

La Sección 1 explora el porque la sangre se usa innecesariamente, los riesgos potenciales asociados a la transfusión y los factores que determinan si el uso adecuado de la sangre es posible.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Explicar los riesgos potenciales asociados con la transfusión.
 - 2 Valorar la seguridad de la reserva sanguínea de su hospital.
 - 3 Identificar los pre-requisitos para el uso apropiado de la sangre.
 - 4 Identificar las formas de minimizar la necesidad de la transfusión.
-

1.1 Transfusiones apropiadas e inapropiadas

En este módulo, el uso apropiado de la sangre y productos sanguíneos se define como:

‘La transfusión de productos sanguíneos seguros para tratar condiciones que conducen a morbilidad significativa o mortalidad y que no puede ser prevenidas o manejadas efectivamente por ningún otro medio.’

Usada apropiadamente la transfusión sanguínea salva vidas y mejora la salud. Sin embargo, evidencia proveniente de cada región del mundo indica que existen variaciones considerables en los patrones sobre el uso clínico de la sangre entre los diferentes hospitales, diferentes especialidades clínicas y aun entre los diferentes clínicos de un mismo equipo. Esto sugiere que la sangre y productos sanguíneos con frecuencia son utilizados en forma inapropiada.

Como todos los tratamientos, la transfusión lleva un riesgo potencial para el receptor y en la mayoría de los casos innecesariamente por las siguientes razones.

- 1 La necesidad de transfusión puede ser evitada o minimizada con la prevención, diagnóstico y tratamiento temprano de la anemia y las condiciones que causan anemia.
- 2 Con frecuencia se indica sangre para subir el nivel de hemoglobina antes de una cirugía o para facilitar el alta del hospital. Estas raramente son razones válidas para transfundir.
- 3 Las transfusiones de sangre total, glóbulos rojos o plasma usualmente se indican cuando existen otros tratamientos como la infusión de solución salina normal u otros fluidos de reemplazo endovenosos que podrían ser más seguros, menos costosos e igualmente efectivos en el tratamiento de la pérdida sanguínea aguda.
- 4 Los requerimientos transfusionales de los pacientes con frecuencia pueden minimizarse con un manejo anestésico y quirúrgico adecuado.
- 5 Cuando se administra sangre sin que se necesite, el paciente no recibe ningún beneficio y se le expone a un riesgo innecesario.
- 6 La sangre es un recurso caro y escaso. Las transfusiones innecesarias pueden ocasionar escasez de productos sanguíneos para aquellos pacientes con necesidades reales.

Los riesgos de la transfusión

En algunas situaciones clínicas la transfusión podría ser la única manera de salvar una vida o de mejorar rápidamente una condición grave. Sin embargo, antes de prescribir sangre o productos sanguíneos a un paciente, siempre es esencial el sopesar los riesgos de transfundir contra los riesgos de no transfundir.

Transfusión de glóbulos rojos

- 1 La transfusión de glóbulos rojos conlleva un riesgo de graves reacciones hemolíticas transfusionales.
- 2 Los productos sanguíneos pueden ser transmisores de agentes infecciosos al receptor incluyendo el VIH, hepatitis B, hepatitis C, sífilis, malaria y enfermedad de Chagas.
- 3 Cualquier producto podría contaminarse con bacterias si se procesa o almacena en forma incorrecta.

Transfusión de plasma

- 1 El plasma puede transmitir la mayoría de las infecciones presentes en la sangre total.
- 2 El plasma puede causar también reacciones transfusionales.
- 3 Existen muy pocas indicaciones clínicas claras para la transfusión de plasma. Los riesgos usualmente sobrepasan los posibles beneficios para el paciente.

1.2 Seguridad sanguínea

Los riesgos asociados a la transfusión dependen de los siguientes factores:

- 1 La incidencia y prevalencia de infecciones transmisibles por la sangre en la población de donantes de sangre.
- 2 La efectividad del programa de educación y reclutamiento de donantes y los procedimientos de selección y tamizaje del donante, incluyendo la postergación o exclusión de los donantes no aptos.
- 3 La calidad del tamizaje de toda la sangre donada para infecciones transmisibles por transfusión.
- 4 La calidad de la clasificación sanguínea, las pruebas de compatibilidad, la preparación de componentes y el almacenamiento y transporte de los productos sanguíneos.
- 5 La extensión con la que se prescriben la sangre y productos sanguíneos únicamente cuando no existe otra alternativa para la transfusión en ese paciente en particular.
- 6 La confiabilidad del sistema que le asegura al paciente el recibir sangre compatible con su grupo sanguíneo, anticuerpos eritrocitarios y otros requerimientos especiales.

La calidad y seguridad de la sangre y productos sanguíneos debe asegurarse a través del proceso desde la selección de donantes de sangre hasta la administración del producto al paciente. Esto requiere de un programa bien organizado de donaciones de sangre regulares provenientes de donantes voluntarios y no remunerados, el tamizaje y el procesamiento de la sangre donada por personal entrenado que trabaja siguiendo estándares nacionales y el uso apropiado de sangre. Esto requiere también:

- 1 Estándares nacionales y especificaciones para los productos sanguíneos y un sistema de buenas prácticas que asegure que estos estándares se mantengan en todo momento.
- 2 El desarrollo y uso correcto de procedimientos operativos estándar.
- 3 El entrenamiento del personal del servicio de transfusión sanguínea y personal clínico con el fin de desarrollar y mantener sus conocimientos y destrezas.
- 4 Monitorear y evaluar (auditar) para verificar que los procedimientos correctos estén siendo empleados correctamente por todo el personal y en todo momento.
- 5 Un sistema efectivo de inspección y acreditación independiente de las instituciones que recolectan, procesan y distribuyen productos sanguíneos.

Cualquiera sea el sistema local de recolección, tamizaje y procesamiento de la sangre los clínicos deben estar familiarizados con éste y deben entender cualquier limitación que se interponga a la seguridad o disponibilidad de la sangre.

Donantes de sangre

La Resolución 28.72 de la Asamblea Mundial de la Salud estableció el principio que la donación de sangre debe ser voluntaria y no remunerada (sin pago). Esta política ha sido adoptada por muchos países para la recolección de la sangre total. En algunos países, sin embargo, la reserva de plasma para la producción de derivados plasmáticos todavía se basa en programas comerciales en el cual los individuos reciben pago por la recolección regular de plasma por plasmaféresis.

Un sistema de donaciones de sangre y plasma voluntario y no remunerado es más seguro porque la incidencia y prevalencia de infecciones transmisibles por transfusión en los donantes de sangre voluntarios y no remunerados es invariablemente menor que el encontrado entre los donantes familiares o remunerados. También permite la educación de los donantes y los procedimientos de selección para promover que los donantes no aptos puedan diferir su donación o autoexcluirse. Esto a su vez favorece un uso más costo-efectivo de recursos limitados ya que menos unidades tendrán que ser descartadas después del tamizaje por la presencia de marcadores infecciosos.

donante voluntario no-remunerado: Un donante que dona sangre libre y voluntariamente sin recibir dinero ni ninguna otra forma de pago.

Donantes de sangre voluntarios y no remunerados

Los donantes de sangre voluntarios y no remunerados donan su sangre libremente sin recibir dinero ni otro tipo de pago que puede ser considerado un sustituto del dinero. Su motivación principal es la de ayudar a receptores desconocidos y no el obtener un beneficio personal.

Las razones principales para promover la donación de sangre voluntaria y no remunerada son las siguientes:

- 1 Los donantes voluntarios y no remunerados tienen una incidencia y prevalencia menor de infecciones transmisibles por transfusión

que los donantes familiares/por reposición o que los donantes remunerados. No tienen ningún incentivo financiero para ocultar información (como es conducta sexual de alto riesgo o uso de drogas intravenosas) que pueden haberlos expuesto a una infección que puede transmitirse por transfusión.

- 2 Los donantes voluntarios y no remunerados usualmente están más dispuestos a donar sangre regularmente lo que es importante para el mantenimiento de una reserva de sangre segura y suficiente.
- 3 La incidencia y prevalencia más baja de infecciones transmisibles por transfusión generalmente se encuentran entre los donantes voluntarios y no remunerados regulares más que en los primeros donantes o donantes ocasionales.
- 4 Los donantes regulares no tienen motivaciones comerciales para donar frecuentemente por lo que no se ponen en riesgo de anemia por la depleción de las reservas de hierro.
- 5 Los donantes regulares tienden a responder con más frecuencia a los llamamientos para la donación durante emergencia debido a que ya han expresado su compromiso con la donación voluntaria de sangre.

Módulo 1: *La Donación Segura de Sangre* en la serie de materiales educativos de la OMS *Sangre y Componentes Seguros*, describe como desarrollar un sistema de donación voluntaria y no remunerada.

donante familiar o por reposición:

Un donante que da sangre cuando lo requiere un miembro de su familia o de su comunidad. Esto puede involucrar un sistema de donación de sangre remunerada oculta en la cual el donante es pagado por los familiares del paciente.

Donantes familiares o por reposición

En la ausencia de un programa bien organizado de donación voluntaria, muchos países dependen grandemente de los amigos y familiares del paciente que actúan como donantes por reposición: esto es, dan sangre para reponer la reserva de sangre utilizada por esos pacientes. Sin embargo, los hallazgos de varios países indican que la sangre proveniente de los donantes familiares o por reposición con más frecuencia es no apta en relación a la sangre proveniente de los donantes voluntarios y no remunerados, por lo que tiende a representar un riesgo mayor para la seguridad de la reserva sanguínea.

La dependencia por los donantes familiares o por reposición tiene las siguientes desventajas:

- 1 Los miembros de la familia del paciente están presionados para donar sangre y pueden ocultar información potencialmente importante para establecer su estado de salud, en particular el riesgo de transmitir agentes infecciosos.
- 2 Los familiares que no pueden encontrar donantes aptos o disponibles dentro de su propia familia pueden buscar donantes de reposición que están dispuestos a donar sangre por un pago. Los donantes que son pagados por los familiares del paciente están menos dispuestos a revelar las razones que los hacen no aptos para la donación.

- 3 Pueden haber presiones para transfundir la sangre proporcionada por los donantes de reposición aun si la transfusión eventualmente fuera clínicamente innecesaria, ya que la familia podría creer que su sangre debería usarse únicamente para su pariente.
- 4 En un sistema de donación de sangre por reposición la sangre que se le aplica al paciente no necesariamente es respuesta en tipo o cantidad. Como resultado de esto, las necesidades de sangre de la comunidad no son cubiertas adecuadamente.

Cuando se emplean donantes familiares o por reposición es esencial que se sigan y mantengan los siguientes procedimientos para la selección de donantes y el tamizaje.

- 1 Todos los donantes deben ser evaluados antes de la donación para asegurarse que cumplen con los criterios nacionales de donantes de bajo riesgo.
- 2 Los donantes deben ser informados de que su sangre va a ser empleada para reponer la reserva del banco de sangre y no necesariamente que será administrada a su familiar u otro paciente en particular.
- 3 La selección y tamizaje de los donantes debe estar destinado al personal del servicio de transfusión que está familiarizado con los procedimientos correctos.

donante profesional o remunerado:

Un donante que da sangre por dinero u otra forma de pago.

Donantes profesionales o remunerados

Los donantes profesionales o remunerados reciben dinero u otro tipo de retribuciones (que pueden ser intercambiados por dinero) por la sangre que donan. Usualmente están motivados por lo que van a recibir y no por su deseo de ayudar a los demás. Usualmente donan sangre regularmente y algunos tienen contratos con un banco de sangre, para suministrar su sangre a una tasa establecida. En otras instancias pueden vender su sangre a más de un banco de sangre o pueden acercarse a los familiares de los pacientes para tratar de vender sus servicios como donantes remunerados.

Los donantes remunerados representan un riesgo muy grande a la seguridad de la reserva sanguínea por las siguientes razones:

- 1 El pagar a los donantes para que den sangre debilita el sistema de donación voluntaria y no remunerada de sangre que es la base de una reserva sanguínea segura.
- 2 La prevalencia e incidencia de infecciones transmisibles por transfusión es mayor en los donantes comerciales o remunerados.
- 3 Con frecuencia están desnutridos, con mala salud y pueden donar sangre más frecuentemente que lo recomendado. Esto puede producir efectos perjudiciales en su propia salud y pueden representar un riesgo para los receptores de su sangre y proporcionarían un beneficio escaso o nulo al receptor.

- 4 Si se les paga a los donantes generalmente es necesario cobrar al paciente por la sangre que reciben. Las familias pobres podrían no tener con que pagar la sangre que necesitan.
- 5 La base ética de pagar a los individuos para proporcionar sangre (o cualquier tejido u órgano) es causa de preocupación en muchos países. La obtención comercial de sangre, plasma y órganos usualmente conlleva a serios abusos y puede resultar en consecuencias adversas. Estas son la transmisión de infecciones graves tanto a los pacientes como a los mismos donantes mediante el empleo de métodos de recolección inapropiados.

Trabajando con reservas de sangre limitadas

Cuando la sangre es escasa o cuando no es económico el mantener un banco de sangre hospitalario pueden haber serias presiones o pueden tomarse atajos para proporcionarle la sangre a los pacientes, por ejemplo podrían ignorarse los criterios correctos para la selección de donantes o las pruebas de tamizaje podrían hacerse a la carrera u obviarse. Si esto ocurre, usted deberá estar conciente que los riesgos de la transfusión se incrementarán y deberá tomar la responsabilidad de decidir si la transfusión está justificada clínicamente.

Una forma de minimizar estos problemas es la de mantener en el banco de sangre hospitalario un listado de donantes que pueden ser contactados en caso de emergencia y quienes están dispuestos a ser tamizados regularmente lo que haría la sangre más segura al ser recolectada y utilizada en una emergencia. Las pruebas de tamizaje rápidas también son adecuadas para el tamizaje de la sangre donada en estas situaciones. En el caso de retrasos inevitables en la entrega de la sangre, la infusión de fluidos de reemplazo endovenosos o alguna forma de transfusión autóloga o recolección intraoperatoria de sangre podrían ser empleadas (ver Sección 12: *Cirugía y Anestesia*).

El tamizaje para infecciones transmisibles por transfusión

Los siguientes agentes infecciosos son transmisibles por la transfusión sanguínea:

- Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)
- Hepatitis B
- Hepatitis C
- Sífilis
- Enfermedad de Chagas
- Malaria.

Todos los que prescriben sangre deben estar conscientes de la presentación, distribución y diseminación de las infecciones transmisibles por la transfusión con el fin de poder tomar juicios informados sobre los riesgos y beneficios de la transfusión.

Las nuevas infecciones se denominan infecciones 'incidentales'. El término **incidencia** describe la frecuencia de nuevas infecciones en una población definida dentro de un período definido de tiempo.

infección transmisible por transfusión: Una infección con el potencial de ser transmisible por la transfusión sanguínea.

infección transmitida por transfusión: Una infección que ha sido transmitida por transfusión.

incidencia: La proporción de una población definida que se infecta por primera vez con un agente infeccioso en un período de tiempo específico.

prevalencia: La proporción de una población definida que está infectada con un agente infeccioso en cualquier tiempo.

período de ventana: El período de tiempo que transcurre entre la infección con un virus (ej. VIH) y el desarrollo de un marcador detectable.

El término **prevalencia** describe la proporción de la población quien, en un tiempo dado, tiene evidencia de la infección. La prevalencia de un agente infeccioso, como el VIH, nos dice lo que ya sucedió. La incidencia nos dice lo que ocurre ahora.

El **período de ventana** es el período de desarrollo de una nueva infección en una persona que no estaba infectada previamente en la cual la sangre de dicha persona podría ser infecciosa, pero los marcadores detectables aun no aparecen. La probabilidad de infección en el período de ventana es muy alto en las poblaciones de alta prevalencia a riesgo de infecciones. Sin embargo, la prevalencia en la población puede ser baja, por cierto tiempo, porque muchos o la mayoría de aquellos a riesgo aun no se habrían expuesto a la infección.

Los individuos expuestos a una infección con frecuencia se tornan inmunes y resistentes a la infección con el mismo organismo. Sin embargo, algunas infecciones como la hepatitis B y la hepatitis C permanecen en la sangre; esto se conoce como el 'estado de portador crónico'. La sangre de los individuos que son portadores crónicos de la hepatitis B o C pueden transmitir la infección a receptores.

La garantía de calidad y las buenas prácticas de laboratorio son esenciales en todas las áreas del tamizaje de la sangre.

- 1 Cada unidad de sangre donada debe ser tamizada para las infecciones transmisibles por transfusión usando las pruebas más apropiadas y efectivas, tomando en cuenta las políticas nacionales y la prevalencia de la infección en la población potencial de donantes de sangre.
- 2 Toda la sangre donada debe ser tamizada para:
 - Anticuerpos contra el VIH-1 y VIH-2 (anti-VIH-1, anti-VIH-2)
 - Antígeno de superficie para la hepatitis B
 - Anticuerpos contra el *Treponema Pallidum* (sífilis).
- 3 Donde sea posible, toda la sangre donada también debe ser tamizada para:
 - Hepatitis C
 - Enfermedad de Chagas: en aquellos países donde es común
 - Malaria: en países de baja prevalencia cuando los donantes han viajado a zonas maláricas.
- 4 La sangre y productos sanguíneos no deberán ser liberados para transfusión hasta que todas las pruebas requeridas a nivel nacional muestren ser negativas.

Excepto en aquellos casos extremadamente excepcionales en que está en peligro la vida del paciente, toda la sangre que va ser liberada para transfusión deberá proceder de donantes debidamente seleccionados y tamizados por infecciones transmisibles por transfusión en cumplimiento con los requerimientos nacionales.

El Módulo 2: *Tamizaje del VIH y Otros Agentes Infecciosos* de la serie de materiales de aprendizaje, *Sangre y Componentes Seguros*, describe como desarrollar un programa efectivo de tamizaje por las infecciones transmisibles por transfusión.

Clasificación sanguínea y las pruebas de compatibilidad

Cada hospital debe contar con procedimientos operativos estándar que aseguren que los componentes sanguíneos a transfundir serán compatibles con los glóbulos rojos del paciente así como con los anticuerpos presentes en su plasma. La clasificación sanguínea y las pruebas de compatibilidad son descritas a detalle en el Módulo 3: *Grupos Sanguíneos* de la serie de materiales de aprendizaje de la OMS, *Sangre y Componentes Seguros*.

ACTIVIDAD 1

El objetivo de la primera actividad es la de ayudarlo a valorar la seguridad de los productos sanguíneos disponibles para transfusión en su hospital y para sopesar los beneficios y riesgos de la transfusión en cada paciente.

Consulte con el personal del banco de sangre para tratar de obtener la mayor cantidad de información posible sobre las siguientes preguntas.

1 Prevalencia de agentes infecciosos

¿Cuál es la prevalencia del VIH, hepatitis B, hepatitis C, sífilis y cualquiera otra infección transmisible por transfusión que sea de importancia en su país, entre:

- La población de donantes de sangre*
- La población general que se encuentre dentro de la misma distribución de edad?*

2 Tipos de donantes de sangre

¿Que cantidad de la sangre de su hospital es proporcionada por:

- Donantes voluntarios y no remunerados*
- Donantes familiares/reposición*
- Donantes remunerados?*

3 Tamizaje para infecciones transmisibles por transfusión

¿Qué tan efectivos son los procedimientos de tamizaje de la sangre que se le suministra a su hospital?

- ¿Qué pruebas para marcadores infecciosos se le realizan a la sangre donada que se le suministra a su hospital y aquella colectada por el banco de sangre hospitalario?*
- ¿Existen ciertos factores que pueden afectar la efectividad del tamizaje por agentes infeccioso, tales como suministros irregulares o inadecuados de los reactivos o malas condiciones de almacenamiento?*

4 Pruebas de compatibilidad

¿Se realizan rutinariamente las pruebas de compatibilidad antes de liberar la sangre para transfusión?

5 Otros factores que afectan la seguridad de la reserva sanguínea

- ¿Existe una reserva adecuada y confiable de equipo estéril y descartable incluyendo agujas, jeringas y equipos para infusión endovenosos?
- ¿Existen lugares para su descarte seguro e incineración con el fin de prevenir el robo y el re-uso de los mismos?

La Sección 6: *Procedimientos Clínicos de Transfusión* cubre varios aspectos de la seguridad sanguíneos con más detalles. La Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión* cubre las complicaciones transfusionales agudas y tardías, incluyendo las infecciones transmisibles por transfusión.

Sangre total y los componentes sanguíneos

La mayoría de los requerimientos transfusionales en casos de vida o muerte pueden ser cubiertos en forma segura y efectiva con sangre total.

La provisión de una reserva segura y suficiente de sangre y componentes sanguíneos es costosa. Aun la producción de sangre total involucra gastos de inversión considerables en instalaciones para laboratorios, equipos para el tamizaje de agentes infecciosos y unidades de refrigeración. Adicionalmente existen costos recurrentes substanciales, particularmente personal entrenado, insumos esenciales tales como bolsas recolectoras de sangre y reactivos de tamizaje. El manual, *Análisis de los Costos de los Servicios de Transfusión Sanguínea* (OMS 1998) proporciona una guía paso a paso para llevar a cabo un análisis de costo detallado de los servicios de transfusión sanguínea.

El procesamiento de la sangre total en componentes sanguíneos y la recolección de plasma y plaquetas por aféresis es más costoso que el uso de la sangre total. La producción de derivados plasmáticos involucra una inversión de capital y costos recurrentes muy elevados.

La preparación de componentes sanguíneos y la disponibilidad de derivados plasmáticos permite ofrecer una mayor gama de tratamientos para los pacientes y usualmente es más costo-efectivo. Sin embargo, es importante recordar que el uso de la sangre total puede ser más costo-efectivo cuando los recursos son limitados.

1.3 Requisitos previos para el uso clínico apropiado de la sangre

La transfusión siempre conlleva un riesgo potencial para el receptor pero este pueden minimizarse con el uso apropiado de la sangre.

La decisión de transfundir sangre o productos sanguíneos debe basarse siempre en una valoración cuidadosa de las indicaciones clínicas y de laboratorio. Sin embargo, aunque la responsabilidad final de transfundir descansa en los que prescriben la sangre, el uso apropiado de la sangre

y productos sanguíneos no puede alcanzarse en forma aislada de los otros elementos del sistema de salud. Solo es posible como parte de una estrategia integrada que incluye los elementos siguientes.

- 1 Una política nacional sobre el uso clínico de la sangre, con regulaciones de apoyo apropiadas.
- 2 El compromiso de las autoridades de salud, los proveedores de salud y de los clínicos en la prevención, diagnóstico temprano y tratamiento efectivo de las condiciones que podrían requerir transfusión, mediante el fortalecimiento de la salud pública y de los programas de salud primaria.
- 3 Un servicio de transfusión de coordinación nacional que es capaz de proporcionar suministros de sangre y productos sanguíneos seguros, adecuados y en forma oportuna.
- 4 La promoción y disponibilidad de:
 - Alternativas simples para la transfusión: fluidos de reemplazo intravenosos (cristaloides y coloidales) para la corrección de la hipovolemia
 - Medicamento y dispositivos médicos para minimizar la necesidad de transfusión
 - Equipo estéril y descartable para la toma de muestra sanguíneas, inyecciones e infusiones.
- 5 Guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre que asisten a los que prescriben sangre en sus decisiones clínicas sobre la transfusión. Estas deberán, incluir:
 - Un formulario estandarizado de solicitud de sangre
 - Un modelo de esquema solicitud de sangre para procedimientos quirúrgicos
 - Procedimientos operativos estándar para todos los estadios del proceso clínico transfusional
 - Información sobre las características específicas de los productos sanguíneos, derivados plasmáticos, fluidos intravenosos de reemplazo y medicamentos
 - Indicaciones clínicas y de laboratorio de la transfusión.
- 6 Un Comité Nacional sobre el Uso Clínico de la Sangre.
- 7 Un comité de transfusiones hospitalario en cada hospital donde se usa sangre y productos sanguíneos.
- 8 Educación y capacitación del personal clínico y del banco de sangre involucrado en el proceso de transfusión en el uso efectivo de la sangre y productos sanguíneos.
- 9 Una práctica clínica transfusional efectiva en concordancia con las guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre.
- 10 Monitoreo y evaluación del uso clínico de la sangre.

ACTIVIDAD 2

¿Qué tan lejos está el uso clínico apropiado de la sangre y productos sanguíneos en su hospital? Revise la lista de elementos requeridos para lograrlo.

¿Están estos elementos presentes en su distrito o región de salud? Si no identifique cualquiera de los elementos faltantes.

1.4 Principios de la práctica clínica transfusional

La transfusión es solamente una parte del manejo del paciente. Es esencial recordar que la necesidad de transfusión con frecuencia puede minimizarse de la siguiente manera.

- 1 La prevención o diagnóstico temprano y tratamiento de la anemia y de las condiciones que causan anemia. El nivel de hemoglobina del paciente con frecuencia puede elevarse con hierro y suplementos vitamínicos sin la necesidad de transfusión. La transfusión de glóbulos rojos se necesita solo si los efectos de la anemia crónica son lo suficientemente severos para requerir una rápida elevación del nivel de hemoglobina.
- 2 La corrección de la anemia y el remplazo de las reservas de hierro que se han agotado antes de las cirugías planificadas.
- 3 El uso de fluidos de reemplazo endovenosos con cristaloides o coloides en casos de pérdida sanguínea aguda.
- 4 Buen manejo anestésico y quirúrgico, incluyendo:
 - Uso de las mejoras técnicas anestésicas y quirúrgicas para minimizar la pérdida sanguínea durante la cirugía
 - Suspender los anticoagulantes y medicamentos antiplaquetarios antes de las cirugías programadas, cuando sea seguro suspenderlos
 - Minimizar la toma de muestras de sangre para uso de laboratorio, particularmente en los niños
 - Recolección intraoperatoria de sangre y reinfusión de la sangre perdida durante la cirugía
 - El uso de alternativas como la desmopresina, aprotinina y eritropoyetina.

La transfusión cuando se requiere, no puede aislarse de otros aspectos del manejo del paciente. La Figura 1.1 en la pág. 22 resume los principios clave de la práctica clínica transfusional.

ACTIVIDAD 3

¿Existen guías nacionales o locales sobre el uso clínico de la sangre disponibles en su hospital? Si es así, ¿las emplea para guiar sus propias decisiones sobre la indicación de la sangre?

¿Si no existen guías trate de averiguar si han sido desarrolladas en otra parte del país y que pudieran ser usadas o adaptadas en su hospital?

Como el que prescribe sangre y productos sanguíneos, usted puede influenciar la forma que se emplean. Las mejoras que usted haga a su propia práctica y la práctica de los que trabajen con usted en esa medida se tendrán un efecto significativo en minimizar la necesidad de transfusión y sus riesgos potenciales para sus pacientes.

Figura 1: Principios de la práctica clínica transfusional

PRINCIPIOS CLAVES

- 1 La transfusión es solamente una de las partes del manejo del paciente.
- 2 La indicación debe basarse en guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre, tomando en cuenta las necesidades individuales de los pacientes.
- 3 La pérdida sanguínea debe minimizarse para reducir la necesidad de transfusión en el paciente.
- 4 El paciente con pérdida sanguínea aguda debe recibir resucitación efectiva (fluidos de reemplazo endovenosos, oxígeno, etc.) mientras se valora la necesidad de transfusión.
- 5 El nivel de hemoglobina del paciente, aunque importante, no debe ser el único factor para decidir el iniciar una transfusión. Esta decisión debe ser apoyada por la necesidad de mejorar los signos y síntomas clínicos y prevenir morbilidad significativa y mortalidad.
- 6 El clínico debe estar enterado de los riesgos de las infecciones transmisibles por transfusión de los productos sanguíneos que están disponibles para cada paciente.
- 7 La transfusión debe ser indicada únicamente cuando los beneficios para el paciente superen los riesgos.
- 8 Los clínicos deben registrar la razón de la transfusión claramente.
- 9 Una persona entrenada deberá monitorear al paciente transfundido y deberá responder inmediatamente si ocurre cualquier efecto adverso.

Algunos factores para asegurar el uso clínico apropiado de la sangre, tales como programas efectivos de control prenatal y la disponibilidad de fluidos de reemplazo endovenosos, no estarán bajo su control inmediato. Sin embargo, este módulo ha sido diseñado para ayudarle a identificar las formas en las que usted puede tener un impacto sobre la práctica clínica transfusional que vaya más del manejo de sus propios pacientes. Por pequeña que sea su contribución *usted* puede jugar un papel en crear las condiciones para que el uso clínico apropiado de la sangre sea posible.

2

La sangre, el oxígeno y la circulación

Puntos clave

- 1 La sangre está compuesta de:
 - Glóbulos rojos que contienen hemoglobina cuya función primaria es la de almacenar y transportar oxígeno a los tejidos
 - Los glóbulos blancos cuyo rol principal es la de identificar, destruir y remover cualquier material ajeno que ha entrado al cuerpo
 - Las plaquetas que juegan un rol principal en los mecanismos de coagulación de la sangre.
 - 2 Con el fin de asegurar un suministro constante de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo, es importante instaurar los siguientes cuatro pasos:
 - La transferencia de oxígeno de los pulmones al plasma de la sangre
 - El almacenamiento del oxígeno en la molécula de hemoglobina de los glóbulos rojos
 - El transporte de oxígeno a los tejidos del cuerpo a través de la circulación
 - El oxígeno liberado desde la sangre a los tejidos, donde puede ser utilizado.
 - 3 El suministro total de oxígeno a los tejidos depende de:
 - Concentración de hemoglobina
 - El grado de saturación de la hemoglobina con el oxígeno
 - El gasto cardíaco.
-

Introducción

Esta sección resalta ciertos aspectos de la fisiología circulatoria y respiratoria que tiene un efecto directo en el uso clínico de los productos sanguíneos. Solamente teniendo un conocimiento profundo de los principios fisiológicos y de los mecanismos que operan en la salud podremos tomar decisiones clínicas informadas sobre el tratamiento de enfermedades.

La Sección 2 no intenta ser una completa revisión de la fisiología y se le recomienda suplementar la información proporcionada aquí consultando textos más formales. Sin embargo, ésta proporcionará una fuente de materiales de referencia discutidos en secciones posteriores.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Describir como los diferentes fluidos corporales están organizados y distribuidos.
 - 2 Explicar la composición y funciones de la sangre.
 - 3 Describir el proceso involucrado y el rol de la sangre en mantener un suministro constante de oxígeno a los tejidos del cuerpo.
-

2.1 Fluidos y compartimientos corporales

Fluidos

El agua es uno de los mayores constituyentes del cuerpo abarcando aproximadamente el 60% del peso corporal de un adulto y hasta el 70–80% del peso de un niño. El resto del peso del cuerpo lo conforman las proteínas, grasas, azúcares y minerales que, una vez distribuidos en el agua, forman los fluidos corporales.

Compartimientos

Los fluidos corporales están contenidos en dos compartimientos:

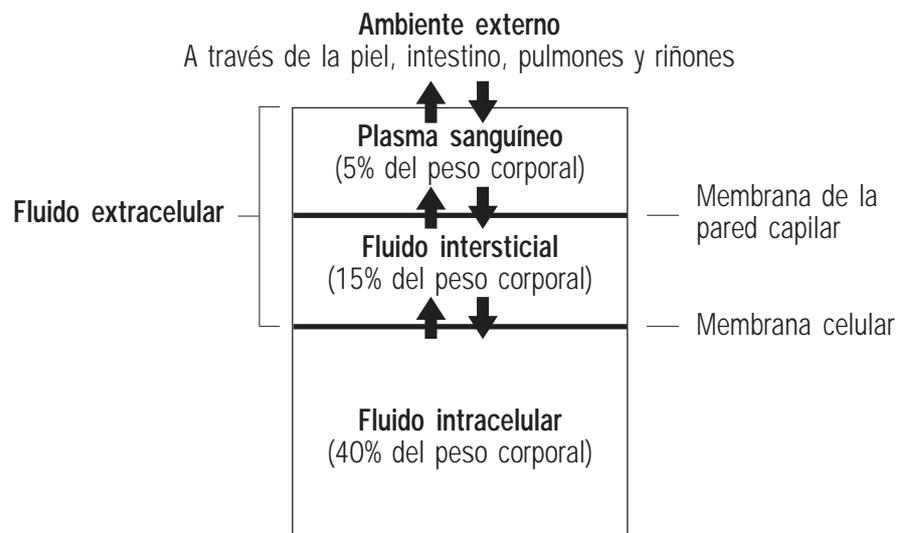
- Dentro de las células en el compartimiento de fluidos intracelulares (CFI)
- Fuera de las células en el compartimiento de fluidos extracelulares (CFE).

El compartimiento de fluidos extracelular a su vez se divide en dos, contiene:

- Plasma sanguíneo circulante, que se encuentra confinado al sistema vascular **y**
- Fluidos intersticiales que se encuentran fuera de los vasos sanguíneos y rodea las células.

Los diferentes compartimientos de fluidos se separan entre sí por membranas, que se forman ya sea por paredes celulares que separan los fluidos intracelulares e intersticiales, o las paredes capilares que separan el plasma del líquido intersticial. Las paredes capilares especializadas de la piel, intestino, riñones y pulmones también separan el plasma del ambiente externo del cuerpo. Ver Figura 2.1.

Figura 2.1: Compartimiento de fluidos corporales



Movimiento de fluidos

Existen diferencias considerables en la composición de los fluidos de cada uno de los compartimientos, como lo muestra la Figura 2.2. Sin embargo, aunque la composición de cada fluido se mantiene rigurosamente, existe un movimiento continuo de grandes cantidades de agua y otras sustancias entre los compartimientos.

Figura 2.2: Composición de electrolitos de los fluidos intracelulares y extracelulares

	Plasma (mmol/L)	Fluido intersticial (mmol/L)	Fluido intracelular (mmol/L)
Na ⁺	142	144	10
K ⁺	4	4	160
Ca ²⁺	2.5	1.25	1.5
Mg ²⁺	1	0.5	13
Cl ⁻	102	114	2
HCO ₃ ⁻	26	30	8
PO ₄ ²⁻	1	1	57
SO ₄ ²⁻	0.5	0.5	10
Acido orgánico	6	5	0
Proteínas	16	2	55

El tipo y cantidad de una sustancia que se mueve entre compartimientos depende grandemente de la naturaleza de la membrana que los separa y de las fuerzas que se le aplica a las sustancias.

Fuerzas

Existen muchas y variadas fuerzas que producen el movimiento de sustancias entre las membranas. Estas incluyen:

- 1 **Difusión**, es el paso de una sustancia de una área de mayor concentración a una área de menor concentración.
- 2 **Filtración**, donde el fluido es forzado a través de una membrana bajo presión.
- 3 **Transporte activo**, cuando ciertas sustancias son 'bombeadas' específicamente a través de las membranas.
- 4 **Osmosis**, el proceso en el cual las sustancias que se mueven libremente, tales como el agua, son atraídas a través de la membrana hacia regiones donde hay una mayor concentración de moléculas a las cuales la membrana es impermeable. Estas moléculas se les conoce como 'osmóticamente activas'. En los fluidos corporales, incluyen los electrolitos sodio, potasio y cloro y las proteínas. Es la concentración relativa de las partículas osmóticamente activas en ambos lados de la membrana que influye el movimiento de agua por osmosis.

Composición

El plasma y los fluidos intersticiales tienen una composición electrolítica muy similar; los iones de sodio y cloro son los principales electrolitos extracelulares. Sin embargo, difieren marcadamente en su contenido proteico, el plasma conteniendo cantidades mucho mayores de proteínas que el fluido intersticial. Estas se conocen como proteínas plasmáticas. Las proteínas plasmáticas están compuestas por una variedad de moléculas de gran tamaño hacia las cuales las membranas usualmente son impermeables, la más abundante de las cuales es la albúmina.

El fluido intracelular también contiene altas concentraciones de proteínas, pero difiere del plasma y del líquido intersticial en que el electrolito principal es el potasio como muestra la Figura 2.2.

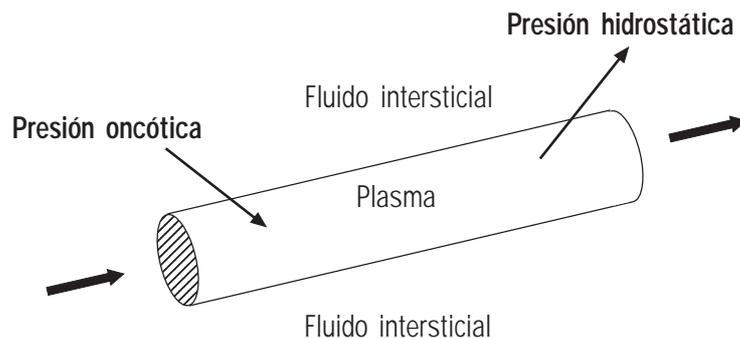
Regulación

El plasma contiene más proteínas osmóticamente activas que el fluido intersticial. Por esto existe una fuerte tendencia a que el agua se mueva por osmosis hacia el plasma desde el fluido intersticial. Esto se denomina presión oncótica.

Sin embargo, también existe una tendencia a que el agua cruce en la dirección opuesta del plasma al líquido intersticial debido a la presión de la sangre a nivel capilar causando filtración del agua a través de la membrana. Esto se denomina presión hidrostática.

El balance entre estas dos fuerzas opuestas, oncótica e hidrostática, determina el movimiento neto de agua a través de la pared capilar y por consiguiente tiene una influencia importante sobre el volumen de plasma, como lo muestra la Figura 2.3.

Figura 2.3: El movimiento de fluidos a través de la pared capilar



La regulación del contenido de agua y el volumen del compartimento intracelular también depende grandemente de las fuerzas osmóticas, pero estas son principalmente el resultado de las diferencias en las concentraciones de sodio y potasio entre los fluidos intersticial e intracelular. Estas concentraciones están controladas activamente por la bomba de sodio-potasio en la membrana celular.

2.2 La sangre

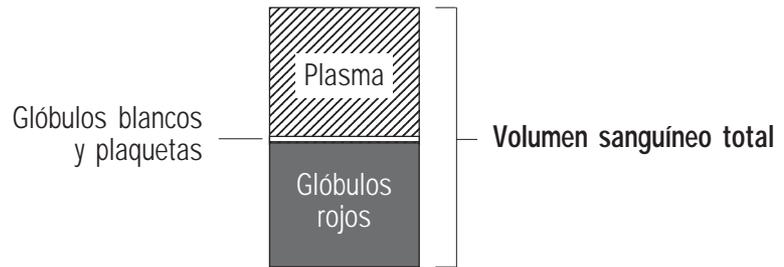
La sangre está compuesta de plasma en el que se encuentran suspendidas células altamente especializadas (ver Figura 2.4):

- Glóbulos rojos (eritrocitos)
- Glóbulos blancos (leucocitos)
- Plaquetas.

Todas las células sanguíneas se desarrollan de células tallo o células precursoras que se producen principalmente en la médula ósea.

El plasma contiene proteínas, sustancias químicas, factores de coagulación y numerosas sustancias metabólicas. Tiene la capacidad de coagular.

Figura 2.4: Composición de la sangre



Volumen sanguíneo total

El volumen que ocupan las células y el plasma en el sistema vascular se conoce con el nombre de volumen sanguíneo.

En un adulto, éste es de aproximadamente un 7% de su peso corporal o 70 ml/kg. Por ejemplo un hombre de 60 kg tendría un volumen sanguíneo de 70×60 , 4200 ml.

Como los niños tienen un alto contenido de agua, el volumen sanguíneo se calcula en un 8% del peso corporal o 80 ml/kg.

Esto es aún mayor en el neonato en el que se calcula entre 85–90 ml/kg (ver Figura 2.5).

Figura 2.5: Cálculo del volumen sanguíneo

Grupo de edad	Volumen sanguíneo
Neonatos	85–90 ml/kg
Niños	80 ml/kg
Adultos	70 ml/kg

ACTIVIDAD 4

1 Calcule el volumen sanguíneo de los adultos con los siguientes pesos corporales:

- 40 kg
- 50 kg
- 60 kg
- 70 kg
- 80 kg
- 90 kg
- 100 kg

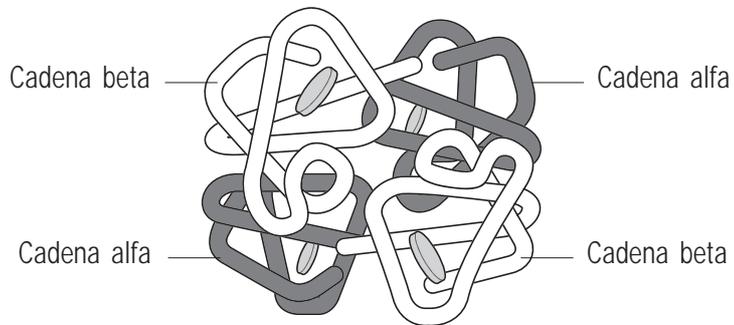
2 Repita este ejercicio con niños cuyos pesos oscilen entre 10–40 kg.

Glóbulos rojos

Los glóbulos rojos (eritrocitos) son producidos en la médula ósea bajo el control de la hormona renal eritropoyetina. Después de entrar al torrente sanguíneo, los glóbulos rojos tienen una vida media de aproximadamente 120 días antes de ser retirados por el sistema retículoendotelial. Los glóbulos rojos contienen la hemoglobina, pigmento rico en hierro, cuya función primaria es la de almacenar y transportar oxígeno.

La molécula de hemoglobina esta formada por cuatro subunidades, cada subunidad esta compuesta de un anillo férrico y rodeado de una cadena peptídica. La molécula de hemoglobina tiene entonces cuatro cadenas peptídicas que existen en pares, tales como podemos verlos en la Figura 2.6.

Figura 2.6: Molécula normal de hemoglobina (HbA)



En la hemoglobina normal del adulto (HbA), dos de estas cadenas son del tipo alfa y las otras dos son beta. Cada subunidad de la hemoglobina puede unirse en forma reversible con una molécula de oxígeno. Por eso, cada molécula de hemoglobina puede combinarse con un máximo de cuatro moléculas de oxígeno.

La hemoglobina usualmente se mide en gramos por decilitro (g/dl) o en gramos por mililitro (g/100 ml) de sangre. En adultos del sexo masculino el nivel típico es de aproximadamente de 14 g/dl y en las mujeres de 13 g/dl.

Los glóbulos rojos son las células más numerosas en la sangre y ocupan normalmente aproximadamente el 45% del volumen sanguíneo total.

Glóbulos blancos

Los glóbulos blancos (leucocitos) son una familia de células que consisten en:

- Granulocitos
- Linfocitos
- Monocitos.

Son producidos en la médula ósea y en el tejido linfático. Su función principal en la sangre es la de identificar, destruir y remover cualquier material extraño que ha entrado al cuerpo. Por consiguiente, estas células son importantes para combatir las infecciones y para el desarrollo de la resistencia a la infección en respuesta a una exposición natural o a la inmunización. Los glóbulos blancos ocupan menos del 1% del volumen sanguíneo total.

Plaquetas

Las plaquetas son fragmentos pequeños de células (megacariocitos) que son producidos en la médula ósea y que contienen enzimas y otras sustancias biológicamente activas (mediadores). Su función es la de responder a cualquier daño a la pared vascular agregándose en el sitio de la lesión para formar un tapón plaquetario temporal y liberando su contenido a la sangre.

Las sustancias liberadas de las plaquetas son mayormente responsables por el proceso de coagulación subsiguiente activando el mecanismo de coagulación de la sangre que resulta en la formación de un coágulo de fibrina permanente en el sitio de la lesión, previniendo el sangrado posterior.

Coagulación

Hemostasia normal

La hemostasia normal es necesaria para mantener la sangre fluyendo dentro del sistema vascular. Esto involucra la interacción de vasos, plaquetas y factores de coagulación y finalmente la limitación del coágulo y la fibrinólisis. El sangramiento y los trastornos de coagulación son una falla de los mecanismos hemostáticos.

Hemostasia primaria

La pared del vaso es la primera línea de defensa para la hemostasia normal. En los vasos pequeños, la vasoconstricción juega un rol inicial en lograr la hemostasis. Cuando hay daño al endotelio vascular, las plaquetas se adhieren al colágeno expuesto, microfibrillas y membrana basal.

Una vez que las plaquetas se adhieren al tejido subendotelial liberan una variedad de mediadores. Algunos de estos mediadores promueven la vasoconstricción y todos atraen otras plaquetas para formar un agregado denominado tapón plaquetario. El factor plaquetario III se expone durante la formación del tapón plaquetario y acelera la formación de la trombina (coágulo).

Hemostasia secundaria

La coagulación de la sangre es una serie de reacciones enzimáticas que involucran las proteínas plasmáticas, fosfolípidos e iones de calcio que transforman la sangre total circulante en una gelatina insoluble atrapándola en una malla de fibrina. Esta malla de fibrina se extiende y se fija al trombo en formación en el sitio de la lesión.

El mecanismo de coagulación involucra una serie de pasos complejos o cascada, en la cual proteínas plasmáticas específicas conocidas como factores de coagulación, son activados en secuencia. Nos referimos a los factores de coagulación por un número (I, II, III, etc) y algunos por nombre: ej. Factor de Christmas (Christmas era el apellido del primer paciente a quien se le demostró la deficiencia del Factor IX) y el factor antihemofílico (Factor VIII). Ver Secciones 9.9 y 9.10.

Las dos diferentes cascadas que involucran factores de coagulación diferentes, conocidas como vía intrínseca y extrínseca, pueden ser activadas por separado en el mecanismo de coagulación, pero ambas resultan finalmente en la conversión de la proteína soluble **fibrinógeno** en un coágulo de fibrina (ver Figura 2.7 en la pág. 31).

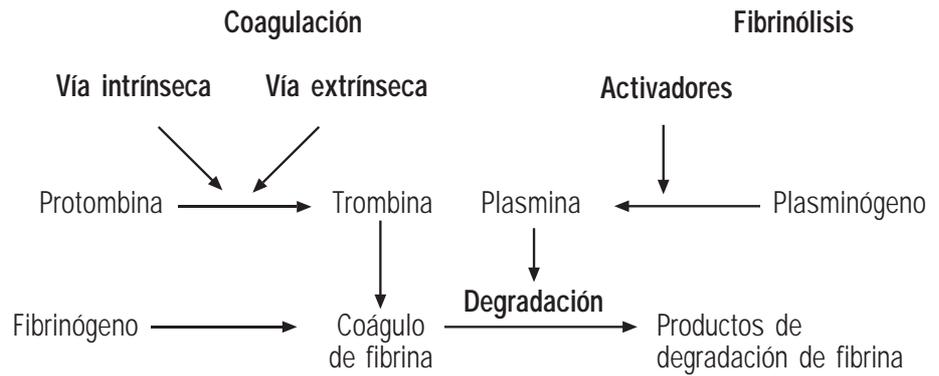
fibrinógeno: La principal proteína coagulante del plasma. Se convierte en fibrina (insoluble) por la acción de la trombina.

Fibrinólisis

Durante el mecanismo normal de hemostasis, el proceso para limitar el coágulo ocurre mediante varios mecanismos. Los más importantes son:

- 1 El flujo sanguíneo remueve los factores de coagulación al pasar por el coágulo.

Figura 2.7 Coagulación y fibrinólisis



productos de degradación de la fibrina: Fragmentos de la molécula de fibrina formados por la acción de enzimas fibrinolíticas. Los niveles elevados en sangre son una manifestación de coagulación intravascular diseminada.

- 2 Inactivación de los factores de coagulación por inhibidores circulantes.
- 3 El consumo de plaquetas y factores de coagulación por el proceso de coagulación.
- 4 Degradación del coágulo por la enzima fibrinolítica plasmina (fibrinólisis). La fibrinólisis depende de la activación en secuencia de proteínas plasmáticas que resultan en la formación de la plasmina, enzima proteolítica de la sangre. La función de la plasmina es la de disolver el coágulo de la fibrina que se forma en el vaso.

Estos mecanismos proporcionan un contrabalance al proceso de coagulación y previenen la coagulación no controlada de la sangre. Si estos procesos fallan se produce una coagulación anormal (trombosis).

2.3 Suministro de oxígeno al cuerpo

Una de las funciones fisiológicas básicas es la de asegurar un suministro constante de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo, con el fin de que pueda mantener la vida. Para alcanzar esto es necesario seguir los cuatro pasos siguientes.

- 1 Transferencia de oxígeno de los pulmones al plasma sanguíneo.
- 2 Almacenamiento del oxígeno en la molécula de hemoglobina de los glóbulos rojos.
- 3 Transporte de oxígeno a los tejidos del cuerpo a través de la circulación.
- 4 Liberación del oxígeno desde la sangre a los tejidos, donde puede ser utilizado.

Transferencia de oxígeno de los pulmones al plasma

Presión parcial

El aire que respiramos contiene aproximadamente un 21% de oxígeno. El 79% restante está compuesto de nitrógeno, junto con pequeñas cantidades de otros gases, incluyendo el dióxido de carbono. El peso (masa) de estos

gases ejerce una presión en el cuerpo y los pulmones que se conoce como presión atmosférica. Cada uno de los gases individuales del aire, en proporción a su porcentaje, contribuyen una parte a la presión atmosférica. Esto se conoce como la presión parcial de un gas. La presión atmosférica al nivel del mar es de 760 mmHg (101 kPa) y por consiguiente la presión parcial del oxígeno en el aire es 21% de 760 mmHg o aproximadamente 160 mmHg (21 kPa).

Ventilación

Cuando se respira, el aire es humedecido inicialmente en la vía respiratoria superior y luego es transferida por la ventilación a los alvéolos pulmonares. Estos dos efectos reducen la presión parcial del oxígeno desde 160 mmHg (21 kPa) en la boca hasta 100 mmHg (13.3 kPa) en los alvéolos.

La causa principal de esta reducción es la difusión del gas de desecho metabólico, dióxido de carbono, desde la sangre a los pulmones produciendo un efecto de 'dilución' de la presión parcial del oxígeno en el alveolo.

Difusión

La presión parcial del oxígeno en el alveolo constituye la 'fuerza impulsadora' que resulta en la transferencia, por difusión, del oxígeno hacia la sangre. Los gases difunden de las áreas de mayor presión a aquellas de menor presión. Como ya lo mencionamos, la presión parcial del oxígeno en el alveolo es de 100 mmHg (13.3 kPa) pero es de tan solo 40 mmHg (5.3 kPa) en los capilares pulmonares que devuelven la sangre a los tejidos. Por consiguiente el oxígeno difunde rápidamente el gradiente de presión a través de la membrana alveolo-capilar para disolverse en el plasma de la sangre pulmonar.

En condiciones de salud, casi se alcanza un equilibrio entre las presiones parciales alveolares y plasmáticas y por consiguiente la presión parcial del oxígeno arterial sería de aproximadamente 98 mmHg (13 kPa). Ver Figura 2.8.

Desórdenes

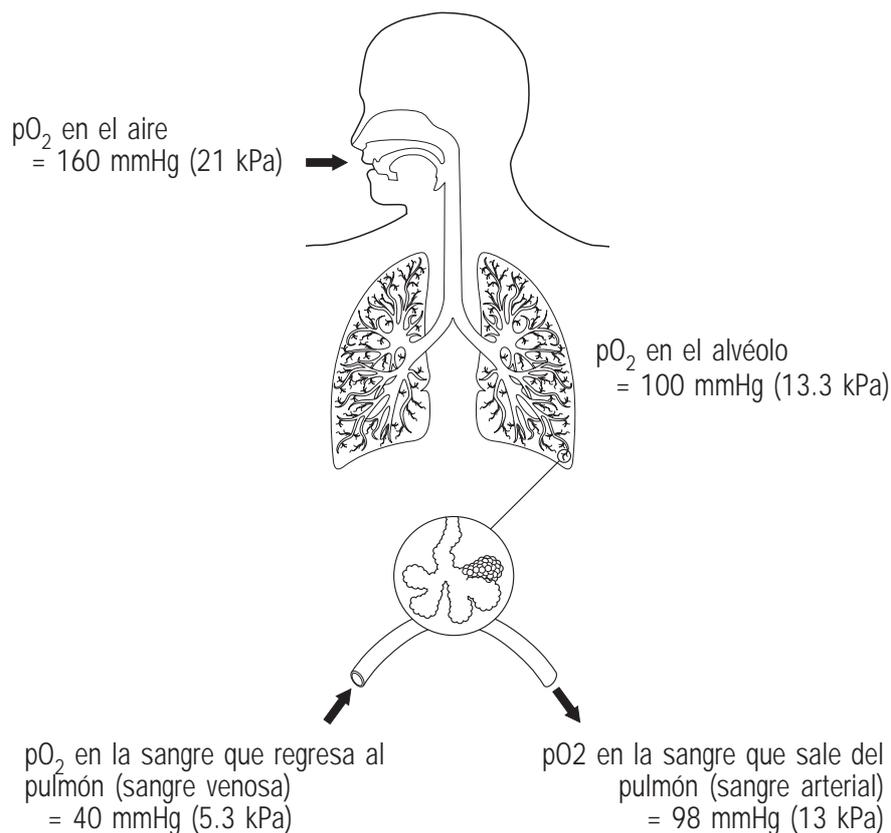
En ciertas circunstancias y procesos patológicos, puede haber una reducción anormal de la presión parcial del oxígeno arterial. En algunos casos esto se conoce como **hipoxia hipóxica**. Esto puede ser causado por:

- Una presión parcial del oxígeno baja en el aire inspirado, como ocurre cuando el gas respiratorio contiene menos del 21% de oxígeno
- Ventilación inadecuada como ocurre en la depresión respiratoria inducida por el opiáceos, donde el bióxido de carbono se acumula en el pulmón reduciendo la presión parcial del oxígeno en el alveolo y seguidamente en la sangre
- Incompatibilidad severa entre la ventilación y el flujo de la sangre pulmonar, como ocurre en el colapso de la vía aérea o en la neumonía (shunt)
- Un problema con la difusión del oxígeno a través de la membrana alveolo-capilar, como por ejemplo, en el edema pulmonar.

hipoxia hipóxica:

Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos debido a un suministro inadecuado de oxígeno de los pulmones a los eritrocitos.

Figura 2.8: Transferencia de oxígeno



Almacenamiento del oxígeno en la sangre

Hemoglobina

El almacenamiento del oxígeno en la sangre depende casi enteramente de la presencia de la hemoglobina en los glóbulos rojos. La hemoglobina tiene la habilidad de combinarse con el oxígeno a tal extensión que su presencia incrementa la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre hasta en 70 veces. Sin ella, el oxígeno disuelto en el plasma sería completamente inadecuado para suplir la demanda a los tejidos.

Cada gramo de hemoglobina puede transportar hasta un máximo de 1.36 ml de oxígeno. Cuando está en estado se encuentra completa o 100% saturada de oxígeno. Por consiguiente, un individuo con una hemoglobina de 15 g/dl que está completamente saturado puede transportar casi 20 ml de oxígeno (1.36×15) por cada 100 ml de sangre arterial.

Plasma

El plasma contiene solo 0.3 ml de oxígeno disuelto en cada 100 ml, cuando el individuo respira aire. Sin embargo, si la concentración del oxígeno inspirado se incrementa, la cantidad de oxígeno en el plasma también se incrementa.

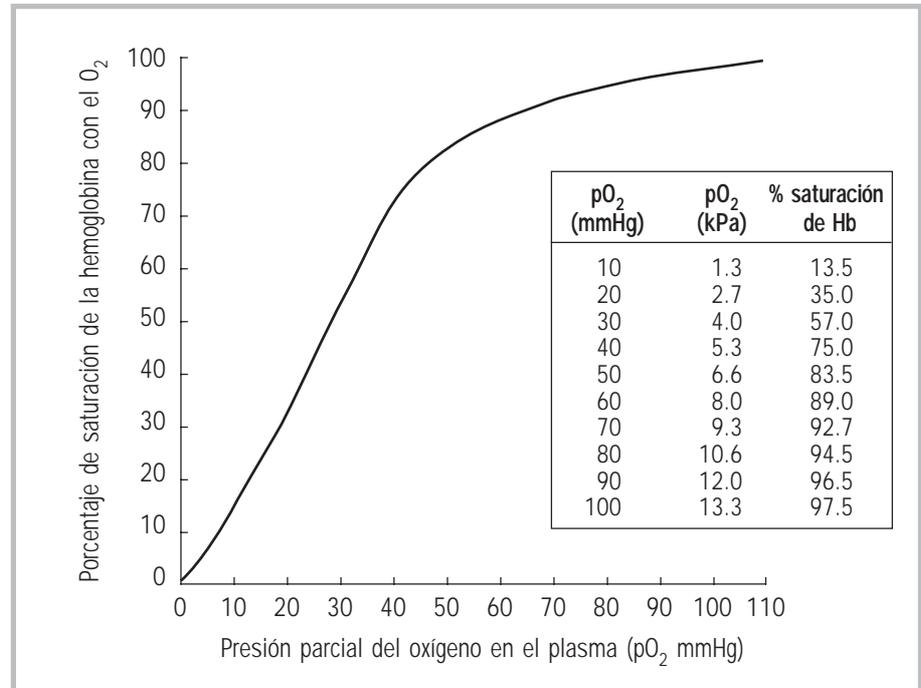
Presión parcial y saturación

Una vez que el oxígeno difunde desde el alveolo hacia el plasma de la sangre pulmonar, el oxígeno con su presión parcial alta (98 mmHg/ 13 kPa) cruza rápidamente hacia los glóbulos rojos y se une a las moléculas de hemoglobina hasta que se encuentran casi completamente saturadas.

Típicamente, la hemoglobina en la sangre arterial esta saturada en un 97% con el oxígeno.

La relación entre presión parcial del oxígeno en el plasma y el grado de saturación de la hemoglobina está dada por la curva de disociación del oxígeno que se muestra en la Figura 2.9.

Figura 2.9: La curva de disociación del oxígeno, pH 7.40, temperatura 38°C



La curva representa la habilidad única de la hemoglobina para combinarse con el oxígeno a una presión parcial elevada en el pulmón y luego la de perder la afinidad a presiones parciales menores en los tejidos liberando hacia estos el oxígeno.

Varios factores pueden alterar la posición de la curva. Algunos la mueven hacia la derecha, reduciendo la afinidad de la hemoglobina y facilitando la liberación del oxígeno a los tejidos. Otros la mueven hacia la izquierda, aumentando la afinidad por el oxígeno y asegurando una saturación completa de la hemoglobina en los capilares pulmonares.

Desórdenes

La capacidad transportadora de oxígeno de la sangre depende de:

- La cantidad de hemoglobina presente en el sistema vascular
- El grado de saturación del oxígeno.

hipoxia por anemia:

Reducción en el suministro de oxígeno a los tejidos debido al bajo contenido de hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre.

Una reducción en la concentración de hemoglobina, como ocurre en la anemia, va a reducir significativamente la capacidad general para transportar oxígeno. Esto se conoce como **hipoxia por anemia**. Además, una falla para saturar adecuadamente la hemoglobina presente, debido a una alteración en la afinidad del oxígeno, también reduciría la capacidad de la sangre para transportar oxígeno: ej. metahemoglobineamia, carboxihemoglobinemia y algunas hemoglobinopatías congénitas.

Transporte de oxígeno a los tejidos

Una vez que la hemoglobina se satura con oxígeno en la circulación pulmonar, tiene que ser transportado en el flujo sanguíneo a la circulación sistémica y más allá por los capilares tisulares del cuerpo.

Control del flujo sanguíneo tisular

La regulación del flujo sanguíneo en la circulación es controlado principalmente por los propios tejidos y órganos. La sangre que entra en los capilares de un órgano pierde progresivamente el oxígeno y los nutrientes y al mismo tiempo, sus niveles de dióxido de carbono y otros productos metabólicos se incrementan.

Estos cambios locales en la química sanguínea controlan el grado de dilatación de los vasos en un órgano, lo que a su vez influye el flujo sanguíneo. Si el órgano trabaja más, ocurre vasodilatación de los capilares, aumentando el flujo sanguíneo y seguidamente la cantidad de oxígeno y nutrientes suministrados.

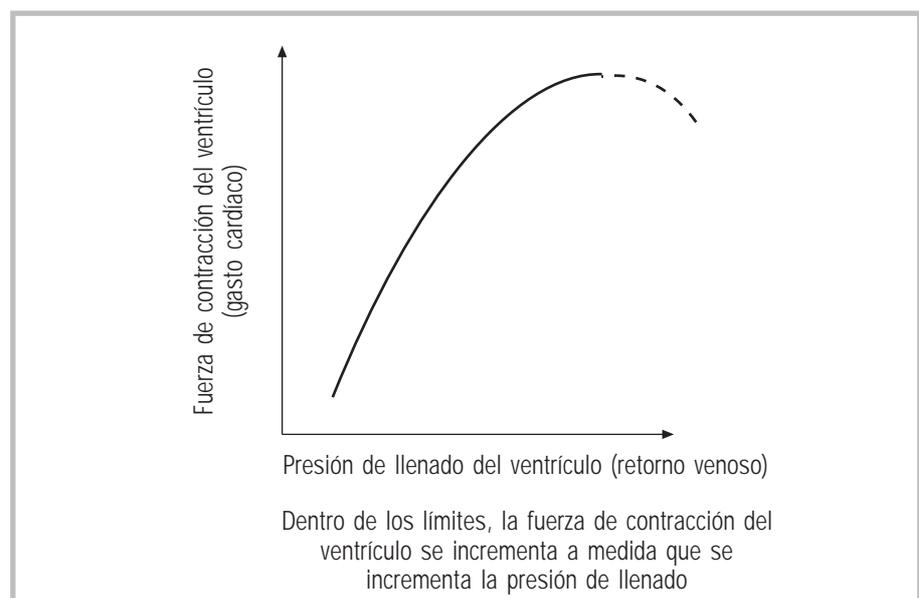
Control del gasto cardíaco

Cualquier incremento local en el flujo sanguíneo a los tejidos u órganos debe ser compensado por un incremento correspondiente en el total de sangre bombeada desde el corazón o gasto cardíaco. Esto se logra de la siguiente manera.

La vasodilatación de los capilares de un órgano causa un incremento en el flujo venoso de dicho órgano. Además, este incremento del volumen venoso total de la sangre que regresa al corazón o retorno venoso. Es este incremento en el retorno venoso es el principal responsable de incrementar el gasto cardíaco del corazón para poder cubrir el incremento de la demanda de oxígeno y nutrientes del órgano.

A medida que el corazón se llena más y se distiende con la sangre venosa, su respuesta es la de contraerse con mayor fuerza, lo que resulta en un incremento del gasto cardíaco. Esto se conoce como el mecanismo de Frank-Starling, como muestra la Figura 2.10.

Figura 2.10: Mecanismo de Frank-Starling



Al contrario, si el retorno venoso se reduce, el corazón se vuelve menos distendido y su fuerza de contracción y el gasto cardíaco se reduce. Por consiguiente el gasto cardíaco se ajusta automáticamente al retorno venoso.

Además de este mecanismo, el gasto cardíaco puede incrementarse aún más por la estimulación de los nervios simpáticos que también incrementan la fuerza contráctil del corazón y su frecuencia cardíaca.

Retorno venoso

Además de los cambios locales en el flujo sanguíneo, un retorno venoso suficiente hacia el corazón depende de muchos factores, incluyendo:

- Un volumen sanguíneo circulante adecuado
- El efecto de la gravedad
- El efecto de bombeo de los músculos y caja torácica
- La movilización de las reservas venosas de sangre mediante la estimulación nerviosa simpática.

El factor más importante es un volumen sanguíneo circulante adecuado. Si este cae significativamente (ej. hemorragia) el retorno venoso también se reduce y la habilidad del corazón para mantener o incrementar su gasto cardíaco se afectará.

Desórdenes

A pesar de la complejidad general de la circulación y de sus sistemas regulatorios, se requieren dos componentes vitales para que funcione:

- Un volumen sanguíneo circulante adecuado
- Una 'bomba' eficiente que genere el flujo sanguíneo.

Sin alguno de ellos, se produce éstasis de sangre en los vasos y el transporte de oxígeno está dificultado. Esto es referido como **hipoxia por éstasis**.

La Figura 2.11 muestra la relación entre las presiones parciales y la saturación en la sangre arterial y venosa.

hipoxia por estásis:
Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos debido a la reducción del flujo sanguíneo (perfusión).

Liberación del oxígeno a los tejidos

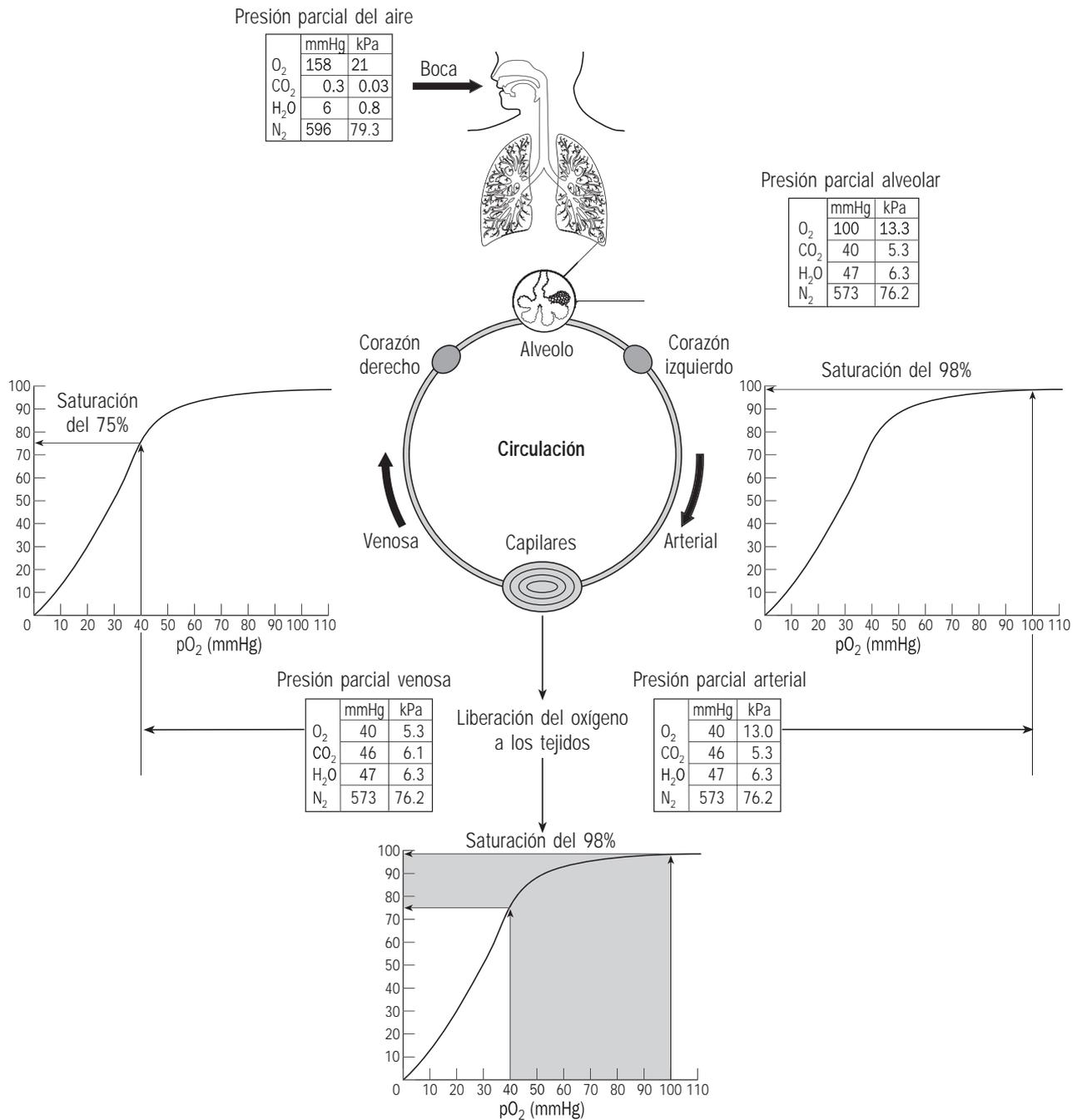
La etapa final en la entrega de oxígeno involucra la liberación del oxígeno almacenado en la sangre a los tejidos. Una vez más, este proceso está controlado por los tejidos en sí mismos y es regulado de acuerdo a su demanda de oxígeno.

Disociación del oxígeno

Porque el oxígeno está siendo utilizado continuamente por las células, la presión parcial del oxígeno en los tejidos es considerablemente menor que aquel de la sangre arterial que entra a los capilares. Por consiguiente el oxígeno difunde reduciendo su gradiente de presión desde los capilares hacia los tejidos, lo que resulta en una caída de la presión parcial del oxígeno en el plasma capilar.

Como puede verse en la curva de disociación del oxígeno una caída de la presión parcial del oxígeno en el plasma reduce la saturación de la hemoglobina. Por consiguiente, la hemoglobina libera el oxígeno almacenado hacia el plasma de los capilares de donde puede difundir hacia los tejidos.

Figura 2.11: Suministro de oxígeno



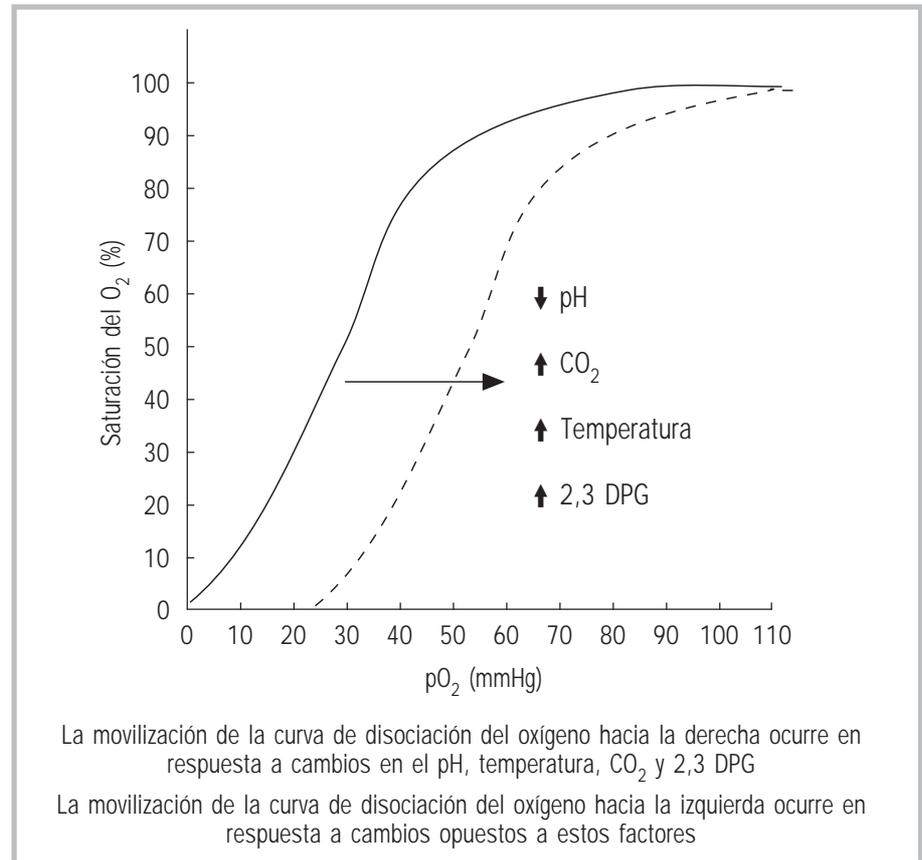
Cambios en la curva de disociación del oxígeno

En los tejidos muy activos, donde la demanda del oxígeno es mayor, hay un incremento marcado de los niveles de dióxido de carbono y de ácidos derivados del metabolismo y en la temperatura local. Estos cambios también afectan la sangre capilar y movilizan la curva de disociación del oxígeno hacia la derecha reduciendo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y promoviendo su liberación hacia los tejidos.

Cuando la demanda de oxígeno en los tejidos regresa a lo normal, la curva de disociación del oxígeno se moviliza de vuelta hacia la izquierda, aumentando la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y reduciendo la cantidad liberada a los tejidos.

Otro factor importante que influye en la posición de la curva de disociación del oxígeno es la presencia del metabolito eritrocitario 2,3 difosfoglicerato (2,3 DFG). Cuando la concentración de esta sustancia se incrementa en el glóbulo rojo, la curva de disociación se mueve hacia la derecha, facilitando nuevamente la liberación del oxígeno hacia los tejidos, como muestra la Figura 2.12.

Figura 2.12: Cambios en la curva de disociación del oxígeno



Una vez que la extracción del oxígeno de los tejidos se ha completado, la sangre desaturada con una presión parcial de oxígeno típica de unos 40 mmHg (5.3 kPa), entra a la circulación venosa y regresa al corazón para completar el ciclo nuevamente.

Desórdenes

La posición de la curva de disociación del oxígeno y por consiguiente la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno se ve afectado por patologías que producen cambios mayores en la sangre.

- Temperatura
- pH
- Dióxido de carbono
- 2,3 DFG.

Por ejemplo, en la anemia y en una variedad de enfermedades que resultan en una hipoxia crónica, los niveles de 2,3 DFG se elevan facilitando la liberación del oxígeno a los tejidos. Contrariamente, en la sangre almacenada en el banco de sangre los niveles de 2,3 DFG caen, reduciendo la habilidad de la hemoglobina de liberar su oxígeno.

Resumen: el suministro de oxígeno o ecuación de flujo

El suministro de oxígeno a los tejidos depende de:

- Concentración de la hemoglobina
- Grado de saturación de la hemoglobina con el oxígeno
- Gasto cardíaco.

Algunas veces estas variables se ordenan en forma de una ecuación, como se muestra en la Figura 2.13, la que puede ser usada para calcular la cantidad actual de oxígeno que se suministra a los tejidos. Esta se denomina ecuación del suministro de oxígeno o ecuación de flujo.

Figura 2.13 La ecuación del suministro de oxígeno o ecuación de flujo

Suministro de oxígeno = Hemoglobina x 1.36 x Saturación x Gasto cardíaco (ml/min) (gm/ml) (ml/gm) (%) (ml/min)
La pequeña fracción del oxígeno transportado en el plasma ha sido ignorada. El valor 1.36 representa la cantidad que cada gramo de hemoglobina puede transportar.

Al tratar con situaciones clínicas en las que una o más de estas variables están alteradas, es útil considerar esta ecuación con el fin de remarcar el efecto sobre el oxígeno del paciente. Generalmente no es necesario hacer cálculos elaborados, pero la ecuación puede ser útil para ilustrar como el suministro de oxígeno puede variar con los cambios en los niveles de hemoglobina, la saturación o el gasto cardíaco.

La Figura 2.14, por ejemplo, muestra el suministro de oxígeno en condiciones de buena salud. Si el paciente desarrolla una anemia crónica, la reducción en la concentración de la hemoglobina podría reducir significativamente el suministro de oxígeno, como muestra la Figura 2.15.

Sin embargo, como muestra la ecuación de flujo, el suministro de oxígeno a los tejidos puede reiniciarse si existe un incremento compensatorio en el gasto cardíaco como muestra la Figura 2.16. El incremento del gasto cardíaco es uno de los mecanismos compensatorios principales en la anemia crónica.

Otro ejemplo clínico es un paciente que padece de una enfermedad obstructiva crónica de las vías aéreas. Una consecuencia de este proceso patológico puede ser la imposibilidad de mantener la presión parcial del oxígeno, lo que a su vez reduce el grado de saturación de la hemoglobina. Sin embargo, podría ocurrir un incremento compensatorio en el nivel de hemoglobina y en el gasto cardíaco, ambos en un intento de restituir el suministro de oxígeno a los tejidos.

Un incremento compensatorio en el nivel de hemoglobina y el gasto cardíaco puede verse también en los pacientes que viven a altas altitudes. Esto se debe también a la reducción en la presión parcial del oxígeno y de la saturación de la hemoglobina que ocurre en este ambiente.

Los efectos de la pérdida sanguínea y los mecanismos compensatorios correspondientes se discuten en la Sección 3: *Anemia*.

Figura 2.14: Suministro normal de oxígeno

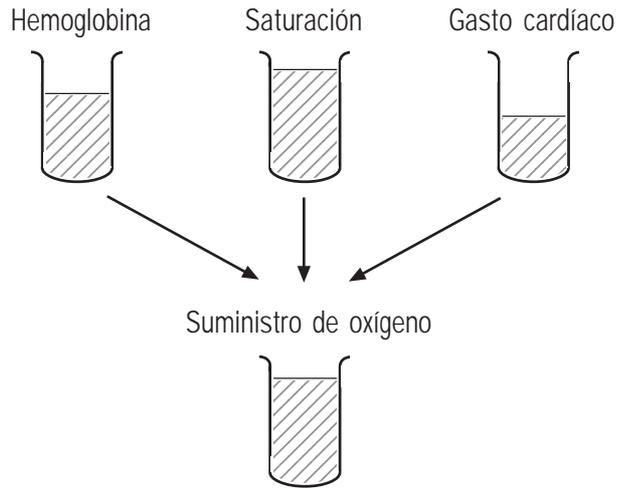


Figura 2.15: Efectos de la anemia crónica en el suministro de oxígeno

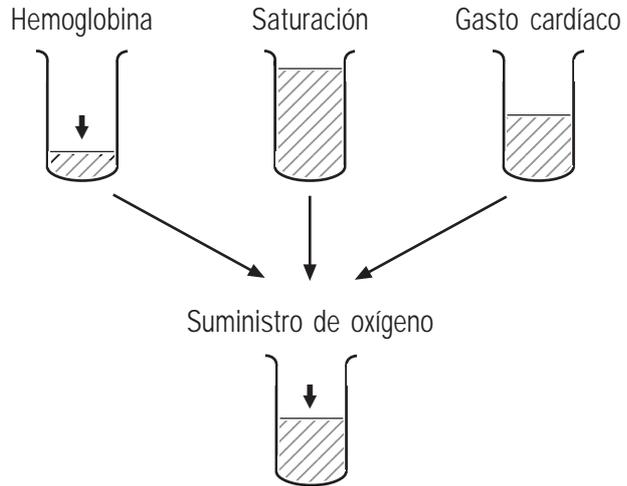
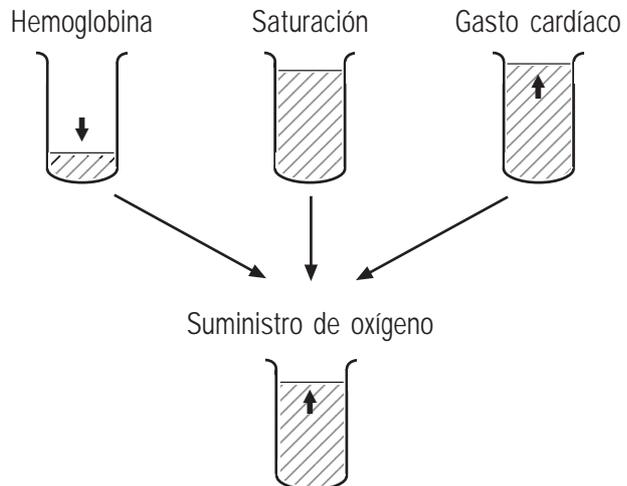


Figura 2.16: Restauración del suministro de oxígeno en la anemia crónica mediante el incremento en el gasto cardíaco



ACTIVIDAD 5

¿Qué otros miembros del personal médico o de enfermería de su hospital necesitan tener un mejor conocimiento de la fisiología cubierta en esta sección? Averigüe lo que conocen, si entienden porque estos conocimientos son importantes y donde hay lagunas en sus conocimientos y entendimiento.

Organice una sesión didáctica para todo el personal que no tiene un conocimiento suficiente del rol de la sangre en mantener un suministro constante de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo.

3

Anemia

Puntos clave

- 1 La prevención, diagnóstico y tratamiento temprano de las condiciones que causan anemia, es un medio importante para minimizar la necesidad de transfusión.
 - 2 La anemia se desarrolla como resultado de uno o más de los siguientes factores:
 - Pérdida de glóbulos rojos aumentada
 - Disminución en la producción de glóbulos rojos normales
 - Destrucción aumentada de glóbulos rojos
 - Aumento de la demanda de glóbulos rojos.
 - 3 La anemia se vuelve clínicamente importante cuando contribuye a reducir el abastecimiento de oxígeno de manera que es inadecuado para las necesidades del paciente.
 - 4 Los principios del tratamiento de la anemia son:
 - Tratar la causa subyacente de la anemia
 - Optimizar todos los componentes del sistema de suministro de oxígeno con el fin de mejorar el abastecimiento de oxígeno a los tejidos.
 - 5 La transfusión sanguínea solo debe ser considerada cuando la anemia podría o ha causado una reducción del suministro de oxígeno que es inadecuado para las necesidades del paciente.
-

Introducción

Cuando un individuo desarrolla anemia, se presentan una serie de cambios fisiológicos. Esencial a estos cambios están las respuestas compensatorias propias del cuerpo, respuestas a la anemia que, dentro de los límites, ayudan a preservar el suministro de oxígeno a los tejidos.

El propósito principal de esta sección es la de explorar estos mecanismos compensatorios los cuales, cuando son reforzados con un tratamiento apropiado de la anemia, podrían ser suficientes para hacer la transfusión innecesaria.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Definir la anemia en un individuo y distinguir entre un rango normal de hemoglobina y un rango de hemoglobina de referencia.
 - 2 Hacer un listado de los métodos más comúnmente usados para determinar el contenido de glóbulos rojos o de hemoglobina de la sangre.
 - 3 Identificar los factores que afectan la concentración de hemoglobina en un paciente y que podrán alterar su interpretación de ésta.
 - 4 Esbozar las causas principales de la anemia.
 - 5 Describir los efectos producidos por la anemia y los mecanismos compensatorios correspondientes, con particular énfasis en la pérdida sanguínea aguda y crónica.
 - 6 Enunciar los principios del tratamiento de la anemia.
 - 7 Describir las medidas que pueden ser empleadas para prevenir la anemia en una población.
-

3.1 Definiciones

Anemia

La anemia en un individuo se define como una concentración de la hemoglobina (Hb) en sangre que es menor que el valor esperado al tomar en cuenta la edad, género, embarazo y ciertos factores ambientales, como la altitud.

Por consiguiente esta definición requiere de una comparación entre la concentración de hemoglobina de un individuo y el valor esperado. Para establecer la concentración de hemoglobina esperada para un paciente, es necesario referirse a cualquiera de los siguientes rangos de hemoglobina:

- El rango normal de hemoglobina
- El rango de referencia de la hemoglobina.

El rango normal de hemoglobina

El rango normal de hemoglobina es la distribución de las concentraciones de hemoglobina que se encuentra en un grupo grande y representativo de individuos sanos y en buen estado general. Por consiguiente, en principio, puede ser considerado a nivel mundial como un indicador estándar de buena salud, variando únicamente con la edad, género, embarazo o altitud de la residencia.

Sin embargo, ha sido difícil establecer un rango normal de valores hematológicos. La Figura 3.1 muestra los rangos normales y criterios para definir un individuo como anémico, propuestos por la OMS, pero es importante recordar que algunos individuos aparentemente normales y saludables podrían tener valores fuera de este rango. Algunos valores publicados para los niveles 'normales' de hemoglobina indican, por ejemplo, que las mujeres adultas deben considerarse normales aunque sus niveles de hemoglobina se encuentren por debajo de los 12 g/dl (ver la pág. 47: Hematocrito).

Figura 3.1 Criterios para la anemia, basados en el rango normal de hemoglobina al nivel del mar

Edad/género	Rango normal de hemoglobina (g/dl)	Anémico si la Hb es menor de: (g/dl)*
Al nacimiento (a término)	13.5–18.5	13.5 (Hto 34.5)
Niños: 2–6 meses	9.5–13.5	9.5 (Hto 28.5)
Niños: 6 meses–6 años	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)
Niños: 6–12 años	11.5–15.5	11.5 (Hto 34.5)
Hombres adultos	13.0–17.0	13.0 (Hto 39.0)
Mujeres adultas: no embarazadas	12.0–15.0	12.0 (Hto 36.0)
Mujeres adultas: embarazadas		
Primer trimestre: 0–12 semanas	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)
Segundo trimestre: 13–28 semanas	10.5–14.0	10.5 (Hto 31.5)
Tercer trimestre: 29 semanas – términos	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)

* Estos valores simplemente definen la anemia. Con frecuencia se usan como límites para la investigación y el tratamiento pero *no* son indicaciones para la transfusión.

Rango de referencia de la hemoglobina

Un rango de referencia de la hemoglobina es la distribución de las concentraciones de hemoglobina que encontramos en una población específica bien definida denominada población de referencia. Se desarrolla tomando una muestra de los valores de hemoglobina de un grupo de individuos que son representativos de esa población, (para ejemplos, vea la Figura 3.2).

Figura 3.2: Ejemplos de rangos de referencia para mujeres no embarazadas

Rango de referencia para mujeres no embarazadas	Rango	Media
Delhi, India	6.3–14.8 g/dl	10.5 g/dl
Burkina, Faso	9.4–15.0 g/dl	12.2 g/dl

Si la población de referencia está compuesta predominantemente de individuos sanos, el rango de referencia será similar al rango normal de hemoglobina. Sin embargo, el rango de referencia va a ser menor que el rango normal si la población de referencia tiene una prevalencia alta de desórdenes que afectan la concentración de hemoglobina, tales como deficiencia de hierro, malaria o hemoglobinopatías congénitas.

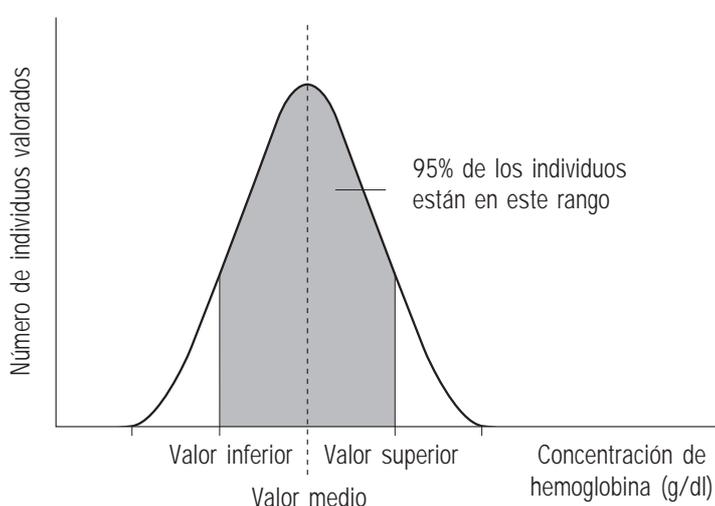
Los rangos de referencia de la hemoglobina son útiles para identificar la anemia en ciertas poblaciones y para enfocarse en ellos con medidas de salud pública adecuadas. Al repetirse para la misma población, los rangos de referencia también serán útiles para valorar la efectividad de estas medidas.

Los rangos de referencia de la hemoglobina no deben ser usados como una base para la investigación o el tratamiento del paciente. El rango normal de hemoglobina debe ser usado para este propósito.

Valores y rangos

Las concentraciones de hemoglobina, así como otras variables biológicas como el sodio o albúmina plasmática, muestran una variación normal aún entre individuos sanos. Por esta razón los valores normales y de referencia se expresan como un rango: ejemplo: 9.5–13.5 g/dl. Este rango, por consenso, incluye el 95% de todos los individuos valorados, ver Figura 3.3.

Figura 3.3 Rango de hemoglobina



3.2 Midiendo la concentración de hemoglobina y hematocrito

Concentración de hemoglobina

Aunque las características clínicas de la anemia pueden estar presentes en un paciente, usualmente no son una guía confiable de la severidad de la anemia. La valoración clínica de la anemia usualmente varía entre los observadores. Por esta razón es esencial que haya un medio rápido y confiable para obtener una medición de la hemoglobina en la muestra de sangre del paciente en los hospitales donde se practican transfusiones.

Muchos de los métodos de laboratorio, para determinar la concentración de hemoglobina, tiene la capacidad técnica para proporcionar resultados de suficiente calidad para el uso clínico. Sin embargo, independiente del método, los resultados confiables dependen de la buena práctica laboratorial, la capacitación del personal y el uso de procedimientos operativos estándar y la calibración y mantenimiento regular de los equipos. Es igualmente importante el uso adecuado de controles internos y si es posible de muestras para la valoración externa de la calidad.

La Figura 3.4 resume algunos de los métodos más comunes para medir la hemoglobina.

Figura 3.4: Métodos para la medición de la hemoglobina

Método	Comentarios
Métodos que emplean un espectrofotómetro o fotómetro fotoeléctrico <input type="checkbox"/> Hemoglobincianida <input type="checkbox"/> Oxihemoglobina	Todos requieren de algún tipo de equipo óptico con baterías o eléctrico, mantenimiento, calibración, repuestos y capacitación del usuario
Hemoglobina de lectura directa	
Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS	Ver abajo
Método de sulfato de cobre	Es útil únicamente para tamizar donantes de sangre

Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS

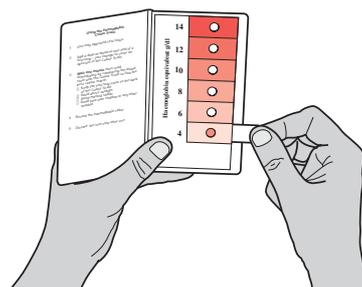
La Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS es un dispositivo simple y barato que proporciona un método confiable para tamizar por la presencia y severidad de la anemia. Ha sido diseñado particularmente para ser usado en aquellas situaciones donde la hemoglobinometría laboratorial no está fácilmente accesible.

La Escala de Color para la Hemoglobina consiste de un libreto que contiene un juego estandarizado de matices de colores que representan un rango de valores de hemoglobina (4 g/dl, 6 g/dl, 8 gdl, 10 g/dl, 12 g/dl y 14 g/dl). Contiene además un paquete de tiras de ensayo absorbentes especiales. Es exacto hasta 1 g/dl cuando se usa de acuerdo a las

instrucciones y siempre y cuando se usen las tiras de ensayo que trae el kit. La validez no puede ser garantizada si se emplean otro tipo de tiras de ensayo.

Para usar la Escala de Color para la Hemoglobina, se deposita en la tira de ensayo una gota de sangre de una muestra anticoagulada o de una muestra obtenida de la punción del dedo o talón. Comparando el color de la mancha de sangre con el color del estándar impreso, como muestra la Figura 3.5, es posible identificar si la sangre es anémica y si es así, la severidad de la anemia en términos clínicos.

Figura 3.5 Usando la Escala de Color para la Hemoglobina



La información sobre los suplidores de la Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS está disponible de:

Organización Mundial de la Salud
 Seguridad Sanguínea y Tecnología Clínica
 20 avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland
 Fax: +44 22 791 4836. E-mail: hbcolourscale@who.int

volumen de células empacadas (VCE):

Determinación que se calcula centrifugando una muestra pequeña de sangre en un tubo capilar anticoagulado y luego midiendo el volumen de las células empacadas como un porcentaje del volumen total.

hematocrito (Hto): Una medida equivalente del volumen de células empacadas (VCE), derivado de los análisis hematológicos automatizados de los índices eritrocitarios.

Hematocrito o volumen de células empacadas

Un método alternativo para estimar el contenido de glóbulos rojos en la sangre es la de medir el hematocrito o volumen de células empacadas.

El **volumen de células empacadas (VCE)** se determina centrifugando una pequeña muestra de sangre en un capilar anticoagulado y midiendo el volumen de células empacadas como un porcentaje del volumen total.

Una medición equivalente, el **hematocrito (Hto)**, puede derivarse por un análisis de los índices eritrocitarios que calculan los analizadores hematológicos.

Para propósitos clínicos, el término 'hematocrito' y 'VCE' se usan indistintamente.

La relación entre el hematocrito y la concentración de hemoglobina de una muestra dada se ve influenciada por el tamaño y contenido de hemoglobina de los glóbulos rojos. Un factor de conversión útil es que el hematocrito (%) es aproximadamente tres veces la concentración de hemoglobina. Los valores de hematocrito se muestran en la Figura 3.1.

3.3 Anemia clínicamente importante

Es relativamente simple definir un paciente como anémico comparando su concentración de hemoglobina con un rango normal o de referencia. Sin embargo, para establecer si la anemia es clínicamente importante, se requiere de una valoración detallada de las necesidades individuales del paciente.

Como hemos visto en la Sección 2: *La Sangre, el Oxígeno y la Circulación*, la concentración de hemoglobina del paciente es tan solo uno de los factores críticos para determinar el suministro total de oxígeno a los tejidos.

El suministro de oxígeno a los tejidos depende también de:

- El grado de saturación de la hemoglobina
- El gasto cardíaco.

Por consiguiente, las alteraciones en la concentración de hemoglobina no deben ser interpretadas en forma aislada, pero deben ser vistas en el contexto de los cambios o desórdenes que afectan otras variables del suministro de oxígeno.

La anemia se vuelve clínicamente importante cuando contribuye a reducir el suministro de oxígeno hasta que se vuelve inadecuado para las necesidades del paciente.

3.4 Interpretando los valores de hemoglobina

El valor de hemoglobina es una medición de la concentración y es la cantidad de hemoglobina presente en un volumen fijo de la sangre del paciente. Normalmente se expresa en gramos por decilitros (g/dl) o gramos por litro (g/L). En este módulo, todos los valores de hemoglobina se expresan en g/dl. El valor de hemoglobina por sí solo depende de:

- La cantidad total de hemoglobina circulante en los glóbulos rojos
- Volumen sanguíneo.

Una variación en cualquiera de estos factores, afectaría la concentración de hemoglobina. Durante el embarazo, por ejemplo, una anemia aparente puede existir simplemente como resultado de un incremento en el volumen de plasma, pero sin ninguna reducción en la cantidad total de hemoglobina presente. Esto se conoce como **hemodilución**. Como la capacidad total de transportar oxígeno no presenta cambios, no necesariamente es un estado patológico.

A la inversa, cuando hay una reducción del volumen plasmático pero sin alteración de la cantidad total de hemoglobina presente, aparecerá un valor más alto que el esperado de la concentración de hemoglobina. Esto se conoce como **hemoconcentración** y puede ocurrir, por ejemplo, en la deshidratación severa.

Por consiguiente, es necesario tomar en cuenta la concentración de hemoglobina junto con el resto de la información de la condición del paciente para evitar malas interpretaciones (ver Figura 3.6).

hemodilución: Hematocrito reducido (volumen de células empacadas). La hemodilución aguda causada por pérdida de glóbulos rojos y reemplazo con infusión de cristaloides o coloides.

hemoconcentración: Hematocrito elevado (volumen de células empacadas) debido a una reducción en el volumen plasmático.

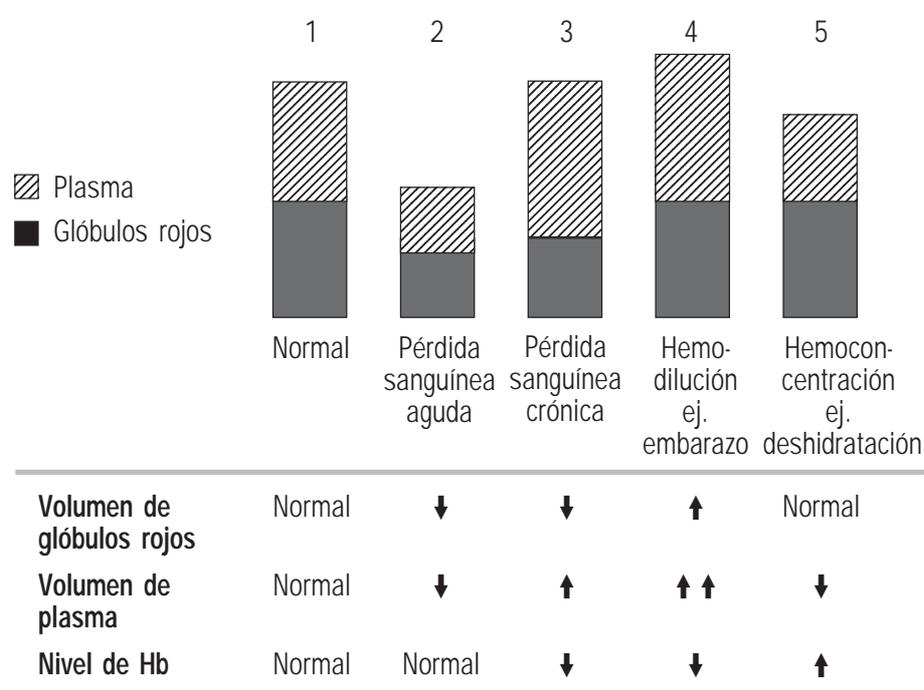
ACTIVIDAD 6

¿Qué método se emplea en el laboratorio de su hospital para medir las concentraciones de hemoglobina o para valorar el contenido de hemoglobina en la sangre?

Averigue con el personal de laboratorio si estos resultados son exactos y confiables y si se realizan controles de calidad. Si es así, ¿que controles y con que frecuencia se realizan?

Si usted cree que podría emplearse un método más exacto y confiable o que podrían fortalecerse los procedimientos de control de calidad, hable con el personal de mayor jerarquía en el laboratorio sobre las mejoras que podrán necesitarse.

Figura 3.6: Alteraciones de la hemoglobina en relación al plasma



Columna 1 representa la situación normal.

Columna 2 ilustra un paciente que pierde sangre rápidamente en un período corto de tiempo (hemorragia). Los glóbulos rojos y el plasma se pierden al mismo tiempo, pero la concentración de hemoglobina puede permanecer inicialmente relativamente normal.

Columna 3 muestra el efecto de una pérdida sanguínea lenta (o crónica) en un período de semanas o meses. Las respuestas compensatorias normales han operado para expandir el volumen de plasma con el fin de mantener el volumen sanguíneo total, pero la concentración de hemoglobina se reduce porque se pierden los glóbulos rojos.

Columna 4 ilustra el efecto de la hemodilución. Este cuadro puede observarse en pacientes que han recibido líquidos de reemplazo endovenosos o como una característica normal en el embarazo.

Columna 5 muestra las consecuencias de la deshidratación, resultando en una hemoconcentración. No hay pérdida de glóbulos rojos, pero el volumen sanguíneo se reduce. La concentración de hemoglobina, por consiguiente, se encuentra arriba de lo normal.

ACTIVIDAD 7

¿Existe un rango de referencia de las concentraciones de hemoglobina para su país o área? Si es así, compárelo con el rango normal.

¿En su localidad cuáles son los desórdenes que afectan la concentración de hemoglobina y que podrían explicar las diferencias entre los dos rangos?

3.5 Causas de anemia

La anemia no es un diagnóstico por sí solo, es más bien una indicación de una o más causas. En la Figura 3.7 se muestra una clasificación sencilla de los procesos que pueden conducir a anemia.

Figura 3.7: Causas de la anemia

CAUSAS DE ANEMIA
<p>Aumento de la pérdida de glóbulos rojos</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Pérdida sanguínea aguda: hemorragia por trauma o cirugía, hemorragia obstétrica □ Pérdida sanguínea crónica: usualmente de los tractos gastrointestinales, urinario o reproductivo, infección parasitaria, neoplasia, desórdenes inflamatorios, menorragia
<p>Disminución en la producción de glóbulos rojos</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Deficiencias nutricionales: hierro, B₁₂, folatos, desnutrición, malabsorción □ Infecciones virales: VIH □ Falla de médula ósea: anemia aplásica, infiltración neoplásica de la médula ósea, leucemia □ Reducción en la producción de eritropoyetina: insuficiencia renal crónica □ Enfermedades crónicas □ Toxicidad a la médula ósea: ej. plomo, drogas (cloranfenicol)
<p>Aumento en la destrucción de los glóbulos rojos (hemólisis)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Infecciones: bacterianas, virales, parasitarias □ Drogas: ej. dapsone □ Desórdenes autoinmunes: enfermedad hemolítica con anticuerpos fríos y calientes □ Desórdenes congénitos: anemia drepanocítica, talasemia, deficiencia de G6FD, esferocitosis □ Enfermedad hemolítica del recién nacido □ Otros desórdenes: coagulación intravascular diseminada, síndrome hemolítico urémico, púrpura trombocitopénica trombótica
<p>Incremento fisiológico de la demanda por glóbulos rojos y hierro</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Embarazo □ Lactancia

Las condiciones médicas asociadas a la anemia se discuten en la Sección 9: *Medicina General*.

La anemia por deficiencia de hierro es la causa más común de anemia a nivel mundial. Es importante entender los mecanismos básicos del metabolismo de hierro ya que esto es fundamental para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia.

Metabolismo del hierro

El hierro es un nutriente esencial que lo requiere cada célula humana. La mayor parte del hierro del cuerpo se encuentra en la hemoglobina. El hierro es absorbido por los intestinos, transportado por la sangre por una proteína transportadora (transferrina) y almacenada como ferritina. Los humanos no tienen mecanismos efectivos para eliminar el hierro, aparte de la pérdida de sangre y de pequeñas cantidades a través de exfoliación normal de la piel y células intestinales.

El ajuste fisiológico del balance de hierro en un individuo depende de pequeñas alteraciones en la absorción intestinal y de que haya suficiente hierro en la dieta (ver Figura 3.8).

Figura 3.8: Absorción de hierro

Género	Pérdida de hierro diaria normal	Absorción máxima de hierro
Hombres	1 mg/día	1-2 mg/día
Mujeres con menstruación	1.5 mg/día	1-2 mg/día
Mujeres embarazadas	2 mg/día	1-2 mg/día

El contenido de hierro en un adulto normal es de aproximadamente 2.4 g del cual el 65% se encuentra en los glóbulos rojos. El hierro forma parte del sitio de unión de la hemoglobina con el oxígeno y por consiguiente es fundamental al suministro de oxígeno al cuerpo (ver Figura 2.6). A medida que los glóbulos rojos son eliminados al final de su vida normal, el hierro que es liberado y reciclado proporciona la mayoría de los requerimientos del cuerpo. Solo pequeñas cantidades de hierro son absorbidas del tracto gastrointestinal (duodeno y yeyuno).

La ingesta diaria de un adulto típico de un país desarrollado contiene de 10–15 mg de hierro, de los cuales 1–2 mg/día (5–10%) se absorben normalmente. Esto es suficiente para cubrir los requerimientos de un adulto varón sano y de mujeres que no menstrúan. Sin embargo, al incrementarse los requerimientos de hierro por cualquier razón, las reservas del cuerpo pueden depletarse rápidamente. Una pérdida sanguínea de 500 ml remueve 250 mg de hierro. Los sangrados agudos y crónicos consumen las reservas de hierro. Sin tratamiento, tomaría meses el regresar a lo normal.

ACTIVIDAD 8

Lleve un registro sencillo de los próximos 25 pacientes que usted vea. ¿Cuántos están anémicos? ¿Cuál es la causa de la anemia en cada paciente?

Hable con sus colegas para averiguar si estos casos son típicos del patrón de la anemia en la población general.

¿Existen grupos particulares a mayor riesgo de desarrollar anemia que la población general? ¿Existe un programa efectivo de prevención?

3.6 Adaptación a la anemia

La Sección 2 describe como los sistemas respiratorio y circulatorio interactúan con los glóbulos rojos para mantener el suministro de oxígeno a los tejidos. Cuando se pierde sangre u ocurre anemia por otras razones, estos sistemas se adaptan para compensar y mantener, dentro de lo posible, el suministro de oxígeno a los órganos y tejidos esenciales.

La condición clínica del paciente va a depender de:

- La habilidad del paciente de hacer uso de las respuestas compensatorias
- El grado de insuficiencia de los glóbulos rojos
- Si ha ocurrido rápidamente (en horas) o gradualmente (en meses).

La transfusión de sangre total o glóbulos rojos a menudo es usada en el tratamiento de la anemia y pérdidas de sangre. Sin embargo, la transfusión con frecuencia puede ser evitada debido a los propios mecanismos compensatorios del cuerpo para mantener una entrega de oxígeno adecuada mientras tienen efecto los otros tratamientos. Estas respuestas compensatorias son descritas ahora.

3.7 Anemia por pérdida sanguínea aguda

hipovolemia: Reducción en el volumen sanguíneo circulante.

En la pérdida sanguínea aguda, o hemorragia, existe una reducción en la cantidad total de hemoglobina circulante y una pérdida del volumen sanguíneo o **hipovolemia**. En contraste, el volumen sanguíneo se mantiene normalmente bien en la anemia por otras causas (ver Figura 3.6).

Los efectos de la pérdida sanguínea aguda

Como discutimos en la Sección 2, el suministro de oxígeno a los tejidos depende de la transferencia de oxígeno desde los pulmones hasta la sangre, su almacenamiento en la forma de hemoglobina saturada y su transporte y suministro a los tejidos. Dependen de la presencia de un nivel adecuado de hemoglobina y de una circulación eficiente para transportarlo.

La hemorragia puede interferir con todos estos procesos causando:

- Reducción en la transferencia del oxígeno de los pulmones a los glóbulos rojos
- Reducción del almacenamiento de oxígeno en los glóbulos rojos
- Reducción del transporte y suministro de oxígeno a los tejidos.

Reducción del transporte de oxígeno

La pérdida de volumen sanguíneo de la circulación, o hipovolemia, causa una reducción en el retorno venoso al corazón. Esto a su vez, reduce el gasto cardíaco y la presión arterial. Por consiguiente, el flujo sanguíneo a

los tejidos disminuye y se afecta el transporte de oxígeno hacia los mismos. Esto se denomina hipoxia por estasis.

Reducción en el almacenamiento del oxígeno

La pérdida de glóbulos rojos reduce la cantidad total de hemoglobina en la circulación. Esto reduce la capacidad general de almacenamiento de oxígeno. Esto se denomina hipoxia por anemia.

Recuerde que la estimación de la hemoglobina que se realiza en los estadios tempranos de la hemorragia aguda podría no estar significativamente más bajo de lo normal y por eso no es una guía confiable del grado de la pérdida sanguínea. Esto es porque el plasma y los glóbulos rojos se pierden de la circulación en forma simultánea. Es solo cuando se ha repuesto el volumen plasmático, ya sea por mecanismos compensatorios o terapia de fluidos, que la concentración de hemoglobina (o hematocrito) empezará a descender (ver Figura 3.6).

Reducción de la transferencia de oxígeno

La reducción del gasto cardíaco causa una incompatibilidad entre el flujo sanguíneo pulmonar y la ventilación en el pulmón (derivación) resultando en la reducción de la presión parcial de oxígeno en los capilares pulmonares. Esto se denomina hipoxia hipóxica.

A medida cae la presión parcial (ver Sección 2) el grado de saturación de la hemoglobina restante en la circulación también cae. Esto reduce la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre aun más.

Las consecuencias de una hemorragia mayor no controlada es por consiguiente la deprivación severa de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo, o hipoxia tisular, como muestra la Figura 3.9.

Figura 3.9: El efecto de la hemorragia en el suministro de oxígeno

$$\downarrow \text{Hemoglobina} \times \downarrow \text{Saturación} \times \downarrow \text{Gasto cardíaco} = \downarrow\downarrow \text{Suministro de oxígeno a los tejidos}$$

Respuestas compensatorias a la pérdida sanguínea aguda

Ningún tejido es capaz de resistir períodos prolongados de hipoxia por lo que el cuerpo responde inmediatamente a cualquier pérdida sanguínea significativa con varios mecanismos compensatorios:

- Restauración del volumen plasmático
- Restauración del gasto cardíaco
- Compensación circulatoria
- Estimulación de la ventilación
- Cambios en la curva de disociación del oxígeno
- Cambios hormonales
- Síntesis de proteínas plasmáticos.

Restauración del volumen plasmático

A medida cae el gasto cardíaco y la presión arterial, la presión hidrostática en los capilares que irrigan los tejidos también se reduce, por consiguiente el balance entre las presiones oncótica e hidrostática de los capilares se

altera, permitiendo el paso de agua desde el fluido intersticial hacia el plasma. Este mecanismo ayuda a restituir el volumen plasmático circulante. Al mismo tiempo, el agua también se mueve desde el compartimiento intracelular hasta el fluido intersticial.

Restauración del gasto cardíaco

La caída del gasto cardíaco y presión en el corazón y vasos mayores es detectado por receptores de presión (baroreceptores) que activan el sistema nervioso simpático vía el centro vasomotor en el cerebro. Los nervios simpáticos actúan en el corazón, aumentando su ritmo y fuerza de contracción, ayudando a restaurar el gasto cardíaco.

Compensación circulatoria

Los nervios simpáticos también actúan en los vasos que irrigan los tejidos y órganos del cuerpo durante la hemorragia aguda. Causan vasoconstricción de las arteriolas, particularmente de los tejidos y órganos no esenciales a la vida, como la piel, intestino y músculos, reduciendo el flujo sanguíneo hacia ellos. Esto tiene los siguientes efectos:

- Se preserva el flujo sanguíneo a los órganos esenciales: cerebro, riñones y corazón
- Se restaura la presión arterial.

Además los nervios simpáticos causan constricción de las venas o vasoconstricción, lo que transfiere sangre desde las venas hacia la circulación. En vista que la vasoconstricción aumente el retorno venoso al corazón, es otro mecanismo importante para restaurar el gasto cardíaco durante la hemorragia.

Estimulación de la ventilación

Una reducción del flujo sanguíneo y la privación de oxígeno causa que muchos tejidos y órganos se convierten al metabolismo anaeróbico, lo que produce grandes cantidades de ácido láctico. La acidosis metabólica resultante y la reducción en la presión parcial de oxígeno en la sangre es detectado por quimiorreceptores en la aorta y arterias carótidas. Estos quimiorreceptores estimulan el centro respiratorio en el cerebro el que responde incrementando la profundidad y el ritmo de la respiración para restaurar la presión parcial de oxígeno en la sangre.

Cambios en la curva de disociación del oxígeno

Durante la hemorragia, la posición de la curva de disociación del oxígeno se mueve hacia la derecha (ver Figura 2.12) en su mayoría como resultado de la acidosis. El efecto de esto es la de reducir la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno en los capilares tisulares, promoviendo así la liberación de oxígeno e incrementando su disponibilidad en los tejidos.

Respuestas hormonales

La secreción de varias hormonas se incrementan como respuesta a la hemorragia pero, a diferencia de los otros mecanismos compensatorios, sus efectos son usualmente aparentes solo después de horas o días.

- 1 La vasopresina (hormona antidiurética o HAD) es liberada de la glándula pituitaria como respuesta a la caída del volumen

sanguíneo. Su acción principal es la de reducir la cantidad de agua excretada por el riñón. Esto concentra la orina y conserva el agua del cuerpo. La vasopresina también causa vasoconstricción, lo que puede ayudar a aumentar la presión sanguínea.

- 2 La producción de la aldosterona por la glándula suprarrenal también se incrementa durante la hemorragia, como respuesta al estímulo del sistema renina-angiotensina. La aldosterona actúa en el riñón, produciendo la retención de sodio en el cuerpo. Además de las propiedades de retención de agua de la vasopresina, esta ayuda a restaurar el volumen de los fluidos extracelulares y en particular, a reexpandir el volumen sanguíneo circulante.
- 3 La producción de eritropoyetina por el riñón se incrementa en respuesta a la hipoxia causada durante la hemorragia. Por consiguiente la liberación de glóbulos rojos de la médula ósea se estimula. Esta no es una respuesta inmediata pero, sobre el curso de varios días, llevará al reemplazo de células que han sido perdidas.
- 4 Otras hormonas que también son liberadas durante la hemorragia severa incluyen:
 - Esteroides suprarrenales
 - Catecolaminas: ej. adrenalina, noradrenalina.

Todas tienen importantes roles en facilitar que el cuerpo compense y responda a situaciones que potencialmente ponen en peligro la vida.

Síntesis y movimiento de proteínas plasmáticas

La hemorragia también resulta en la pérdida de proteínas plasmáticas y de plaquetas del sistema vascular. Esto puede conducir a alteraciones en la presión oncótica del plasma. Aunque hay una rápida movilización (dentro de las 6–12 horas) de la albúmina pre-formada hacia la circulación durante la pérdida sanguínea aguda, la restauración completa de los niveles plasmáticos de proteínas (por la síntesis hepática) puede tardar varios días. La dilución de las proteínas de la coagulación y de las plaquetas como resultado de la pérdida sanguínea masiva y el reemplazo de líquidos puede contribuir a problemas de la coagulación sanguínea (ver la Sección 9: *Medicina General*).

Características clínicas de la pérdida sanguínea aguda

Las características clínicas de la hemorragia en un individuo están mayormente determinadas por el volumen y ritmo de la pérdida sanguínea. Sin embargo, también dependen de la capacidad del paciente para entablar las respuestas compensatorias descritas anteriormente.

Existen variaciones en la capacidad del paciente para compensar una pérdida sanguínea dada. Por consiguiente, el cuadro clínico puede variar.

La hemorragia que ocurre en un anciano o en un paciente anémico, especialmente cuando existe una enfermedad cardiorespiratoria co-existe, usualmente se pone de manifiesto más tempranamente que cuando la misma pérdida ocurre en un paciente previamente sano.

Por consiguiente, el cuadro clínico de la pérdida sanguínea aguda puede variar desde signos menores de hipovolemia, usualmente detectadas por un pequeño incremento en la frecuencia cardíaca cuando se pierden solo pequeñas cantidades de sangre, hasta un shock hemorrágico cuando ocurre un sangrado masivo no controlado (ver Figura 3.10). Estas características son discutidas con más detalle en la Sección 13: *Trauma y Cirugía de Urgencia*.

Figura 3.10 Características clínicas de la hemorragia aguda

Shock hemorrágico

- Sed
- Piel fría, pálida y sudorosa
- Taquicardia
- Disminución de la presión de pulso
- Reducción de la presión arterial
- Incremento de la frecuencia respiratoria
- Intranquilidad o confusión
- Reducción de la diuresis

3.8 Anemia debida a la pérdida sanguínea crónica

En la pérdida sanguínea crónica, como en la pérdida gastrointestinal por anquilostoma, hay una pérdida sanguínea continua desde la circulación por un período largo de tiempo. La anemia, pues se desarrolla gradualmente. Generalmente no hay reducción en el volumen sanguíneo circulante y se mantiene la **normovolemia** (ver Figura 3.6, 3ra. columna).

Efectos de la pérdida sanguínea crónica

El cuerpo puede compensar inicialmente la pérdida sanguínea crónica, incrementando la producción de glóbulos rojos. Sin embargo, se pierde hierro junto con los glóbulos rojos y esto eventualmente agota las reservas de hierro del cuerpo. Como el hierro es un componente esencial de la hemoglobina, esta deficiencia causa una reducción en el nivel de hemoglobina y de glóbulos rojos que se están produciendo.

Por consiguiente, la pérdida sanguínea crónica produce una anemia por deficiencia de hierro debido a la afectación en la producción de hemoglobina. Los glóbulos rojos, son pequeños (microcíticos) y contienen poco hierro (hipocrómicos). Como los glóbulos rojos contienen menos hemoglobina, la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre se reduce.

normovolemia: volumen sanguíneo circulante normal.

Mecanismos compensatorios en la pérdida sanguínea crónica

El cuerpo responde a la pérdida sanguínea crónica con los siguientes mecanismos compensatorios:

- Compensación cardiovascular
- Cambios en la curva de disociación del oxígeno
- Cambios en la viscosidad sanguínea
- Respuestas hormonales.

Compensación cardiovascular

A medida que la capacidad transportadora de oxígeno se reduce, la cantidad disponible a los tejidos también cae. Los tejidos responden vasodilatando sus vasos sanguíneos con el fin de incrementar el suministro de suficientes cantidades de oxígeno. El incremento en el flujo sanguíneo a los tejidos resulta en un incremento en el retorno venoso. Esto incrementa el gasto cardíaco del corazón a través del mecanismo de Frank-Starling (ver Figura 2.10).

La pérdida sanguínea crónica y las anemias crónicas en general, son por consiguiente, mayormente compensadas por un incremento en el gasto cardíaco. Sin embargo, en la anemia crónica severa el corazón puede ser incapaz de sostener la demanda del alto gasto cardíaco y consecuentemente podría desarrollarse una insuficiencia cardíaca.

Cambios en la curva de disociación del oxígeno

La otra respuesta compensatoria mayor que ocurre en la anemia crónica es la desviación de la curva de disociación del oxígeno hacia la derecha (ver Figura 2.12). Esto tiene como efecto la reducción de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno en los capilares tisulares, promoviendo la liberación del oxígeno e incrementando su disponibilidad en los tejidos. Esta desviación se debe principalmente al incremento en los glóbulos rojos del metabolito 2,3 difosfoglicerato (2,3 DFG).

Cambios en la viscosidad de la sangre

A medida que la masa de glóbulos rojos se reduce en la anemia, la viscosidad se reduce. Esto resulta en una mejoría en el flujo sanguíneo capilar que favorece la liberación del oxígeno a los tejidos. El gasto cardíaco también tiende a incrementarse como consecuencia de la reducción de la viscosidad sanguínea.

Respuestas hormonales

Muchas de las mismas respuestas hormonales a la pérdida sanguínea aguda ocurren en la pérdida sanguínea crónica, aunque el grado de compensación requerido es considerablemente menor. Por lo tanto, la producción de glóbulos rojos es estimulada por la eritropoyetina siempre y cuando haya suficiente hierro disponible para la síntesis de hemoglobina y si el volumen sanguíneo es mantenido por la acción de la vasopresina y el aldosterona.

Características clínicas de la pérdida sanguínea crónica

Siempre y cuando los mecanismos compensatorios del paciente sean efectivos, la anemia crónica causa pocos signos y síntomas clínicos hasta que se alcanzan niveles relativamente bajos en la concentración de hemoglobina. Sin embargo, las características clínicas de la anemia se vuelven aparentes en un estadio más temprano cuando hay:

- Una capacidad limitada para montar una respuesta compensatoria: ej. enfermedad cardíaca o respiratoria significativa
- Aumento en la demanda por el oxígeno: ej. infección, dolor, fiebre o ejercicio adicional
- Una reducción adicional en el suministro de oxígeno: ej. pérdida sanguínea o neumonía.

Las características clínicas de la anemia crónica se discuten en la Sección 9: *Medicina General*.

3.9 Anemia crónica debida a otras causas

Existen muchas causas de anemia que resultan ya sea de:

- Disminución en la producción de glóbulos rojos o hemoglobina
- Aumento en la destrucción de los glóbulos rojos.

Las causas subyacentes de estas anemias, incluyen:

- Deficiencias nutricionales
- Infecciones
- Neoplasias
- Desórdenes autoinmunes
- Desórdenes congénitos de los glóbulos rojos: ej. hemoglobinopatías
- Anemia aplásica, mielodisplasias.

Algunos de estos desórdenes son discutidos con más profundidad en la Sección 9: *Medicina General*.

Generalmente estas condiciones causan anemias que se desarrollan lentamente y por esto pueden ser compensadas por muchos de los mismos mecanismos que ocurren durante la pérdida sanguínea crónica. Sin embargo la anemia aguda severa puede ocurrir por causas médicas: ej. hemólisis o secuestro esplénico de los glóbulos rojos.

El cuadro clínico de todas las anemias crónicas se deben a:

- La anemia en sí: esto es la disminución de la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre
- Características de las condiciones subyacentes (vea la Sección 9: *Medicina General*).

Anemia aguda en crónica

El término 'anemia aguda en crónica' se usa con frecuencia para describir una caída repentina en la concentración de hemoglobina en un paciente que ya está crónicamente anémico. Esta situación es con frecuencia una

emergencia clínica, especialmente en niños pequeños y el manejo puede incluir la necesidad de transfundir glóbulos rojos (ver la Sección 10: *Obstetricia*; Sección 11: *Pediatría y Neonatología* y la Sección 13: *Trauma y Cirugía de Urgencia*).

3.10 Principios del tratamiento de la anemia

La anemia en un individuo es anormal e indica la presencia de alguna forma de patología que requiere investigación y tratamiento. Las concentraciones de hemoglobina que se usan comúnmente para definir la anemia se muestran en la Figura 3.1.

Los mecanismos compensatorios para la anemia, descritos en esta sección, usualmente permiten que el paciente tolere concentraciones de hemoglobina relativamente bajas. Esto es particularmente el caso en pacientes con anemia crónica que se ha desarrollado lentamente en el término de semanas o meses. Sin embargo, si estos mecanismos compensatorios no pueden mantener el suministro de oxígeno a los tejidos, la descompensación ocurre y sin tratamiento, la muerte puede sobrevenir.

Muchos factores pueden precipitar la descompensación en un paciente anémico. En general, estos pueden deberse a uno o más de los siguientes puntos:

- Capacidad limitada para montar una respuesta compensatoria: ej. enfermedad cardiovascular significativa
- Incremento en la demanda de oxígeno: ej. enfermedad superimpuesta, fiebre o ejercicio
- Reducción adicional en el suministro de oxígeno: ej. pérdida sanguínea, cirugía, neumonía.

Una vez que ocurre la descompensación, el único tratamiento efectivo es el de elevar la capacidad transportadora de la sangre con una transfusión sanguínea. Sin embargo, el objetivo principal deberá ser el tratar la anemia por otros medios antes que se halla llegado a este punto.

La transfusión de sangre solo debe ser considerada cuando la anemia puede causar o ha causado una reducción en el suministro de oxígeno el que es inadecuado para las necesidades del paciente.

El manejo de la anemia va a variar dependiendo de la causa, tiempo transcurrido y grado de compensación de la anemia. Esto requiere de una valoración detallada de cada paciente. Sin embargo, los principios generales del tratamiento de la anemia son:

- Tratar la causa subyacente de la anemia
- Optimizar todos los componentes del sistema de suministros de oxígeno para mejorar el suministro de oxígeno a los tejidos.

Tratando la causa subyacente de la anemia

El tratamiento dirigido a la causa subyacente de la anemia con frecuencia previene una reducción adicional de la capacidad transportadora de oxígeno. Por ejemplo, en la anemia crónica debido a la infección parasitaria, el eliminar los parásitos prevendrá un deterioro mayor en la concentración de hemoglobina.

Mejorando el suministro de oxígeno a los tejidos

Recuerde que la concentración de hemoglobina de un paciente es solo uno de los factores críticos que determinan el suministro general de oxígeno a los tejidos. El suministro de oxígeno a los tejidos también depende de:

- Grado de saturación de la hemoglobina con el oxígeno
- Gasto cardíaco.

El tratamiento dirigido a optimizar todos los factores del sistema de suministro de oxígeno mejorará la disponibilidad del oxígeno a los tejidos.

En la hemorragia aguda, por ejemplo, el suministro de oxígeno se mejora:

- Restaurando el gasto cardíaco con una terapia con fluidos de reemplazo
- Aumentando la concentración del oxígeno inspirado para elevar la saturación de la hemoglobina
- Transfundiendo, si es necesario, para aumentar la concentración de hemoglobina.

En la anemia por deficiencia crónica de hierro, el elevar el nivel de hemoglobina con una sencilla terapia de hierro oral mejorará el suministro y disponibilidad de oxígeno a los tejidos.

El tratamiento específico para los diferentes tipos de anemia se discuten con más detalle en la Sección 9: *Medicina General*.

3.11 Principios para la prevención de la anemia

Uno de los medios más importantes para alcanzar el uso clínico apropiado de la sangre y productos sanguíneos es la implementación de programas de salud pública efectivos que prevengan las condiciones que hacen la transfusión necesaria.

Las medidas preventivas solo trabajan exitosamente con la participación gubernamental, especialmente con una organización eficiente del sistema de la salud primario.

En muchos países en vías de desarrollo la mayoría de las transfusiones se dan a niños menores de cinco años y mujeres en edad reproductiva. Estos grupos deben ser el foco de medidas preventivas a través de la provisión de servicios de salud materno infantil adecuados y accesibles.

Los detalles sobre medidas preventivas pueden ser encontrados en otras secciones de este módulo. Sin embargo, la prevención de la anemia en una población, con frecuencia incluiría las siguientes actividades.

- 1 Educación sanitaria en:
 - Nutrición
 - Higiene, sanidad, agua potable
 - Prevención de la malaria: ej. el uso de mosquiteros impregnados con insecticida
 - Prevención de incendios
 - Seguridad vial.
- 2 Programas suplementarios: la administración de hierro y suplementos de folatos a grupos particulares.
- 3 Modificación dietética: facilitar la absorción de hierro aumentando la vitamina C.
- 4 Control de las infecciones virales, bacterianas y parasitarias, incluyendo:
 - Programas de inmunizaciones
 - Mejoramiento sanitario y del suministro de agua
 - Erradicación de las fuentes de infección: ej. malaria, anquilostomas
 - Tratamiento de la infección o infestación: ej. tratamiento antiparasitario.
- 5 Fortificar los alimentos: el fortificar los alimentos básicos de procesamiento central con hierro, tales como: pan, leche, sal, arroz, azúcar y productos derivados del pescado, podría ser apropiado en algunos países.

ACTIVIDAD 9

¿Qué medidas se llevan a cabo en su país a nivel nacional y local para identificar, prevenir y tratar la anemia en los segmentos susceptibles de la población?

¿Qué tan efectivo cree usted que son? ¿Podría sugerir maneras de mejorar su efectividad?

4

Fluidos de reemplazo

Puntos clave

- 1 Los fluidos de reemplazo son empleados para reponer las pérdidas anormales de sangre, plasma y otros fluidos extracelulares en:
 - El manejo de los pacientes con hipovolemia: ej. shock hemorrágico
 - Mantenimiento de la normovolemia en pacientes con pérdidas de líquidos continuos: ej. pérdida sanguínea quirúrgica.
- 2 Los fluidos de reemplazo endovenosos son la primera línea del tratamiento de hipovolemia. El tratamiento inicial con estos fluidos puede ser salvadora y proporciona tiempo para controlar el sangrado y obtener la sangre para transfusión si esta fuese necesaria.
- 3 Los fluidos cristaloides de mantenimiento que contienen dextrosa, no son aptos para ser usados como fluidos de reemplazo. Solo las soluciones cristaloides con una concentración similar al sodio de plasma (solución salina normal o soluciones salinas balanceadas) son fluidos de reemplazo efectivos. Estos fluidos de reemplazo endovenosos deben estar disponibles en todos los hospitales.
- 4 Los fluidos de reemplazo cristaloides deben ser infundidos en volumen por lo menos tres veces mayores al volumen perdido para corregir la hipovolemia.
- 5 Las soluciones coloidales (albúmina, dextrán, gelatinas, soluciones de hidroxietil almidón) son fluidos de reemplazo. Sin embargo, no se ha podido demostrar que son superiores a las soluciones cristaloides de resucitación.
- 6 Las soluciones coloidales deben ser infundidas en un volumen igual al déficit sanguíneo.
- 7 El plasma nunca debe ser empleado como un fluido de reemplazo.
- 8 El agua común nunca debe ser infundida por vía intravenosa; causaría hemólisis y probablemente sería fatal.
- 9 Además de la ruta intravenosa las vías intraósea, oral, rectal o subcutánea también pueden ser empleadas para la administración de fluidos.

Introducción

Los fluidos endovenosos tienen una variedad de usos que incluyen:

- Proporcionar los requerimientos normales de mantenimientos de fluido de un paciente que no tiene habilitada la vía oral
- Proporcionar fluidos de reemplazo para las pérdidas anormales que ocurren como resultado de la cirugía, trauma u otra patología
- Corregir trastornos electrolíticos o hipoglicemia
- Actuar como un vehículo para la administración de ciertas drogas.

Esta sección se enfoca en los fluidos de reemplazo endovenosos. Examina dos tipos, cristaloides y coloidales y discute sus propiedades, usos, ventajas y desventajas.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Explicar las diferencias entre los fluidos de mantenimiento y de reemplazo y estará familiarizado con las características de los cristaloides y coloides actualmente en uso.
 - 2 Prescribir los fluidos de reemplazo disponibles más adecuados, para los pacientes hipovolémicos.
 - 3 Contribuyen a una política para asegurar la disponibilidad de fluidos de reemplazo en su hospital.
-

4.1 Definiciones

fluidos de mantenimiento:

Soluciones cristaloides que se emplean para reponer pérdidas fisiológicas normales a través de la piel, pulmones, heces y orina.

Fluidos de mantenimiento

Los fluidos de mantenimiento son fluidos que se usan para reponer las pérdidas fisiológicas que ocurren en un paciente a través de la piel, pulmones, heces y orina. Ya que una proporción considerable de estas pérdidas es agua, los fluidos de mantenimiento están compuestos principalmente de agua en la forma de solución de dextrosa. Algunas de estas soluciones también contienen electrolitos.

Todos los fluidos de mantenimiento son soluciones cristaloides. Algunos ejemplos de cristaloides que son aptos para ser empleados como fluidos de mantenimiento son:

- Dextrosa al 5% (suero glucosado)
- Dextrosa al 4% en cloruro de sodio al 0.18% (suero mixto).

El volumen de fluidos de mantenimiento que requiere un paciente van a variar particularmente si presenta fiebre, si la temperatura o humedad ambiental es alta, en vista que las pérdidas se incrementarán.

La Figura 4.1 muestra los requerimientos de fluidos y electrolitos para adultos y niños en circunstancias normales.

Figura 4.1:
Requerimientos normales
de fluidos y electrolitos
en niños y adultos

Peso	Fluidos ml/kg/24 hora	Sodio mmol/kg/24 hora	Potasio mmol/kg/24 hora
Niños			
10 kg o menos	100 (4*)	3	2
Hasta 10 kg	50 (2*)	1.5	1
Más de 10 kg	20 (1*)	0.75	0.5
Adultos			
Todos pesos (kg)	35 (1.5*)	1	0.75

* Estas figuras representan los requerimientos de fluidos en ml/kg/hora

ACTIVIDAD 10

Calcule los requerimientos normales de fluidos de mantenimiento para un niño de 16 kg para un período de 24 horas. ¿Cuáles son los requerimientos de sodio y potasio para el mismo niño en un período de 24 horas?

fluidos de reemplazo:

Fluidos empleados para reponer pérdidas anormales de sangre, plasma o otros fluidos extracelulares, incrementando el volumen del compartimiento vascular.

Fluidos de reemplazo

Los fluidos de reemplazo se usan para reponer pérdidas anormales de sangre, plasma u otros fluidos extracelulares aumentando el volumen del compartimiento vascular. Se les conoce también con el nombre de substitutos de plasma.

Los fluidos de reemplazo se usan principalmente en:

- Tratamiento de pacientes con hipovolemia establecida: ej. shock hemorrágico
- Mantenimiento de la normovolemia en pacientes con pérdidas continuas: ej. pérdida sanguínea quirúrgica.

Todas las soluciones coloidales son fluidos de reemplazo. Sin embargo, sólo las soluciones cristaloides que contienen una concentración de sodio similar al plasma son aptas para ser usadas, como fluidos de reemplazo.

Algunos de estos cristaloides tienen una composición que semejan a la del fluido extracelular y se conocen como **soluciones salinas balanceadas**: ej. Ringer lactato o soluciones de Hartmann.

Ejemplo de fluidos de reemplazo, son:

- Cristaloides con concentraciones de sodio y plasma similar:
 - Solución salina normal (cloruro de sodio al 0.9%)
 - Ringer lactato
 - Solución de Hartmann
- Todas las soluciones coloidales.

solución salina

balanceada: Usualmente una solución de cloruro de sodio con una composición electrolítica que sea similar al líquido extracelular.

4.2 Terapia de reemplazo intravenoso

En la hipovolemia, el objetivo principal del tratamiento es la de restaurar el volumen sanguíneo circulante con el fin de mantener la perfusión y oxigenación tisular.

La administración de fluido de reemplazo cumple con esto incrementando el volumen del compartimiento vascular. La transfusión sanguínea podría ser necesaria si la pérdida sanguínea es extensa. Sin embargo, aun en los casos de hemorragia severa el tratamiento inicial con líquidos de reemplazo endovenosos puede ser salvador y brindar tiempo para obtener la sangre para la transfusión.

Los fluidos de reemplazo endovenosos son la primera línea de tratamiento de la hipovolemia.

4.3 Fluidos de reemplazo endovenosos

Cristaloides

Los cristaloides están compuestos de sustancias cristalinas tales como la dextrosa o el cloruro de sodio, las cuales al disolverse en agua, forman una solución clara de electrolitos o azúcares.

Los fluidos de reemplazo cristaloides contienen concentraciones de sodio similares al plasma. Esto asegura que sean excluidos del compartimiento intracelular ya que la membrana celular es generalmente impermeable al

solución cristaloides:

Solución acuosa de moléculas pequeñas que pasan con facilidad a las membranas capilares: ej. solución salina normal, solución salina balanceada.

sodio. Sin embargo, cruzan con facilidad la membrana capilar desde el compartimiento vascular hacia el compartimiento intersticial para distribuirse rápidamente a través de todo el compartimiento extracelular.

Normalmente, solo una cuarta parte de la solución cristaloides permanece en el compartimiento vascular. Por esta razón, las soluciones cristaloides deben ser infundidas en volúmenes por lo menos tres veces mayor que el déficit para así restaurar el volumen sanguíneo circulante (volumen intravascular).

Los cristaloides deben ser infundidos en un volumen tres veces mayor que el déficit de sangre para corregir la hipovolemia.

Cuando se administran grandes volúmenes de fluidos cristaloides se puede desarrollar edema como resultado de los fluidos pasando (o escurriendo) desde la circulación hasta el compartimiento intersticial. El monitoreo cuidadoso de la condición clínica del paciente es por consiguiente esencial.

Los fluidos cristaloides de mantenimiento, que contienen principalmente dextrosa, no se recomiendan como fluidos de reemplazo (ver Figura 4.2).

Figura 4.2: Fluidos endovenosos, clasificación de acuerdo a su adecuación como fluidos de reemplazo o de mantenimiento

Fluidos	Cristaloides compuestos principalmente de dextrosa	Cristaloides con alto contenido de sodio y soluciones de sodio balanceadas	Coloides
Fluidos de mantenimiento	□	□	□
Fluidos de reemplazo	□	□	□

La dextrosa se metaboliza rápidamente dejando sólo el agua, que atraviesa rápidamente los capilares y membranas celulares para distribuirse a través de los compartimientos extracelulares e intracelulares. Solo una pequeña fracción permanece en el compartimiento vascular, como muestra la Figura 4.3.

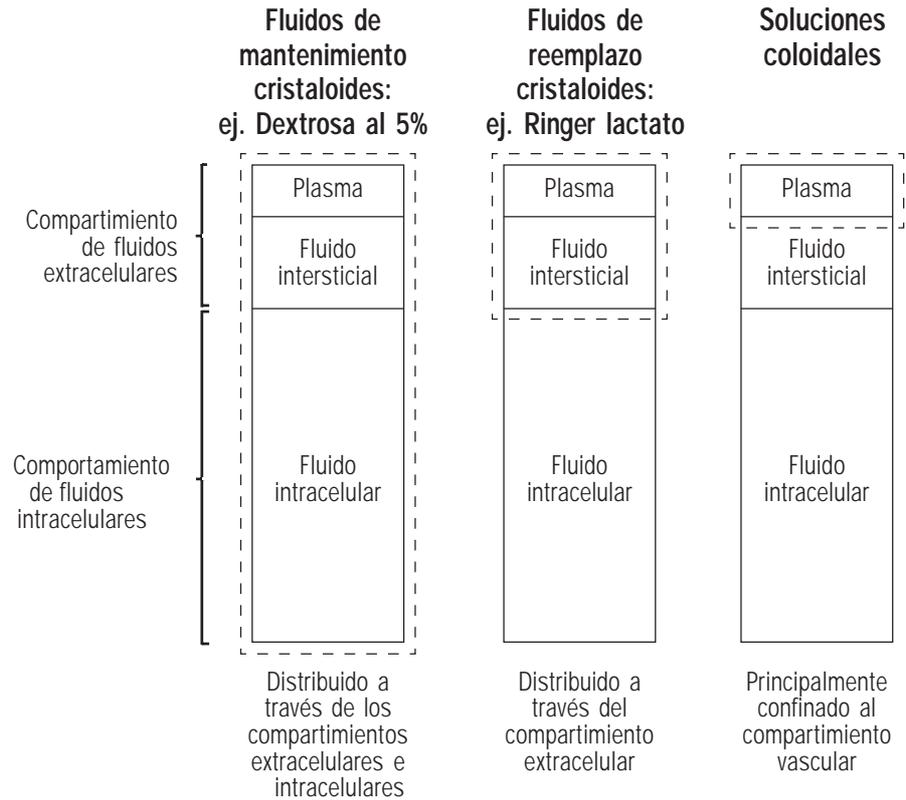
Las soluciones de dextrosa (glucosa) no contienen sodio y no son buenos fluidos de reemplazo. No deben usarse para tratar la hipovolemia al menos que no halla otra alternativa.

solución coloidal: Solución de moléculas grandes que tienen un paso restringido a través de las membranas capilares. Se emplea como un líquido intravenoso de reemplazo. Las soluciones coloidales incluye: gelatinas, dextrans y el almidón etilhidróxido.

Coloides

Las soluciones coloidales están compuestas de una suspensión de partículas que tienen un peso molecular mucho mayor que el de los cristaloides. Estas partículas son generalmente muy grandes para pasar la membrana capilar e inicialmente tienden a permanecer dentro del compartimiento vascular. El efecto de estas partículas en la circulación es la de imitar a las proteínas plasmáticas, por consiguiente manteniendo o elevando la presión coloidosmótica de la sangre.

Figura 4.3: Distribución de fluidos endovenosos



El peso molecular y el número de partículas en la solución coloidal es importante para determinar sus propiedades. Entre más grande el tamaño de la partícula más prolongado será la acción de la solución en el compartimiento vascular. También, entre mayor el número de partículas en la solución, mayor el efecto osmótico.

presión oncótica: Presión osmótica ejercida por las soluciones coloidales. Se le conoce como también "presión coloido-osmótica".

Las soluciones con una **presión oncótica** mayor que la del plasma tienen la capacidad de extraer agua del compartimiento intersticial a la sangre. El incremento del volumen sanguíneo puede entonces exceder al volumen infundido (ver Figura 4.3).

Los coloides se clasifican como:

- 1 Derivados del plasma (natural): se preparan de la sangre humana donada o del plasma (ej. albúmina). Estos no deben ser empleados con simples fluidos de reemplazo.
- 2 Sintéticos: preparados de otras fuentes (ej. cartílago bovino).

Los coloides requieren de volúmenes de infusión menores que los cristaloides. Se administran usualmente en un volumen igual al déficit del volumen sanguíneo.

Sin embargo, en muchas condiciones cuando se aumenta la permeabilidad capilar pueden escaparse hacia la circulación y producir una expansión de volumen de corta duración. Se requerirán infusiones suplementarias para mantener el volumen sanguíneo en condiciones como:

- Trauma
- Sepsis aguda y crónica

- Quemaduras
- Picadura de culebra (hemotóxica o citotóxica).

Peligro: El agua común nunca debe ser administrada por vía intravenosa. Puede causar hemólisis.

El fluido de reemplazo intravenoso ideal

La propiedad más importante de un fluido de reemplazo intravenoso es simplemente la de ocupar volumen en el compartimiento vascular. El fluido de reemplazo ideal debe hacer esto por un período de tiempo suficiente y sin interferir con las funciones normales de la sangre. Más aún deberá:

- Fácilmente disponible y barato
- No tóxico
- Libre de reacciones alérgicas y riesgo de infección
- Metabolizado compartimiento o eliminado por el cuerpo.

Desafortunadamente, ningún fluido satisface todos estos requerimientos. Por esto es importante, familiarizarse con las propiedades y características de los fluidos de reemplazo que se usan en su hospital y emplearse de manera segura.

La controversia de los cristaloides o coloides

Mucho se ha escrito de la controversia de los cristaloides o coloides, pero puede resumirse así: muchos clínicos están de acuerdo, que en pacientes hipovolémicos, es esencial restaurar el volumen sanguíneo con fluidos de reemplazo, están en desacuerdo en el tipo de fluidos que debe usar.

Los cristaloides y coloides ambos tienen ventajas y desventajas, como muestra la Figura 4.4. Sin embargo, el asegurar un volumen adecuado de fluidos de reemplazo (o de cualquier tipo) se administran en el paciente hipovolémico es más importante que la escogencia del fluido.

Figura 4.4: Ventajas y desventajas de cristaloides y coloides

	Ventajas	Desventajas
Cristaloides	<ul style="list-style-type: none"> □ Menos efectos secundarios □ Menor costo □ Mayor disponibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> □ Corta duración o acción □ Puede causar edema □ Pesado y bultoso
Coloides	<ul style="list-style-type: none"> □ Mayor duración y acción □ Se requiere menos fluido para corregir hipovolemia □ Menos peso y bulto 	<ul style="list-style-type: none"> □ No hay evidencia de que sean clínicamente más efectivos □ Mayor costo □ Puede causar sobrecarga de volumen □ Puede interferir con la coagulación □ Riesgo de reacciones anafilácticas

No existe evidencia que las soluciones coloidales sean superiores a la solución salina normal o solución salina balanceada en la resucitación.

Si la reserva de fluidos de infusión es limitada, se recomienda que, cuando sea posible, la solución salina cristaloides normal (cloruro de sodio al 0.9%) o la solución salina balanceada como el Ringer lactato o la solución de Hartmann deben estar disponibles en todos los hospitales donde se usan fluidos de reemplazo endovenosos.

Seguridad

Antes de dar cualquier infusión intravenosa:

- 1 Revise que el sello del frasco de infusión o la bolsa no esté rota.
- 2 Revise la fecha de expiración.
- 3 Revise que la solución esté clara y libre de partículas visibles.

4.4 Otras vías de administración de fluidos

Es importante recordar que existen otras vías para la administración de líquidos aparte de la vía intravenosa. Sin embargo, con la excepción de la vía intravenosa, estas vías generalmente no son aptas para el paciente severamente hipovolémico.

Fluidos intraóseos

La vía intraósea puede proporcionar la vía de acceso más rápida a la circulación en un niño en shock en el cual la canalización intravenosa es imposible. Fluidos, sangre y ciertas drogas pueden ser administradas por esta vía (ver Sección 13.6: *El Manejo del Paciente Pediátrico*).

Fluidos orales y nasogástricos

La rehidratación oral con frecuencia puede ser empleada en el paciente con hipovolemia leve si la vía oral no está contraindicada. No lo use si:

- Si el paciente está inconsciente
- Si el paciente tiene lesiones gastrointestinales o reducción de la mortalidad intestinal: ej. obstrucción
- En la anestesia general o cuando la cirugía se ha planificado o es inminente.

Varias preparaciones patentadas de sales de rehidratación oral están disponibles en la forma de polvo que se reconstituyen en agua potable. Existen diferencias pequeñas en la composición entre éstos. La solución de sales de la OMS/UNICEF se muestra en la Figura 4.5.

Figura 4.5: Fórmula del fluido de rehidratación oral de la OMS/UNICEF

Fluidos de rehidratación oral			
Disuelva en un litro de agua potable			
□ Cloruro de sodio (sal de mesa)			3.5 g
□ Bicarbonato de sodio (polvo de hornear)			2.5 g
□ Cloruro de potasio o un sustituto adecuado (refresco de cola sin gas o un banano)			1.5 g
□ Glucosa (azúcar)			20.0 g
Concentraciones resultantes			
Na ⁺ 90 mmol/L	Cl ⁻ 80 mmol/L	K ⁺ 20 mmol/L	Glucosa 110 mmol/L

Fluidos rectales

El recto puede emplearse para la administración de fluidos. Absorbe fluidos con facilidad y la absorción cesa, con los fluidos siendo eliminados, cuando la hidratación es completa. Los fluidos rectales se administran a través de un tubo de enema plástico o de hule que se inserta en el recto que se conecta a una bolsa o frasco de fluidos. El ritmo de infusión puede controlarse usando un equipo de infusión, si fuese necesario.

Los fluidos empleados no tienen que ser estériles. Una solución segura y efectiva para hidratación rectal es un litro de agua potable a la que se le ha agregado una cucharadita de sal de mesa.

Fluidos subcutáneos

Ocasionalmente cuando otras vías de administración de fluidos no está disponible, la infusión subcutánea puede ser usada. Una cánula o aguja se inserta en el tejido subcutáneo (la pared abdominal es el sitio preferido) y líquidos estériles se administran en la forma convencional.

No administre soluciones que contengan glucosa por vía subcutánea ya que pueden causar lesión tisular.

4.5 Fluidos de reemplazo: características

El resto de esta sección detalla algunos fluidos de reemplazo endovenosos que están disponibles comercialmente. La composición de los fluidos de reemplazo y del plasma se muestra en la Figura 4.6.

Algunos hospitales producen fluidos endovenosos localmente. Es importante revisar la formulación de estos productos para asegurar que se usen en la forma apropiada.

ACTIVIDAD 11

Revise que sus conocimientos de cristaloides y coloides son completos y que está familiarizado con sus características y usos.

Organice una sesión de docencia con el personal relevante para refrescar sus conocimientos sobre el uso y efecto de los fluidos de reemplazo.

Figura 4.6: Composición de los fluidos de reemplazo

Fluidos	Na ⁺ mmol/L	K ⁺ mmol/L	Ca ²⁺ mmol/l	Cl ⁻ mmol/L	Base ⁻ mEq/L	Presión coloido osmótica mmHg
Cristaloides						
Solución salina normal (cloruro de sodio 0.9%)	154	0	0	154	0	0
Solución salina balanceada (Ringer lactato/ Solución de Hartmann)	130-140	4-5	2-3	109-110	28-30	0
Coloides						
Gelatina (ligado a la urea) Ej. Hemacel	145	5.1	6.25	145	Trazas	27
Gelatina Ej. Gelofusina	154	<0.4	<0.4	125	Trazas	34
Dextran 70 (6%)	154	0	0	154	0	58
Dextran 60 (3%)	130	4	2	110	30	22
Hidroxietil almidón 450/0.7 (6%)	154	0	0	154	0	28
Albumina 5%	130-160	<1	V	V	V	27
Composición iónica del plasma normal	135-145	3.5-5.5	2.2-2.6	97-110	38-44	27
V = Varía entre las diferentes marcas						

ACTIVIDAD 12

Haga un listado de los fluidos de reemplazo disponible en su hospital. ¿Usted cree que debería haber en su hospital otros fluidos de reemplazo alternativos o adicionales?

¿Es el suministro de fluidos de reemplazo inapropiado, inadecuado o irregular? Si es así, ¿cuáles son las razones?

- Política nacional o local
- Costo
- Problemas de transporte.

Considere como podría influenciar la política sobre el uso de fluidos de reemplazo en su hospital. Hable con el personal de mayor experiencia y desarrolle un plan para trabajar hacia una provisión mayor y el uso efectivo de los fluidos de reemplazo que se consideren esenciales.

ACTIVIDAD 13

*¿Existen guías escritas sobre el uso de fluidos de reemplazo en su hospital?
¿Si es así, se emplean en forma apropiada y consistente?*

Si no existen guías actualmente, desarrolle algunas guías en conjunto con colegas de mayor experiencia. Organice una sesión de docencia para el personal relevante y monitoree la implementación de estas guías.

Soluciones cristaloides

SOLUCION SALINA NORMAL (Cloruro de sodio al 0.9%)

Descripción	Consiste de un solución isotónica de cloruro de sodio en una concentración muy cerca del nivel fisiológico: 154 mmol/L de cada uno sodio y potasio
Presentación	Bolsas de 500 o 1000 ml
Riesgos de infección	Ninguno
Almacenamiento	En un lugar fresco
Dosis	Al menos 3 veces el volumen sanguíneo perdido
Vida media en el plasma	Corta, aproximadamente 45 minutos: se distribuye rápidamente por el el plasma compartimiento extracelular
Indicaciones	Reemplazo del volumen sanguíneo y otras pérdidas de fluidos extracelulares
Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Cautela en las situaciones en las que el edema local puede agravar la patología: ej. trauma encefalocraneano □ Puede precipitar una sobrecarga de líquidos y la insuficiencia cardíaca
Contraindicaciones	No debe usarse en pacientes con insuficiencia renal establecida
Efectos secundarios	Puede desarrollarse edema tisular si se emplean grandes volúmenes

SOLUCIONES SALINAS BALANCEADAS

Descripción	Estas soluciones tienen una composición que semejan muy de cerca al fluido extracelular (ver Figura 4.6) y por consiguiente puede ser infundido en grandes volúmenes sin alterar el balance electrónico
Ejemplo	<ul style="list-style-type: none"> □ Ringer lactato □ Solución de Hartmann
Presentación	Bolsas de 500 o 1000 ml
Riesgo de infección	Ninguno
Almacenamiento	Lugar fresco
Dosis	Al menos 3 veces el volumen sanguíneo perdido
Vida media en el plasma	Corta, aproximadamente 45 minutos: distribuyéndose rápidamente por el compartimiento extracelular
Indicaciones	Reemplazo del volumen sanguíneo y otras pérdidas de fluidos extracelulares
Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Cautela en las situaciones en las que el edema local puede agravar la patología: ej. trauma encefalocraneano □ Puede precipitar una sobrecarga de líquidos y la insuficiencia cardíaca
Contraindicaciones	No debe usarse en pacientes con insuficiencia renal establecida
Efectos secundarios	Puede desarrollarse edema tisular si se emplean grandes volúmenes

DEXTROSA y SOLUCIONES ELECTROLITICAS

Ejemplos	<ul style="list-style-type: none"> □ Dextrosa al 4.3% y cloruro de sodio al 0.18% □ Dextrosa al 2.5% y cloruro de sodio al 0.45% □ Dextrosa al 2.5% en solución de Darrow
Descripción	Soluciones de dextrosa que contienen ciertos electrolitos; a medida que la concentración de sodio se reduce, una cantidad creciente de fluidos cruzan las células
Vida media en el plasma	Muy corta: distribuyéndose a través del compartimiento extracelular e intracelular
Indicaciones	Se usan generalmente fluidos de mantenimiento, pero aquellos que contienen una concentración mayor de sodio, si fuese necesario, puede usarse como fluidos de reemplazo

Nota

La dextrosa al 2.5% en solución de Darrow de potencia media se usa comúnmente para corregir la deshidratación y los trastornos electrolíticos en niños con gastroenteritis.

Existen varios productos producidos con este fin. No todos son adecuados. Asegúrese que su preparado contiene:

- Dextrosa 2.5%
- Sodio 60 mmol/L
- Potasio 17 mmol/L
- Cloruro 52 mmol/L
- Lactato 25 mmol/L

Soluciones coloidales derivadas del plasma (natural)

Los coloides derivados del plasma son todos preparados de la sangre o plasma donada. Incluyen:

- Plasma
- Plasma fresco congelado
- Plasma líquido
- Plasma seco en frío
- Albúmina

Estos productos no deben ser usados como simples fluidos de reemplazo. Pueden conllevar un riesgo similar de transmisión de infecciones, tales como VIH y hepatitis, como la sangre total. También generalmente son más caros que los fluidos cristaloides o los coloides sintéticos.

Una descripción de estos productos esta en la Sección 5: *Productos Sanguíneos*.

Soluciones coloidales sintéticas

GELATINAS (Hemacel, Gelofusina)

Descripción	Consiste de cadenas moleculares de gelatina preparadas de colágeno bovino con un peso molecular promedio de 30 000
Formulaciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hemacel: Gelatina al 3.5% en cloruro de sodio al 0.9% <input type="checkbox"/> Gelofusina: Gelatina al 4% en cloruro de sodio al 0.9%
Presentación	Bolsas de 500 ml
Riesgo de infección	A la fecha no se conoce ninguno
Almacenamiento	A temperatura ambiente menos de 25°C: estable por 5 años
Dosis	No tiene dosis limite
Presión coloido osmótica	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hemacel: aproximadamente 27 mmHg: la expansión del volumen plasmático es igual al volumen infundido <input type="checkbox"/> Gelofusina: aproximadamente 34 mmHg: la expansión del volumen plasmático excede al volumen infundido
Vida media en el plasma	Aproximadamente 4 horas: de corta duración, aunque de mayor duración que los cristaloides
Eliminación	Excreción renal
Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puede precipitar la insuficiencia cardiaca <input type="checkbox"/> Cautela en la insuficiencia renal <input type="checkbox"/> No debe mezclarse el Hemacel con la sangre citratada debido a su alta concentración de calcio
Contraindicaciones	No debe usarse en la insuficiencia renal establecida
Efectos secundarios	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reacciones alérgicas menores debido a la liberación de histamina <input type="checkbox"/> Pueden haber prolongaciones transitorias del tiempo de sangrado <input type="checkbox"/> Pueden ocurrir reacciones de hipersensibilidad incluyendo, raras veces, reacciones anafilácticas

DEXTRAN 60 y DEXTRAN 70

Descripción	Consiste de cadenas de macromoléculas de glucosa con un peso molecular promedio de 70 000
Formulaciones	<input type="checkbox"/> Dextrán 60 al 3% en cloruro de sodio al 0.9% <input type="checkbox"/> Dextrán 70 al 6% en cloruro de sodio al 0.9% <input type="checkbox"/> Dextrán 70 al 6% en dextrosa al 5%
Presentación	Bolsas o botellas de 500 ml
Riesgos de infección	Ninguno
Almacenamiento	A temperatura ambiente sin exceder 25°C
Dosis	<input type="checkbox"/> Dextrán 60: no debe exceder los 50 ml/kg peso en 24 horas <input type="checkbox"/> Dextrán 70: no debe exceder los 25 ml/kg peso en 24 horas
Presión coloido osmótica	Aproximadamente 58 mmHg. La expansión del volumen plasmático excede el volumen infundido
Vida media en el plasma	Aproximadamente 12 horas
Eliminación	Predominante por excreción renal
Indicaciones	<input type="checkbox"/> Reemplazo del volumen sanguíneo <input type="checkbox"/> Profilaxis de la trombosis venosa postoperatoria
Precauciones	<input type="checkbox"/> Pueden ocurrir defectos de coagulación <input type="checkbox"/> Puede inhibir la agregación plaquetaria <input type="checkbox"/> Algunos preparados pueden interferir con las pruebas de compatibilidad de la sangre
Contraindicaciones	No debe ser usado en pacientes con desórdenes pre-existentes de hemostasis y coagulación
Efectos secundarios	<input type="checkbox"/> Reacciones alérgicas menores <input type="checkbox"/> Pueden ocurrir aumentos transitorios del tiempo de sangrado <input type="checkbox"/> Pueden ocurrir reacciones de hipersensibilidad, incluyendo, raras veces, reacciones anafilácticas severas. Puede prevenirse con la inyección de 20 ml de Dextrán 1 inmediatamente antes de la infusión, donde esté disponible

DEXTRAN 40 y DEXTRAN 110

No se recomiendan como fluidos de reemplazo

HIDROXIETIL ALMIDON (HES por sus siglas en Inglés)

Descripción	Consiste de macromoléculas producidas de almidón natural, con un rango de pesos moleculares: ej. 450 000
Formulación	Hidroxietil almidón al 6% en cloruro de sodio al 0.9%
Presentación	Bolsas de 500 ml
Riesgo de infección	Ninguno
Almacenamiento	En un lugar fresco
Dosis	Usualmente no debe usually exceder los 20 ml/kg peso en 24 horas
Presión coloido osmótica	Aproximadamente: 28 mmHg. Expansión del volumen plasmático excede ligeramente el volumen infundido
Vida media en el plasma	12-24 horas
Eliminación	Predominantemente por excreción renal
Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puede causar defectos de coagulación <input type="checkbox"/> Puede precipitar la sobrecarga de líquidos y la insuficiencia cardiaca
Indicaciones	Reemplazo del volumen sanguíneo
Contraindicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No debe usarse en pacientes con trastornos preexistentes de hemostasia o coagulación <input type="checkbox"/> No debe usarse en pacientes con insuficiencia renal establecida
Efectos secundarios	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reacciones alérgicas menores debido a la liberación de histamina <input type="checkbox"/> Pueden ocurrir aumentos transitorios del tiempo de sangrado <input type="checkbox"/> Pueden ocurrir reacciones de hipersensibilidad incluyendo, raras veces, reacciones anafilácticas severas <input type="checkbox"/> Puede elevarse el nivel de amilasa sérica (no significativamente) <input type="checkbox"/> El hidroxietil almidón es retenido en el sistema reticulo-endotelial; los efectos a largo plazo se desconocen

PENTAALMIDON

- Similar al hidroxietil almidón, pero consiste de una solución al 10% con un peso molecular promedio de 280 000
- Vida media más corta de 10 horas
- Presión oncótica de aproximadamente 40 mmHg; la expansión del volumen plasmático excede el volumen infundido

PRODUCTOS SANGUINEOS SINTETICOS

Existen dos productos actualmente bajo investigación: estos son la hemoglobina sin estroma y los perfluorocarbonos. Son coloides y tienen la ventaja de poder transportar oxígeno. Ninguno está disponible para uso clínico actualmente.

5

Productos sanguíneos

Puntos clave

- 1 Los productos sanguíneos seguros, cuando se usan correctamente, pueden salvar vidas. Sin embargo, aún donde los estándares de calidad son muy altos, la transfusión conlleva ciertos riesgos. Si los estándares son bajos o inconsistentes, la transfusión podría ser de extremadamente riesgosa.
- 2 La sangre y los productos sanguíneos no deben ser administrados al menos que todas las pruebas nacionales requeridas muestren ser negativas.
- 3 Toda unidad debe ser tipeada y rotulada con su grupo ABO y Rh D.
- 4 La sangre total puede ser transfundida para reponer los glóbulos rojos en el sangrado agudo cuando existe también la necesidad de corregir la hipovolemia.
- 5 La preparación de componentes sanguíneos permite que de una sola donación se le puede proporcionar tratamiento a dos o tres pacientes y también evita la transfusión de elementos de la sangre total que el paciente podría no requerir. Los componentes sanguíneos también pueden ser colectados por aféresis.
- 6 El plasma puede transmitir la mayoría de las infecciones presentes en la sangre total y existen muy pocas indicaciones para su transfusión.
- 7 Los derivados plasmáticos son preparados mediante un proceso de manufactura farmacéutica de grandes volúmenes de plasma que incluyen muchas donaciones individuales de sangre. Deben ser tamizadas para minimizar el riesgo de transmisión de infección.
- 8 El Factor VIII y IX y las inmunoglobulinas, también son producidos mediante tecnología recombinante de DNA y con frecuencia son preferidos porque no deberían presentar ningún riesgo de transmitir agentes infecciosos a los pacientes. Sin embargo, el costo es alto y ha habido reportes de algunos casos de complicaciones.

Introducción

El término 'producto sanguíneo' se refiere a cualquier sustancia terapéutica preparada de la sangre humana.

La sangre puede ser separada en una variedad de componentes sanguíneos para diferentes aplicaciones clínicas. Sin embargo, muchos países no tienen las instalaciones para la preparación de componentes y la sangre total continua siendo el producto más usado en la mayoría de los países en vías de desarrollo. El uso de la sangre total podría ser la forma más segura y sostenible para cubrir la mayoría de los requerimientos para transfusiones urgentes. Sin embargo, donde los recursos están disponibles, el uso de los componentes sanguíneos ofrece ciertas ventajas.

Esta sección describe los métodos de producción de varios productos sanguíneos y resume sus características e indicaciones para su uso. Usted debe estar familiarizado con cada uno de los productos sanguíneos empleados en su hospital, ya sea la sangre total, componentes sanguíneos o derivados plasmáticos.

En vista que la transfusión sanguínea involucra el transplante de un tejido del donante al receptor, existen riesgos para el receptor de infecciones transmisibles por transfusión y de respuestas inmunológicas a las células y proteínas plasmáticas extrañas (ver Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*).

Usted debe indicar productos sanguíneos solo cuando hayan indicaciones claras para hacerlo. Si se usan correctamente, pueden salvar vidas, si se usan en forma inapropiada pueden poner en peligro la vida.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Describir las principales características de cada producto sanguíneo actualmente en uso en su hospital.
- 2 Indicar el producto sanguíneo disponible más apropiado para cada paciente que requiere transfusión.
- 3 Explicar los factores principales que pueden influir en la disponibilidad y uso de los productos sanguíneos.

5.1 Definiciones

Cuando se usa el término 'sangre' en este módulo, se refiere a cualquier componente sanguíneo cuyo principal constituyente son los glóbulos rojos (ej. sangre total, glóbulos rojos empacados o suspensión de glóbulos rojos), al menos que se especifique lo contrario. Las definiciones de los diferentes productos sanguíneos se muestran en la Figura 5.1.

Figura 5.1: Productos sanguíneos: definiciones

DEFINICIONES

Producto sanguíneo	Cualquier sustancia terapéutica preparada a partir de la sangre humana
Sangre total	Sangre no separada recolectada en un contenedor aprobado que contiene soluciones anticoagulantes y preservantes
Componente sanguíneo	<ol style="list-style-type: none"> 1 Un constituyente de la sangre, separado de la sangre total, tales como: <ul style="list-style-type: none"> □ Concentrado de glóbulos rojos □ Suspensión de glóbulos rojos □ Plasma □ Concentrados plaquetarios 2 Plasma o plaquetas recolectadas por aféresis* 3 Crioprecipitado, preparado del plasma fresco congelado, rico en Factor VIII y fibrinógeno
Derivado plasmático	Proteínas plasmáticas humanas preparadas bajo condiciones de producción farmacéutica, tales como: <ul style="list-style-type: none"> □ Albúmina □ Concentrados de factores de coagulación □ Inmunoglobulinas

* Aféresis es un método de recolección de plasma o plaquetas directamente del donante, usualmente por el uso de un método mecánico

5.2 Sangre total

La sangre total se obtiene de donantes de sangre humanos por venipunción. Durante la donación, la sangre es colectada en contenedores plásticos estériles y desechables que contienen soluciones anticoagulantes y preservantes. Esta solución usualmente contiene citrato, fosfato, dextrosa y con frecuencia adenina (CFDA). Sus funciones se resumen en la Figura 5.2.

Existen variaciones en el volumen de sangre colectada y el tipo de solución anticoagulante preservante usada en las diferentes regiones del mundo. Los frascos de vidrio aún se emplean en algunos países para la recolección y almacenamiento de la sangre.

Figura 5.2: Funciones de la solución anticoagulante preservante de la bolsa de recolección de sangre

Soluciones	Funciones
C Citrato de sodio	Fija los iones de calcio de la sangre y los intercambia por la sal de sodio para que la sangre no se coagule
F Fosfato	Apoya el metabolismo de los glóbulos rojos durante el almacenamiento para asegurar que liberen el oxígeno con facilidad a nivel tisular
D Dextrosa	Mantiene la membrana de los glóbulos rojos para aumentar el tiempo de viabilidad durante el almacenamiento
A Adenina	Provee la fuente de energía

Durante el almacenamiento, el metabolismo continúa en los glóbulos rojos y plaquetas mientras que las proteínas plasmáticas pierdan su actividad biológica. Los efectos bioquímicos y metabólicos del almacenamiento se resumen en la Figura 5.3.

Figura 5.3: Efectos del almacenamiento en la sangre total

Efectos del almacenamiento en la sangre total
<input type="checkbox"/> Reducción del pH (la sangre se torna más ácida)
<input type="checkbox"/> Alza en la concentración del potasio en el plasma (K^+ extracelular)
<input type="checkbox"/> Reducción progresiva del contenido de 2,3 difosfoglicerato (2,3 DFG) en los glóbulos rojos lo que pueda reducir la liberación de oxígeno a nivel tisular hasta que el 2,3 DFG se restaure
<input type="checkbox"/> Pérdida de la función plaquetaria en la sangre total dentro de las 48 horas de la donación
<input type="checkbox"/> Reducción del Factor VIII a 10–20% de lo normal dentro de las 48 horas de la donación. Los factores de coagulación VII y IX permanecen relativamente estables durante el almacenamiento

La sangre total debe ser colectada, tamizada y procesada cumpliendo altos estándares de seguridad, como muestra la Figura 5.4 en la pág. 82.

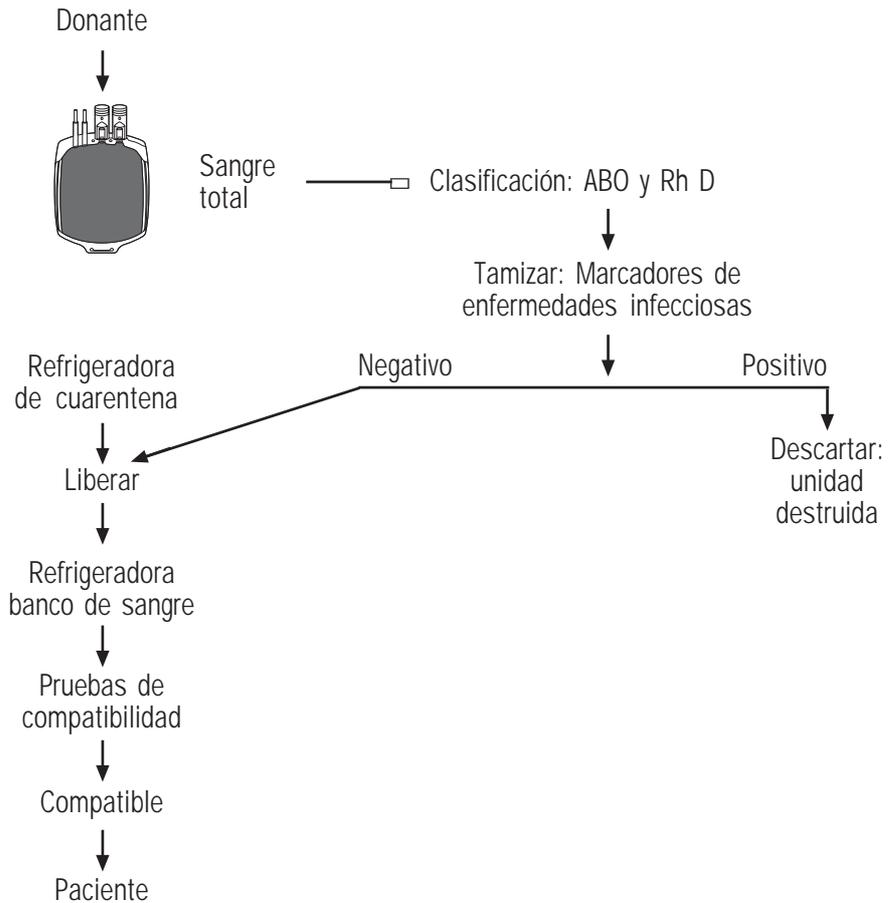
Ventajas

- Requiere solo bolsas de recolección sencillas que son simples y baratas
- No se requiere de equipo especial para su procesamiento
- Para los pacientes con hemorragia, la sangre total provee glóbulos rojos, volumen y factores de coagulación estables.

Desventajas

- Para los pacientes a riesgo de sobrecarga circulatoria, la sangre total contiene un mayor volumen que los concentrados de glóbulos rojos.

Figura 5.4 Producción de sangre total



5.3 Componentes sanguíneos

La sangre total puede ser adecuada para ser transfundida en muchas situaciones clínicas, tales como reemplazo en la pérdida sanguínea aguda donde también hay hipovolemia. Sin embargo, la separación de la sangre total en sus componentes constituyentes – glóbulos rojos, plaquetas y plasma – se practica ampliamente para cuando se requieran componentes específicos.

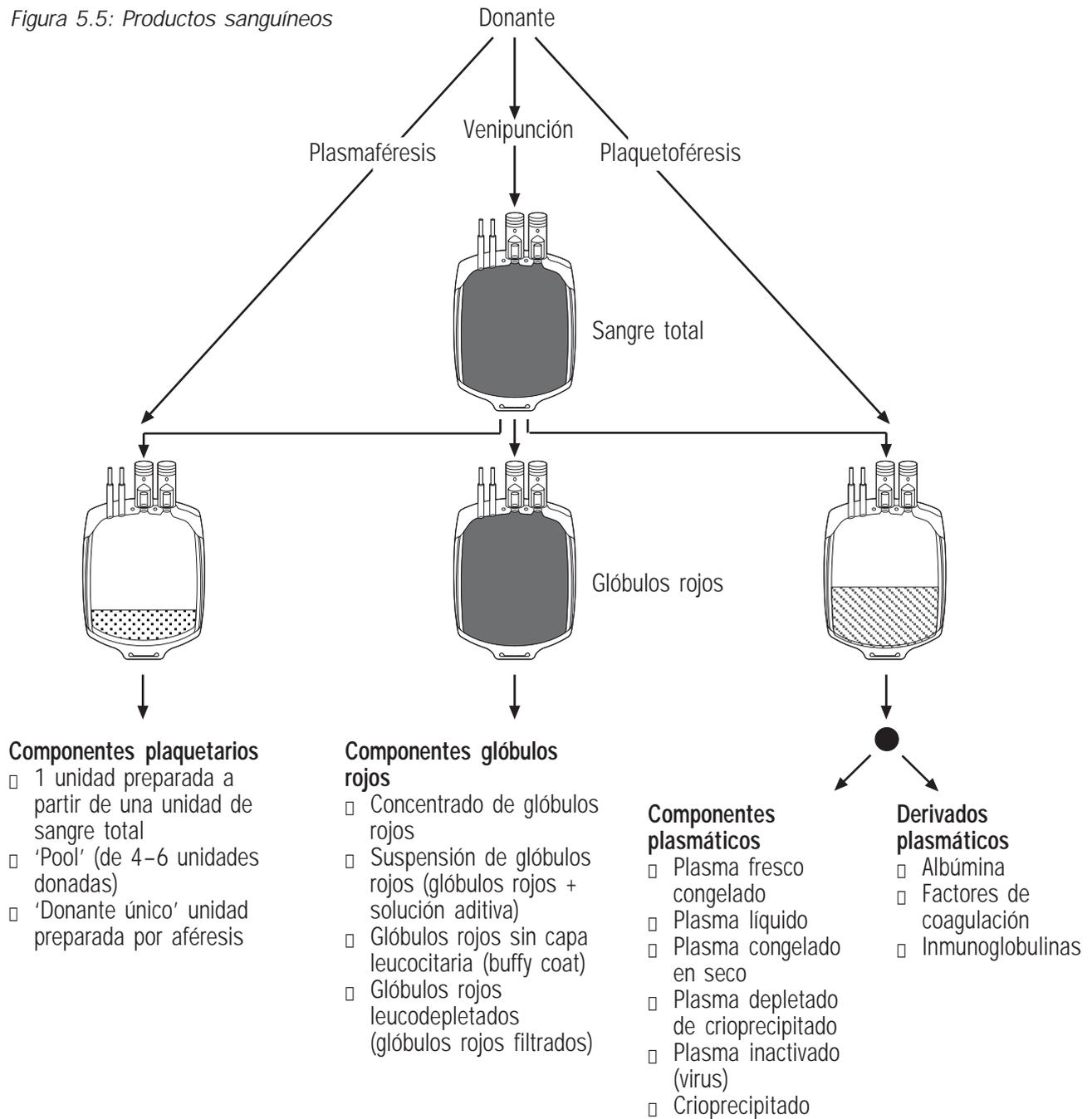
Estos componentes pueden ser procesados aún más; por ejemplo:

- Remover los leucocitos (glóbulos blancos)
- 'Pooling' (combinar las plaquetas separadas de 4 – 6 donaciones en una dosis terapéutica para un paciente adulto), como muestra la Figura 5.5.

El proceso de separación requiere de bolsas plásticas especiales, más equipo, un nivel de conocimientos mayor y más trabajo para asegurar la calidad de los componentes preparados.

Un agente infeccioso presente en la sangre donada puede ser transmitida a todos los receptores de los componentes preparados a partir de una única donación.

Figura 5.5: Productos sanguíneos



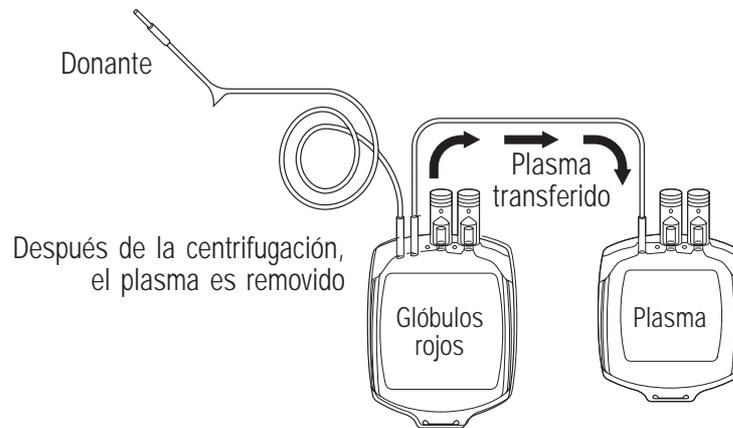
Cuando se remueve el plasma de la sangre total, los glóbulos rojos pueden ser usados como un concentrado de glóbulos rojos o puede ser preparado en una suspensión de glóbulos rojos mediante la adición de una solución diluyente aditiva.

Concentrados de glóbulos rojos

Los concentrados de glóbulos rojos (también conocidos como glóbulos rojos empacados, glóbulos rojos concentrados o sangre reducida de plasma) es el componente de glóbulos rojos mas sencillo. Se prepara permitiendo que la sangre se separe por gravedad a través de la noche en un refrigerador a la temperatura de +2°C a +6°C o centrifugando la bolsa de sangre en una centrifuga refrigerada especial.

El plasma es luego removido transfiriéndolo a una segunda bolsa plástica vacía, que es proporcionada conectado a la bolsa de sangre total primaria para garantizar la esterilidad, dejando todos los glóbulos rojos en la bolsa de recolección de sangre original (ver Figura 5.6).

Figura 5.6: Preparación de concentrado de glóbulos rojos



Los concentrados de glóbulos rojos también contienen glóbulos blancos de la sangre donada.

Ventajas

- Simple y barato.

Desventajas

- Tiene un índice alto de glóbulos rojos a plasma (alto VCE/hematocrito) lo que incrementa la viscosidad, por lo cual se incrementa el tiempo requerido para transfundirse a través de una aguja o cánula de calibre pequeño
- Los glóbulos blancos causan reacciones febriles no-hemolíticas en algunos pacientes.

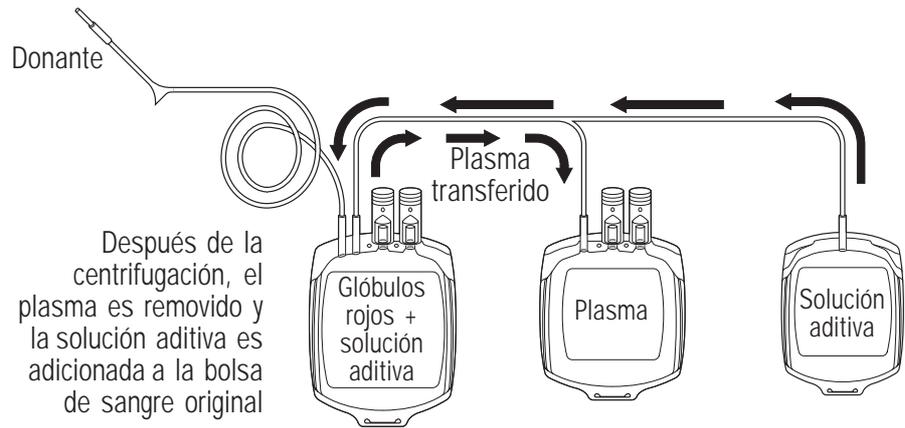
Suspensión de glóbulos rojos

La suspensión de glóbulos rojos se prepara removiendo el plasma a una segunda bolsa plástica vacía, como se describió anteriormente. Una solución diluyente '**aditiva**' formulada para la mejor preservación de los glóbulos rojos es luego transferida a partir de una tercera bolsa satélite a la bolsa original (vea la Figura 5.7).

Ventajas

- Un volumen celular empacado menor, lo que reduce la viscosidad y por consiguiente es más fácil de infundir
- Mejor preservación de los glóbulos rojos durante el almacenamiento, lo que le da una vida media más larga que la de la sangre total o que los concentrados de glóbulos rojos
- Permite la separación de componentes (plasma/plaquetas) para otros pacientes.

solución aditiva (solución aditiva para glóbulos rojos): Existen varias soluciones de diferentes casas comerciales diseñadas para reconstituir los glóbulos rojos después de la separación del plasma con el fin de optimizar las condiciones de almacenamiento de los mismos. Todas son soluciones salinas con aditivos: ej. adenina, glucosa y manitol.



Desventajas

- Costo: se requiere de un set especial de recolección de sangre que contiene tres bolsas interconectadas
- Se requiere de equipo costoso (centrifuga refrigerada).

Figura 5.8 muestra el volumen de los componentes eritrocitarios que pueden ser preparados a partir de una donación de sangre total de 450 ml.

Figura 5.8: Volumen de los componentes eritrocitarios preparados a partir de una donación de sangre total de 450 ml

Composición	Sangre total	Concentrado de glóbulos rojos/ glóbulos rojos empacados	Suspensión de de glóbulos rojos en solución aditiva
Sangre	400–500 ml	220–340 ml	280–420 ml
Solución anticoagulante	63 ml	Mínimo	0
Solución aditiva		Se deja una pequeña cantidad de plasma para mejorar la viscosidad más los beneficios de la solución aditiva	100 ml
Hemoglobina	Mínimo 45 g	Mínimo 45 g	Mínimo 45 g
Hematocrito: %	45–55%	55–75%	50–70%
Glóbulos rojos empacados: ml	120–250 ml	120–250 ml	120–250 ml
Plasma	200–300 ml	50–70 ml	10–20 ml (o menos)
Período máximo de almacenamiento entre +2°C a +6°C	21 días: ACD, CFD 35 días: CFDA	21 días: CFD 35 días: CFDA	42 días: CFDA + solución aditiva eritrocitario (ej. SAG-M, ADSOL)

ACD = Citrato, ácido, dextrosa
 CFD = Citrato, fosfato, dextrosa
 CFDA = Citrato, fosfato, dextrosa y adenina.

Glóbulos blancos (leucocitos)

Las transfusiones de glóbulos blancos no tienen usos clínicos probados. La remoción de los glóbulos blancos de otros productos sanguíneos (leucodepleción) puede reducir la incidencia de reacciones febriles y el riesgo de transmisión transfusional del citomegalovirus (CMV) y otros agentes infecciosos intracelulares.

Glóbulos rojos depletados de la capa leucocitaria 'buffy coat'

La remoción de los glóbulos blancos de la sangre total requiere una centrifugación controlada de manera que los glóbulos rojos se asienten en el fondo de la bolsa de sangre. Los glóbulos blancos (y la mayoría de las plaquetas) permanecen en una capa denominada **capa leucocitaria** o leucoplaquetaria que se forma en la interfase entre los glóbulos rojos y el plasma.

Donde existan fondos disponibles, pueden usarse sistemas de bolsas y equipamiento especializado para remover la capa leucocitaria (buffy coat).

capa leucocitaria: La capa de glóbulos blancos que se forma en la interfase entre los glóbulos rojos y el plasma una vez que la sangre ha sido centrifugada.

Ventajas

- Los glóbulos rojos permanecen con solo el 10% de los glóbulos blancos del concentrado de glóbulos rojos
- Menos riesgo de reacciones transfusionales debido a reacciones por anticuerpos contra los glóbulos blancos/leucocitos y la transmisión de infecciones intracelulares que cuando se transfunden glóbulos rojos
- De la capa leucoplaquetaria se pueden preparar concentrados plaquetarios.

Desventajas

- Costo: se requiere de bolsas de sangre y equipo especial
- Se requiere de mayor destreza y capacitación de los operadores.

Glóbulos rojos o sangre total leucodepletada (filtrada)

Filtros especiales para leucocitos pueden ser usados para remover virtualmente todos los glóbulos blancos. Es generalmente aceptado para el mejor uso de estos filtros, se realiza al momento de la transfusión (ej. en la cama del paciente) para evitar la contaminación de la sangre estéril antes de que deje el banco de sangre.

Ventajas

- Reduce el desarrollo de inmunidad a los glóbulos blancos/leucocitos
- Reduce las reacciones transfusionales agudas aunque la remoción de la capa leucoplaquetaria es mucho más barata y usualmente efectiva para este propósito
- La sangre filtrada contiene menos de 1×10^6 glóbulos blancos por unidad y no transmite la infección por citomegalovirus (CMV).

Desventajas

- Costo: requiere de bolsas de sangre y equipo especial
- Se requiere de mayor destreza y capacitación de los operadores.

Plasma

El plasma es separado de la sangre total por centrifugación o permitiendo que los glóbulos rojos se asienten por gravedad en una refrigeradora de banco de sangre. También puede ser colectada de los donantes por plasmaféresis (ver Sección 5.4, a continuación).

La indicación clínica principal es el tratamiento de desórdenes de la coagulación que causen sangrado debido a la reducción de varios factores de coagulación. Para este propósito, el plasma fresco congelado debe ser empleado. Este es separado de la sangre total y congelado a -25°C o menos dentro de las 6–8 horas de la donación con el fin de preservar los factores de coagulación lábiles (Factores V y VIII).

El plasma fresco congelado puede ser almacenado durante por lo menos un año o más si se pueden mantener bajas temperaturas. Cuando el plasma es almacenado a temperatura de 2°C – 6°C , la actividad lábil de coagulación de los Factores V y VIII declina a un 10–20% dentro de las 48 horas.

Donde existen las facilidades, el plasma donado debe ser fraccionado para asegurar un derivado plasmático seguro y con inactivación viral.

El plasma *no* es recomendado como un fluido de reemplazo para corregir la hipovolemia porque:

- El plasma conlleva el mismo riesgo que la sangre total en la transmisión del VIH, virus de la hepatitis B y C y otras infecciones transmisibles por transfusión
 - Existe poca evidencia que el plasma ofrece beneficios clínicos adicionales sobre los fluidos de reemplazo cristaloides o coloidales en el tratamiento de la hipovolemia
 - El plasma es caro; los fluidos de reemplazo cristaloides son baratos y no presentan riesgo de transmisión de infecciones.
-

Concentrados de plaquetas

Las plaquetas separadas del plasma obtenido de 4–6 donaciones de sangre total con frecuencia se juntan para producir una dosis terapéutica de plaquetas para un adulto. Las guías nacionales generalmente requieren que una dosis contenga por lo menos $240 \times 10^9/\text{L}$ plaquetas.

El juntar varias plaquetas incrementa el riesgo de transmisión de infecciones. Una dosis de plaquetas recolectada de un donante único por plaquetoféresis (ver Sección 5.4, a continuación), evita la exposición a varias donaciones.

5.4 Separación de componentes por aféresis

aféresis: Procedimiento que involucra la remoción de sangre y la separación *ex vivo* del componente (ej. plasma y plaquetas) y la reinfusión de los otros componentes.

Aféresis es un método alternativo de producir componentes sanguíneos. Es un proceso estéril en el cual el donante es conectado a un dispositivo especial mediante el cual la sangre es removida y el componente específico, usualmente plasma o plaquetas, son separadas y colectadas en forma mecánica. Los glóbulos rojos y otros componentes sanguíneos que no son requeridos son reinfundidos de vuelta al donante.

Plasmaféresis es la recolección de plasma de un donante por aféresis.

Plaquetoféresis es la recolección de plaquetas de un donante por aféresis.

La ventaja de la aféresis es que cantidades relativamente grandes de plasma o plaquetas pueden ser recolectados de un solo donante. En vista que los glóbulos rojos se devuelven a la circulación del donante, esto evita que el donante se vuelva anémico y el proceso se pueda repetir a intervalos frecuentes.

5.5 Producción de derivados plasmáticos (fraccionamiento del plasma)

derivado plasmático: Proteína plasmática humana preparada bajo condiciones de producción farmacéutica. Incluyendo albúmina, inmunoglobulinas y factores de coagulación VIII y IX.

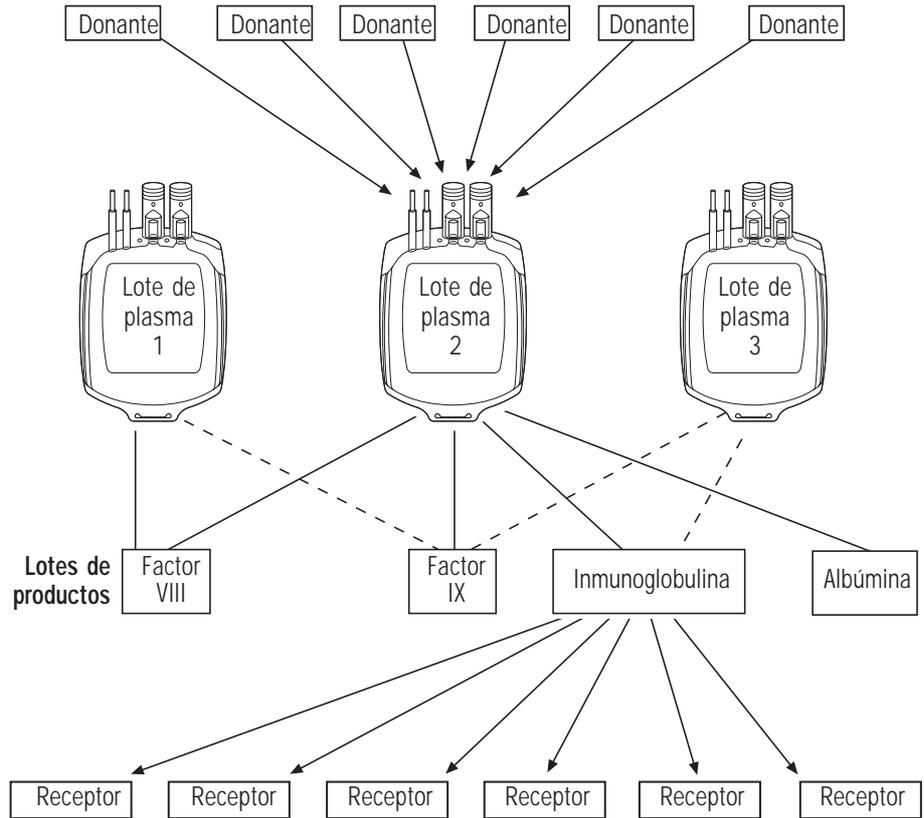
La producción de derivados plasmáticos o fraccionamiento plasmático, es un proceso de producción farmacéutico en el cual grandes cantidades de plasma, obtenido de la separación de la sangre total o por plasmaféresis, son combinados y procesados en productos específicos. Estos productos incluyen:

- Albúmina
- Factores de coagulación tales como Factor VIII y Factor IX
- Inmunoglobulinas.

Es usual que un único vial de un derivado plasmático como la albúmina, producido en una gran planta de fraccionamiento, contenga plasma proveniente de hasta 30 000 donaciones diferentes de sangre, como lo muestra la Figura 5.9. Un lote de producción de este producto puede ser enviado a muchos países alrededor del mundo y ser transfundido a cientos de pacientes individuales. Esta forma de transfusión, por consiguiente, tiene un potencial significativo de transmitir infecciones.

El riesgo de las infecciones transmisibles por transfusión puede ser evitado únicamente por un control de calidad meticuloso y buenas prácticas de fabricación a través del fraccionamiento del plasma, con el uso consistente de métodos efectivos para excluir, remover o inactivar cualquier contaminante en todos las etapas del proceso, desde la selección de los donantes de sangre a la inactivación viral final del producto.

Figura 5.9: Los derivados plasmáticos exponen a los receptores al plasma de muchos donantes



5.6 Productos sanguíneos: características

El resto de esta sección resume las características individuales de los productos sanguíneos.

ACTIVIDAD 14

Revise si sus conocimientos sobre los productos sanguíneos son completos y si está familiarizado con sus características y usos.

Organice una sesión de docencia para el personal relevante para refrescar sus conocimientos sobre el uso de los productos sanguíneos.

ACTIVIDAD 15

Haga un listado de los productos sanguíneos disponibles en su hospital.

¿Existen requerimientos específicos para ordenar componentes especiales, tales como concentrados plaquetarios o glóbulos rojos leucodepletados? Por ejemplo ¿Se requiere de la solicitud de un médico especialista o es necesario discutir el caso con el banco de sangre?

Sangre total

SANGRE TOTAL (CFD-Adenina-1)

Datos sobre una donación con un volumen de 450 ml (10%). La sangre total puede contener un anticoagulante/ solución aditiva alternativa.

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Volumen total hasta de 510 ml (este volumen puede variar de acuerdo a las políticas locales) <input type="checkbox"/> 450 ml de sangre donada <input type="checkbox"/> 63 ml de anticoagulante <input type="checkbox"/> Hemoglobina aproximadamente 12 g/ml <input type="checkbox"/> Hematocrito 35 (45%) <input type="checkbox"/> Sin plaquetas funcionales <input type="checkbox"/> Sin factores de coagulación lábiles (V y VIII)
Presentación	1 donación, se conoce también como unidad o bolsa
Riesgo de infección	<p>No es estéril por lo que es capaz de transmitir cualquier agente presente en las células o plasma que no ha sido detectado en el tamizaje rutinario de las infecciones transmisibles por transfusión incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> VIH 1 y VIH-2 <input type="checkbox"/> Hepatitis B y C <input type="checkbox"/> Otros virus de la hepatitis <input type="checkbox"/> Sífilis <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Enfermedad de Chagas
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Entre +2°C y 6°C en un refrigerador de banco de sangre aprobado, idealmente que tenga registro de temperatura y alarmas <input type="checkbox"/> Puede ser almacenada hasta 35 días si se recolecta en un anticoagulante adecuado, como el citrato fosfato dextrosa adenina (CFDA-1) (ver Figura 5.2) <input type="checkbox"/> Durante el almacenamiento a +2°C a +6°C, se producen cambios en la composición, resultantes del metabolismo de los glóbulos rojos (ver Figura 5.3) <input type="checkbox"/> La transfusión debe comenzar dentro de 30 minutos de removida del rango de temperatura de +2°C a +6°C
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reemplazo de glóbulos rojos en la pérdida sanguínea aguda con hipovolemia. <input type="checkbox"/> Exsanguineotransfusión <input type="checkbox"/> Pacientes que requieren transfusión de glóbulos rojos cuando no existe disponibilidad de concentrados o suspensiones de glóbulos rojos
Contraindicaciones	<p>Riesgo de sobrecarga de volumen en pacientes con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Anemia crónica <input type="checkbox"/> Insuficiencia cardíaca incipiente
Administración	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Debe ser ABO y Rh compatible con el receptor <input type="checkbox"/> Debe completarse la transfusión dentro de las 4 horas de comenzar <input type="checkbox"/> Nunca debe agregarse medicamentos a la unidad de sangre

Componentes sanguíneos

CONCENTRADO DE GLOBULOS ROJOS

Pueden denominarse 'glóbulos rojos empacados', 'concentrados de glóbulos rojos' o 'sangre reducida de plasma'.

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ 150–200 ml de glóbulos rojos a los que se les ha removido la mayor parte del plasma □ Hemoglobina aproximada 20 g/100 ml (no menos de 45 g por unidad) □ Hematocrito 55–75%
Presentación	1 donación
Riesgo de infección	Igual al de la sangre total
Almacenamiento	Igual al de la sangre total
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Reemplazo de glóbulos rojos en pacientes anémicos □ Úsese con soluciones cristaloides o coloides en la pérdida sanguínea aguda
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Igual a la sangre total □ Para mejorar el flujo de transfusión, 50–100 ml de solución salina normal puede ser agregada empleando un set de infusión en Y

SUSPENSION DE GLOBULOS ROJOS

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ 150–200 ml de glóbulos rojos con una mínima cantidad de plasma residual a la que se le ha agregado aproximadamente 110 ml de solución salina normal, adenina, glucosa, solución de manitol (SAG-M) o una solución nutritiva equivalente para los glóbulos rojos □ Hemoglobina aproximadamente 15 g/100 ml (no menos de 45g por unidad)
Presentación	1 donación
Riesgo de infección	Igual que la sangre total
Almacenamiento	Igual que la sangre total
Indicaciones	Igual que el concentrado de glóbulos rojos
Contraindicaciones	La suspensión de glóbulos rojos en solución aditiva no se recomienda para la exanguíneo-transfusión en los recién nacidos. La solución aditiva puede ser reemplazada con plasma, albúmina al 45% o una solución cristalóide isotónica, como la solución salina normal (ver Sección 11: <i>Pediatría y Neonatología</i>)
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Igual que la sangre total □ Se puede obtener un mejor flujo de administración que los concentrados de glóbulos rojos o la sangre total

GLOBULOS ROJOS LEUCODEPLETADOS

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ Suspensión o concentrado de glóbulos rojos conteniendo $<5 \times 10^6$ glóbulos blancos por unidad preparados por filtración a través de un filtro de leucodepleción □ La concentración de hemoglobina y hematocrito depende si el producto es sangre total, concentrado de glóbulos rojos o suspensión de glóbulos rojos □ La depleción de leucocitos elimina el riesgo de transmisión de citomegalovirus (CMV)
Presentación	1 donación
Riesgo de infección	Igual que la sangre total
Almacenamiento	Depende del método de producción: consulte con el banco de sangre
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Minimiza la inmunización por glóbulos blancos en pacientes que reciben transfusiones a repetición, para lograrlo, todos los componentes sanguíneos administrados al paciente deben ser leucodepletados □ Reduce el riesgo de la transmisión de CMV en situaciones especiales (ver Sección 7: <i>Efectos Adversos de la Transfusión</i>) □ Pacientes que han experimentado dos o más reacciones febriles previas a la transfusión por glóbulos rojos
Contraindicaciones	No previene la enfermedad de injerto-versus-huésped aunque puede mejorar: para este propósito los componentes sanguíneos deben ser irradiados en donde existan facilidades disponibles (dosis de radiación: 25–30 Gy)
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Igual que la sangre total □ Un filtro de leucocitos podría usarse también al momento de la transfusión si los glóbulos rojos o sangre total leucodepletada no está disponible
Alternativas	La sangre total o suspensiones de glóbulos rojos con la capa leucoplaquetaria removida es usualmente efectiva en prevenir las reacciones febriles no-hemolíticas. El personal del banco de sangre debe remover la capa leucoplaquetaria en un ambiente estéril inmediatamente antes de trasladar la sangre a la cama del paciente. La transfusión deberá comenzarse a los 30 minutos de recibida y cuando sea posible, con un filtro leucocitaria. La transfusión debe completarse a las 4 horas del comienzo.

CONCENTRADOS PLAQUETARIOS (preparados a partir de donaciones de sangre total)

Descripción	<p>Unidad individual con un volumen de 50–60 ml debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Por lo menos 55×10^9 plaquetas □ $< 1.2 \times 10^9$ glóbulos rojos □ $< 0.12 \times 10^9$ leucocitos
Presentación	<p>Puede ser suministrada ya sea como:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Unidad individual: plaquetas preparadas a partir de una donación □ Unidad en pool: preparada de 4 a 6 unidades que han sido combinadas en una sola unidad para contener la dosis de un adulto, por lo menos 240×10^9 plaquetas
Riesgo de infección	<ul style="list-style-type: none"> □ Igual que la sangre total, pero la dosis normal de un adulto involucra la exposición a 4 o 6 donantes □ Contaminación bacteriana que afecta el 1% de las unidades en pool
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> □ 20°C–24°C (con agitación) hasta por 5 días en bolsas especiales para plaquetas, aunque algunos centros usan bolsas plásticas comunes que limitan el almacenamiento a 72 horas □ El almacenamiento prolongado aumenta el riesgo de proliferación bacteriana y septicemia en el receptor
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Tratamiento del sangrado por: <ul style="list-style-type: none"> — Trombocitopenia — Defectos en la función plaquetaria □ Prevención del sangrado por trombocitopenia como el de la falla de la médula ósea
Contraindicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Generalmente no está indicado para la profilaxis del sangrado en pacientes quirúrgicos, al menos que se sepa de una deficiencia plaquetaria significativa preoperatoria □ No está indicada en: <ul style="list-style-type: none"> — Púrpura trombocitopénica idiopática auto-inmune (PTI) — Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT) — Coagulación intravascular diseminada no tratada (CID) — Trombocitopenia asociada a la septicemia, hasta que el tratamiento ha sido iniciado o en casos de hiperesplenismo
Dosis	<ul style="list-style-type: none"> □ 1 unidad de plaquetas/10 kg peso: en un adulto de 60 a 70 kg, 4–6 unidades individuales que contienen por lo menos 240×10^9 plaquetas incrementarán el recuento plaquetario en 20–$40 \times 10^9/\text{L}$ □ El incremento será menor si hay: <ul style="list-style-type: none"> — Esplenomegalia — Coagulación intravascular diseminada — Septicemia
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Después del combinarlos en una sola unidad (pool), los concentrados plaquetarios deben ser infundidos lo más pronto posible, generalmente dentro de las 4 horas, por el riesgo de proliferación bacteriana □ No deben ser refrigerados antes de la infusión ya que esto reduce la función plaquetaria □ De 4 a 6 concentrados plaquetarios (que pueden ser suministrados en pool) deben ser infundidos a través de un equipo de infusión estándar nuevo (para sangre) □ No se requieren equipos de infusión especiales para plaquetas

	<ul style="list-style-type: none"> □ Los concentrados plaquetarios deben ser infundidos en 20 minutos □ Los concentrados plaquetarios preparados de donantes Rh D positivos no deben ser administrados a pacientes mujeres Rh D negativas en edad fértil □ Los concentrados plaquetarios que son ABO compatibles deben ser empleados siempre que sea posible
Complicaciones	Las reacciones febriles no hemolíticas y alérgicas urticariales no son infrecuentes, especialmente en pacientes que reciben múltiples transfusiones. Para el manejo, ver Sección 7: <i>Efectos Adversos de la Transfusión</i>

CONCENTRADOS PLAQUETARIOS (recolectados por plaquetoféresis)

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ Volumen 150–300 ml □ Contenido de plaquetas: 150–500 x 10⁹, equivalente a 3–10 donaciones individuales □ El contenido plaquetario, volumen de plasma y contaminación leucocitaria depende del procedimiento de recolección
Presentación	1 unidad de plaquetas recolectado por un separador de células de un solo donante
Riesgo de infección	Igual que la sangre total
Almacenamiento	Hasta 72 horas a 20°C–24°C (con agitador), a menos que hayan sido recolectadas en bolsas de plaquetas especializadas, validadas para almacenamientos más prolongados; no deben almacenarse a 4°C
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Los concentrados plaquetarios recolectados por aféresis son generalmente equivalente a la misma dosis de concentrados plaquetarios preparados de la sangre total □ Si se requiere un donante compatible especialmente tipeado para el paciente, varias dosis pueden obtenerse del donante seleccionado
Dosis	1 concentrado plaquetario recolectado de un donante único por aféresis usualmente equivale a una dosis terapéutica
Administración	Igual que las plaquetas recuperadas, pero la compatibilidad ABO es más importante; altos títulos de A o B en el plasma del donante usados para suspender las plaquetas, puede causar hemólisis de los glóbulos rojos del receptor

PLASMA FRESCO CONGELADO

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ Una unidad contiene el plasma separado de una donación de sangre total dentro de las seis horas de la recolección y congelada rápidamente a -25°C o menos □ Contiene niveles normales de factores de coagulación estables del plasma, albúmina e inmunoglobulinas □ Factor VIII por lo menos 70% del nivel del plasma fresco normal
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> □ Usualmente el volumen de unidad es de 200–300 ml □ Unidades de menor volumen pueden estar disponibles para los niños
Riesgo de infección	<ul style="list-style-type: none"> □ Si no es tratado, es igual que el de la sangre total □ Un riesgo muy bajo si es tratado con azul de metileno/inactivación con luz ultravioleta (<i>ver plasma inactivado viralmente</i>)
Almacenamiento	A -25°C o menos hasta por 1 año
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Reemplazo de múltiples deficiencias de factores de coagulación, ej.: <ul style="list-style-type: none"> — Enfermedad hepática — Sobredosis de anticoagulantes cumarínicos — Depleción de los factores de coagulación en pacientes que reciben grandes volúmenes de transfusión □ Coagulación intravascular diseminada (CID) □ Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT)
Dosis	Dosis inicial de 15 ml/kg
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Normalmente debe ser ABO compatible para evitar el riesgo de hemólisis en el receptor □ No se requieren pruebas cruzadas □ Antes de usarse debe descongelarse en agua entre 30°C a 37°C Temperaturas mayores destruirán los factores de coagulación y las proteínas □ Una vez descongelado deben ser almacenado refrigerado entre 2°C a 6°C □ Infúndase usando un equipo de infusión estándar tan pronto como sea posible después de ser descongelado □ Los factores de coagulación lábiles se degradan rápidamente; úsese dentro de las 6 horas después de descongelado
Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Las reacciones alérgicas agudas no son infrecuentes, especialmente con las infusiones rápidas □ Reacciones anafiláticas severas que ponen en peligro la vida ocurren ocasionalmente □ La hipovolemia por si sola no es indicación para su uso

PLASMA LIQUIDO

Plasma separado de una unidad de sangre total y almacenado a $+4^{\circ}\text{C}$. Sin factores de coagulación lábiles: ej. Factores V y VIII.

PLASMA EN POOL CONGELADO EN SECO

El plasma de muchos donantes es combinado antes de ser congelado en seco. Sin paso de inactivación viral por lo que el riesgo de transmisión de infección se multiplica muchas veces. **Este es un producto obsoleto que no debe ser empleado.**

PLASMA DEPLETADO DE CRIOPRECIPITADO

Plasma al que se le ha removido aproximadamente la mitad del fibrinógeno y Factor VIII en forma de crioprecipitado, pero que contiene el resto de los constituyentes plasmáticos.

PLASMA 'INACTIVADO' VIRALMENTE

Plasma tratado con azul de metileno/luz ultravioleta para reducir el riesgo de VIH, hepatitis B y hepatitis C. La inactivación de otros virus, como la hepatitis A y parvovirus humano B19, es menos efectiva. El costo de estos productos es considerablemente mayor que el plasma fresco congelado convencional.

CRIOPRECIPITADO

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ Preparado del plasma fresco congelado recolectado a partir del precipitado que se forma durante la descongelación controlada y resuspendido en 10–20 ml de plasma □ Contiene casi la mitad del Factor VIII y fibrinógeno de la unidad de sangre total: ej. Factor VIII: 80–100 u.i./unidad; fibrinógeno: 150–300 mg/unidad
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> □ Usualmente suministrado como una unidad individual o como una unidad de 6 o más unidades individuales que han sido combinadas
Riesgo de infección	<ul style="list-style-type: none"> □ Igual que el plasma, pero una dosis normal de adulto involucra la exposición a 6 donantes
Almacenamiento	A -25°C o menos hasta por 1 año
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Como una alternativa al concentrado de Factor VIII en el tratamiento de las deficiencias congénitas: <ul style="list-style-type: none"> — Factor von Willebrand (enfermedad de von Willebrand) — Factor VIII (hemofilia A) — Factor XIII □ Como una fuente de fibrinógeno en las coagulopatías adquiridas: ej. coagulación intravascular diseminada (CID)
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Si es posible, use productos ABO compatibles □ No se requieren pruebas de compatibilidad □ Después de descongelar, infúndase tan pronto como sea posible a través de un equipo estándar para administración de sangre □ Debe ser administrado dentro de las 6 horas después de descongelado

Derivados plasmáticos

Los procesos de tratamiento al calor y el tratamiento químico de los derivados plasmáticos para reducir el riesgo de transmitir virus es actualmente muy efectivo contra virus con envoltura lipídica:

- VIH-1 y VIH-2
- Hepatitis B y C
- HTLV-I y II

La inactivación de virus sin envoltura lipídica como la hepatitis A y el parvovirus B19 humano es menos efectiva.

SOLUCIONES DE ALBUMINA HUMANA

Descripción	Preparado del fraccionamiento de grandes cantidades de plasma humano donado
Preparaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Albúmina 5%: contiene 50 mg/ml de albúmina □ Albúmina 20%: contiene 200 mg/ml de albúmina □ Albúmina 25%: contiene 250 mg/ml de albúmina □ Solución estable de proteínas plasmáticas (SEPP) y la fracción proteica plasmática (FPP): contenido de albúmina similar a la albúmina al 5%
Riesgo de infección	Sin riesgo de transmisión de infecciones virales si se producen correctamente
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Fluido de reemplazo en el recambio plasmático terapéutico: use albúmina al 5% □ Tratamiento del edema resistente a diuréticos en pacientes con hipo-proteinemia, ej. síndrome nefrótico o ascitis. Use albúmina al 20% con un diurético □ Aunque la albúmina al 5% actualmente está aprobada para una gran gama de indicaciones (ej. reemplazo de volumen, quemaduras e hipoalbuminemia) no hay evidencia que sea superior a los fluidos de reemplazo cristaloides para el reemplazo agudo del volumen plasmático
Contraindicaciones	No debe usarse como nutrición endovenosa ya que es muy costoso y es una fuente ineficiente de aminoácidos esenciales
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ No hay requerimientos de compatibilidad □ No se requiere filtro
Precauciones	La administración de albúmina al 20% puede causar la expansión aguda del volumen intravascular con riesgo de edema pulmonar

FACTORES DE COAGULACION	
Concentrado de Factor VIII	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> □ Factor VIII parcialmente purificado preparado de grandes volúmenes de plasma donado □ El Factor VIII varía entre 0.5–20 u.i./mg de proteína. Preparados con una actividad mayor están disponibles □ Los productos que tienen licencias en ciertos países (ej. Estados Unidos y la Unión Europea) son todos tratados al calor y/o tratados con químicos para reducir el riesgo de transmisión viral
Presentación	Viales de proteína congelada en seco rotulada con su contenido, usualmente 250 u.i. de Factor VIII
Riesgo de infección	<p>Los productos inactivados actualmente no parecen transmitir VIH, HTLV y hepatitis C, que tienen envolturas lipídicas: la inactivación de virus sin envoltura lipídica, como la hepatitis A, y parvovirus es menos efectiva</p> <p>Vea la inactivación de virus con y sin envoltura lipídica (pág. 97)</p>
Almacenamiento	Los derivados congelados en seco deben estar almacenados a temperatura entre 2°C a 6°C, hasta su fecha de expiración, al menos que el fabricante indique lo contrario
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> □ Tratamiento de la hemofilia A □ Tratamiento de la enfermedad de von Willebrand. Deben emplearse únicamente preparados de pureza intermedia que contienen Factor Von Willebrand
Dosis	Ver Figura 9.26 en la pág. 219
Administración	<ul style="list-style-type: none"> □ Reconstitúyase siguiendo las instrucciones del fabricante □ Una vez que el polvo se ha disuelto, la solución debe extraerse usando una aguja con filtro e infundida a través de un set de infusión estándar dentro de las siguientes 2 horas
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> □ Crioprecipitado, plasma fresco congelado: (ver Sección 9: <i>Medicina General</i>) □ El Factor VIII preparado <i>in vitro</i> usando métodos recombinantes de ADN está disponible. Es clínicamente equivalente al Factor VIII derivado del plasma y no tiene el riesgo de transmitir patógenos procedentes de los donantes de plasma

DERIVADOS PLASMATICOS QUE CONTIENEN FACTOR IX

Concentrado de Complejo de Protrombina (CCP)

Concentrado de Factor IX

Descripción	Contiene	CCP	Factor IX
	<input type="checkbox"/> Factores II, IX y X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Solo Factor IX	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Algunos preparados también contienen Factor VII	<input type="checkbox"/>	
Presentación	Viales de proteína congelada en seco, etiquetada con su contenido, usualmente de 350 – 600 u.i. de Factor IX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riesgo de infección	Igual que el Factor VIII		
Almacenamiento	Igual que el Factor VIII		
Indicaciones	<input type="checkbox"/> Tratamiento de la hemofilia B (enfermedad de Christmas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Corrección inmediata de un tiempo de protombina muy prolongado	<input type="checkbox"/>	
Contraindicaciones	El CCP no se aconseja para pacientes con enfermedad hepática o tendencia trombótica		
Dosis	Ver Figura 9.26 en la pág. 219		
Administración	Igual que el Factor VIII		
Alternativas	Plasma		

El Factor IX producido *in vitro* por la metodología de ADN recombinante pronto estará disponible para el tratamiento de la hemofilia B. Ofrece las mismas ventajas que el Factor VIII recombinante.

FACTORES DE COAGULACION PARA PACIENTES CON INHIBIDORES DEL FACTOR VIII

Descripción	Una fracción de plasma tratado al calor que contiene factores de coagulación parcialmente activados
Riesgo de infección	Probablemente igual al de los otros concentrados de factores tratados al calor
Indicaciones	Únicamente para pacientes con inhibidores al Factor VIII
Administración	Debe emplearse únicamente por indicación de un especialista

PREPARADOS DE INMUNOGLOBULINAS

La prevención de la infección puede tener importantes implicaciones para la salud y puede reducir la necesidad de transfusión.

La inmunoglobulina humana normal (IGHN) también llamada inmunoglobulina 'específica' contiene niveles mayores de anticuerpos contra organismos específicos, se emplea con frecuencia junto con vacunas (inmunización activa), para proteger contra la infección. Esto se conoce como inmunización pasiva. Información adicional sobre el uso de vacunas e inmunoglobulinas (inmunización activa y pasiva) debe estar disponible de su Ministerio de Salud.

Los preparados de inmunoglobulinas son manufacturados mediante fraccionamiento por etanol frío del plasma humano donado.

INMUNOGLOBULINA para uso intramuscular

Descripción	Una solución concentrada del componente de anticuerpos IgG del plasma
Preparados	Inmunoglobulina estándar o normal: preparada de grandes volúmenes de plasma donado y contiene anticuerpos contra agentes infecciosos, hacia los cuales la población de donantes ha estado expuesta
Riesgo de infección	La transmisión de infecciones virales <i>no</i> ha sido reportada con la inmunoglobulina intramuscular
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inmunoglobulina hiperinmune o específica: de pacientes con altos niveles de anticuerpos específicos contra agentes infecciosos: ej. hepatitis B, rabia, tétano <input type="checkbox"/> Prevención de infecciones específicas <input type="checkbox"/> Tratamiento de estados de inmunodeficiencia
Administración	No debe administrarse por vía endovenosa porque pueden ocurrir reacciones severas

INMUNOGLOBULINA ANTI-D (Anti-D IgRh)

Descripción	Preparado del plasma que contiene altos niveles de anticuerpos anti-RhD de persona inmunizadas previamente
Indicaciones	Prevención de la enfermedad hemolítica del recién nacido en madres Rh negativas (ver Sección 10: <i>Obstetricia</i>)

INMUNOGLOBULINAS para uso endovenoso

Descripción	Igual que el preparado intramuscular pero con un proceso adicional que hace al producto seguro para su uso endovenoso
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Púrpura trombocitopénica idiopática autoinmune y otros desórdenes inmunes <input type="checkbox"/> Tratamiento de estados de inmunodeficiencia <input type="checkbox"/> Hipogamaglobulinemia <input type="checkbox"/> Enfermedad relacionada al VIH



Procedimientos clínicos de transfusión

Puntos clave

- 1 Cada hospital debe tener procedimientos de operación estándar para cada etapa del proceso clínico de transfusión. Todo el personal debe estar entrenado para seguirlos.
- 2 La comunicación clara y cooperación entre los clínicos y el personal del banco de sangre son esenciales para garantizar la seguridad de la sangre despachada para transfusión.
- 3 El banco de sangre no debe despachar sangre para transfusión a menos que se haya completado correctamente la etiqueta de la muestra de sangre y el formulario de solicitud de sangre. El formulario de solicitud de sangre debe incluir la razón para la transfusión, de manera que se pueda seleccionar el producto más apropiado para las pruebas de compatibilidad.
- 4 Los productos sanguíneos deben ser mantenidos en condiciones correctas de almacenamiento durante el transporte y en el área clínica antes de la transfusión, para prevenir la pérdida de función o la contaminación bacteriana.
- 5 La transfusión de un componente sanguíneo incompatible es la causa más común de reacciones transfusionales agudas, las cuales pueden ser fatales. La administración segura de sangre depende de:
 - Identificación cuidadosa y única del paciente
 - Etiquetado correcto de la muestra de sangre para los estudios pre-transfusionales
 - Un chequeo final de la identidad del paciente, para asegurar la administración de la sangre correcta al paciente correcto.
- 6 Para cada unidad de sangre transfundida, el paciente debe ser monitoreado por un miembro del personal entrenado, antes, durante y al completar la transfusión.

Introducción

Esta sección trata de aspectos prácticos de la solicitud y administración de productos sanguíneos y destaca una cantidad de áreas en las cuales los clínicos y el banco de sangre necesitan trabajar juntos efectivamente y eficientemente para satisfacer las necesidades de los pacientes. También enfatiza la importancia de procedimientos sistemáticos para prevenir la transfusión de sangre incorrecta, la cual puede resultar en una reacción transfusional que potencialmente ponga en riesgo la vida.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Entender los respectivos roles y responsabilidades del personal clínico y del banco de sangre, en garantizar la seguridad y disponibilidad de productos sanguíneos para transfusión.
 - 2 Explicar la importancia de asegurar que solo sean transfundidos productos sanguíneos compatibles.
 - 3 Identificar mejoras que puedan efectuarse en los procedimientos en su hospital para la solicitud, recolección, almacenamiento, transporte y administración de productos sanguíneos y en el monitoreo del paciente transfundido.
-

6.1 Administrando la sangre correcta al paciente correcto en el tiempo correcto

Una vez que se ha tomado la decisión de transfundir, todos los involucrados en el proceso clínico de la transfusión tienen la responsabilidad de asegurar que la sangre correcta llegue al paciente correcto en el tiempo correcto. La Figura 6.1 resume los principales pasos en este proceso.

Se debe seguir siempre las guías nacionales para el uso clínico de la sangre en todos los hospitales donde se efectúen transfusiones. Si no existen guías nacionales, cada hospital debe desarrollar guías locales e, idealmente, establecer un comité de transfusiones hospitalario para monitorear el uso clínico de la sangre e investigar cualquier reacción transfusional aguda o tardía.

Cada hospital debe asegurar de que lo siguiente se encuentra en uso.

- 1 Un formulario de solicitud de sangre.
- 2 Un esquema de solicitud de sangre para procedimientos quirúrgicos comunes.
- 3 Guías de indicaciones clínicas y de laboratorio para el uso de sangre, productos y alternativas simples para la transfusión, incluyendo fluidos de reemplazo endovenoso e insumos médicos y farmacéuticos para minimizar la necesidad de transfusión.
- 4 Procedimientos de operación estándar para cada etapa en el proceso clínico de transfusión, incluyendo:
 - Solicitando sangre y productos sanguíneos para cirugía electiva/planeada
 - Solicitando sangre y productos sanguíneos en una emergencia
 - Completando un formulario de solicitud de sangre
 - Toma de la muestra de sangre pre-transfusional
 - Retirando sangre y productos sanguíneos del banco de sangre
 - Almacenando y transportando sangre y productos sanguíneos, incluyendo almacenamiento en el área clínica
 - Administrando sangre y productos sanguíneos, incluyendo la verificación final de la identidad del paciente
 - Registrando las transfusiones en los registros del paciente
 - Monitoreando al paciente antes, durante y después de la transfusión
 - El manejo, investigación y registro de reacciones transfusionales.
- 5 El entrenamiento de todo el personal involucrado en el proceso de transfusión para seguir los procesos de operación estándar.

Generalmente, los procedimientos de operación estándar son producidos por el banco de sangre, pero deben ser preparados en colaboración con el personal médico y de enfermería. Los procedimientos escritos deben estar disponibles para todo el personal involucrado en el proceso de la transfusión.

Figura 6.1: Pasos en el proceso clínico de transfusión

ADMINISTRANDO LA SANGRE CORRECTA AL PACIENTE CORRECTO EN EL TIEMPO CORRECTO

- 1 Evaluar la necesidad clínica de sangre del paciente y cuando ésta es requerida.
- 2 Informar al paciente y/o sus familiares acerca de la terapia transfusional propuesta y registrar en la historia del paciente que lo ha hecho.
- 3 Registrar los motivos de la transfusión en la historia del paciente.
- 4 Seleccionar el producto sanguíneo y la cantidad requerida. Use un esquema de solicitud de sangre como una guía para los requerimientos transfusionales para procedimientos quirúrgicos comunes.
- 5 Complete la solicitud de sangre en forma cuidadosa y legible. Escriba la razón para la transfusión, de manera que el banco de sangre pueda seleccionar el producto más apropiado para las pruebas de compatibilidad.
- 6 Si la sangre se necesita urgentemente, contacte el banco de sangre por teléfono inmediatamente.
- 7 Obtenga e identifique correctamente la muestra de sangre para las pruebas de compatibilidad.
- 8 Envíe el formulario de solicitud y la muestra de sangre al banco de sangre.
- 9 El laboratorio efectúa la detección de anticuerpos y pruebas de compatibilidad pre-transfusionales y selecciona las unidades compatibles.
- 10 Envío de los productos sanguíneos desde el banco de sangre o recolección por el personal clínico.
- 11 Almacene los productos sanguíneos en condiciones correctas de almacenamiento si no son requeridos inmediatamente para transfusión.
- 12 Verifique la identidad del:
 - Paciente
 - Producto sanguíneo
 - Documentación del paciente.
- 13 Administre el producto sanguíneo.
- 14 Registre en la historia del paciente:
 - Tipo y volumen de cada producto transfundido
 - Número único de donación de cada unidad transfundida
 - Grupo sanguíneo de cada unidad transfundida
 - Hora de comienzo de la transfusión de cada unidad
 - Firma de la persona que administra la sangre.
- 15 Monitoree al paciente antes, durante y al término de la transfusión.
- 16 Registre el término de la transfusión.
- 17 Identifique y responda inmediatamente a cualquier efecto adverso. Registre cualquier reacción transfusional en la historia del paciente.

La responsabilidad de mantener los procedimientos de operación estándar actualizados y disponibles y del entrenamiento del personal para usarlos, debe ser definida por el comité de transfusiones hospitalario o, donde no exista, por la administración del hospital.

Comunicación entre los clínicos y el banco de sangre

La seguridad del paciente que requiere transfusión dependerá de la comunicación efectiva entre los clínicos y el personal del banco de sangre. El personal del banco de sangre, por ejemplo, puede no siempre reconocer los problemas enfrentados por el personal médico y de enfermería en una emergencia, cuando la sangre puede necesitarse muy urgentemente.

Por otro lado, los clínicos pueden no entender completamente los problemas que enfrenta el personal del banco de sangre cuando ellos ordenan sangre o productos sanguíneos sin completar un formulario de solicitud de sangre o dan un tiempo insuficiente a los tecnólogos del laboratorio para prepararlos en forma segura para la transfusión.

Es esencial que exista un claro entendimiento por ambas partes, los clínicos y el personal del banco de sangre acerca del rol del otro en el proceso de la transfusión.

Clínicos

Todo el personal clínico involucrado en la prescripción y administración de sangre debe saber como opera el banco de sangre y seguir los procedimientos acordados para la solicitud, recolección y administración de productos sanguíneos. El personal debe estar entrenado para seguir estos procedimientos y todos los elementos básicos de un sistema de calidad necesitan estar implementados.

Los clínicos deben estar familiarizados con los siguientes aspectos del abastecimiento de sangre y productos sanguíneos seguros.

- 1 Como el banco de sangre del hospital obtiene sangre, incluyendo los diferentes tipos de donantes de sangre y los riesgos potenciales de transmisión de infecciones en la sangre disponible para transfusión.
- 2 La responsabilidad de los clínicos para asistir al personal del banco de sangre para asegurar que la sangre sea proporcionada en el momento correcto y en el lugar correcto:
 - Completando el formulario de solicitud de sangre para cada paciente que requiera transfusión
 - Solicitando sangre con anticipación, cuando sea posible
 - Proporcionando información clara acerca de:
 - Los productos que están siendo solicitados
 - El número de unidades requeridas
 - Los motivos para la transfusión
 - La urgencia de la necesidad de transfusión en el paciente
 - Cuando y donde se requiere la sangre
 - Quien enviará o retirará la sangre.

- 3 La importancia de los principales grupos sanguíneos (ABO y Rhesus) y de otros anticuerpos de grupos sanguíneos peligrosos que pueden ser detectados en el paciente antes de la transfusión.
- 4 Las responsabilidades del personal del banco de sangre en asegurar que la sangre utilizada para transfusión sea compatible con el paciente, de manera de que no exista riesgo de reacciones peligrosas o fatales causadas por anticuerpos contra los glóbulos rojos.
- 5 Las responsabilidades del personal clínico en asegurar que los productos sanguíneos administrados a un paciente son compatibles y, en particular, la vital importancia de:
 - Completar todos los detalles requeridos en el formulario de solicitud de sangre
 - Identificar cuidadosamente los tubos con muestras de sangre
 - Chequear formalmente la identidad del paciente, el producto y la documentación al lado de la cama del paciente antes de la transfusión.
- 6 La importancia del almacenamiento correcto de la sangre y productos sanguíneos en el banco de sangre y en el área clínica para preservar su función y prevenir la contaminación bacteriana, que puede ser fatal para el paciente.
- 7 La importancia de descartar una bolsa de sangre que ha permanecido más de 4 horas a temperatura ambiente (o el tiempo que se haya especificado localmente) o si la bolsa ha sido abierta o muestra cualquier signo de deterioro.
- 8 La importancia del correcto registro de las transfusiones en la historia del paciente, en particular:
 - La razón para la transfusión
 - El producto y volumen que fue transfundido
 - La hora de la transfusión
 - Cualquier efecto adverso.

Personal del banco de sangre

Es igualmente importante para todo el personal del banco de sangre entender los siguientes asuntos.

- 1 Las presiones a las que están sometidos los clínicos cuando están al cuidado de pacientes muy enfermos que necesitan transfusión en forma urgente.
- 2 La vital importancia de las buenas prácticas de laboratorio y registros precisos en el banco de sangre.
- 3 La necesidad, en una emergencia, de usar procedimientos de laboratorio que sean apropiados a la urgencia de la situación. Asumiendo que se administra sangre ABO compatible, una hemorragia mayor es más probable que cause la muerte que un anticuerpo contra los glóbulos rojos encontrado en los estudios de detección.

El personal del banco de sangre también debe reconocer que los problemas que aparecen durante una emergencia siempre deben ser manejados inmediatamente en el mejor interés del paciente. Si es necesaria la investigación y resolución de la causa del problema, esto debe dejarse hasta que la emergencia haya pasado.

Solicitudes de sangre urgentes

Es particularmente importante asegurar que exista un acuerdo común y entendimiento acerca del lenguaje usado por ambos clínicos y personal del banco de sangre para evitar cualquier mala interpretación de palabras como 'inmediato', 'urgente' o 'lo más rápido posible'. Es preferible llegar a un acuerdo en categorías de urgencia, como:

- Extremadamente urgente: dentro de 10–15 minutos
- Muy urgente: dentro de 1 hora
- Urgente: dentro de 3 horas
- El mismo día
- En la fecha y hora requeridos.

Los clínicos y el personal del banco de sangre deben decidir quien es responsable de asegurar que, una vez lista, la sangre sea transportada al paciente lo más rápidamente posible.

ACTIVIDAD 16

¿Cuál es el procedimiento en su hospital para efectuar solicitudes urgentes de sangre y productos sanguíneos en una emergencia?

¿Ha habido ocasiones en su área clínica en las cuales la sangre y productos sanguíneos no hayan llegado desde el banco de sangre a la hora requerida o en la localización correcta? ¿Cuáles fueron las razones para esto?

Escuche algunas conversaciones entre el personal clínico y del banco de sangre acerca de la solicitud de sangre. ¿Es la comunicación cortés, clara y no ambigua?

Organice una reunión de un pequeño grupo de personal superior clínico y del banco de sangre para acordar acerca de los procedimientos y lenguaje que se utilizará para comunicar la urgencia de las solicitudes de sangre. Asegúrese que tanto el personal clínico como del banco de sangre sean entrenados regularmente para usarlos correctamente.

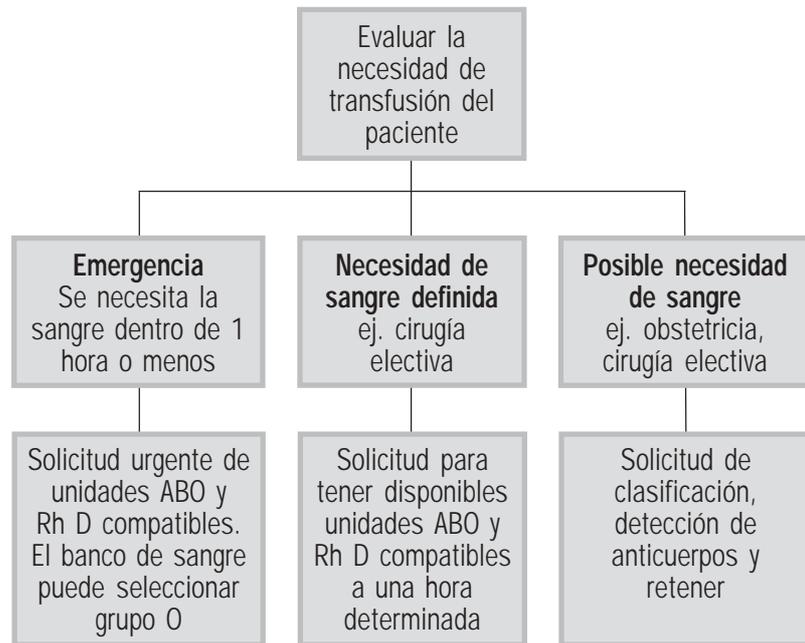
6.2 Solicitando productos sanguíneos

Cuando existan indicaciones clínicas y de laboratorio de que la transfusión se requiere, el procedimiento para solicitar la sangre dependerá de si existe:

- Necesidad de sangre urgente
- Necesidad de sangre definida
- Posible necesidad de sangre.

Figura 6.2 proporciona una guía simple para solicitud de sangre.

Figura 6.2: Política de solicitud de sangre



Información al paciente

Una vez que se ha tomado la decisión de que la transfusión es necesaria, es importante explicar al paciente o sus familiares acerca del tratamiento transfusional propuesto, cuando sea posible. Registre en la historia del paciente si lo ha hecho.

Los pacientes o sus familiares pueden estar preocupados acerca de los riesgos de la transfusión y desear saber más acerca de ellos, como también acerca de la necesidad de transfusión y las posibles alternativas como la transfusión autóloga o drogas como la eritropoyetina (un estimulante de la producción de glóbulos rojos). Pacientes de la religión Testigos de Jehová no están autorizados por sus creencias religiosas para recibir componentes sanguíneos, pero pueden estar preparados para aceptar fracciones del plasma o tratamientos alternativos. En algunos casos, gente de otras religiones o grupos culturales pueden tener sus propias inquietudes especiales acerca de dar o recibir sangre y estos deben ser manejados con sensibilidad, para el beneficio del paciente.

Note que en muchos países, la ley define como una seria agresión transfundir a un paciente que ha indicado claramente que esto es contra sus deseos, aún si usted cree que la vida del paciente solo puede ser salvada por la transfusión. En muchas partes del mundo, los Testigos de Jehová tienen personas que han sido entrenadas para trabajar constructivamente con los pacientes, familiares y personal del hospital en estas difíciles instancias.

Las investigaciones han demostrado que a menudo los pacientes no tienen la sensación de haber sido informados acerca de las opciones de tratamiento o sienten que no se les han dado respuestas adecuadas a las preguntas que les preocupan. En algunos países el balance de opinión legal es que un registro escrito de que se ha dado información al paciente

y que sus preguntas han sido contestadas es más valioso en un caso médico-legal que la firma del paciente en un formulario de consentimiento. Sin embargo, las leyes y regulaciones varían entre los países y es importante estar familiarizado con las reglas locales.

Identidad del paciente

Cada paciente debe ser identificado usando un brazalete de identificación o algún otro marcador firmemente adherido con un número único de referencia del hospital. Este número de referencia debe ser usado siempre en el tubo con muestra de sangre, formulario de solicitud de sangre y la documentación para identificar al paciente.

Cuando un paciente no puede ser identificado en forma confiable en el momento de su admisión, este número de referencia del hospital debe ser usado siempre para identificar al paciente hasta que los datos correctos estén disponibles y sean apropiadamente comunicados al banco de sangre del hospital.

Ordenando sangre para cirugía electiva

El momento para recibir las solicitudes de sangre para cirugía electiva debe cumplir con las reglas locales y la cantidad solicitada debe estar guiada por el esquema de solicitud de sangre local.

Esquema de solicitud de sangre

Dado que muchas operaciones raramente requieren transfusión de sangre, es innecesario efectuar pruebas de compatibilidad (pruebas cruzadas) rutinariamente para cada procedimiento quirúrgico. Se puede ahorrar tiempo y gastos considerables evitando la obligación de unidades de sangre que es poco probable que vayan a ser usadas, mientras se asegure que la sangre estará disponible rápidamente para todos los pacientes que la necesiten.

Los hospitales que efectúan regularmente procedimientos quirúrgicos deben desarrollar y usar un esquema de solicitud de sangre como una guía del número de unidades de sangre y productos sanguíneos que normalmente deben ser solicitados para cada tipo de operación.

Un esquema de solicitud de sangre es una tabla del uso de sangre normal esperado para procedimientos quirúrgicos electivos en la cual está listado el número de unidades de sangre que deben ser sometidas rutinariamente a pruebas de compatibilidad preoperatoriamente para cada procedimiento. Esto debe reflejar el uso habitual de sangre del equipo clínico para procedimientos comunes, dependiendo de su complejidad y pérdidas de sangre esperadas. El esquema de solicitud de sangre también debe incluir guías acerca del uso del procedimiento de clasificación, detección de anticuerpos y retener (ver la pag. 120) para pacientes que serán sometidos a procedimientos para los cuales la transfusión de glóbulos rojos es ocasionalmente, pero raramente, requerida.

Un esquema de solicitud de sangre siempre debe ser desarrollado localmente por el comité de transfusiones hospitalario o, donde nada exista, por los clínicos responsables de prescribir la sangre, en conjunto

con el banco de sangre del hospital. Debe ser preparado de acuerdo con las guías nacionales en la adaptación de un modelo de solicitud de sangre para uso local.

Cada esquema de solicitud de sangre hospitalario debe tomar en cuenta tanto las condiciones clínicas locales como el abastecimiento de sangre, productos sanguíneos y alternativas a la transfusión que estén disponibles. La disponibilidad y uso de cristaloides endovenosos y soluciones coloides es esencial en todos los hospitales que efectúen obstetricia y cirugía.

El proceso de desarrollo de un esquema de solicitud de sangre involucra los siguientes pasos.

- 1 Análisis retrospectivo de las solicitudes de sangre y productos sanguíneos por un período de al menos 6 meses.
- 2 Para cada procedimiento quirúrgico, análisis de:
 - Tipo de procedimiento
 - Motivo para la solicitud de sangre
 - Número de unidades estudiadas para compatibilidad
 - Número de unidades transfundidas
 - Porcentaje de unidades usadas.
- 3 Cálculo de la relación C : T (relación compatibilidad : transfusión). Un objetivo realista para procedimientos quirúrgicos es una relación de aproximadamente 3 : 1.
- 4 Procedimientos quirúrgicos en los cuales el uso de sangre es menos de 30% deben ser incluidas en la categoría grupo y detección de anticuerpos (G & A).
- 5 Monitoreo y evaluación del esquema de solicitud de sangre verificando su cumplimiento.

La Figura 12.11 en la pag. 293 da un ejemplo de un esquema de solicitud de sangre tomado de un país Africano para ilustrar el tipo de información requerida.

Si la sangre disponible es insuficiente, la práctica local puede ser la de realizar los procedimientos esenciales urgentes con la hemoglobina del paciente a niveles más bajos, para que no sea necesario retardar la transfusión o transferir el paciente a otro hospital.

Solicitando sangre en una emergencia

En un departamento de accidentados y emergencia/traumatología o sala de partos, a menudo es necesario solicitar sangre en una emergencia. Luego de una accidente en la calle u otro incidente, puede haber varios pacientes sangrando o inconscientes que necesitan sangre rápidamente. En estas situaciones, es muy fácil cometer errores al identificar pacientes y etiquetar muestras de sangre. Entonces es esencial que los procedimientos para solicitar sangre en una emergencia sean simples y claros y que todos los conozcan y los sigan.

La Figura 6.3 proporciona una lista de chequeos para solicitar sangre en una emergencia.

Figura 6.3: Procedimiento para solicitar sangre en una emergencia

SOLICITAR SANGRE EN UNA EMERGENCIA

- 1 En una emergencia, inserte una cánula EV, úsela para tomar una muestra de sangre para pruebas de compatibilidad, instale una infusión EV y haga llegar la muestra de sangre al banco de sangre lo más rápidamente posible.
- 2 Para cada paciente, el tubo con la muestra de sangre y la solicitud de sangre deben estar claramente identificados con el nombre del paciente y número único de referencia del hospital. Si el paciente no está identificado, debe usarse alguna forma de **número de admisión de emergencia**. Use el nombre del paciente solo si está seguro de que tiene la información correcta.
- 3 Si usted ha enviado otra solicitud de sangre para el mismo paciente dentro de un corto periodo, use los mismos identificadores empleados en la primera solicitud y muestra de sangre, de manera que el personal del banco de sangre sepan que están tratando con el mismo paciente.
- 4 Si existen varias personas trabajando con casos de emergencia, una persona debe hacerse cargo de solicitar la sangre y comunicarse con el banco de sangre acerca del incidente. Esto es especialmente importante si están involucrados varios pacientes lesionados al mismo tiempo.
- 5 Informe al banco de sangre cuan rápidamente se necesita la sangre para cada paciente. Comuníquese usando palabras que se hayan acordado previamente con el banco de sangre para explicar con qué urgencia se necesita la sangre.
- 6 Asegúrese de que usted y el personal del banco de sangre saben:
 - Quien traerá la sangre para el paciente o la recogerá desde el banco de sangre
 - Donde estará el paciente: por ejemplo, si su paciente está justo a punto de ser transferido a otra parte del hospital para una radiografía, asegúrese de que la sangre será enviada a la sala de rayos X.
- 7 El banco de sangre puede enviar sangre de grupo O (y posiblemente Rh negativa), especialmente si existe algún riesgo en la identificación del paciente. Durante una emergencia aguda, esta puede ser la forma más segura para evitar una transfusión incompatible.

El formulario de solicitud de sangre

Cuando se requiere sangre para una transfusión, el médico que la prescribe debe completar y firmar un formulario de solicitud de sangre estándar y escribiendo su nombre en letras mayúsculas legibles.

Todos los detalles solicitados en el formulario deben ser completados cuidadosamente y en forma legible. Si se necesita sangre urgentemente, también contacte al banco de sangre por teléfono.

El formulario de solicitud de sangre debe proporcionar la siguiente información:

- Fecha de solicitud
- Fecha y hora en que se necesita la sangre
- Donde se debe enviar la sangre
- Nombre y apellido del paciente
- Fecha de nacimiento del paciente
- Sexo del paciente
- Número de referencia hospitalario del paciente
- Sala del paciente
- Diagnóstico presuntivo
- Motivos por los que se solicita la transfusión
- Número de unidades de productos sanguíneos requeridos **o**
- Si la muestra del paciente se le efectuara grupo, detección de anticuerpos y guardar el suero (vea la pag. 120)
- Urgencia de la solicitud
- Nombre y firma de la persona que solicita la sangre.

Donde existan disponibles registros previos o una historia confiable, esto ayuda al banco de sangre a tener la siguiente información:

- Grupo sanguíneo del paciente, si se conoce
- La presencia de algún anticuerpo
- Historia de transfusiones previas
- Historia de alguna reacción transfusional
- En mujeres, número de embarazos previos e incompatibilidad feto/materna
- Otra historia médica o condición relevante.

Es importante escribir los motivos para la transfusión en el formulario de solicitud de sangre, de manera que el banco de sangre pueda seleccionar el producto más apropiado para las pruebas de compatibilidad.

Un ejemplo de formulario de solicitud de sangre se muestra en la Figura 6.4. Este incluye un registro de las pruebas de compatibilidad que deben ser completadas en el laboratorio antes de que la sangre sea despachada. Diferentes hospitales y clínicas tienen requerimientos variables, por lo que esto solo puede ser considerado como un ejemplo. Si en su hospital aún no existe en uso un formulario de solicitud de sangre éste puede ser adaptado para satisfacer las necesidades locales. Recuerde lo absolutamente esencial que es que en cualquier solicitud de sangre y muestra del paciente que la acompañe, estén claramente etiquetados para:

- Identificar individualmente al paciente
- Indicar el tipo y número de unidades de productos sanguíneos requeridos
- Indicar la hora y lugar donde se necesitan.

El personal del banco de sangre está actuando correctamente cuando rehusa aceptar una solicitud de sangre cuando el formulario de solicitud de sangre o la muestra de sangre del paciente están inadecuadamente identificados o la información no es concordante. Cualquier falla en seguir los procedimientos correctos puede llevar a transfusiones incompatibles, que pueden ser fatales.

Figura 6.4: Ejemplo de formulario de solicitud de sangre

EJEMPLO DE FORMULARIO DE SOLICITUD DE SANGRE

HOSPITAL _____ Fecha de solicitud _____

IDENTIFICACION DEL PACIENTE

Apellido _____ Fecha de nacimiento _____ Sexo _____

Nombre _____ Sala _____

Número de referencia del hospital _____ Grupo sanguíneo (si se conoce): ABO

Domicilio _____ Rh D

HISTORIA

Diagnóstico _____ Anticuerpos Si/No _____

Motivos para la transfusión _____ Transfusiones previas Si/No _____

Hemoglobina _____ Alguna reacción Si/No _____

Historia médica relevante _____ Embarazos previos Si/No _____

SOLICITUD

Grupo, detección de anticuerpos y guardar el suero

Enviar producto

Fecha requerida _____

Hora requerida _____

Enviar a _____

Sangre total unidades

Glóbulos rojos unidades

Plasma unidades

Otro unidades

NOMBRE DEL MEDICO (imprenta) _____ **FIRMA** _____

IMPORTANTE: Esta solicitud de sangre no será aceptada si no es firmada o alguna sección es dejada en blanco

USO DE LABORATORIO SOLAMENTE

Número de la unidad	Clasificación del donante		Pruebas de compatibilidad				Paciente ABO <input type="text"/>	
	ABO	Rh	AGH	Salino temp. ambiente	Fecha pruebas compat.	Hora pruebas compat.	Rh D <input type="text"/>	Hora despacho

Firma del que estudia _____

ACTIVIDAD 17

¿Existe en uso en su hospital un formulario de solicitud de sangre? Si es así, ¿contiene todos los puntos listados anteriormente? Compárelo con el ejemplo dado en la Figura 6.4 y converse con sus colegas acerca de mejoras que puedan efectuarse a su formulario o a la forma en que se usa.

Si aún no existe un formulario de solicitud de sangre en uso en su hospital, converse con el personal superior clínico y del banco de sangre acerca de la importancia de introducir uno, lo que debe contener y los procedimientos para usarlo. También discuta acerca del entrenamiento que puede requerirse para asegurarse que sea usado en forma efectiva.

Muestras de sangre para pruebas de compatibilidad

Es vital que la muestra de sangre del paciente sea puesta en un tubo que esté etiquetado correctamente y sea identificable únicamente con el paciente.

Figura 6.5 destaca los pasos involucrados en la toma de una muestra de sangre para pruebas de compatibilidad.

Cualquier norma o regulaciones acerca de la toma y etiquetado de muestras de sangre deben ser seguidas en todo momento. Donde no existan, los hospitales deben preparar sus propios procedimientos. Todo el personal responsable de tomar muestras de sangre debe estar entrenado específicamente para esta tarea.

El banco de sangre no debe aceptar solicitudes de sangre a menos de que la información del paciente en la muestra de sangre coincida con la del formulario de solicitud de sangre. Si los detalles no coinciden, se debe solicitar una nueva muestra y formulario de solicitud.

ACTIVIDAD 18

¿Existe un procedimiento de operación estándar para la toma de muestras de sangre para estudios pre-transfusionales en su hospital? Compárelos con la Figura 6.5.

¿El procedimiento para la toma de muestras de sangre es cumplido correctamente por todo el personal relevante?

Si no existe un procedimiento formal en su hospital o piensa que podría ser mejorado, converse con sus colegas superiores acerca de la importancia de asegurar que las muestras de sangre son tomadas correctamente y, en particular, etiquetadas correctamente.

Organice una sesión de entrenamiento para asegurarse de que el personal relevante entienda la importancia crítica de un etiquetado cuidadoso del tubo de muestra.

Figura 6.5: Procedimiento para tomar muestras de sangre para pruebas de compatibilidad

TOMANDO MUESTRAS DE SANGRE PARA PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD

- 1 Si el paciente está consciente al momento de tomar la muestra, hágalo identificarse con su nombre, apellido, fecha de nacimiento y alguna otra información apropiada.
- 2 Confirme el nombre del paciente contra:
 - Brazaletes de identidad o etiqueta del paciente
 - Historia clínica del paciente
 - Formulario de solicitud de sangre completo.
- 3 Si el paciente está inconsciente, solicite a un familiar o a un segundo miembro del personal verificar la identidad del paciente.
- 4 Tome la muestra de sangre en el tipo de tubo de muestra requerido por el banco de sangre. Para adultos, esto es generalmente 10 ml, sin anticoagulante.
- 5 Etiquete el tubo con la muestra clara y cuidadosamente al lado de la cama del paciente en el momento en que esté siendo tomada la muestra de sangre. La siguiente información debe ser incluida en la etiqueta del tubo con la muestra de sangre:
 - Nombre y apellido del paciente
 - Fecha de nacimiento del paciente
 - Número de referencia del hospital del paciente
 - Sala de hospitalización del paciente
 - Fecha
 - Firma de la persona que toma la muestra.

Asegúrese de que el nombre del paciente sea deletreado correctamente. No etiquete los tubos antes de obtener la muestra, por el riesgo de poner la sangre del paciente en el tubo equivocado.

- 6 Si el paciente necesita una transfusión posterior, envíe una nueva muestra de sangre para pruebas de compatibilidad. Esto es particularmente importante si el paciente ha tenido una transfusión reciente que fue completada más de 24 horas antes. Los anticuerpos contra los glóbulos rojos pueden aparecer muy rápidamente como resultado del estímulo antigénico dado por los glóbulos rojos del donante transfundidos. Una muestra de sangre fresca es esencial para asegurarse de que el paciente no reciba sangre que ahora es incompatible.

ACTIVIDAD 19

Compare los procedimientos para solicitar sangre de su hospital con aquellos delineados en esta sección. ¿Podría sugerir algunas mejoras que podrían hacerse a estos procedimientos?

En particular, si aún no está en uso en su hospital un esquema de solicitud de sangre para procedimientos obstétricos y quirúrgicos, hable con el personal superior clínico y del banco de sangre acerca de la importancia de desarrollar uno, como una guía para los requerimientos de sangre.

6.3 Pruebas de compatibilidad de glóbulos rojos (pruebas cruzadas)

Es esencial que toda la sangre sea estudiada antes de la transfusión para:

- Asegurar que todos los glóbulos rojos transfundidos son compatibles con los anticuerpos en el plasma del paciente
- Evitar estimular la producción de nuevos anticuerpos contra los glóbulos rojos en el receptor, especialmente anti-Rh D.

Todos los procedimientos de estudio pre-transfusionales deben proporcionar la siguiente información acerca de ambos, el paciente y las unidades de sangre:

- Grupo ABO y anticuerpos
- Tipo Rh D
- Presencia de otros anticuerpos contra los glóbulos rojos que podrían causar hemólisis en el paciente.

El banco de sangre juega una parte central en asegurar que los pacientes reciban sangre compatible. Brevemente, es responsable de las siguientes tareas.

- 1 Asegurar que solo unidades de sangre que han sido estudiadas y encontradas negativas para infecciones transmisibles por transfusión sean aceptadas para pruebas de compatibilidad.
- 2 Estudiar cada componente sanguíneo para determinar el grupo ABO y Rh y etiquetarlo claramente y correctamente con el grupo.
- 3 Chequear que cada formulario de solicitud de sangre ha sido completado totalmente por el médico que indicó la sangre al paciente y que la información coincide con aquella en el tubo con la muestra de sangre del paciente.
- 4 Estudiar la muestra de sangre del paciente para determinar el grupo ABO y Rh y efectuar la detección de anticuerpos.
- 5 Seleccionar el producto sanguíneo más apropiado para el paciente.
- 6 Efectuar una prueba de compatibilidad (prueba cruzada) para estudiar los glóbulos rojos del donante contra el suero del paciente y asegurar que sangre de un grupo ABO y Rh segura es proporcionada para el paciente.
- 7 Etiquetar las unidades de sangre compatibles específicamente para el paciente y despacharlas o guardarlas disponibles para entrega inmediata. Típicamente, el banco de sangre reservará estas unidades por un máximo de 48 horas después del momento en que estas fueron solicitadas. Si se ha despachado sangre sin pruebas de compatibilidad en una emergencia, esto debe ser claramente indicado en la etiqueta de compatibilidad.
- 8 Asegurar que todos los otros chequeos y estudios han sido completados y registrados cuidadosamente.

- 9 Despachar los productos correctos en concordancia con los procedimientos locales.

Antígenos y anticuerpos de grupo ABO

En la práctica clínica transfusional, los grupos sanguíneos ABO son los más importantes y nunca pueden ser ignorados en una transfusión de glóbulos rojos.

Los glóbulos rojos presentan cuatro grupos ABO principales: O, A, B y AB. Los individuos que (genéticamente) tienen ausencia del antígeno A o del antígeno B tienen anticuerpos (clase IgM) contra el tipo(s) de glóbulos rojos que no han heredado:

- Una persona de grupo A tiene anticuerpos contra el grupo B
- Una persona de grupo B tiene anticuerpos contra el grupo A
- Una persona de grupo O tiene anticuerpos contra el grupo A y el grupo B
- Una persona de grupo AB no tiene anticuerpos contra el grupo A o el grupo B.

Estos anticuerpos pueden destruir rápidamente los glóbulos rojos en la circulación.

Los anticuerpos anti-A y anti-B aparecen 'naturalmente' y no son resultado de una sensibilización previa al antígeno correspondiente. Sin embargo, los anticuerpos Rhesus (anti-D) solo aparecen después de que un individuo Rhesus negativo es sensibilizado por glóbulos rojos Rh D positivos.

Incompatibilidad ABO: reacciones hemolíticas

La transfusión sanguínea segura depende de evitar la incompatibilidad entre los glóbulos rojos del donante y los anticuerpos en el plasma del paciente.

Los anticuerpos anti-A o anti-B en el receptor casi siempre son capaces de causar una rápida destrucción (hemólisis) de los glóbulos rojos incompatibles transfundidos tan pronto como estos entran en circulación. Una transfusión de glóbulos rojos que no ha sido sometida a pruebas de compatibilidad acarrea un alto riesgo de causar una reacción hemolítica aguda.

Similarmente, si se administra sangre al paciente equivocado, esta puede ser incompatible.

El riesgo exacto depende de la mezcla de los grupos ABO en la población. En poblaciones donde un 30% de las transfusiones no sometidas a pruebas de compatibilidad serán ABO incompatibles, al menos un 10% de éstas llevarán a reacciones severas o fatales.

En algunas circunstancias, también es importante que los anticuerpos del donante sean compatibles con los glóbulos rojos del paciente.

No siempre es esencial, sin embargo, dar sangre del mismo grupo ABO. Las Figuras 6.6 y 6.7 resumen las reglas básicas de transfusión de glóbulos rojos y plasma en el sistema ABO.

Figura 6.6: Reglas de transfusión de glóbulos rojos en el sistema ABO

COMPONENTES DE GLOBULOS ROJOS

En la transfusión de glóbulos rojos, debe haber compatibilidad ABO y Rh entre los glóbulos rojos del donante y el plasma del receptor.

- 1 Individuos de grupo O solo pueden recibir sangre de donantes de grupo O.
- 2 Individuos de grupo A pueden recibir sangre de donantes de grupo A y O.
- 3 Individuos de grupo B pueden recibir sangre de individuos de grupo B y grupo O.
- 4 Individuos de grupo AB pueden recibir sangre de donantes de grupo AB y también de donantes de grupo A, B y O.

Nota: Los concentrados de glóbulos rojos a los cuales se les ha removido el plasma, son preferibles cuando se está transfundiendo sangre no grupo específica.

Figura 6.7: Reglas para transfusión de plasma en el sistema ABO

PLASMA Y COMPONENTES QUE CONTENGAN PLASMA

En la transfusión de plasma, se puede administrar plasma de grupo AB a un paciente de cualquier grupo ABO, debido a que este no contiene anticuerpos anti-A ni anti-B.

- 1 Plasma de grupo AB (sin anticuerpos) puede administrarse a cualquier grupo ABO.
- 2 Plasma de grupo A (anti-B) puede ser administrado a pacientes de grupo O y grupo A.
- 3 Plasma de grupo B (anti-A) puede ser administrado a pacientes de grupo O y grupo B.
- 4 Plasma de grupo O (anti-A + anti-B) solo puede administrarse a pacientes de grupo O.

Reacciones transfusionales hemolíticas agudas severas casi siempre son causadas por la transfusión de glóbulos rojos ABO incompatibles con el tipo del paciente. Estas reacciones pueden ser fatales.

Estas mas a menudo ocurren como resultado de errores en la identificación del paciente cuando se toman las muestras de sangre o cuando la sangre está siendo administrada.

Para el tratamiento de las reacciones transfusionales, vea Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*.

Antígenos y anticuerpos Rhesus

Los glóbulos rojos tienen muchos otros antígenos; ellos son llevados por cada individuo y están determinados principalmente por su constitución

genética. En contraste con el sistema ABO, los individuos raramente desarrollan anticuerpos contra estos otros antígenos, a menos que hayan sido expuestos a ellos por transfusiones previas o durante el embarazo o el parto.

El más importante de estos es el antígeno Rhesus D. Aún una transfusión única de glóbulos rojos Rh D positivos a una persona Rh D negativa generalmente provocará la producción de anticuerpos anti-Rh-D. Esto puede causar:

- Enfermedad hemolítica del recién nacido en un embarazo subsiguiente
- Destrucción rápida de una transfusión posterior de glóbulos rojos Rh D positivos.

Otros antígenos y anticuerpos de glóbulos rojos

Hay muchos otros antígenos menores en los glóbulos rojos humanos que pueden, como los antígenos Rhesus D, llevar al desarrollo de anticuerpos si una persona que no posee el antígeno es sensibilizada por una transfusión de estos antígenos. Estos anticuerpos que también pueden causar reacciones transfusionales severas, incluyen:

- Rhesus: C, c, E, e
- Kell
- Duffy
- Lewis.

Otros sistemas para asegurar la compatibilidad de los glóbulos rojos

En algunos países, se efectúa una determinación del grupo ABO del paciente y de la unidad de sangre suministrada al lado de la cama del paciente. Esto generalmente es efectuado usando una simple tarjeta de clasificación que está pre-tratada con los reactivos para clasificación sanguínea y que debe ser proporcionada con instrucciones precisas para su uso.

Algunos países permiten también la llamada 'prueba cruzada electrónica', que depende de sistemas automatizados para asegurar la exactitud absoluta de la identificación de ambos, el paciente y las unidades de sangre.

Cualquiera sea el sistema que se use, los principios para garantizar una transfusión segura siguen siendo los mismos. Deben existir procedimientos claros acordados y el personal debe ser entrenado para seguirlos y además se debe tener establecidos todos los elementos de un sistema de calidad.

Problemas de compatibilidad

Si se encuentra que la muestra del paciente contiene anticuerpos clínicamente significativos, generalmente se necesitará de otros estudios para identificar el anticuerpo, de manera que se pueda despachar la sangre apropiada. El laboratorio puede necesitar otra muestra de sangre para estos estudios.

El personal del banco de sangre siempre hará todo lo posible por encontrar sangre compatible, para evitar los riesgos de una reacción transfusional

hemolítica o la estimulación de los anticuerpos del paciente a un nivel elevado. Estos estudios pueden ser complicados y causar un retraso considerable en el despacho de los glóbulos rojos.

Cuando esto ocurre, las transfusiones no urgentes y la cirugía que es probable que requiera transfusión deben ser postergadas hasta que se encuentre sangre apropiada, para evitar riesgos al paciente.

Sin embargo, cuando un paciente necesita la transfusión urgentemente y es difícil encontrar unidades de glóbulos rojos compatibles, se debe solicitar asesoría al médico responsable del banco de sangre acerca del riesgo de una reacción que ponga en peligro la vida si se administra sangre que no es totalmente compatible.

El riesgo debe ser balanceado contra el riesgo de demorar la transfusión cuando la vida del paciente puede estar en peligro por la pérdida de sangre que requiere urgentemente restauración de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.

Clasificación, detección de anticuerpos y retener

El procedimiento de 'clasificación, detección de anticuerpos y retener', a veces es llamada 'clasificación y guardar' o 'grupo y detección de anticuerpos'. En el laboratorio se determina el grupo ABO y Rh D del paciente y el suero es estudiado para anticuerpos IgG que puedan dañar los glóbulos rojos a 37°C. La muestra con el suero del paciente es congelada y almacenada en el laboratorio a -20°C, generalmente, por siete días. Si se requiere sangre en este periodo, la muestra es descongelada y usada para efectuar pruebas de compatibilidad urgentes.

Usando este método, el banco de sangre generalmente solo necesitará 15-30 minutos para tener sangre lista para despacho para el paciente, siempre que se disponga de sangre del grupo apropiado en el banco de sangre.

Esta iniciativa evita la necesidad de mantener unidades de sangre sometidas a pruebas de compatibilidad como un 'seguro' para el paciente que es poco probable que las necesite, mientras al mismo tiempo, se asegura que puedan ser proporcionadas rápidamente si se necesitan urgentemente. En consecuencia, el banco de sangre puede hacer un mejor uso de los glóbulos rojos que tiene disponibles.

6.4 Recolectando productos sanguíneos antes de la transfusión

Una causa común de reacciones transfusionales es la transfusión de una unidad de sangre que ha sido destinada para otro paciente. Esto a menudo es debido a errores cuando se recolecta la sangre desde el banco de sangre.

Por ello es esencial que cada hospital tenga sus procedimientos de operación estándar para la recolección de sangre desde el banco de sangre y su almacenamiento en el área clínica antes de la transfusión. Estos deben ser cumplidos en todo momento. Un ejemplo es proporcionado en la Figura 6.8.

Figura 6.8: Procedimiento para la recolección de sangre desde el banco de sangre

RECOLECTANDO PRODUCTOS SANGUINEOS ANTES DE LA TRANSFUSION

- 1 Traiga documentación escrita para identificar al paciente.
- 2 Verifique que la siguiente información en la etiqueta de compatibilidad pegada a la bolsa de sangre coincida exactamente con la información en la documentación del paciente:
 - Apellidos y nombre del paciente
 - Número de referencia del hospital del paciente
 - Sala de hospitalización, pabellón o clínica donde se encuentra el paciente + grupo ABO y Rh del paciente.
- 3 Llene la información requerida en el registro de recolección de sangre.

Cuando la sangre es despachada desde el banco de sangre, siempre se debe registrar la hora de despacho. La persona responsable del banco de sangre debe asegurarse de que la sangre no deje el refrigerador hasta que sea despachada para transfusión. Solo toma alrededor de 30 minutos para que la sangre alcance 10°C y raramente es necesario calentar la sangre antes de transfundirla.

En ocasiones el banco de sangre enviará sangre de un grupo ABO diferente al del paciente, pero que aún así puede ser compatible; por ejemplo, glóbulos rojos de grupo A son seguros para un paciente de grupo AB. En esta situación, que generalmente es debida a la escasez de un grupo en particular, el banco de sangre debe informar al clínico responsable y también registrar este hecho en la documentación que acompaña a las unidades de sangre.

6.5 Almacenando productos sanguíneos antes de la transfusión

La 'cadena de frío de la sangre' es el sistema para almacenamiento y transporte de sangre y productos sanguíneos, de manera que ellos mantengan la temperatura correcta en todo momento desde la recolección del donante hasta la administración al paciente. Cualquier ruptura de la cadena de frío aumenta los peligros para los receptores de los productos sanguíneos y produce desperdicio de un recurso escaso y valioso.

La eficiencia y efectividad de la cadena de frío de la sangre depende de:

- Equipos bien mantenidos, regularmente monitoreados donde almacenar y transportar sangre a temperaturas controladas, incluyendo cajas de transporte de sangre, refrigeradores, congeladores y agitadores de plaquetas
- Uso correcto del equipo por todo el personal involucrado en la manipulación de los productos sanguíneos.

El personal clínico es responsable de asegurar que todos los productos sanguíneos despachados para transfusión por el banco de sangre han sido mantenidos a la temperatura correcta hasta su infusión al paciente.

Condiciones de almacenamiento

Glóbulos rojos y sangre total

Los glóbulos rojos y la sangre total siempre deben almacenarse a una temperatura entre +2°C y +6°C. *Nunca* se deben dejar congelar.

El límite superior a 6°C es esencial para minimizar el crecimiento de cualquier contaminación bacteriana en la unidad de sangre. El límite inferior a 2°C es esencial debido a que los glóbulos rojos que se dejan congelar se hemolizan. Si estos son transfundidos, la presencia de fragmentos de membrana de los glóbulos rojos y la hemoglobina libre pueden causar problemas fatales de sangrados o insuficiencia renal.

La solución en la bolsa de sangre contiene anticoagulante (citrato de sodio) para evitar la coagulación de la sangre y dextrosa (glucosa) para 'alimentar' los glóbulos rojos durante el almacenamiento. El almacenamiento a una temperatura entre 2°C y 6°C es esencial para asegurarse de que la dextrosa no sea utilizada muy rápidamente.

La sangre total y los glóbulos rojos deben ser despachados desde el banco de sangre en una caja de transporte de sangre o en un transportador aislante el que mantendrá la temperatura por debajo de los 10°C si la temperatura ambiente es mayor de 25°C o si hay posibilidad de que la sangre no vaya a ser transfundida dentro de 30 minutos.

A menos que sea requerida para transfusión inmediata, las bolsas deben ser almacenadas en un refrigerador en la sala o pabellón de operaciones a una temperatura entre 2°C y 6°C (ver la pag. 130: Calentando la sangre).

Los glóbulos rojos y la sangre total deben ser infundidos dentro de los 30 minutos de retirados del refrigerador.

Los glóbulos rojos y la sangre total que han permanecido fuera de las condiciones correctas de almacenamiento por más de 30 minutos nunca deben ser regresadas al refrigerador para uso posterior debido al potencial de contaminación bacteriana y la pérdida de función celular.

Concentrados de plaquetas

Los concentrados de plaquetas deben ser mantenidos a una temperatura entre 20°C y 24°C, en un agitador de plaquetas para mantener la función plaquetaria. Debido a que existe riesgo de proliferación bacteriana, el tiempo de almacenamiento está restringido a 3 a 5 días, dependiendo del tipo de bolsa de sangre usada. Las plaquetas que son mantenidas a temperaturas más bajas pierden su capacidad hemostática.

Los concentrados de plaquetas deben ser despachados desde el banco de sangre en una caja para transporte de sangre o transportador aislante que será mantenido a una temperatura de entre los 20°C y 24°C.

Los concentrados plaquetarios deben ser transfundidos lo más rápido posible. *Nunca* deben ser colocados en un refrigerador.

Plasma fresco congelado

El plasma fresco congelado (PFC) debe ser almacenado en el banco de sangre a una temperatura de -25°C o inferior hasta que sea descongelado

para su transfusión. Como con la sangre total o los glóbulos rojos, las bacterias pueden proliferar en el plasma que es mantenido a temperatura ambiente (de la habitación).

La mayoría de los factores de coagulación son estables a temperatura de refrigerador, excepto para los Factores V y VIII. Si el plasma no es almacenado congelado a -25°C o menos, el Factor VIII cae rápidamente en 24 horas. El plasma con un nivel reducido de Factor VIII no es apropiado para el uso en el tratamiento de la hemofilia, aunque puede ser usado en otros trastornos de la coagulación (ver Sección 5: *Productos Sanguíneos*). El Factor V declina mas lentamente.

El plasma fresco congelado debe ser descongelado en el banco de sangre en un baño con agua entre $+30^{\circ}\text{C}$ y $+37^{\circ}\text{C}$ y despachado en una caja para transporte de sangre en la cual la temperatura es mantenida entre $+2^{\circ}\text{C}$ y $+6^{\circ}\text{C}$.

El PFC debe ser infundido dentro de los 30 minutos de descongelado. Si no se requiere para uso inmediato, debe ser almacenado en un refrigerador a una temperatura de 2°C a 6°C y transfundido dentro de 24 horas.

El refrigerador de sangre

Una vez que es despachada por el banco de sangre, la transfusión de sangre total, glóbulos rojos o plasma fresco congelado descongelado debe ser comenzada dentro de 30 minutos de su retiro del refrigerador. Si la transfusión no puede ser comenzada dentro de este periodo, deben ser almacenados en un refrigerador a una temperatura de 2°C a 6°C .

Se debe monitorear y registrar la temperatura, dentro de cada refrigerador usado para el almacenamiento de sangre en las salas, pabellones quirúrgicos y en otras áreas clínicas, cada cuatro horas para asegurar que la temperatura permanezca dentro de este rango.

Todos los refrigeradores de sangre deben ser diseñados especialmente para almacenamiento de sangre. Si la sala no tiene un refrigerador apropiado para el almacenamiento de sangre, la sangre no debe ser liberada hasta inmediatamente antes de la transfusión.

Todo el personal debe estar entrenado para cumplir con los siguientes procedimientos.

- 1 Abra la puerta solo cuando sea necesario retirar o introducir sangre.
- 2 Ordene la sangre de manera que exista espacio para que el aire se pueda mover dentro del refrigerador. Las unidades de sangre deben ser mantenidas en canastas en posición vertical o recostadas en una repisa. Nunca deben ser puestas tan apretadas que el aire frío no pueda circular.
- 3 Nunca guarde nada que no sea sangre, glóbulos rojos o plasma fresco congelado descongelado en el refrigerador para la sangre.
- 4 Nunca almacene concentrados plaquetarios en el refrigerador.

- 5 Si se está usando un refrigerador doméstico, nunca almacene sangre en la puerta, donde normalmente la temperatura es más alta que dentro.
- 6 Nunca almacene sangre cerca del compartimiento del congelador en un refrigerador doméstico.

Todos los productos sanguíneos no utilizados deben ser devueltos al banco de sangre, de manera que su reemisión o destrucción puedan ser registrados.

ACTIVIDAD 20

Verifique si la sangre está siendo transportada y almacenada correctamente en su área clínica. Si no es así, identifique los cambios necesarios en el sistema de almacenamiento y transporte, incluyendo procedimientos para el monitoreo y registro de la temperatura de todos los refrigeradores usados para el almacenamiento de sangre cada cuatro horas. Discútalos con el personal del banco de sangre y cualquier personal responsable de usar sangre y productos sanguíneos en cualquier parte en el hospital.

Organice una sesión de aprendizaje para el personal en su área clínica acerca de la importancia de mantener los productos sanguíneos en las condiciones de almacenamiento correctas antes de la transfusión. Monitoree si la sangre está siendo almacenada correctamente y proporcione cualquier enseñanza adicional que pueda ser necesaria.

6.6 Administrando productos sanguíneos

Cada hospital debe tener procedimientos de operación estándar escritos para la administración de productos sanguíneos, particularmente para la verificación final de la identidad del paciente, la bolsa de sangre, la etiqueta de compatibilidad y la documentación.

Etiqueta de compatibilidad

El banco de sangre debe proporcionar documentación con las unidades de sangre estableciendo:

- Apellidos y nombre del paciente
- Grupo ABO y Rh D del paciente
- Número único de donación de la bolsa de sangre
- Grupo sanguíneo de la bolsa de sangre.

Una etiqueta de compatibilidad, como el ejemplo mostrado en la Figura 6.9, debe ser adherido firmemente a cada bolsa de sangre.

La etiqueta de compatibilidad debe mostrar la siguiente información:

- Número único de donación de la bolsa de sangre
- Apellidos y nombre del paciente
- Número de referencia hospitalario del paciente
- Fecha de nacimiento del paciente

Figura 6.9: Ejemplo de una etiqueta de compatibilidad para sangre con pruebas cruzadas

ESTA SANGRE ES COMPATIBLE CON: Bolsa de sangre N°

Nombre del paciente:

Número de referencia hospitalario del paciente:

Sala del paciente:

Grupo sanguíneo del paciente:

Grupo sanguíneo de la bolsa de sangre:

Fecha de expiración:

Fecha de las pruebas de compatibilidad:

DEVUELVA RAPIDAMENTE AL BANCO DE SANGRE SI NO ES UTILIZADA

- Sala del paciente
- Grupo ABO y Rh del paciente
- Grupo sanguíneo de la bolsa de sangre
- Fecha de expiración de la bolsa de sangre
- Fecha de las pruebas de compatibilidad.

Chequeando la bolsa de sangre

La bolsa de sangre siempre debe ser inspeccionada buscando signos de deterioro:

- Antes de que sea despachada desde el banco de sangre
- A su llegada en la sala o pabellón de operaciones
- Antes de la transfusión, si no es usada inmediatamente.

Si el tiempo lo permite, mezcle la sangre y déjela reposar hasta que usted pueda ver el color de la capa del plasma antes de chequear cada uno de los siguientes signos de deterioro.

- 1 Cualquier signo de hemólisis en el plasma, indicando que la sangre ha sido contaminada, congelada o su temperatura se ha elevado por arriba de lo normal.
- 2 Cualquier signo de hemólisis en la línea entre los glóbulos rojos y el plasma. Si usted sospecha esto mezcle suavemente la unidad y déjela 'reposar' antes de despacharla.
- 3 Cualquier signo de contaminación en los glóbulos rojos, los cuales a menudo se ven más oscuros o púrpura/negro cuando están contaminados.
- 4 Algún coágulo, que pueda significar que la sangre no fue adecuadamente mezclada con el anticoagulante cuando fue recolectada.
- 5 Cualquier signo de que hay daño o filtración en la bolsa de sangre o que esta ha sido abierta.

Cualquier discrepancia que se encuentre o si la bolsa parece anormal en alguna forma, la unidad no debe ser transfundida y el banco de sangre debe ser informado inmediatamente.

Figura 6.10: Chequeando signos de deterioro en la sangre o el plasma



La decoloración o signos de filtración pueden ser las únicas advertencias de que la sangre presenta contaminación bacteriana y puede causar una reacción severa o fatal cuando sea transfundida

La Figura 6.10 muestra signos de deterioro en la sangre o el plasma. Reprodúzcala y colóquela en la pared, cerca de cada refrigerador en su hospital, para recordar a cada quien el revisar la sangre a su llegada al área clínica y antes de ser transfundida.

LA UNIDAD NO DEBE SER TRANSFUNDIDA SI

La unidad ha estado (o puede haber estado) fuera del refrigerador por más de 30 minutos

o

Si hay algún signo de que haya filtración o que la bolsa ha sido abierta

o

El plasma es rosado o rojo

o

Los glóbulos rojos se ven color púrpura o negro

Verificando la identidad del paciente y el producto sanguíneo antes de la transfusión

Antes de comenzar la infusión, es de vital importancia efectuar una verificación final de identidad de acuerdo con los procedimientos de operación estándar de su hospital.

La verificación final de identidad debe ser efectuada *al lado de la cama del paciente* inmediatamente antes de comenzar la infusión del componente sanguíneo. Debe ser efectuado por dos personas, de las cuales al menos una debe ser una enfermera registrada o un médico.

Figura 6.11 muestra los procedimientos para verificar la identidad del paciente con:

- Bolsa de sangre
- Etiqueta de compatibilidad
- Historia del paciente.

Figura 6.11: Verificando la identidad del paciente y del producto sanguíneo antes de la transfusión

LA VERIFICACION FINAL DE LA IDENTIDAD DEL PACIENTE

- 1 Pídale al paciente que se identifique con su apellido, nombre, fecha de nacimiento y cualquier otra información adecuada.

Si el paciente está inconsciente, pregunte a un familiar o a otro miembro del equipo que establezca la identidad del paciente.
- 2 Compruebe la identidad y sexo del paciente contra:
 - El brazalete o etiqueta de identidad del paciente
 - La historia clínica del paciente.
- 3 Verifique que la siguiente información en la etiqueta de compatibilidad adherida a la bolsa de sangre coincida exactamente con los detalles en la documentación del paciente **y** el brazalete de identificación:
 - Nombre del paciente
 - Número de referencia hospitalario del paciente
 - Sala de hospitalización, pabellón de operaciones o clínica del paciente
 - Grupo sanguíneo del paciente.
- 4 Verifique que no hay discrepancias entre el grupo ABO y Rh D del paciente y:
 - Bolsa de sangre
 - Etiqueta de compatibilidad.
- 5 Verifique que no hay discrepancias entre el número único de donación en:
 - La bolsa de sangre
 - Etiqueta de compatibilidad.
- 6 Verifique que no se ha excedido la fecha de expiración en la bolsa de sangre.
- 7 Examine la bolsa antes de la transfusión. No administre la transfusión si la bolsa está dañada o hay evidencias de signos de deterioro:
 - Filtraciones
 - Color inusual
 - Signos de hemólisis.

La verificación final al lado de la cama del paciente es la última oportunidad para detectar un error de identificación y prevenir una transfusión potencialmente incompatible, la cual puede ser fatal.

ACTIVIDAD 21

¿Existe en su hospital un procedimiento escrito para la verificación final de la identidad del paciente inmediatamente antes de la administración de sangre o productos sanguíneos? Si es así, compárelos con el procedimiento descrito en la Figura 6.11.

Si no existe un procedimiento escrito o usted siente que el procedimiento existente podría ser mejorado, converse con sus colegas superiores acerca de la importancia de asegurarse que todo el personal compruebe sistemáticamente la identidad del paciente con el producto sanguíneo antes de comenzar la transfusión.

Organice una sesión de entrenamiento para todo el personal relevante y monitoree si el procedimiento está siendo seguido correctamente.

Límites de tiempo para la infusión

Existe el riesgo de proliferación bacteriana o pérdida de función de los productos sanguíneos una vez que éstos han sido removidos de las condiciones correctas de almacenamiento.

Sangre total o glóbulos rojos

La administración de sangre total o glóbulos rojos debe ser comenzada dentro de 30 minutos del retiro de las bolsas de la temperatura de almacenamiento de +2°C a +6°C. Debe ser completada dentro de 4 horas desde el comienzo de la transfusión. Estos límites de tiempo han sido determinados para climas templados, donde las temperaturas en los hospitales generalmente están entre 22°C y 25°C, si la temperatura ambiente (de la habitación) es muy alta, se debe usar tiempos más cortos para permanencia 'fuera del refrigerador'.

Concentrados plaquetarios

Los concentrados plaquetarios deben ser administrados tan pronto como sean recibidos. La infusión de cada concentrado debe ser completada dentro de 20 minutos.

Plasma fresco congelado

El plasma fresco congelado debe ser infundido lo más rápido posible después de descongelado para evitar la pérdida de factores lábiles de la coagulación. En un adulto, una unidad (200–300 ml) generalmente debe ser infundida dentro de 20 minutos.

La Figura 6.12 resume los límites de tiempo para la infusión de productos sanguíneos.

Equipo desechable para administración de sangre

Cánula para infundir productos sanguíneos:

- Debe ser estéril y *nunca* debe ser reutilizada
- Use cánulas plásticas flexibles, si es posible, ya que estas son más seguras y preservan las venas
- El doblar el diámetro de la cánula aumenta el flujo en un factor de 16.

Figura 6.12: Límites de tiempo para la infusión de componentes sanguíneos

LIMITES DE TIEMPO PARA INFUSION		
	Comenzar infusión	Completar infusión
Sangre total/glóbulos rojos	Dentro de 30 minutos de retirada la bolsa del refrigerador	Dentro de 4 horas (o menos en temperaturas ambientes altas)
Concentrados de plaquetas	Inmediatamente	Dentro de 20 minutos
Plasma fresco congelado	Dentro de 30 minutos	Dentro de 20 minutos

Sangre total, glóbulos rojos, plasma y crioprecipitados

Estos productos deben ser infundidos a través de un equipo nuevo, estéril para administración de sangre que contenga un filtro integral de 170–200 micrones.

El equipo debe ser cambiado al menos cada 12 horas durante la infusión de componentes sanguíneos. En un clima muy caluroso, debe ser cambiado más frecuentemente y generalmente después de cada cuatro unidades de sangre, si son administradas dentro de un periodo de 12 horas.

Concentrados de plaquetas

Se debe emplear un equipo fresco para administración de sangre o plaquetas, purgado con solución salina, para infundir concentrados de plaquetas.

Pacientes pediátricos

Se deben usar equipos especiales pediátricos para pacientes pediátricos, cuando sea posible. Esto permite que la sangre u otro fluido para infusión pueda fluir dentro de un contenedor graduado instalado dentro del equipo de infusión. Esto permite que un volumen determinado y la velocidad de infusión sean controladas simple y cuidadosamente. Ver las pags. 259–260 sobre equipos de infusión para niños.

Filtración de glóbulos rojos y plaquetas

Filtros de microagregados

Los filtros de microagregados son caros y no hay evidencias de estudios controlados de que ellos ofrezcan un beneficio clínico. Comunes, pero no probadas, las indicaciones son para pacientes transfundidos masivamente, transfusión por trauma múltiple y durante cortocircuito (bypass) cardiopulmonar.

Algunos pacientes que requieren reemplazo de glóbulos rojos por largo tiempo presentan reacciones febriles y la filtración de microagregados de los glóbulos rojos almacenados puede reducir o prevenir estas reacciones.

Filtros para depleción de leucocitos

Los filtros para depleción de leucocitos son muy caros y las indicaciones clínicas efectivas para su uso son muy restringidas y aún son objeto de investigación. Ellos retardan efectivamente el desarrollo de reacciones

refractario: Respuesta pobre a la transfusión de plaquetas. Generalmente debida a un factor clínico: ej. fiebre, infección, CID, esplenomegalia, antibióticos. También ocurre si los componentes plaquetarios transfundidos son defectuosos.

febriles transfusionales en pacientes dependientes de transfusión de glóbulos rojos y pueden prevenir reacciones a transfusiones posteriores, si alternativas más baratas no tienen éxito (vea Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*).

El uso de glóbulos rojos y plaquetas leucodepletados puede reducir el desarrollo de anticuerpos anti-leucocitos en pacientes politransfundidos, pero solo si todos los componentes sanguíneos transfundidos son filtrados. Muchos clínicos hoy día creen que su uso retrasa o evita la '**refractariedad**' a la terapia con plaquetas, pero aún permanece la controversia acerca de si el resultado clínico mejora con el uso de componentes leucodepletados, excepto si son usados para prevenir la transmisión de CMV.

Calentando la sangre

No hay evidencia de que el calentar la sangre sea beneficioso para el paciente cuando la transfusión es lenta. La sangre fría puede causar espasmo en la vena usada para la infusión. La aplicación local de toallas calientes secas puede ayudar, pero se debe tener cuidado de no quemar la piel. Algunos reportes de casos sugieren que a velocidades de infusión mayores de 100 ml/minuto, la sangre fría puede ser un factor contribuyente al paro cardiaco. Sin embargo, mantener al paciente caliente es más importante que calentar la sangre infundida.

La sangre calentada es requerida mas comúnmente en:

- Transfusiones de grandes volúmenes
 - Adultos: volúmenes mayores de 50 ml/kg/hora
 - Niños: volúmenes mayores de 15 ml/kg/hora
- Exsanguineotransfusión
- Pacientes con aglutininas frías clínicamente significativas.

La sangre solo debe ser calentada en un calentador de sangre. Los calentadores de sangre deben tener un termómetro visible y alarma audible y deben estar adecuadamente mantenidos. Los tipos de calentadores mas antiguos pueden enlentecer la velocidad de infusión de fluidos.

La sangre nunca debe ser calentada en un recipiente de agua caliente ya que esto puede llevar a la hemólisis de los glóbulos rojos y liberación de K^+ el cual puede poner en peligro la vida.

Medicamentos y productos sanguíneos

No se debe agregar a ningún componente sanguíneo medicamentos o soluciones aparte de la solución salina normal (cloruro de sodio 0.9%). Estos puede contener aditivos como calcio que puede causar la coagulación de sangre citratada. La solución de dextrosa (5%) puede lisar los glóbulos rojos. Si existe una reacción adversa durante la transfusión, puede ser imposible determinar si es debida a la sangre, a la droga añadida o a una interacción de las dos.

Si se debe administrar un fluido diferente del suero salino normal o una solución coloide al mismo tiempo que los componentes sanguíneos, preferiblemente deben ser administrados a través de una línea EV separada para evitar cualquier riesgo de estos problemas.

Registrando la transfusión

La siguiente información debe ser registrada en la historia del paciente.

- 1 Si el paciente o sus familiares han sido informados de la transfusión propuesta.
- 2 Los motivos para la transfusión.
- 3 Firma del médico que prescribe.
- 4 Verificación pre-transfusión de:
 - Identidad del paciente
 - Bolsa de sangre
 - Etiqueta de compatibilidad
 - Firma de la persona que efectúa la verificación pre-transfusión.
- 5 La transfusión:
 - Tipo y volumen de cada componente transfundido
 - Número único de donación de cada unidad transfundida
 - Grupo sanguíneo de cada unidad transfundida
 - Hora de comienzo de la transfusión
 - Firma de la persona que administra el componente sanguíneo.
- 6 Cualquier reacción transfusional.

Registrando los motivos para la transfusión

Antes de administrar productos sanguíneos, es importante escribir el motivo para la transfusión en la historia del paciente. Si más tarde el paciente tiene problemas que podrían estar relacionados con la transfusión, los registros deberán mostrar quien ordenó la transfusión y por qué.

Usualmente, los motivos para la transfusión deben estar en concordancia con guías nacionales o locales, pero recuerde que es el clínico el responsable de prescribir y dar la transfusión. El registro que usted haga en la historia del paciente es su mejor protección en caso de que exista algún problema médico-legal posteriormente.

6.7 Monitoreando al paciente transfundido

Asegurar la seguridad del paciente es el aspecto más importante en el cuidado de este durante una transfusión. Es esencial efectuar una evaluación basal y asegurarse que el paciente está siendo monitoreado durante y después de la transfusión para detectar cualquier evento adverso lo más rápidamente posible. Esto asegurará que acciones salvadoras puedan tomarse rápida y eficientemente.

Las reacciones adversas pueden ocurrir con todos los componentes sanguíneos por lo que es igualmente importante monitorear a los pacientes que reciben PFC, crioprecipitado o concentrados de plaquetas como aquellos que reciben sangre total o glóbulos rojos.

Las reacciones severas se presentan más comúnmente durante los primeros 15 minutos de una transfusión. Es importante entonces, que

todos los pacientes y, en particular, los pacientes inconscientes deben ser monitoreados durante este periodo y durante los primeros 15 minutos de cada unidad subsiguiente.

Antes de comenzar la transfusión, es esencial:

- Explicar el procedimiento al paciente y verificar que comprende la explicación
- Estimular al paciente a notificar inmediatamente a la enfermera o al médico si presenta alguna reacción como escalofríos, calor, dolor o dificultad respiratoria o comienza a sentirse ansioso
- Asegurarse de que el paciente está situado de tal manera que pueda ser observado directamente.

Si el paciente parece estar experimentando una reacción adversa, suspenda la transfusión y busque ayuda médica en forma urgente. Registre regularmente los signos vitales hasta que el médico haya evaluado al paciente.

La transfusión de cada unidad de sangre o componente sanguíneo debe ser completada dentro de cuatro horas desde que la bolsa ha sido perforada. Si una unidad no es transfundida en cuatro horas, suspenda su uso y descarte el remanente a través del sistema de desechos clínicos. En caso de que se sospeche una reacción transfusional, no descarte la bolsa de sangre y el equipo de administración de sangre, pero regréselos al banco de sangre para investigación.

Cambie el equipo de administración de sangre cada 12 horas si el paciente requiere de un soporte transfusional continuo.

La Figura 6.13 resume las observaciones que deben ser efectuadas y registradas antes, durante y después de la transfusión.

Reacciones transfusionales agudas

Cualquier reacción adversa que se piensa esté relacionada con la transfusión debe ser evaluada y manejada como se describe en la Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*, la cual resume los síntomas y signos que puedan indicar que está ocurriendo una reacción.

Los detalles clínicos y las acciones tomadas deben ser registrados en la historia del paciente.

ACTIVIDAD 22

¿Existe un procedimiento escrito para el monitoreo de los pacientes antes, durante y al término de la transfusión? ¿Puede sugerir formas de mejorarlas? ¿El personal las sigue correctamente? Por ejemplo, ¿efectúan consistentemente la evaluación a los 15 minutos del comienzo de cada unidad? ¿Las transfusiones siempre tienen lugar en áreas donde los pacientes puedan ser fácilmente observados?

Identifique los cambios que puedan ser necesarios para asegurar que todos los pacientes son monitoreados sistemáticamente durante la transfusión para asegurar el reconocimiento precoz y manejo de una reacción transfusional. Discuta sus ideas con sus colegas superiores y con el comité de transfusiones del hospital, si existe uno en su hospital.

Figura 6.13: Procedimiento para el monitoreo del paciente transfundido

MONITOREANDO AL PACIENTE TRANSFUNDIDO

- 1 **Para cada unidad de sangre transfundida**, monitoree al paciente en las siguientes etapas:
 - Antes de comenzar la transfusión
 - Al comienzo de la transfusión
 - A los 15 minutos del comienzo de la transfusión
 - Al menos cada hora durante la transfusión
 - Al término de la transfusión
 - A las 4 horas de completada la transfusión.
- 2 En cada una de estas etapas registre la siguiente información en la cartilla del paciente:
 - Apariencia general del paciente
 - Temperatura
 - Pulso
 - Presión arterial
 - Frecuencia respiratoria
 - Balance de fluidos:
 - Ingesta de fluidos oral y endovenosa
 - Eliminación urinaria.
- 3 Registre:
 - Hora de comienzo de la transfusión
 - Hora en que la transfusión es completada
 - Volumen y tipo de todos los productos transfundidos
 - Número único de donación de todos los productos transfundidos
 - Cualquier efecto adverso
- 4 Monitoree al paciente, especialmente durante los primeros 15 minutos de la transfusión para detectar signos y síntomas tempranos de

Organice una sesión de entrenamiento para todo el personal involucrado en el monitoreo de los pacientes durante la transfusión. Observe si el procedimiento es seguido correctamente. Proporcione cualquier enseñanza posterior que pueda ser requerida y continúe monitoreando la práctica.

6.8 Procedimientos especializados

Aféresis terapéutica

Aféresis terapéutica significa la remoción de sangre o un componente para beneficiar la condición de un paciente. El procedimiento más simple es la sangría en la cual 200–450 ml de sangre total son extraídos periódicamente. Esto puede estar indicado como parte del tratamiento de algunos pacientes que sufren de hemocromatosis o policitemia.

Más comúnmente, glóbulos rojos o plasma son removidos empleando un separador de células.

Los métodos para la remoción más selectiva de constituyentes del plasma como colesterol o autoanticuerpos se encuentran aún en etapa de desarrollo experimental.

Contar con buenos accesos venosos es esencial ya que se requiere de un flujo rápido para el procesamiento. Algunas máquinas de aféresis pueden operar usando una sola vena, pero generalmente se requiere de cánulas separadas para la extracción de sangre y el retorno.

Recambio de plasma

El recambio de plasma terapéutico combinado con otros tratamientos médicos contribuye efectivamente al manejo de las condiciones mostradas en la Figura 6.14.

Figura 6.14: Indicaciones para el recambio de plasma terapéutico (plasmaféresis)

Indicaciones para el recambio de plasma terapeutico

- Síndromes de hiperviscosidad ej. mieloma, macroglobulinemia de Waldenström
 - Glomérulonefritis rápidamente progresiva: ej. granulomatosis de Wegener
 - Síndrome de Goodpasture
 - Síndrome de Guillain-Barré (la terapia con gamaglobulina endovenosa es igualmente efectiva)
 - Hipercolesterolemia familiar
 - Púrpura trombocitopénica trombótica
-

El recambio plasmático ha sido usado en muchas otras condiciones, como la miastenia gravis, pénfigo, Lupus Eritematoso Sistémico (LES), otros trastornos autoinmunes y sensibilización Rh D materna durante el embarazo. Su efectividad no ha sido probada en estas condiciones y, en muchos casos, el monitoreo objetivo es difícil.

El riesgo potencial y el costo elevado de la plasmaféresis deben tenerse en cuenta antes de usarla en estas condiciones.

El fluido de reemplazo empleado para el recambio plasmático generalmente es albúmina al 4.5%, solución salina o una mezcla de estos. El plasma fresco congelado (PFC) puede necesitarse ocasionalmente para corregir una deficiencia de factores de la coagulación al final del recambio plasmático. Aparte de la única indicación para la púrpura trombocitopénica trombótica y condiciones relacionadas, el PFC no debe ser usado en el recambio plasmático.

Púrpura trombocitopénica trombótica

Es una condición rara y seria que a menudo responde a la infusión de plasma fresco congelado. Debido a que puede tenerse que administrar grandes volúmenes de PFC durante en periodo prolongado, el recambio plasmático, empleando PFC para reemplazar el plasma del paciente es usado con frecuencia. El plasma fresco congelado debe ser usado como un fluido de recambio solo en esta indicación específica, debido a sus riesgos.

Citaféresis (remoción de células sanguíneas)

La leucoféresis puede ayudar a aliviar los síntomas y signos causados por recuentos celulares muy elevados en pacientes leucémicos (generalmente leucemia granulocítica crónica), hasta que la quimioterapia haga su efecto. La plaquetoféresis es usada ocasionalmente en pacientes con recuentos de plaquetas muy elevados que causan sangramiento o trombosis. La eritroféresis (recambio de glóbulos rojos) ocasionalmente es necesaria en el manejo de la malaria, crisis de células falciformes o luego de un error transfusional en el cual se administre sangre Rh D positiva a una mujer Rh D negativa en edad fértil.

Figura 6.15 resume las posibles complicaciones de la aferesis terapéutica.

*Figura 6.15:
Complicaciones de la
aféresis terapéutica*

Complicaciones de la aféresis terapéutica

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Reacciones anafilácticas al PFC | <input type="checkbox"/> Coagulación extracorpórea |
| <input type="checkbox"/> Sobrecarga de volumen | <input type="checkbox"/> Toxicidad por citrato |
| <input type="checkbox"/> Hipovolemia | <input type="checkbox"/> Coagulopatía |
| <input type="checkbox"/> Embolia aérea | <input type="checkbox"/> Ataques vasovagales |
| <input type="checkbox"/> Hemólisis | |

Recolección de células progenitoras (células tronco) por aféresis

Las células progenitoras (autólogas o alogeneicas) pueden ser recolectadas de la sangre periférica por aféresis. Este procedimiento es una alternativa efectiva a la aspiración de médula ósea y evita la necesidad de que el paciente o el donante se sometan a anestesia general.

Este procedimiento debe ser efectuado por un equipo especializado, debido a la cuidadosa planificación y coordinación necesarias para la preparación del paciente, la recolección de las células y los procedimientos de laboratorio para procesar, almacenar y prepara las células del paciente para reinfusión.

7

Efectos adversos de la transfusión

Puntos claves

- 1 Todas sospecha de una reacción transfusional aguda debe ser informada inmediatamente al banco de sangre y al médico responsable del paciente. Busque asistencia de colegas con experiencia.
- 2 Las reacciones agudas pueden ocurrir en el 1% a 2% de los pacientes transfundidos. El reconocimiento rápido y el manejo de la reacción puede salvar la vida del paciente. Una vez que se ha tomado acción inmediata, es esencial una evaluación clínica cuidadosa y repetida para identificar y tratar los principales problemas del paciente.
- 3 Los errores o fallas en adherirse a los procedimientos correctos son la causa más común de reacciones transfusionales hemolíticas que ponen en peligro la vida.
- 4 La contaminación bacteriana en los glóbulos rojos o concentrados de plaquetas es una causa sub-reconocida de reacciones transfusionales agudas.
- 5 Los pacientes que reciben transfusiones regulares se encuentran particularmente en riesgo de reacciones agudas febriles. Con experiencia, estas pueden ser reconocidas de manera que las transfusiones no sean retardadas o interrumpidas innecesariamente.
- 6 Las infecciones transmitidas por transfusión son las complicaciones tardías más serias de la transfusión. Dado que las reacciones transfusionales tardías pueden ocurrir días, semanas o meses después de la transfusión, puede perderse fácilmente la asociación con la transfusión. Es esencial entonces, registrar todas las transfusiones cuidadosamente en la historia del paciente y considerar la transfusión en el diagnóstico diferencial.
- 7 La infusión de grandes volúmenes de sangre y fluidos endovenosos puede causar defectos hemostáticos o trastornos metabólicos.

Introducción

La transfusión sanguínea puede estar asociada con varios efectos adversos. Algunas de estas reacciones son agudas y pueden aparecer durante o poco después de la transfusión, pero los efectos clínicos de otras son tardíos, a veces después de meses o años.

La seguridad de la sangre y productos sanguíneos varía ampliamente en diferentes áreas del mundo. Sin embargo, aún con los más altos estándares de selección de donantes, recolección de sangre, tamizaje, procesamiento y almacenamiento, persiste un riesgo de infecciones transmisibles por la transfusión y otros efectos adversos.

Por consiguiente, la decisión de transfundir debe estar basada en una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios para el paciente, y con el conocimiento y destrezas para reconocer y tratar reacciones adversas o complicaciones que puedan aparecer.

Además de esta Sección, lea la Sección 1: *El Uso Apropiado de la Sangre y Productos Sanguíneos* y la Sección 6: *Procedimientos Clínicos de Transfusión* que dan cuenta más detallada de los factores que influyen en la seguridad de la sangre.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Identificar los diferentes tipos de reacciones transfusionales.
 - 2 Reconocer, manejar y tratar diferentes tipos de reacciones transfusionales.
 - 3 Investigar y reportar reacciones transfusionales.
 - 4 Llevar a cabo medidas preventivas apropiadas para evitar reacciones transfusionales específicas.
-

7.1 Reacciones transfusionales

Las reacciones transfusionales pueden ser clasificadas en categorías simples para ayudarle a reconocerlas, entender las causas subyacentes cuando estas pueden ocurrir y conocer como prevenirlas, manejarlas y registrarlas.

Complicaciones agudas de la transfusión

Las reacciones transfusionales agudas pueden ocurrir rápidamente después de la transfusión (dentro de 24 horas). Pueden ser calificadas ampliamente en las tres siguientes categorías de acuerdo con su severidad y la respuesta clínica apropiada.

Categoría 1: Reacciones leves

- Hipersensibilidad leve: reacciones alérgicas, urticariales

Categoría 2: Reacciones moderadamente severas

- Hipersensibilidad moderada–severa (reacciones urticariales severas)
- Reacciones febriles no-hemolíticas:
 - Anticuerpos a leucocitos, plaquetas
 - Anticuerpos a proteínas, incluyendo IgA
- Posible contaminación bacteriana (signos precoces)
- Pirógenos

Categoría 3: Reacciones que ponen en riesgo la vida

- Hemólisis aguda intravascular
- Contaminación bacteriana y shock séptico
- Sobrecarga de volumen
- Reacciones anafilácticas
- Injuria pulmonar asociada a transfusiones

Complicaciones tardías de la transfusión

Las complicaciones tardías de la transfusión caen esencialmente dentro de dos categorías.

Infecciones transmitidas por transfusión

- VIH-1 y VIH-2
- HTLV-I y II
- Hepatitis viral B y C
- Sífilis
- Enfermedad de Chagas
- Malaria

- Citomegalovirus
- Otras infecciones raras: ej. parvovirus humano B19 y hepatitis A

Otras complicaciones tardías de la transfusión

Otras complicaciones tardías de la transfusión que pueden ocurrir días, meses o aún años después de que la transfusión ha sido completada, incluyen:

- Reacción hemolítica tardía
- Púrpura post-transfusión
- Enfermedad de injerto-versus-huésped (EIVH)
- Sobrecarga de hierro (en pacientes que reciben transfusiones repetidas)

7.2 Manejo inicial e investigación

Cuando ocurre por primera vez una reacción aguda, puede ser difícil decidir acerca de su tipo y severidad ya que inicialmente los síntomas y signos pueden no ser específicos o diagnósticos. Sin embargo, con la excepción de la reacción urticarial alérgica y las reacciones febriles no-hemolíticas, todas son potencialmente fatales y requieren tratamiento urgente.

Es esencial monitorear de cerca al paciente transfundido, para detectar la evidencia más temprana de una reacción transfusional aguda. La Figura 6.13 en la pag. 133 destaca el procedimiento para el monitoreo del paciente transfundido.

En un paciente inconsciente o anestesiado, la hipotensión o un sangramiento incontrolado pueden ser el único signo de una transfusión incompatible.

En un paciente consciente que sufre una reacción hemolítica severa, los signos y síntomas pueden aparecer a minutos de la infusión de tan solo 5–10 ml de sangre. Es esencial la observación cercana al comienzo de la transfusión de cada unidad.

Manejo inicial de una reacción transfusional aguda

Si ocurre una reacción transfusional aguda, primero revise las etiquetas de la bolsa de sangre y la identidad del paciente. Si existe alguna discrepancia, suspenda la transfusión inmediatamente y consulte al banco de sangre.

La Figura 7.1 de las pags. 140–142 resume los síntomas y signos, posibles causas y manejo de las tres grandes categorías de reacciones transfusionales agudas para ayudar en su manejo inmediato.

Figura 7.1: Guías para el reconocimiento y manejo de las reacciones transfusionales agudas

CATEGORIA	SIGNOS	SINTOMAS	CAUSAS PROBABLES
CATEGORIA 1: LEVE	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Reacciones cutáneas localizadas: <ul style="list-style-type: none"> — Urticaria — Erupción 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Prurito (picazón) 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Hipersensibilidad (leve)
CATEGORIA 2: MODERADAMENTE SEVERA	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Enrojecimiento ☐ Urticaria ☐ Escalofríos ☐ Fiebre ☐ Cansancio ☐ Taquicardia 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Ansiedad ☐ Prurito (picazón) ☐ Palpitaciones ☐ Disnea leve ☐ Cefalea 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Hipersensibilidad (moderada-severa) ☐ Reacciones transfusionales febriles no-hemolíticas: <ul style="list-style-type: none"> — Anticuerpos contra leucocitos y plaquetas — Anticuerpos contra proteínas incluyendo IgA ☐ Posible contaminación con pirógenos o bacterias
CATEGORIA 3: RIESGO VITAL	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Escalofríos ☐ Fiebre ☐ Cansancio ☐ Hipotensión (caída $\geq 20\%$ en PA sistólica) ☐ Taquicardia (aumento $\geq 20\%$ frecuencia cardiaca) ☐ Hemoglobinuria (orina roja) ☐ Sangramiento inexplicado (CID) 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Ansiedad ☐ Dolor torácico ☐ Dolor cerca del sitio de infusión ☐☐ Distress respiratorio/dificultad respiratoria ☐ Dolor lumbar ☐ Cefalea ☐ Disnea 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Hemólisis aguda intravascular ☐ Contaminación bacteriana y shock séptico ☐ Sobrecarga de volumen ☐ Anafilaxis ☐ Injuria pulmonar asociada a transfusiones

Nota: Si ocurre una reacción transfusional aguda, primero revise las etiquetas de la bolsa de sangre y la identidad del paciente. Si existe alguna discrepancia, suspenda la transfusión inmediatamente y consulte al banco de sangre.

En un paciente inconsciente o anestesiado, la hipotensión y el sangramiento incontrolado pueden ser los únicos signos de una transfusión incompatible.

En un paciente consciente que presenta una reacción hemolítica severa transfusional, los síntomas y signos pueden aparecer muy rápidamente – dentro de minutos de la infusión de 5–10 ml de sangre. Es esencial una observación cercana al comienzo de la transfusión de cada unidad.

Figura 7.1: Guías para el reconocimiento y manejo de las reacciones transfusionales agudas

MANEJO INMEDIATO**CATEGORIA 1: LEVE**

- 1 Reduzca la velocidad de la transfusión.
- 2 Administre antihistamínico IM (ej. clorfeniramina 0.1 mg/kg o equivalente).
- 3 Si no hay mejoría clínica dentro de 30 minutos o si los síntomas y signos empeoran, **trate como Categoría 2.**

CATEGORIA 2: MODERADAMENTE SEVERA

- 1 Suspenda la transfusión. Reemplace el equipo de infusión y mantenga la vía venosa permeable con solución salina.
- 2 Notifique inmediatamente al médico responsable del paciente y al banco de sangre.
- 3 Envíe la unidad de sangre con el equipo de infusión, una muestra de orina fresca y nuevas muestras de sangre (1 coagulada y 1 anticoagulada) de una vena opuesta al sitio de infusión con una solicitud apropiada al banco de sangre y laboratorio para estudios.
- 4 Administre una antihistamínico IM (ej. clorfeniramina 0.1 mg/kg o equivalente) y un antipirético oral o rectal (ej. paracetamol 10 mg/kg: 500 mg a 1 g en adultos). Evite la aspirina en pacientes trombocitopénicos.
- 5 Administre corticosteroides EV y broncodilatadores si hay características anafilactoideas (ej. brocoespasmo, estridor).
- 6 Recolecte orina durante las próximas 24 horas para evidenciar la hemólisis y envíelas al laboratorio.
- 7 Si hay mejoría clínica, reinicie la transfusión lentamente con una nueva unidad de sangre y observe cuidadosamente.
- 8 Si no hay mejoría clínica dentro de 15 minutos o si los signos y síntomas empeoran, **trate como Categoría 3.**

CATEGORIA 3: RIESGO VITAL

- 1 Suspenda la transfusión. Reemplace el equipo de infusión y mantenga la línea venosa abierta con solución salina.
- 2 Infunda solución salina normal (inicialmente a 20–30 ml/kg) para mantener la presión sistólica. Si está hipotenso, administre en 5 minutos y eleve las piernas del paciente.
- 3 Mantenga la vía aérea permeable y administre alto flujo de oxígeno por mascarilla.
- 4 Administre adrenalina (como solución 1:1000) 0.01 mg/kg de peso por inyección intramuscular lenta.
- 5 Administre corticosteroide EV y broncodilatadores si hay características anafilactoideas (ej. broncoespasmo, estridor).
- 6 Administre diuréticos: ej. furosemida 1 mg/kg EV o equivalente.
- 7 Notifique inmediatamente al médico responsable del paciente y al banco de sangre.
- 8 Envíe la unidad de sangre con el equipo de infusión, una muestra de orina fresca y nuevas muestras de sangre (1 coagulada y 1 anticoagulada) de una vena opuesta al sitio de infusión con una solicitud apropiada al banco de sangre y laboratorio para investigaciones.
- 9 Revise visualmente una muestra de orina fresca por signos de hemoglobinuria (orina roja o rosada).
- 10 Comience una recolección de orina de 24 horas y cartilla de balance de fluidos y registre todas las ingestas y pérdidas. Mantenga el balance de fluidos.

(Continúa en la pag. 142)

Figura 7.1: Guías para el reconocimiento y manejo de las reacciones transfusionales agudas (continuación)

MANEJO INMEDIATO**CATEGORIA 3: RIESGO VITAL**

- 11 Evalúe si hay sangramiento de los sitios de punción o heridas. Si hay evidencia clínica o de laboratorio de CID (ver Sección 9.11), administre plaquetas (adulto 5–6 unidades) **y** crioprecipitado (adulto: 12 unidades) **o** plasma fresco congelado (adulto: 3 unidades). Use productos plasmáticos con inactivación viral, cuando sea posible.
- 12 Reevalúe. Si está hipotenso:
 - Administre más solución salina 20–30 ml/kg en 5 minutos
 - Administre inótrópicos, si están disponibles.
- 13 Si el flujo urinario está cayendo o hay evidencia laboratorial de insuficiencia renal aguda (K^+ aumentando, urea, creatinina):
 - Mantener cuidadosamente el balance de fluidos
 - Administre más furosemida
 - Considere la infusión de dopamina, si está disponible
 - Busque ayuda experimentada: el paciente puede necesitar diálisis.
- 14 Si se sospecha bacteremia (escalofríos, fiebre, colapso, sin evidencia de reacción hemolítica), inicie antibióticos de amplio espectro EV para cubrir por *pseudomonas* y gram positivos.

ACTIVIDAD 23

Encuentre en los registros del hospital y del banco de sangre la incidencia y tipos de reacciones transfusionales agudas que fueron reportadas el año pasado.

ACTIVIDAD 24

Compare las guías de su hospital para el manejo inicial de las reacciones transfusionales agudas con el ejemplo dado en la Figura 7.1.

Si no hay guías o usted piensa que éstas pueden ser mejoradas, prepare algún borrador de guías y discútalas con sus colegas superiores. Una vez que ellas hayan sido acordadas, organice una sesión de enseñanza para todo el personal relevante. Monitoree si las guías están siendo seguidas correctamente. Proporcione cualquier enseñanza posterior que pueda ser requerida y continúe monitoreando la práctica.

La Figura 7.2 indica las drogas y dosis que posrían requerirse en el manejo de las reacciones transfusionales agudas.

Investigando las reacciones transfusionales agudas

La Figura 7.3 en la pag. 144 destaca el procedimiento para la investigación de reacciones transfusionales agudas.

Figura 7.2: Drogas que pueden ser requeridas en el manejo de reacciones transfusionales agudas

TIPO DE DROGA	EFECTOS RELEVANTES	EJEMPLOS		NOTAS
		Nombre	Ruta y dosis	
Fluidos de reemplazo endovenoso	Expanden volumen sanguíneo Vea Sección 4.2	Salino normal	Si el paciente está hipotenso, 20–30 ml/kg en 5 minutos	Evite soluciones coloidales
Antipiréticos	Reducen la fiebre y respuesta inflamatoria	Paracetamol	Oral o rectal 10 mg/kg	Evite los productos que contengan aspirina si el paciente tiene recuento plaquetario bajo
Antihistamínicos	Inhiben las respuestas mediadas por histamina	Clorfeniramina	Intramuscular o EV 0.1 mg/kg	
Broncodilatadores	Inhiben el broncoespasmo inmunológicamente mediado	Adrenalina	0.01 mg/kg (como solución 1:1000) por inyección intramuscular lenta	Dosis puede repetirse cada 10 minutos, de acuerdo a la presión y pulso hasta observar mejoría
		Considere salbutamol	Por nebulizador	
		Aminofilina	5 mg/kg	
Inotrópicos	Aumentan la contractilidad del miocardio	Dopamina	Infusión EV 1–10 mcg/kg/min	<ul style="list-style-type: none"> □ Dopamina en bajas dosis induce vasodilatación y mejora la perfusión renal □ Las dosis mayores a los 5 mcg/kg/min causan vasoconstricción y empeoran la insuficiencia cardíaca
		Dobutamina	Infusión EV 1–10 mcg/kg/min	
Diuréticos	Inhiben la reabsorción de desde el asa ascendente de Henle	Furosemida	Inyección EV lenta 1 mg/kg	
<ul style="list-style-type: none"> □ Plaquetas □ Crioprecipitado □ Plasma fresco congelado 				Vea Sección 5.6

Figura 7.3: Procedimiento para la investigación de reacciones transfusionales agudas

INVESTIGANDO REACCIONES TRANSFUSIONALES AGUDAS

- 1 Informe inmediatamente todas las reacciones transfusionales agudas, con la excepción de las reacciones leves de hipersensibilidad (Categoría 1), al médico responsable del paciente y al banco de sangre que proporcionó la sangre.

Si usted sospecha que el paciente está desarrollando una reacción severa con riesgo vital, busque ayuda inmediatamente con el anestesista de guardia, equipo de emergencia o quien esté disponible y cuente con las destrezas como para ayudarlo.
- 2 Registre la siguiente información en la historia del paciente:
 - Tipo de reacción transfusional
 - Tiempo transcurrido desde el comienzo de la transfusión hasta que ocurrió la reacción
 - Volumen, tipo y número de las bolsas de los productos sanguíneos transfundidos.
- 3 Tome las siguientes muestras y envíelas al banco de sangre para investigaciones de laboratorio:
 - Muestras de sangre inmediatamente post-transfusión (1 coagulada y 1 anticoagulada: EDTA/Sequestrene) de una vena opuesta al sitio de infusión para:
 - Recuentos sanguíneos completos
 - Evaluación de la coagulación
 - Test de antiglobulina directo
 - Urea
 - Creatinina
 - Electrolitos
 - Cultivo de sangre en un frasco especial para hemocultivos
 - La unidad de sangre y el equipo de administración de sangre que contiene residuos de glóbulos rojos y plasma de la sangre transfundida
 - Primera muestra de orina del paciente luego de ocurrida la reacción.
- 4 Formulario de informe de reacción transfusional completado.
- 5 Después de la investigación inicial, envíe lo siguiente al banco de sangre para investigaciones de laboratorio:
 - Muestras de sangre (1 coagulada y 1 anticoagulada: EDTA/Sequestrene) tomada de la vena opuesta al sitio de infusión 12 horas y 24 horas después del comienzo de la reacción
 - Muestra de orina del paciente de 24 horas.
- 6 Registre los resultados de las investigaciones en los registros del paciente para futuro seguimiento, si es requerido.

7.3 Reacciones transfusionales agudas

Categoría 1: Reacciones leves

La urticaria y prurito no son reacciones poco comunes después de una transfusión. Estas aparecen como resultado de una hipersensibilidad, con liberación local de histamina, a proteínas, probablemente en el plasma del donante.

Síntomas y signos

Reacciones cutáneas localizadas (urticaria y erupción), a menudo acompañadas de prurito (picazón intensa), que ocurre dentro de minutos del comienzo de una transfusión. Los síntomas ceden generalmente si la transfusión se enlentece y se administra antihistamínicos.

Manejo

- 1 Reduzca la velocidad de la transfusión.
- 2 Administre un antihistamínico: ej. clorfeniramina 0.1 mg/kg por inyección intramuscular.
- 3 Continúe la transfusión a la velocidad normal si no hay progresión de los síntomas después de 30 minutos.
- 4 **Si no hay mejoría clínica dentro de 30 minutos o si los síntomas y signos empeoran, trate la reacción como una reacción de Categoría 2.**

Prevención

Si el paciente ha experimentado previamente reacciones urticariales repetidas, administre un antihistamínico como clorfeniramina 0.1 mg/kg IM o EV 30 minutos antes del comienzo de la transfusión, cuando sea posible.

Categoría 2: reacciones moderadamente severas

La fiebre o escalofríos durante la transfusión de sangre o concentrados de plaquetas puede afectar al 1–2% de los receptores, particularmente aquellos que dependen de transfusiones regulares. Estas son causadas por citoquinas liberadas de los leucocitos en los componentes sanguíneos almacenados y por la reacción de los leucocitos infundidos, con anticuerpos en el plasma del paciente, resultando en la liberación de pirógenos.

Es importante registrar rutinariamente la temperatura del paciente, pulso, respiración y presión sanguínea antes de comenzar la transfusión, para evitar la confusión debida a fiebre pre-existente.

Los síntomas y signos ocurren generalmente 30–60 minutos después del comienzo de la transfusión.

Signos

- Enrojecimiento
- Urticaria

- Escalofríos
- Fiebre
- Cansancio
- Taquicardia

Síntomas

- Ansiedad
- Prurito (picazón)
- Palpitaciones
- Disnea leve
- Cefalea

Manejo

- 1 Suspenda la transfusión. Reemplace el equipo de infusión y mantenga una vía venosa permeable con suero salino normal.
- 2 Notifique al médico responsable del paciente y al banco de sangre inmediatamente.
- 3 Envíe la unidad de sangre con el equipo de infusión, orina fresca y nuevas muestras de sangre (1 coagulada y 1 anticoagulada) de la vena opuesta al sitio de infusión con un formulario apropiado al banco de sangre para investigaciones (vea Figura 7.3 en la pag. 144).
- 4 Administre antihistamínico EV o IM (ej. clofeniramina 0.01 mg/kg o equivalente) y un antipirético oral o rectal (ej. paracetamol 10 mg/kg; 500 mg – 1 g en adultos). Evite la aspirina en pacientes trombocitopénicos.
- 5 Administre corticosteroides EV y broncodilatadores si hay características de anafilaxia (ej. broncoespasmo, estridor).
- 6 Recolecte orina durante las próximas 24 horas para evidenciar la hemólisis y envíe al laboratorio.
- 7 Si hay mejoría clínica, reinicie lentamente la transfusión con una nueva unidad de sangre y observe cuidadosamente.
- 8 **Si no hay mejoría clínica dentro de 15 minutos o si la condición del paciente se deteriora, trate la reacción como reacción de Categoría 3.**

Las reacciones febriles son relativamente comunes, pero la fiebre se asocia con otras reacciones adversas a la transfusión y es importante descartar estas otras causas, particularmente la hemólisis aguda y la contaminación bacteriana, antes de llegar al diagnóstico de una reacción febril. La fiebre también puede ser causada por una condición subyacente del paciente: ej. malaria.

Prevención

Si el paciente es un receptor de transfusiones regular o ha tenido dos o más reacciones febriles no hemolíticas en el pasado:

- 1 Administre un antipirético 1 hora antes del comienzo de la transfusión: ej. paracetamol 10–15 mg/kg oral. No use aspirina en un paciente con trombocitopenia.

- 2 Repita el antipirético a las 3 horas de comenzada la transfusión.
- 3 Transfunda lentamente, cuando sea posible:
 - Sangre total y glóbulos rojos: 3–4 horas por unidad
 - Concentrados de plaquetas: hasta dos horas por concentrado.
- 4 Mantenga al paciente abrigado.
- 5 Si esto falla en controlar la reacción febril y se necesita una transfusión posterior, use glóbulos rojos o concentrados de plaquetas leucereducidos o filtrados.

Categoría 3: Reacciones con riesgo vital

Las causas más comunes de reacciones transfusionales con riesgo vital son:

- Hemólisis aguda intravascular
- Contaminación bacteriana y shock séptico
- Sobrecarga de volumen
- Reacción anafiláctica
- Injuria pulmonar asociada a transfusiones (TRALI)

Signos

- Escalofríos
- Fiebre
- Cansancio
- Shock
- Taquicardia
- Hemoglobinuria (orina roja)
- Sangramiento inexplicado (CID)

Síntomas

- Ansiedad
- Dolor torácico
- Distress respiratorio/dificultad respiratoria
- Dolor lumbar
- Cefalea
- Disnea

Manejo

- 1 Suspenda la transfusión. Reemplace el equipo de infusión y mantenga una vía venosa permeable con suero salino normal.
- 2 Infunda suero salino normal para mantener la PA sistólica (inicial 20–30 ml/kg). Si está hipotenso, administre en 5 minutos y eleve las piernas del paciente.
- 3 Mantenga la vía aérea permeable y administre oxígeno en alta concentración por mascarilla.
- 4 Administre adrenalina (como solución 1:1000) 0.01 mg/kg de peso por inyección intramuscular.

- 5 Administre corticosteroides EV y broncodilatadores si hay características de anafilaxia (ej. broncoespasmo, estridor).
- 6 Administre diuréticos: ej. furosemida 1 mg/kg EV o equivalente.
- 7 Notifique inmediatamente al médico responsable del paciente y al banco de sangre.
- 8 Envíe la unidad de sangre con el equipo de infusión, una muestra de orina fresca y nuevas muestras de sangre (1 coagulada y 1 anticoagulada) de una vena opuesta al sitio de infusión con un formulario de solicitud apropiado al banco de sangre y al laboratorio para investigaciones.
- 9 Analice visualmente para signos de hemoglobinuria una muestra de orina fresca (orina roja o rosada).
- 10 Comience una recolección de orina de 24 horas y una cartilla de balance de fluidos y registre los ingresos y egresos. Mantenga el balance de fluidos.
- 11 Evalúe si hay sangramiento por los sitios de punción o heridas. Si hay evidencia clínica de CID (vea Sección 9.11), administre:
 - Concentrados de plaquetas (adulto: 5–6 unidades)

y

 - ya sea crioprecipitado (adulto: 12 unidades) **o** plasma fresco congelado (adulto: 3 unidades).

Use productos plasmáticos sometidos a inactivación viral, cuando sea posible.
- 12 Reevalúe si está hipotenso:
 - Administre más solución salina 20–30 ml/kg en 5 minutos
 - Administre inotrópicos.
- 13 Si el flujo urinario se está reduciendo o hay evidencia laboratorial de insuficiencia renal aguda (elevación del K⁺, urea, creatinina):
 - Mantenga cuidadosamente el balance de fluidos
 - Administre más furosemida
 - Considere la infusión de dopamina
 - Busque ayuda experimentada, el paciente puede necesitar diálisis renal.
- 14 Si se sospecha bacteremia (escalofríos, fiebre, colapso, sin evidencia de reacción hemolítica) comience con antibióticos de amplio espectro EV, para cubrir *pseudomonas* y gram positivos.

Hemólisis aguda intravascular

Las reacciones hemolíticas agudas intravasculares son causadas por la infusión de glóbulos rojos incompatibles. Los anticuerpos en el plasma del paciente hemolizan los glóbulos rojos incompatibles transfundidos. Aún un pequeño volumen (5–10 ml) de glóbulos rojos incompatibles transfundidos pueden causar una reacción severa, volúmenes mayores aumentan el riesgo. Por esta razón es esencial monitorear al paciente al comienzo de la transfusión de **cada** unidad de sangre (vea Figura 6.13 en la pag. 133).

La causa más común de reacción hemolítica aguda intravascular es la transfusión ABO incompatible. Los anticuerpos involucrados son IgM o IgG dirigidos contra los antígenos A o B en los glóbulos rojos transfundidos, causando una hemólisis aguda intravascular.

La infusión de sangre ABO incompatible casi siempre se produce por:

- Errores en el formulario de solicitud de sangre
- Tomar sangre de un paciente equivocado en un tubo de muestra pre-rotulado
- Etiquetado incorrecto del tubo con la muestra enviada al banco de sangre
- Chequeos inadecuados de la sangre contra la identidad del paciente antes de comenzar la transfusión.

Los anticuerpos contra otros antígenos de grupos sanguíneos en el plasma del paciente, como los sistemas Kidd, Kell o Duffy, también pueden causar hemólisis aguda intravascular.

Signos

- Fiebre
- Escalofríos
- Taquicardia, hipotensión
- Dificultad respiratoria
- Hemoglobinuria, oliguria
- Signos de tendencia al sangramiento debida a coagulación intravascular diseminada (CID)

En el paciente consciente que presenta una reacción hemolítica severa, los síntomas y signos aparecen generalmente dentro de minutos de comenzada la transfusión, a veces cuando se han administrado menos de 10 ml.

En un paciente inconsciente o anestesiado, la hipotensión y el sangramiento incontrolable debido al CID pueden ser los únicos signos de una transfusión incompatible.

Síntomas

- Dolor o calor en la extremidad donde está situada la cánula de infusión
- Aprehensión
- Dolor lumbar

Manejo

- 1 Suspenda la transfusión, reemplace el equipo de administración y mantenga la vía venosa permeable con suero salino normal.
- 2 Mantenga la vía aérea permeable y administre oxígeno en altas concentraciones.
- 3 Apoye la circulación:
 - Administre fluidos de reemplazo endovenoso para mantener el volumen y la presión sanguínea

- Puede requerirse apoyo inotrópico a la circulación: ej. dopamina, dobutamina o adrenalina 1:1000 por inyección intramuscular 0.01 ml/kg de peso corporal.
- 4 Prevenir la insuficiencia renal induciendo diuresis:
 - Mantener el volumen y la presión sanguínea
 - Administre un diurético como furosemida 1–2 mg/kg
 - Administre una infusión de dopamina a 1 microgramo/kg/minuto.
 - 5 Si ocurre una CID:
 - Administre componentes sanguíneos, guiado por el estado clínico y los estudios de coagulación (vea Sección 9: *Medicina General*)
 - Monitoree regularmente el estado de la coagulación del paciente.
 - 6 Investigaciones:
 - Verifique el etiquetado de la unidad de sangre con el paciente
 - Envíe muestra de sangre del paciente para:
 - Recuentos sanguíneos completos
 - Estudio de coagulación
 - Urea
 - Creatinina
 - Electrolitos

El test de antiglobulina directo (test de Coombs) será positivo y la bilirrubina sérica elevada

 - Examine una muestra de orina del paciente y envíela al laboratorio para estudio de hemoglobinuria
 - Devuelva la unidad de sangre y el equipo de administración para verificar el grupo y las pruebas de compatibilidad
 - Repita los electrolitos y estudios de coagulación cada 12 horas hasta que el paciente se estabilice.

Prevención

Asegúrese que:

- 1 Las muestras de sangre y formularios de solicitud se han llenado correctamente.
- 2 La muestra de sangre del paciente se ha puesto en el tubo correcto.
- 3 La sangre ha sido verificada contra la identidad del paciente antes de la transfusión.

Contaminación bacteriana y shock séptico

Se estima que la contaminación bacteriana afecta hasta un 0.4% de los glóbulos rojos y 1–2% de los concentrados de plaquetas.

La sangre puede contaminarse por:

- Bacterias de la piel del donante durante la recolección de sangre (generalmente *estafilococo*)
- Bacteremia presente en la sangre del donante en el momento de la recolección de sangre (ej. *Yersinia*)
- Errores o manipulación inadecuada durante el procesamiento de la sangre
- Defectos de fabricación daño en las bolsas de sangre plásticas
- Descongelamiento del plasma fresco congelado o crioprecipitado en un baño con agua (a menudo contaminado).

Especies de *Pseudomonas* son los contaminantes típicos en las tres últimas instancias.

Algunos contaminantes, particularmente especies de *Pseudomonas*, crecen a 2°C a 6°C y así pueden sobrevivir y multiplicarse en unidades de glóbulos rojos refrigeradas. El crecimiento rápido de contaminantes puede ocurrir cuando la unidad se deja calentar. El riesgo aumenta con el tiempo fuera del refrigerador.

Los *Estafilococos* crecen en condiciones de mayor calor y proliferan en concentrados de plaquetas a 20°C a 24°C, limitando su tiempo de almacenamiento.

Los signos generalmente aparecen rápidamente después del comienzo de la transfusión, pero pueden demorar varias horas. Una reacción severa puede caracterizarse por el comienzo súbito de fiebre alta, escalofríos e hipotensión. Se requiere de medidas de apoyo y antibióticos en altas dosis en forma urgente.

Sobrecarga de volumen

Cuando se ha transfundido mucho volumen, la transfusión es muy rápida o la función renal se encuentra alterada puede ocurrir sobrecarga de volumen que resulta en insuficiencia cardíaca y edema pulmonar. Esta es particularmente probable que ocurra en pacientes con anemia crónica severa y en pacientes con enfermedad cardiovascular subyacente, por ejemplo cardiopatía isquémica.

Reacciones anafilácticas

Las reacciones de tipo anafiláctico son una complicación rara de la transfusión de componentes sanguíneos y derivados del plasma. El riesgo de anafilaxia está aumentado por la infusión rápida, típicamente cuando se usa plasma fresco congelado como fluido de recambio en el recambio plasmático terapéutico. Las citoquinas en el plasma pueden ser una causa de broncoconstricción y vasoconstricción ocasionalmente en pacientes. Una causa rara de reacciones anafilácticas muy severas es la deficiencia de IgA en el receptor. Esto puede ser causado por cualquier producto sanguíneo que contenga trazas de IgA.

La anafilaxia puede ocurrir dentro de minutos del comienzo de la transfusión y se caracteriza por colapso cardiovascular y distress respiratorio, sin fiebre. Es probablemente fatal si no es manejada en forma rápida y agresiva.

Injuria pulmonar asociada a transfusiones

La injuria pulmonar asociada a transfusiones (TRALI, por sus siglas en Inglés) generalmente es causada por el plasma del donante que contiene anticuerpos contra los leucocitos del paciente. Los donantes son casi siempre mujeres multíparas.

En un caso bien definido de TRALI, la cual generalmente se presenta dentro de 1 a 4 horas del comienzo de la transfusión, hay una rápida falla de la función pulmonar con opacidad difusa en la radiografía de tórax. No hay terapia específica. Se requiere de intenso apoyo respiratorio y general en una unidad de cuidados intensivos.

7.4 Complicaciones tardías de la transfusión: infecciones transmitidas por transfusión

Los donantes pueden portar en su sangre agentes infecciosos, a veces por periodos prolongados y sin necesariamente presentar síntomas o signos de enfermedad. Las siguientes infecciones pueden ser transmitidas por transfusiones:

- VIH-1 y VIH-2
- HTLV-I y HTLV-II
- Hepatitis B y C
- Sífilis (*Treponema pálido*)
- Enfermedad de Chagas (*Trypanosoma cruzi*)
- Malaria
- Citomegalovirus (CMV).

Otras infecciones raramente transmisibles por transfusión incluyen:

- Parvovirus humano B19
- Brucellosis
- Virus de Epstein-Barr
- Toxoplasmosis
- Mononucleosis infecciosa
- Enfermedad de Lyme.

Ha surgido la posibilidad de que la sangre pueda transmitir una nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD). Inicialmente denominada 'nueva variante CJD' (nvCJD), actualmente es conocida como 'variante CJD' (vCJD). Es objeto de intensa investigación, pero no hay evidencias de transmisión transfusional de CJD o sus variantes. (Vea OMS *Registros Epidemiológicos Semanales*, 1998, 73: 6-7).

Tamizaje para infecciones transmisibles por transfusión

Debido al riesgo de infecciones transmitidas por transfusión, la sangre solo debe ser recolectada de donantes que han sido seleccionados de acuerdo con los criterios nacionales de tamizaje. Cada unidad de sangre debe ser estudiada para:

- VIH-1 y VIH-2 (anticuerpos anti-VIH-1 y anti-VIH-2)
- Antígeno de superficie de hepatitis B (HbsAg)
- Anticuerpos anti-*treponema pálido* (sífilis).

Ni la sangre, ni los productos sanguíneos pueden ser liberados para transfusión hasta que estos y todos los otros estudios requeridos nacionalmente hayan demostrado ser negativos.

El tamizaje para otros agentes infecciosos debe cumplir con las políticas nacionales que deben reflejar la prevalencia de la infección en la población de donantes de sangre potenciales.

Cuando sea posible, estos deben incluir tamizaje para:

- Hepatitis C
- Enfermedad de Chagas, en países donde la seroprevalencia es significativa
- Malaria, en países de baja prevalencia. Esto solo se aplica a donantes que han viajado a áreas con malaria. Los estudios de tamizaje para malaria están siendo evaluados, pero aún no son lo suficientemente específicos para su uso en tamizaje rutinario de las donaciones de sangre.

Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

Enfermedad aguda de 'seroconversión'

Después de la exposición a la infección, la viremia no es detectable por unos pocos días. Posteriormente, títulos elevados de virus (antígeno) son detectables por varias semanas. Durante este periodo, si están involucradas dosis de virus suficientemente elevadas, se ha informado que cerca de un tercio de los individuos infectados experimenta una enfermedad aguda con características de influenza, a menudo con recuentos elevados de linfocitos atípicos. Es altamente probable que la sangre del individuo sea infecciosa en este momento.

El 'periodo de ventana'

Usando los exámenes actuales para la detección de anticuerpos anti-VIH, el anticuerpo contra el VIH se hace detectable aproximadamente 21 días después de la exposición a la infección. El DNA viral y una proteína viral, denominada antígeno p 24, es detectada 7 días antes que el anticuerpo.

El periodo en que existe viremia y no es detectable la evidencia de anticuerpos a menudo es llamado 'periodo de ventana'. La sangre obtenida en este periodo usualmente es infecciosa, pero el virus no puede ser detectado por las técnicas de tamizaje actuales para anticuerpos contra el VIH. El valor de un estudio adicional para el antígeno VIH (antígeno p24) no ha sido probado, aunque puede permitir la detección del VIH unos pocos días más temprano donde exista una alta incidencia de nuevas infecciones por VIH en una población de donantes de sangre que no es seleccionada cuidadosamente.

Epidemiología

Existen grandes variaciones en la prevalencia de la infección por VIH entre y dentro de los países y aún dentro de áreas pequeñas localizadas. Estimaciones globales de los individuos VIH positivos son de poca ayuda en la evaluación de los riesgos de transmisión por transfusión sanguínea en una localidad dada y entonces, la prevalencia de la infección en cada población de donantes potenciales debe ser determinada.

Prevención

La prevención inicialmente descansa en la selección de donantes voluntarios no remunerados pertenecientes a poblaciones de bajo riesgo y la exclusión de donantes no apropiados. Se requiere de las pruebas de tamizaje para VIH para permitir identificar y descartar la sangre donada infectada. La confidencialidad y el manejo posterior de los donantes seropositivos a través de su referencia para consejería es esencial.

HTLV-I y II

La prevalencia de infección por HTLV-I es elevada en algunas partes del mundo, notablemente en la parte sur del Japón y partes del Caribe. El virus puede causar trastornos neurológicos y una forma rara de leucemia de células-T del adulto. Generalmente hay una demora de muchos años entre la infección y el desarrollo de la enfermedad, pero es probable que solo una pequeña proporción de aquellos infectados se enfermen. El HTLV-I es transmisible por la transfusión de componentes sanguíneos celulares.

La relación entre HTLV-II y enfermedad es menos clara.

Prevención

La sangre donada debe ser estudiada donde exista evidencia epidemiológica de la infección HTLV o una indicación de enfermedad.

Hepatitis B

El estado de portador de hepatitis B es altamente prevalente en muchas áreas del mundo en desarrollo, afectando en algunas áreas a más del 10% de la población de donantes de sangre potenciales. La transmisión por sangre puede ser seguida por una hepatitis aguda, seguida ya sea por resolución o hepatitis crónica. Las consecuencias en el largo plazo son cirrosis y cáncer primario del hígado.

La infección por el virus de hepatitis B puede llevar a infección clínica o subclínica.

Se piensa que en casos subclínicos, hasta un 25% de los niños y un 5–10% de los adultos se hacen portadores crónicos del antígeno de superficie de hepatitis B (HBsAg).

Prevención

Toda la sangre donada debe ser estudiada para HBsAg antes de la transfusión.

Los receptores regulares de productos sanguíneos deben ser vacunados contra la hepatitis B.

Hepatitis C

Los estudios de anticuerpos para detectar la infección por hepatitis C fueron introducidos en 1991 y han sido mejorados progresivamente. Sin embargo, estos estudios siguen siendo caros y diferentes exámenes pueden dar en ocasiones resultados conflictivos. Como cualquier estudio de tamizaje de la sangre, los estudios deben ser validados en cada país antes de ser adoptados para su uso.

La infección por hepatitis C generalmente es asintomática. Cerca de la mitad de los pacientes afectados desarrollan hepatitis crónica y una proporción importante eventualmente desarrollan daño hepático severo.

Prevención

Toda la sangre donada debe ser tamizada para hepatitis C, cuando sea posible.

Otros virus de hepatitis

En raras ocasiones, se ha transmitido hepatitis A por productos sanguíneos procesados (derivados del plasma).

Un virus recientemente identificado ha sido referido como GB-virus-C o 'hepatitis G'. Parece estar presente en alrededor del 2% de los donantes de sangre sanos, pero en el presente no hay evidencias de que sea causa de hepatitis o alguna otra enfermedad.

Sífilis

La sífilis es causada por la infección por la bacteria *Treponema pálido*. Es esencialmente una enfermedad de transmisión sexual, aunque puede expandirse por contacto cercano con lesiones en membranas mucosas y puede ser transmitida por transfusión. Aunque un examen positivo para sífilis no es indicación de infección por VIH, es un marcador de que el donante puede tener alto riesgo de exposición a otras infecciones de transmisión sexual, incluyendo el VIH y por lo tanto no se debe aceptar que done sangre.

Prevención

Toda la sangre donada debe ser estudiada para evidencia serológica de infección por *Treponema pálido*. Un resguardo posterior es que el almacenamiento de la sangre donada por 72 horas a 2°C a 6°C virtualmente elimina el riesgo de infección ya que el organismo es muy sensible a bajas temperaturas.

Enfermedad de Chagas

La enfermedad de Chagas, causada por el *Tripanosoma cruzi*, es transmisible por transfusión. Estimaciones actuales sugieren que alrededor de 18 millones de personas en los países latinoamericanos están infectadas.

El tripanosoma es transmitido por los insectos triatominos: especies de triatomas como el '*triatoma infestans*', aunque otras están involucradas. El vector vive en viviendas en malas condiciones tanto en áreas urbanas como rurales.

La transfusión de sangre es la segunda causa más común de transmisión y hasta el 50% de las unidades que tienen anticuerpos positivos transmitirán la infección. La infección es subclínica en la fase indeterminada, pero luego lleva a una fase crónica que resulta en daños irreversibles, incluyendo:

- Cardiomiopatía
- Megaesófago
- Megacolon.

Prevención

Los esfuerzos para eliminar la enfermedad de Chagas han sido exitosos en reducir la infección en hasta un 83% en grupos de edad más jóvenes. Esto ha sido logrado por el control del vector y el estudio de la sangre donada para excluir las unidades infectadas. Sin embargo, diferentes estudios de laboratorio pueden dar resultados diferentes y más de un examen puede ser necesario. Muchos países en América Latina actualmente estudian la enfermedad de Chagas usando al menos dos ensayos de laboratorio.

Una alternativa efectiva es agregar cristal violeta, 125 mg a cada unidad de glóbulos rojos almacenada el cual inactiva el tripanosoma. Sin embargo, el procedimiento para agregar el cristal violeta debe salvaguardar la esterilidad bacteriana de la sangre y esto es difícil de alcanzar en la práctica. Esto también lleva a la tinción de piel y membranas mucosas.

Malaria

Todos los componentes sanguíneos pueden llevar el parásito *Plasmodio* y por lo tanto tener el potencial de transmitir malaria. En países no endémicos, la malaria transmitida por transfusión es rara (menos de un caso por millón de unidades de sangre transfundida). Sin embargo, la tasa de mortalidad es elevada, a menudo debido a que no se sospecha el diagnóstico.

Prevención

En áreas endémicas, el examen para los parásitos de la malaria de toda la sangre donada no es práctico. La prevención depende entonces de:

- 1 Profilaxis con antimaláricos en el receptor de sangre si el índice de sospecha es elevado.
- 2 Pre-tratamiento del donante con antimaláricos, si está indicado.

En muchas circunstancias, ninguna de estas opciones puede ser muy práctica. Entonces, donde la profilaxis no es usada rutinariamente, es importante mantener un alto índice de sospecha y tratar tempranamente los síntomas de malaria en receptores de sangre, con el régimen antimalárico recomendado localmente.

En áreas no-endémicas, se debe usar estrictos criterios de selección de donantes para excluir a donantes que han estado recientemente en áreas endémicas o que han tenido malaria.

Citomegalovirus (CMV)

Globalmente, una proporción muy alta de los donantes de sangre tienen anticuerpos contra el CMV.

La transmisión transfusional del CMV usualmente solo es una preocupación en pacientes inmunocomprometidos y es de importancia clínica probada en:

- Niños prematuros, especialmente aquellos que pesan menos de 1200–1500 g y que nacen de madres con anticuerpos para CMV negativos
- Receptores de médula ósea que tienen anticuerpos para CMV negativos y que reciben injertos CMV negativos.

Prevención

Pacientes inmunocomprometidos, niños prematuros y receptores de médula ósea anticuerpos CMV negativos que reciben injertos CMV seronegativos deben recibir donaciones que no contengan anticuerpos detectables contra CMV.

Leucodeplete los componentes sanguíneos, el plasma fresco congelado y los crioprecipitados no transmiten CMV.

Otras infecciones excepcionalmente transmisibles por transfusión

Otras infecciones raras que han sido reportadas como infecciones que excepcionalmente son transmitidas por transfusión incluyen el parvovirus humano B19, brucellosis, virus de Epstein-Barr, toxoplasmosis, mononucleosis infecciosa y enfermedad de Lyme.

Prevención

La prevención depende de los criterios de selección cuidadosos de los donantes de sangre, para excluir a los donantes inapropiados.

Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) y variante CJD (vCJD)

La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob es un trastorno neurológico degenerativo raro y fatal. Esta enfermedad ha sido transmitida de humanos a humanos por extractos de hormona de crecimiento infectados, por injertos de córnea y duramadre y por instrumentos neuroquirúrgicos contaminados.

Aunque no hay casos probados ni aún ejemplos probables de transmisión por transfusión de sangre o productos sanguíneos, existe una preocupación acerca de la posibilidad. Es tranquilizante el que hasta ahora no haya casos reportados de CJD en hemofílicos, quienes están altamente expuestos a productos sanguíneos.

Una nueva variante de CJD (vCJD), que ocurre en pacientes más jóvenes, ha sido reportada recientemente. La mayoría de los estudios de infectividad y de transmisibilidad epidemiológicos y de laboratorio han sido efectuados en la forma esporádica de CJD, pero las observaciones clínicas y neuropatológicas sugieren que vCJD puede tener características biológicas diferentes. Se necesitan estudios posteriores de los casos de vCJD para determinar si el agente infeccioso puede ser transmitido por la sangre.

Prevención

Los individuos que sufren de las siguientes enfermedades deben ser excluidos permanentemente de donar sangre:

- Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob y variante CJD
- Enfermedad de Gerstmann Sträussler-Scheinker (GSS)
- Insomnio fatal familiar (FFI)
- Demencia.

En base al conocimiento científico actual es esencial excluir a los siguientes grupos de donar sangre:

- Donantes que han sido tratados con extractos derivados de glándulas pituitarias humanas (hormona de crecimiento y gonadotrofina)
- Donantes con historia familiar de CJD, GSS o FFI
- Donantes que han recibido injertos de córnea humana o duramadre.

7.5 Otras complicaciones tardías de la transfusión

Aparte de las infecciones transmitidas por transfusión, otras complicaciones transfusionales tardías pueden no presentarse inmediatamente y solo hacerse aparentes días o aún meses después de la transfusión. Estas incluyen:

- Reacción transfusional hemolítica retardada
- Púrpura post-transfusión
- Enfermedad de injerto versus huésped (EIVH)
- Sobrecarga de hierro
- Inmunosupresión.

Su presentación y tratamiento están resumidos en la Figura 7.4 en la pag. 159.

Reacciones hemolíticas transfusionales tardías

Causa

En pacientes que han sido inmunizado previamente a los antígenos de los glóbulos rojos durante el embarazo o después de una transfusión, el nivel de anticuerpos contra los antígenos de grupos sanguíneos puede ser tan bajo que no sean detectados en la muestra de sangre pre-transfusión. Alrededor del 1% de las mujeres que se han embarazado previamente tienen anticuerpos contra los glóbulos rojos que son indetectables por los métodos de rutina. Después de la transfusión de glóbulos rojos que llevan el antígeno relevante, una rápida respuesta inmune secundaria eleva el título de anticuerpo de manera que, después de unos pocos días, los glóbulos rojos transfundidos que llevan el anticuerpo son destruidos. La mayor parte de la hemólisis de glóbulos rojos es extravascular.

Figura 7.4: Otras complicaciones tardías de la transfusión

COMPLICACION	PRESENTACION	TRATAMIENTO
Reacciones hemolíticas retardadas	5–10 días post transfusión: <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Anemia <input type="checkbox"/> Ictericia	<input type="checkbox"/> Generalmente sin tratamiento <input type="checkbox"/> Si hay hipotensión y oliguria, trate como hemólisis aguda intravascular
Púrpura post-transfusión	5–10 días post transfusión: <input type="checkbox"/> tendencia al sangramiento aumentada <input type="checkbox"/> Trombocitopenia	<input type="checkbox"/> Dosis altas de esteroides <input type="checkbox"/> Dosis altas de gamaglobulina intravenosa <input type="checkbox"/> Recambio plasmático
Enfermedad de injerto-versus-huésped	10–12 días post transfusión: <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Rash cutáneo y descamación <input type="checkbox"/> Diarrea <input type="checkbox"/> Hepatitis <input type="checkbox"/> Pancitopenia	<input type="checkbox"/> Medidas de soporte <input type="checkbox"/> No hay tratamiento específico
Sobrecarga de hierro	Falla cardíaca y hepática en pacientes dependientes de transfusiones	<input type="checkbox"/> Prevención con agentes que se fijan al hierro: ej. desferoxamina

Signos y síntomas

Los signos de una reacción hemolítica tardía aparecen 5–10 días después de la transfusión:

- Fiebre
- Anemia
- Ictericia
- Ocasionalmente hemoglobinuria.

Las reacciones hemolíticas severas con riesgo vital, con shock, insuficiencia renal y CID son raras.

Manejo

- 1 Usualmente, no se requiere tratamiento. Sin embargo si aparece hipotensión e insuficiencia renal, trate como hemólisis aguda intravascular.
- 2 Investigaciones:
 - Verifique el grupo sanguíneo del paciente
 - La prueba de antiglobulina directa (Coombs directo) generalmente es positivo
 - Elevación de la bilirrubina no-conjugada.

Prevención

Las reacciones hemolíticas tardías pueden ser prevenidas con un cuidadoso estudio de laboratorio para anticuerpos contra glóbulos rojos en el plasma del paciente y la selección de los glóbulos rojos compatibles con estos anticuerpos. Sin embargo, algunas de estas reacciones son debidas a antígenos raros (ej. anticuerpos anti-Jk^a que son muy difíciles de detectar pre-transfusión).

Púrpura post-transfusión

Causa

La púrpura post-transfusión es una complicación rara, potencialmente fatal de la transfusión de glóbulos rojos o concentrados de plaquetas, más a menudo observada en pacientes mujeres. Es causada por anticuerpos dirigidos contra las plaquetas en el receptor, causando trombocitopenia aguda severa 5–10 días después de la transfusión.

Síntomas y signos

- Signos de sangramiento
- Trombocitopenia, definida como recuento plaquetario de menos de $100 \times 10^9/L$.

Manejo

El manejo de la púrpura post-transfusional se hace clínicamente importante a un recuento plaquetario de $50 \times 10^9/L$, con peligro de sangramiento oculto a conteos de $20 \times 10^9/L$.

- 1 Administre corticoides en altas dosis.
- 2 Administre altas dosis de inmunoglobulina EV, 2 g/kg o 0.4 g/kg por 5 días.
- 3 Recambio plasmático.
- 4 Investigaciones:
 - Monitoree el recuento plaquetario del paciente: el rango normal es $150 \times 10^9/L$ a $440 \times 10^9/L$
 - Administre concentrados de plaquetas que sean del mismo grupo ABO del paciente.

Las transfusiones de plaquetas no compatibles generalmente son inefectivas. Es usual la recuperación del recuento plaquetario después de 2–4 semanas.

Prevención

Es esencial la asesoría experta y solo deben emplearse plaquetas compatibles con el anticuerpo del paciente.

Enfermedad de injerto-versus-huésped

Causa

La enfermedad de injerto-versus-huésped es una complicación rara de la transfusión y potencialmente fatal. Ocurre en pacientes inmunodeficientes, como los receptores de trasplantes de médula ósea y pacientes no-

inmunodeficientes transfundidos con sangre de individuos con los cuales tienen antígenos de histocompatibilidad compatibles (HLA: antígenos de leucocitos humanos), generalmente consanguíneos.

Es causada por los linfocitos T proliferando y atacando los tejidos del receptor.

Síntomas y signos

La enfermedad de injerto-versus-huésped ocurre típicamente 10–12 días después de la transfusión y se caracteriza por:

- Fiebre
- Rash cutáneo y descamación
- Diarrea
- Hepatitis
- Pancitopenia.

Manejo

La enfermedad generalmente es fatal. El tratamiento es de soporte; no hay terapia específica.

Prevención

La enfermedad de injerto-versus-huésped se previene con la irradiación gamma de los componentes sanguíneos celulares para detener la proliferación de los linfocitos transfundidos.

Sobrecarga de hierro

Causa

No hay mecanismos fisiológicos para eliminar el exceso de hierro y así los pacientes dependientes de transfusiones pueden, en un largo periodo de tiempo, acumular hierro en el cuerpo produciendo hemosiderosis.

Síntomas y signos

El exceso de depósitos de hierro en los tejidos puede resultar en falla orgánica, particularmente a nivel del corazón y el hígado.

Manejo y prevención

Los agentes que ligan hierro (ej. desferrioxamina), son ampliamente usados para minimizar la acumulación de hierro en estos pacientes. La meta es mantener los niveles de ferritina sérica a <2000 μg /litro (vea Sección 9: *Medicina General*).

Inmunosupresión

La transfusión sanguínea altera el sistema inmune del receptor de varias maneras y la inmunosupresión ha sido una preocupación en las siguientes dos áreas:

- 1 Que las tasas de recurrencia de tumores pueden estar aumentadas: estudios clínicos prospectivos no han mostrado diferencias en el pronóstico para pacientes transfundidos versus pacientes no-transfundidos o para pacientes de transfusión autóloga como opuesto a la transfusión homóloga.

- 2 Que la transfusión aumenta el riesgo de infección post-operatoria al reducir la respuesta inmune: hasta ahora, la mayoría de los estudios clínicos no han podido demostrar que esto ocurra.

7.6 Transfusiones masivas o de grandes volúmenes

El término 'transfusión masiva' puede ser definido como el reemplazo de una pérdida sanguínea equivalente a o mayor que el volumen sanguíneo total del paciente con sangre almacenada, en menos de 24 horas (70 ml/kg en adultos, 80–90 ml/kg en niños: vea la Figura 2.5).

Las transfusiones masivas (o de gran volumen) generalmente aparecen como resultado de una hemorragia aguda en pacientes obstétricas, pacientes quirúrgicos y traumatizados. Vea Secciones 10, 12 y 13.

El manejo inicial de una hemorragia mayor e hipovolemia es restaurar el volumen sanguíneo lo más rápidamente posible para mantener la perfusión tisular y la oxigenación. Esto requiere infundir al paciente grandes volúmenes de fluidos de reemplazo y sangre hasta que se pueda lograr el control de la hemorragia.

La morbilidad y mortalidad tienden a ser elevadas entre estos pacientes, no por los grandes volúmenes transfundidos, sino en muchos casos, debido al trauma inicial y el daño de tejidos y órganos secundario a la hemorragia e hipovolemia.

A menudo es la causa subyacente y las consecuencias de una hemorragia mayor lo que produce las complicaciones, más que la transfusión por si misma.

Sin embargo, la administración de grandes volúmenes de sangre y fluidos de reemplazo endovenoso por si misma puede dar lugar a una cantidad de problemas. Estos están resumidos en la Figura 7.5.

Figura 7.5: Complicaciones de la transfusión masiva o de grandes volúmenes

Complicaciones de la transfusión masiva o de grandes volúmenes

- Acidosis
- Hipercalemia
- Toxicidad por citrato e hipocalcemia
- Depleción de fibrinógeno y factores de la coagulación
- Depleción de plaquetas
- Coagulación intravascular diseminada (CID)
- Hipotermia
- Reducción de 2,3 difosfoglicerato (2,3 DFG)
- Microagregados

Acidosis

Durante el almacenamiento de la sangre, el metabolismo de los glóbulos rojos genera ácidos que producen una pequeña, pero significativa reducción de su pH. Si la acidosis está presente en un paciente que está recibiendo una transfusión de gran volumen, es mucho más probable que ésta sea el resultado del tratamiento inadecuado de la hipovolemia, que debido a los efectos de la transfusión.

Manejo

Bajo condiciones normales, el cuerpo puede neutralizar fácilmente la carga ácida de la transfusión y el uso de rutina de bicarbonato u otros agentes alcalinizantes, basado en el número de unidades transfundidas, es innecesario.

Hipercalemia

El almacenamiento de sangre tendrá como resultado un pequeño aumento de la concentración de potasio extracelular, la cual aumentará a mayor tiempo de almacenamiento. Este aumento raramente tiene significado clínico, salvo en transfusiones de recambio neonatales.

Manejo

Vea la Sección 11: *Pediatría y Neonatología* para transfusión de recambio neonatal.

Prevención

El uso de la sangre más fresca disponible en el banco de sangre y que tenga menos de 7 días de extraída.

Toxicidad por citrato e hipocalcemia

La toxicidad por citrato es un problema raro, pero es más frecuente que ocurra durante el curso de una transfusión de gran volumen de sangre total. El citrato se une al calcio el cual reduce el nivel corporal de calcio iónico. La hipocalcemia, particularmente en combinación con la hipotermia y acidosis puede causar una reducción en el rendimiento cardíaco, bradicardia y otras disritmias.

Manejo

Luego de la transfusión, el anticoagulante citrato generalmente es rápidamente metabolizado a bicarbonato. Es entonces innecesario tratar de neutralizar la carga ácida de la transfusión. Hay muy poco citrato en los concentrados de glóbulos rojos y en las suspensiones de glóbulos rojos.

El uso profiláctico de rutina de sales de calcio, como cloruro de calcio, no está recomendado. Sin embargo, su uso debe ser considerado si hay evidencia clínica o bioquímica de un calcio iónico reducido.

Depleción de fibrinógeno y factores de coagulación

El plasma sufre una pérdida progresiva de factores de coagulación durante el almacenamiento, particularmente Factores V y VIII, a menos de que sea

índice del tiempo de protrombina (ITP o PTR, por sus siglas en inglés):

Prueba para evaluar el sistema de coagulación sanguíneo. Se prolonga por deficiencia de los factores de coagulación VIII, X, V, II y el fibrinógeno. Ver índice normalizado internacional.

razón (índice) internacional normalizada (INR por sus siglas en inglés):

Mide el efecto anticoagulante de la warfarina. En ocasiones conocido como el índice del tiempo de protrombina.

tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA):

Prueba para evaluar el sistema de coagulación sanguíneo. Se prolonga con la deficiencia de los factores de coagulación XII, XI, IX, VIII, X, V, II y fibrinógeno. Se conoce también como tiempo parcial de tromboplastina por caolina (TPTK).

almacenado a -25°C o menos. Los concentrados de glóbulos rojos y las unidades con plasma reducido pierden factores de coagulación que se encuentran en el componente plasmático. Además, se producirá la dilución de factores de coagulación y plaquetas luego de la administración de grandes volúmenes de fluidos de reemplazo.

Las transfusiones masivas o de grandes volúmenes pueden entonces resultar en trastornos de la coagulación.

Manejo

Para evitar el uso indiscriminado del plasma fresco congelado y crioprecipitados, use estos productos solo cuando hay evidencia clínica o de laboratorio de que son necesarios.

Si hay una prolongación del **tiempo de protrombina (TP o INR)**, administre plasma fresco congelado ABO compatible en dosis de 15 ml/kg.

Si el **TTPA** también está prolongado, se recomienda el uso de Factor VIII/ fibrinógeno además del plasma fresco congelado. Si ninguno está disponible, administre 10–15 unidades de crioprecipitado ABO compatible, el cual contiene Factor VIII y fibrinógeno.

Depleción de plaquetas

La función plaquetaria se pierde rápidamente durante el almacenamiento de la sangre y prácticamente no existe función plaquetaria después de 48 horas.

Manejo

Los concentrados de plaquetas deben ser administrados solo cuando:

- El paciente muestra signos clínicos de sangrado microvascular: ej. sangramiento y rezumamiento de membranas mucosas, heridas, superficies dañadas y sitios de inserción de catéteres
- El recuento de plaquetas del paciente cae bajo $50 \times 10^9/\text{L}$.

Administre suficientes concentrados plaquetarios para parar el sangramiento microvascular y mantener un recuento de plaquetas adecuado.

La transfusión de plaquetas debe ser considerada en casos en que las plaquetas caen por debajo de las $20 \times 10^9/\text{L}$, aún cuando no haya evidencia clínica de sangramiento, debido al peligro de un sangramiento oculto, como en el tejido cerebral.

Prevención

El uso de concentrados plaquetarios profilácticos en pacientes que reciben transfusiones de grandes volúmenes no está recomendado.

Coagulación intravascular diseminada

La coagulación intravascular diseminada (CID) es la activación anormal de los sistemas de coagulación y fibrinolítico, que tiene como resultado el consumo de factores de coagulación y plaquetas (vea Sección 9.11: *Sangramiento y Trastornos de la Coagulación Adquiridos* y Sección 10.3: *Hemorragia Obstétrica Mayor*).

La CID puede desarrollarse durante el curso de una transfusión masiva, aunque su causa es más probable que esté relacionada con la condición subyacente para la transfusión, como el shock hipovolémico, trauma o complicaciones obstétricas, más que la transfusión en sí misma.

Manejo

El tratamiento debe estar dirigido a corregir la causa subyacente y a la corrección de los problemas de coagulación cuando aparezcan.

Hipotermia

La administración rápida de fluidos de reemplazo directamente del refrigerador puede resultar en una reducción significativa de la temperatura corporal. La hipotermia puede tener como consecuencia varios efectos indeseados (vea *Evitando la Hipotermia* en Sección 12.3).

Manejo

Si hay evidencia de hipotermia, se debe hacer esfuerzos para calentar la sangre y fluidos de reemplazo endovenoso durante las transfusiones de grandes volúmenes.

Reducción del 2,3 difosfoglicerato

La presencia de 2,3 DFG en la sangre facilita la liberación de oxígeno de la molécula de hemoglobina a los tejidos. Los niveles de 2,3 DFG en la sangre almacenada generalmente son bien mantenidos con las soluciones aditivas anticoagulantes modernas.

Microagregados

Los leucocitos y plaquetas pueden agregarse juntos en la sangre total almacenada, formando microagregados. Durante la transfusión, particularmente como transfusión masiva, estos microagregados embolizan al pulmón y su presencia ha sido involucrada con el desarrollo del síndrome de distress respiratorio del adulto (SDRA). Sin embargo, el SDRA después de una transfusión es más probable que sea causado primariamente por el daño tisular del shock hipovolémico.

Manejo

Existen filtros disponibles para remover microagregados, aunque existe poca evidencia de que su uso prevenga este síndrome. El uso de concentrados de glóbulos rojos sin placa leucoplaquetaria disminuye la posibilidad de SDRA.

Parte 2

La transfusión en la práctica clínica



Decisiones clínicas en transfusión

La Parte 2 está enfocada en situaciones clínicas que pueden requerir la transfusión de sangre total o productos sanguíneos, como sigue:

- Sección 9 *Medicina General*
- Sección 10 *Obstetricia*
- Sección 11 *Pediatría y Neonatología*
- Sección 12 *Cirugía y Anestesia*
- Sección 13 *Trauma y Cirugía de Urgencia*
- Sección 14 *Quemaduras*

La Sección 8 es una sección muy breve que introduce la Parte 2 y proporciona una guía simple para evaluar y confirmar la necesidad de transfusión.

Puntos clave

- 1 Usada correctamente, la transfusión puede salvar vidas. El uso inapropiado puede poner en peligro la vida.
- 2 La decisión de transfundir sangre y productos sanguíneos siempre debe estar basada en una evaluación cuidadosa de las indicaciones clínicas y de laboratorio de que la transfusión es necesaria para salvar la vida o prevenir morbilidad significativa.
- 3 La transfusión es solo un elemento en el manejo del paciente.
- 4 Las decisiones de prescripción deben estar basadas en guías nacionales para el uso clínico de la sangre, tomando en cuenta las necesidades individuales del paciente. Sin embargo, la responsabilidad de la decisión de transfundir descansa finalmente en el clínico.

8.1 Evaluando la necesidad de transfusión

La decisión de transfundir sangre o productos sanguíneos siempre debe estar basada en una evaluación cuidadosa de las indicaciones clínicas y de laboratorio de que la transfusión es necesaria para salvar la vida y prevenir morbilidad significativa.

La transfusión es solo un elemento en el manejo del paciente. La Figura 8.1 resume los principales factores que determinan si pueden requerirse una transfusión además del tratamiento de soporte del paciente y el tratamiento de la condición subyacente.

8.2 Confirmando la necesidad de transfusión

Las decisiones de prescripción deben estar basadas en las guías nacionales para el uso clínico de la sangre, tomando en cuenta las necesidades individuales del paciente. Ellas deben estar basadas en el conocimiento de los patrones locales de enfermedad, los recursos disponibles para el manejo de los pacientes y la seguridad y disponibilidad de sangre y fluidos de reemplazo endovenoso. Sin embargo, la responsabilidad de la decisión de transfundir a un paciente finalmente descansa individualmente en los clínicos.

La Figura 8.2 en la p. 172 proporciona una simple lista de chequeos para ayudarle a confirmar sus decisiones acerca de la necesidad de transfusión.

Figura 8.1: Evaluando la necesidad de la transfusión

FACTORES QUE DETERMINAN LA NECESIDAD DE TRANSFUSION
<p>Pérdida de sangre</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sangramiento externo <input type="checkbox"/> Sangramiento interno – no traumático: ej. úlcera péptica, várices, embarazo ectópico, hemorragia anteparto, ruptura uterina <input type="checkbox"/> Sangramiento interno – traumático: tórax, bazo, pelvis, fémur <input type="checkbox"/> Destrucción de glóbulos rojos: ej. malaria, sepsis, VIH
<p>Hemólisis</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Sepsis <input type="checkbox"/> CID
<p>Estado cardiorespiratorio y oxigenación tisular</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Frecuencia de pulso <input type="checkbox"/> Presión arterial <input type="checkbox"/> Frecuencia respiratoria <input type="checkbox"/> Llenado capilar <input type="checkbox"/> Pulsos periféricos <input type="checkbox"/> Temperatura de las extremidades <input type="checkbox"/> Disnea <input type="checkbox"/> Insuficiencia cardíaca <input type="checkbox"/> Angina <input type="checkbox"/> Nivel de consciencia <input type="checkbox"/> Flujo urinario
<p>Evaluación de la anemia</p> <p><i>Clínica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Lengua <input type="checkbox"/> Palmas <input type="checkbox"/> Ojos <input type="checkbox"/> Uñas <p><i>Laboratorio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hemoglobina o hematocrito
<p>Tolerancia del paciente a la pérdida de sangre y anemia</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Edad <input type="checkbox"/> Otras condiciones clínicas: ej. toxemia pre-eclámpsica, insuficiencia renal, enfermedad cardiorespiratoria, enfermedad pulmonar crónica, infección aguda, diabetes, tratamiento con beta-bloqueadores
<p>Previendo la necesidad de sangre</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ¿Se anticipa una cirugía o anestesia? <input type="checkbox"/> ¿Continúa el sangramiento, ha cedido o es probable que recurra? <input type="checkbox"/> ¿Continúa la hemólisis?

Figura 8.2: *Confirmando la necesidad de transfusión*

PRESCRIBIENDO SANGRE: UNA LISTA DE CHEQUEO PARA CLINICOS

Antes de prescribir sangre o productos sanguíneos a un paciente, hágase a si mismo las siguientes preguntas:

- 1 ¿Qué mejoría en la condición clínica del paciente estoy tratando de alcanzar?
- 2 ¿Puedo minimizar la pérdida de sangre para reducir la necesidad de transfusión del paciente?
- 3 ¿Hay otros tratamientos que deba administrar antes de tomar la decisión de transfundir, como fluidos de reemplazo endovenoso u oxígeno?
- 4 ¿Cuales son las indicaciones específicas clínicas y de laboratorio para la transfusión en este paciente?
- 5 ¿Cuales son los riesgos de transmitir VIH, hepatitis, sífilis u otros agentes infecciosos a través de los productos sanguíneos que están disponibles para este paciente?
- 6 ¿Los beneficios de la transfusión sobrepasan los riesgos para este paciente en particular?
- 7 ¿Qué otras opciones hay si no existe sangre disponible en el momento?
- 8 ¿Habrá una persona entrenada que monitoree a este paciente y responda inmediatamente si ocurre alguna reacción transfusional aguda?
- 9 ¿He registrado mi decisión y las razones para la transfusión en la historia del paciente y en el formulario de solicitud de sangre?

Finalmente, sin hay duda, hágase la siguiente pregunta:

- 10 ¿Si esta sangre fuera para para mi hijo o para mí mismo, aceptaría la transfusión en estas circunstancias?

9

Medicina general

Puntos clave

- 1 Pacientes con anemia crónica pueden tener pocos síntomas, pero la anemia crónica aumenta la necesidad de transfusión cuando el paciente experimenta una pérdida brusca de glóbulos rojos por sangramiento o hemólisis o durante el embarazo o el parto.
- 2 La deficiencia de hierro es la causa más común de anemia. Sin embargo, la anemia del paciente puede tener varias causas: ej. deficiencia nutricional, malaria, VIH, infección parasitaria, trastornos de la hemoglobina o neoplasias.
- 3 La transfusión raramente es necesaria en la anemia crónica. Se administran muchas transfusiones que no benefician a los pacientes, podrían hacerles daño y podrían haberse evitado. Medidas preventivas simples y el uso de terapia preventiva de reemplazo con hierro oral pueden reducir grandemente la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro y reducir la necesidad de transfusiones.
- 4 La sospecha de malaria debe ser tratado como un asunto de urgencia. El comenzar el tratamiento precozmente puede salvar la vida del paciente. En áreas endémicas para malaria, existe un alto riesgo de transmisión de malaria por transfusión. Por ello, es importante administrar de rutina tratamiento para la malaria al paciente transfundido.
- 5 Asumiendo que el abastecimiento de sangre es seguro, en la β talasemia mayor, los niveles de hemoglobina deben mantenerse entre 10 y 12 g/dl mediante pequeñas transfusiones periódicas.
- 6 En casos de coagulación intravascular diseminada, es esencial el tratamiento rápido o la remoción de la causa, junto con la terapia de soporte. Puede requerirse transfusiones hasta que se haya manejado la causa subyacente.

Introducción

Esta es la primera de seis secciones enfocadas en situaciones clínicas que pueden requerir transfusión de sangre total o alguna sustancia terapéutica preparada de la sangre total.

Usted ya debe haber estudiado las Secciones 1–8 y es recomendable que, antes de trabajar a través de esta sección, revise la Sección 3: *Anemia* que cubre los siguientes tópicos:

- 3.1 Definiciones
- 3.2 Midiendo la hemoglobina y hematocrito
- 3.3 Anemia clínicamente importante
- 3.4 Interpretando los valores de hemoglobina
- 3.5 Causas de anemia
- 3.6 Adaptación a la anemia
- 3.7 Anemia debida a pérdida aguda de sangre
- 3.8 Anemia debida a pérdida crónica de sangre
- 3.9 Anemia crónica debida a otras causas
- 3.10 Principios del tratamiento de la anemia
- 3.11 Principios para la prevención de la anemia.

Sección 9: no intenta ser un sustituto de los libros estándar de medicina y hematología, pero pretende ayudarle a:

- Manejar a los pacientes de manera que se evite la necesidad de transfusión, cuando sea posible
- Saber cuando es necesaria la transfusión.

Objetivos del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Reconocer las características clínicas de la anemia crónica y sus principales causas.
 - 2 Reconocer las características clínicas de la anemia aguda que indican que la transfusión puede ser necesaria.
 - 3 Seleccionar de aquellas pruebas disponibles para usted, las pruebas diagnósticas apropiadas: como y cuando usarlas para ayudar a identificar la presencia de anemia.
 - 4 Decidir si la transfusión es necesaria y cuando, teniendo en cuenta los riesgos asociados con los productos sanguíneos disponibles.
 - 5 Seleccionar los productos sanguíneos más apropiados disponibles y la dosificación correcta.
-

9.1 Anemia

Un paciente con anemia puede presentar síntomas. Alternativamente, la anemia puede ser detectada, por ejemplo, en un programa de selección o durante la investigación de otra condición.

La presencia de anemia indica una deficiencia nutricional y/o alguna condición patológica. La deficiencia de hierro es sin lugar a duda la anemia más común en todo el mundo. Es la principal pero no la única causa de anemia en la cual los **índices eritrocitarios** están todos reducidos y el examen microscópico del frotis de sangre del paciente muestra glóbulos rojos pequeños (**microcitosis**), a menudo, variaciones en el tamaño (**anisocitosis**) y tinción reducida de la hemoglobina (**hipocromía**).

La anemia requiere de investigación y tratamiento posterior. Es importante recordar los siguientes puntos.

- 1 El diagnóstico y manejo debe estar basado en el conocimiento de la epidemiología de la anemia y las condiciones relevantes en la localidad.
- 2 El enfoque del diagnóstico y manejo debe ser planificado para hacer lo más efectivo posible el uso de los recursos de servicios de salud disponibles y así ayudar a hacer disponible un tratamiento efectivo para el máximo de personas que lo necesiten.
- 3 El tipo de anemia es a menudo un fuerte indicador de la condición subyacente y también del tratamiento necesario para corregir la anemia.

Características clínicas

La velocidad con que se desarrolla la anemia determina, generalmente, la severidad de los síntomas.

Anemia moderada puede no producir síntomas, especialmente cuando es debida a un proceso crónico. Sin embargo, ella reduce las reservas del paciente para adaptarse a un evento agudo como una hemorragia, infección o parto.

Anemia severa, sea aguda o crónica, es un factor importante en la reducción a niveles críticos de la capacidad de abastecimiento de oxígeno a los tejidos del paciente. En esta situación, se requiere de tratamiento urgente y debe evaluarse la necesidad de transfusión.

Pérdida de sangre aguda

Las características clínicas de la hemorragia están determinadas por el volumen y la velocidad de la pérdida de sangre y la capacidad del paciente para desarrollar las respuestas compensatorias descritas en la Sección 3.7: *Anemia Debida a la Pérdida de Sangre Aguda*.

Luego de la hemorragia, una persona en buenas condiciones puede mostrar signos y síntomas mínimos. Una velocidad similar de pérdida de sangre puede llevar a descompensación en hipoxia en un paciente de edad avanzada, que tenga una enfermedad cardiovascular o respiratoria severa o que ya se encontraba anémico cuando se produjo la hemorragia.

índices eritrocitarios:

- Volumen corpuscular medio (VCM)
- Hemoglobina corpuscular media (HCM)
- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

microcitosis: Glóbulos rojos más pequeños que lo normal. Una característica de la anemia por deficiencia de hierro. Ver también hipocromía.

anisocitosis: Grado de variación de tamaño anormal en los glóbulos rojos observado en el frotis de sangre.

hipocromía: Contenido de hierro reducido en los glóbulos rojos, indicado por una tinción reducida de los glóbulos rojos. Una característica de la anemia por deficiencia de hierro.

El cuadro clínico de una pérdida de sangre aguda puede variar entonces, desde nada más que una taquicardia discreta a las características completas de un shock hemorrágico (vea Figura 9.1, Sección 10: *Obstetricia* y Sección 13: *Trauma y Cirugía de Urgencia*).

Figura 9.1: Características clínicas de una hemorragia mayor

Hemorragia mayor	
<input type="checkbox"/> Sed	<input type="checkbox"/> Piel fría, pálida y sudorosa
<input type="checkbox"/> Taquicardia	<input type="checkbox"/> Aumento de la frecuencia respiratoria
<input type="checkbox"/> Presión arterial reducida	<input type="checkbox"/> Reducción del flujo urinario
<input type="checkbox"/> Disminución de la presión de pulso	<input type="checkbox"/> Inquietud o confusión

Anemia crónica

Asumiendo que los mecanismos compensatorios del paciente son efectivos, la anemia crónica puede causar pocos síntomas clínicos hasta que se ha alcanzado niveles de hemoglobina muy bajos. Sin embargo, las características clínicas de la anemia pueden hacerse aparentes en una etapa más temprana cuando hay:

- Una capacidad limitada para montar una respuesta compensatoria: ej. enfermedad significativa cardiovascular o respiratoria
- Un aumento en la demanda de oxígeno: ej. infección, dolor, fiebre o ejercicio
- Una reducción posterior del suministro de oxígeno: ej. pérdida sanguínea o neumonía.

Anemia aguda en anemia crónica

El término anemia aguda en anemia crónica es usado a menudo para describir una caída posterior en la concentración de hemoglobina en un paciente que ya está crónicamente anémico. Esta situación es a menudo una emergencia clínica, especialmente en niños pequeños, obstetricia y cirugía de urgencia. El manejo puede incluir la necesidad de transfusión de glóbulos rojos (vea Sección 10: *Obstetricia*, Sección 11: *Pediatría y Neonatología* y Sección 13: *Trauma y Cirugía de Urgencia*).

Evaluación clínica

La evaluación clínica debe determinar el tipo de anemia, su severidad y la o las causas probables. La Figura 9.2 muestra síntomas y signos que pueden ser revelados en la historia y el examen físico.

Historia

La historia del paciente puede revelar características que son:

- 1 Debidas a la anemia.
- 2 Relacionadas con la causa subyacente.

Por ejemplo, una historia familiar de anemia, o una historia que sugiera que el paciente ha estado anémico desde la infancia, debe alertar a la posibilidad de una hemoglobinopatía (vea Sección 9.8). El lugar de residencia del paciente, dieta, paridad e historia obstétrica, historia de sangramiento,

Figura 9.2: Evaluación clínica de anemia

HISTORIA	
<p>Síntomas no-específicos anemia</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cansancio/falta de energía <input type="checkbox"/> Mareos <input type="checkbox"/> Dificultad respiratoria <input type="checkbox"/> Edema de los tobillos <input type="checkbox"/> Cefalea <input type="checkbox"/> Deterioro de síntomas preexistentes, como angina 	<p>Historia y síntomas relacionados de con la enfermedad subyacente</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Deficiencia nutricional: pobre historia de alimentación <input type="checkbox"/> Historia de ingestión de medicamentos <input type="checkbox"/> Condición socioeconómica baja <input type="checkbox"/> Historia familiar, orígenes étnicos (hemoglobinopatía) <input type="checkbox"/> Historia sugerente de alto riesgo de infección por VIH <input type="checkbox"/> Fiebre, sudoración nocturna (malaria, otras infecciones) <input type="checkbox"/> Historia de episodios de malaria; residencia o viajes a áreas donde la malaria es endémica <input type="checkbox"/> Historia obstétrica/ginecológica, metrorragia u otro sangramiento vaginal, tipo de anticoncepción <input type="checkbox"/> Sangramiento por el tracto urinario <input type="checkbox"/> Sangramiento de encías, epistaxis, púrpura (falla medular) <input type="checkbox"/> Trastorno gastrointestinal: melena, sangramiento gastrointestinal superior, diarrea, pérdida de peso, indigestión
EXAMEN FISICO	
<p>Signos de anemia y descompensación clínica</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Palidez de mucosas <input type="checkbox"/> Respiración rápida <input type="checkbox"/> Taquicardia <input type="checkbox"/> Aumento de la presión venosa yugular <input type="checkbox"/> Soplos cardiacos <input type="checkbox"/> Edema de tobillos <input type="checkbox"/> Hipotensión postural 	<p>Signos de la enfermedad subyacente</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pérdida de peso o bajo peso para la edad y estatura <input type="checkbox"/> Estomatitis angular, coloniqnia (deficiencia de hierro) <input type="checkbox"/> Ictericia (hemólisis) <input type="checkbox"/> Púrpura y equimosis (falla medular, trastornos plaquetarios) <input type="checkbox"/> Ganglios linfáticos aumentados de tamaño, hepatoesplenomegalia (infección, enfermedad linfoproliferativa, VIH/SIDA) <input type="checkbox"/> Ulceras en las partes inferiores de las piernas (anemia de células falciformes) <input type="checkbox"/> Deformidades esqueléticas (talasemia) <input type="checkbox"/> Signos neurológicos (deficiencia de vitamina B₁₂)

ocupación, hábitos sociales e historia de viajes pueden apuntar a causas de anemia como deficiencia nutricional, drogas, abuso de alcohol, malaria o infección parasitaria. Una condición socioeconómica baja es un fuerte predictor de anemia nutricional.

Examen físico

En el examen físico busque:

- 1 Signos de anemia y descompensación clínica.
- 2 Signos de la enfermedad subyacente.

El examen del paciente puede revelar signos de malnutrición, estomatitis angular y coiloniquia asociadas con la deficiencia de hierro, ictericia debida a hemólisis, anomalías neurológicas debidas a déficit de vitamina B₁₂, fiebre y sudoración que acompañan a la malaria o equimosis y hemorragias que sugieren trastorno de la coagulación.

Recuerde que un paciente puede tener varias causas de anemia, como deficiencia nutricional, VIH, malaria, infección parasitaria, hemoglobinopatía o neoplasia.

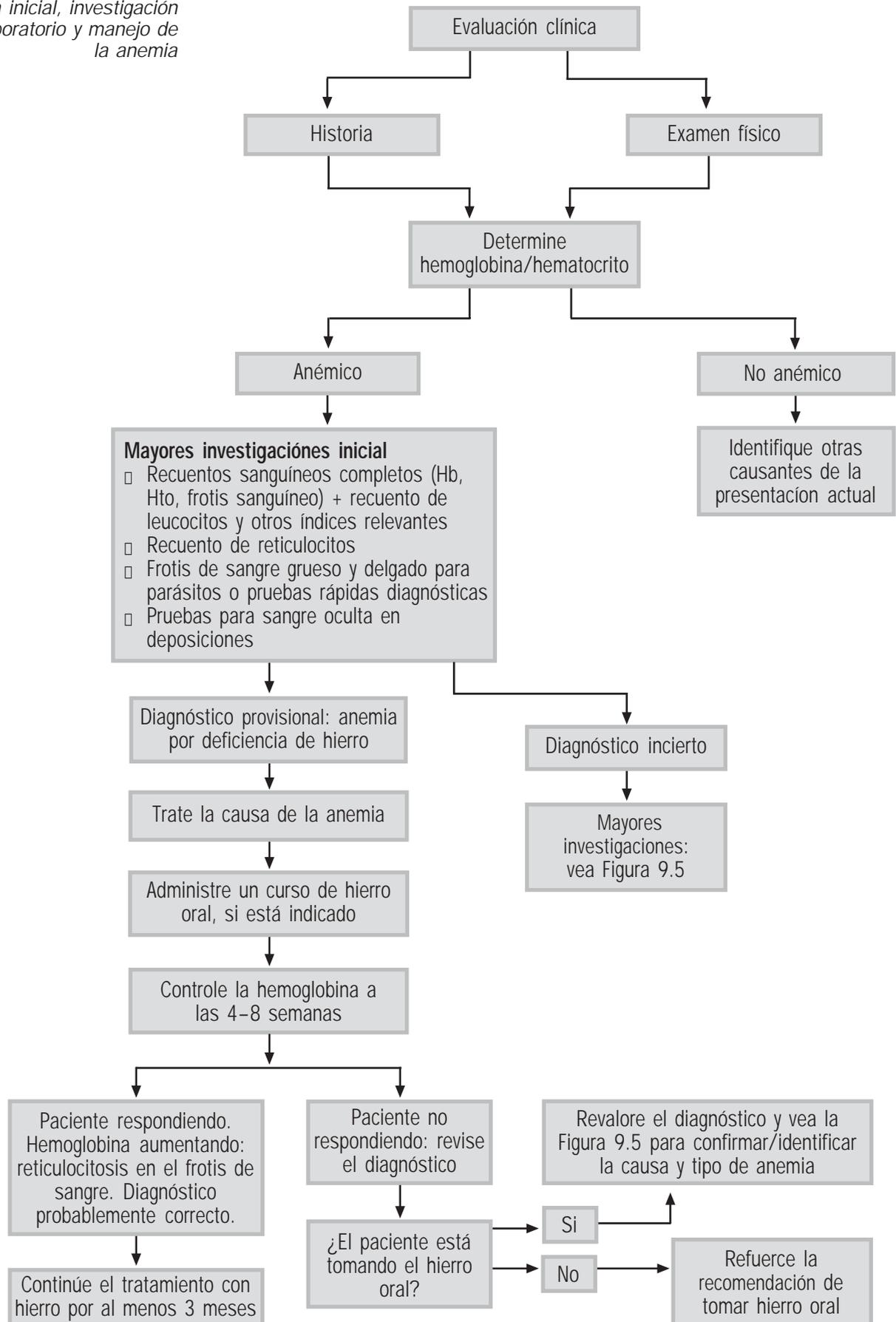
Investigaciones de laboratorio

Una vez que se ha hecho el diagnóstico de anemia, un recuento de sangre completo, examen del frotis e índices de los glóbulos rojos, permitirán determinar la causa en la mayoría de los casos (vea Figura 9.3).

- 1 **Glóbulos rojos microcíticos hipocrómicos** son característicos tanto de la deficiencia de hierro como de talasemia. Las células 'en lápiz' (células elípticas) son mucho más comunes en la anemia por deficiencia de hierro.
- 2 Un frotis de sangre con **glóbulos rojos anormales**, que varían ampliamente en su forma y tamaño, y especialmente las células en diana, sugieren talasemia. Otras características son microcitos deformados, **macroцитos** hipocrómicos, fragmentos de glóbulos rojos y punteado basófilo. A menudo están presentes glóbulos rojos nucleados y son numerosos en un paciente esplenectomizado.
- 3 **Neutrófilos hipersegmentados** son una característica de la deficiencia de vitamina B₁₂ y ácido fólico.
- 4 **Glóbulos rojos macrocíticos** pueden ser debidos a la presencia de una rápida producción celular por la médula ósea, deficiencia de vitamina B₁₂ o folato (una médula ósea megaloblástica), o una producción reducida de glóbulos rojos.
- 5 **Glóbulos rojos normocíticos normocrómicos** generalmente son resultado de enfermedades crónicas o infección.
- 6 Un **frotis leucoeritroblástico** (con glóbulos rojos y leucocitos anormales) sugiere mielodisplasia o enfermedad maligna.

macroцитosis: Glóbulos rojos más grandes que lo normal. Una característica de los glóbulos rojos en, por ejemplo, anemia debida a deficiencia de ácido fólico, vitamina B₁₂

Figura 9.3: Evaluación clínica inicial, investigación de laboratorio y manejo de la anemia



La Figura 9.4 muestra las causas de anomalías comunes de los glóbulos rojos asociadas con anemia que pueden observarse en el frotis de sangre.

Figura 9.4: Algunas causas de anomalías comunes de los glóbulos rojos observadas en el frotis de sangre

FROTIS DE SANGRE	INDICES ERITROCITARIOS	CAUSA
Microcítico, hipocrómico con glóbulos rojos	VCM, HCM y CHCM bajos	Adquiridas: <ul style="list-style-type: none"> □ Deficiencia de hierro anormales □ Anemia sideroblástica □ Anemia de enfermedad crónica Congénitas: <ul style="list-style-type: none"> □ Talasemia □ Anemia sideroblástica
Macrocítico, normocrómico	VCM aumentado	Con médula megaloblástica: <ul style="list-style-type: none"> □ Deficiencia de vitamina B₁₂ o ácido fólico Con médula normoblástica: <ul style="list-style-type: none"> □ Exceso de alcohol □ Mielodisplasia
Macrocítica policromasia	VCM aumentado	Anemia hemolítica
Normocítica normocrómica	VCM, HCM y CHCM normales	<ul style="list-style-type: none"> □ Enfermedad crónica <ul style="list-style-type: none"> — Infección — Neoplasia — Trastorno autoinmunes □ Insuficiencia renal □ Hipotiroidismo □ Hipopituitarismo □ Anemia aplástica □ Aplasia de la serie roja □ Infiltración medular
Leucoeritroblástico	Los índices pueden estar anormales debido a formas jóvenes y numerosas de glóbulos rojos y leucocitos	<ul style="list-style-type: none"> □ Mielodisplasia □ Leucemia □ Cáncer metastásico □ Mielofibrosis □ Infecciones severas
Nota: El VCM solo es confiable si es calculado usando un contador electrónico de células sanguíneas bien calibrado		

frotis sanguíneo dimórfico:

Un frotis sanguíneo que muestra tanto glóbulos rojos microcíticos hipocrómicos y glóbulos rojos macrocíticos, sugiriendo deficiencia de hierro y folato (o folato y vitamina B₁₂).

La principal característica de la deficiencia de hierro severa son los índices de los glóbulos rojos reducidos. El frotis de sangre periférica muestra glóbulos rojos teñidos débilmente, generalmente de tamaño y forma más variable que lo normal. Si también está presente una segunda deficiencia (ej. ácido fólico), el frotis puede mostrar adicionalmente algunas células de mayor tamaño (macroцитos). Cuando hay dos poblaciones diferentes de glóbulos rojos, esto se llama **frotis sanguíneo dimórfico**.

Investigaciones posteriores

La Figura 9.5 muestra las investigaciones posteriores que pueden requerirse para distinguir deficiencia de hierro y folato de otras condiciones que muestran características similares, como la b talasemia. Estos incluyen

Figura 9.5: Investigaciones de laboratorios posteriores para confirmar/identificar la causa y tipo de anemia

ANEMIA HIPOCROMICA: INVESTIGACION Y DIAGNOSTICO DIFERENCIAL			
Investigación	Deficiencia de hierro	Inflamación crónica o neoplasia	Rasgo talasémico (α o β)
VCM } HCM } CHCM }	Todos reducidos en relación a la severidad de la anemia	Normal o reducción moderada	Todos bajos en relación a severidad de la anemia
Nivel de hierro sérico	Reducido	Reducido	Normal
Capacidad total de unión al hierro (TIBC)	Aumentada	Reducida	Normal
Ferritina sérica	Reducida	Normal/aumentada	Normal
Hierro medular	Ausente	Presente	Presente
Electroforesis de hemoglobina	Normal	Normal	Anormal
Respuesta a la terapia con hierro oral	Sí	No	No
ANEMIA MACROCITICA: INVESTIGACION Y DIAGNOSTICO DIFERENCIAL			
Las investigaciones clínicas y de laboratorio deben identificar la causa probable (deficiencia en la dieta, malabsorción u otra condición). Si es debida a deficiencia, puede ser necesaria la medición de niveles plasmáticos de vitamina B ₁₂ y folato.			
Deficiencia alimenticia o malabsorción		Otras causas de frotis sanguíneo macrocítico, no todas asociadas con anemia	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Niveles plasmáticos de vitamina B₁₂ y folato <input type="checkbox"/> Estudios para autoanticuerpos: factor intrínseco, células parietales gástricas 		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Recuento de reticulocitos elevado por alguna razón <input type="checkbox"/> Embarazo <input type="checkbox"/> Enfermedad hepática <input type="checkbox"/> Exceso de alcohol <input type="checkbox"/> Trastornos mielodisplásicos <input type="checkbox"/> Hipotiroidismo <input type="checkbox"/> Respuesta a folato/B₁₂ 	
Anemia hemolítica: vea pags. 189–192			
Falla medular: vea pags. 200–203			

reticulocitos: Glóbulos rojos jóvenes que aún contienen algún RNA: muestran tinción azul en el frotis de sangre teñido con 'nuevo azul de metileno' con una contratinción de Romanowsky. Indica una tasa de producción de glóbulos rojos aumentada por la médula ósea.

medición del nivel de reservas de hierro: ej. nivel plasmático de ferritina o hierro plasmático y capacidad total de unión al hierro.

Puede ser necesario el estudio para deficiencia de G6FD o hemoglobinas anormales, especialmente en áreas donde estas condiciones son prevalentes.

Los hallazgos físicos, el examen del frotis sanguíneo, estudio de células falciformes y electroforesis de hemoglobina detectarán los tipos más comunes de hemoglobinopatías adquiridas.

La presencia de **reticulocitos** (glóbulos rojos inmaduros) en el frotis sanguíneo indica que existe una producción rápida de glóbulos rojos. La ausencia de reticulocitos en un paciente anémico, debe llevar a la búsqueda de una disfunción de la médula ósea debida a infiltración, infección, falla primaria o deficiencia de hematínicos.

Manejo

El tratamiento de la anemia puede variar de acuerdo a la causa, velocidad de desarrollo y grado de compensación de la anemia. Esto requiere de una evaluación detallada individual de cada paciente. Sin embargo, los principios de tratamiento de todas las anemias tienen las siguientes características comunes:

- 1 Tratar la causa subyacente de la anemia y monitorear la respuesta.
- 2 Si el paciente tiene una oxigenación inadecuada de sus tejidos, optimice todos los componentes del sistema de entrega de oxígeno para mejorar el suministro de oxígeno a los tejidos.

Tratamiento de la anemia crónica

Los principios de tratamiento de la anemia crónica son mostrados en la Figura 9.6.

Tratamiento de la anemia severa (descompensada)

Los mecanismos compensadores de la anemia son descritos en la Sección 3: *Anemia*. Estos a menudo permiten a los pacientes tolerar concentraciones bajas de hemoglobina si la anemia se ha desarrollado lentamente en semanas o meses. Sin embargo, si estos mecanismos compensatorios son incapaces de mantener el suministro de oxígeno a los tejidos, se produce descompensación y sin tratamiento, puede sobrevenir la muerte rápidamente.

Muchos factores pueden precipitar la descompensación en un paciente anémico. En general, esto es debido a uno o más de los siguientes:

- Enfermedad cardíaca o pulmonar que limita las respuestas compensatorias
- Aumento de la demanda de oxígeno: ej. infección, dolor, fiebre o ejercicio
- Reducción aguda del suministro de oxígeno: ej. pérdida de sangre, neumonía.

En un paciente severamente anémico que está descompensado desarrolla las características clínicas de suministro de oxígeno tisular inadecuado, a

anemia descompensada: Anemia severa clínicamente significativa: anemia con un nivel de hemoglobina tan bajo que el transporte de oxígeno es inadecuado, aún con todas las respuestas compensatorias normales operando.

Figura 9.6: Principios del tratamiento de la anemia crónica

TRATAMIENTO DE LA ANEMIA CRÓNICA

- 1 Excluya la posibilidad de una hemoglobinopatía.
- 2 Corrija cualquier causa de pérdida de sangre identificada
 - Trate las infecciones ya sean parasitarias u otras
 - Maneje las causas de sangramiento local
 - Si es posible, suspenda el tratamiento anticoagulante
 - Suspenda los medicamentos irritantes de la mucosa gástrica: ej. aspirina, antiinflamatorios no-esteroidales (AINEs)
 - Suspenda los medicamentos antiplaquetarios: ej. aspirina, AINEs.
- 3 Administre hierro oral (sulfato ferroso 200 mg tres veces al día para un adulto; sulfato ferroso 15 mg/kg/día para un niño). Continúe con este tratamiento por tres meses o un mes después que la concentración de hemoglobina se ha normalizado. El nivel de hemoglobina debe subir alrededor de 2 g/dl dentro de alrededor de 3 semanas. Si no lo hace, revise el diagnóstico y el tratamiento.
- 4 Corrija las deficiencias vitamínicas identificadas con ácido fólico oral (5 mg al día) y vitamina B₁₂ (hidroxicobalamina) inyectable.
- 5 Las tabletas combinadas de hierro y ácido fólico son útiles si hay una deficiencia de ambos. Otras preparaciones multi-componentes para el tratamiento de la anemia no tienen ventajas y a menudo son muy caras.
- 6 Trate la malaria con drogas antimaláricas efectivas, tomando en cuenta los patrones de resistencia locales. Administre profilaxis para malaria solo si hay indicaciones específicas.
- 7 Si hay evidencia de hemólisis, revise el tratamiento medicamentoso y, si es posible, suspenda los medicamentos que puedan ser la causa.
- 8 Verifique si el paciente está con medicamentos mielosupresores y suspéndalos, si es posible.

pesar de las medidas de apoyo y el tratamiento de la causa subyacente de la anemia. Los signos clínicos de hipoxia con anemia severa pueden ser muy similares a aquellos de otras causas como el distress respiratorio, como una infección aguda o un ataque de asma.

Estas otras causas, si están presentes, deben ser identificadas y tratadas, antes de decidir transfundir. La Figura 9.7 en la pag. 184 resume las características clínicas y las causas posibles de descompensación.

La Figura 9.8 en la pag. 184 muestra los principios del tratamiento de la anemia severa (descompensada). El manejo de las causas específicas de anemia es considerado en mayor detalle más adelante en esta sección.

Una vez que ha ocurrido la descompensación y el paciente está hipóxico, el único tratamiento efectivo es aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre mediante transfusión sanguínea. Sin embargo, el objetivo primario debe ser tratar la anemia por otros medios antes de alcanzar este punto.

Figura 9.7: Características clínicas de la anemia compensada y descompensada en adultos

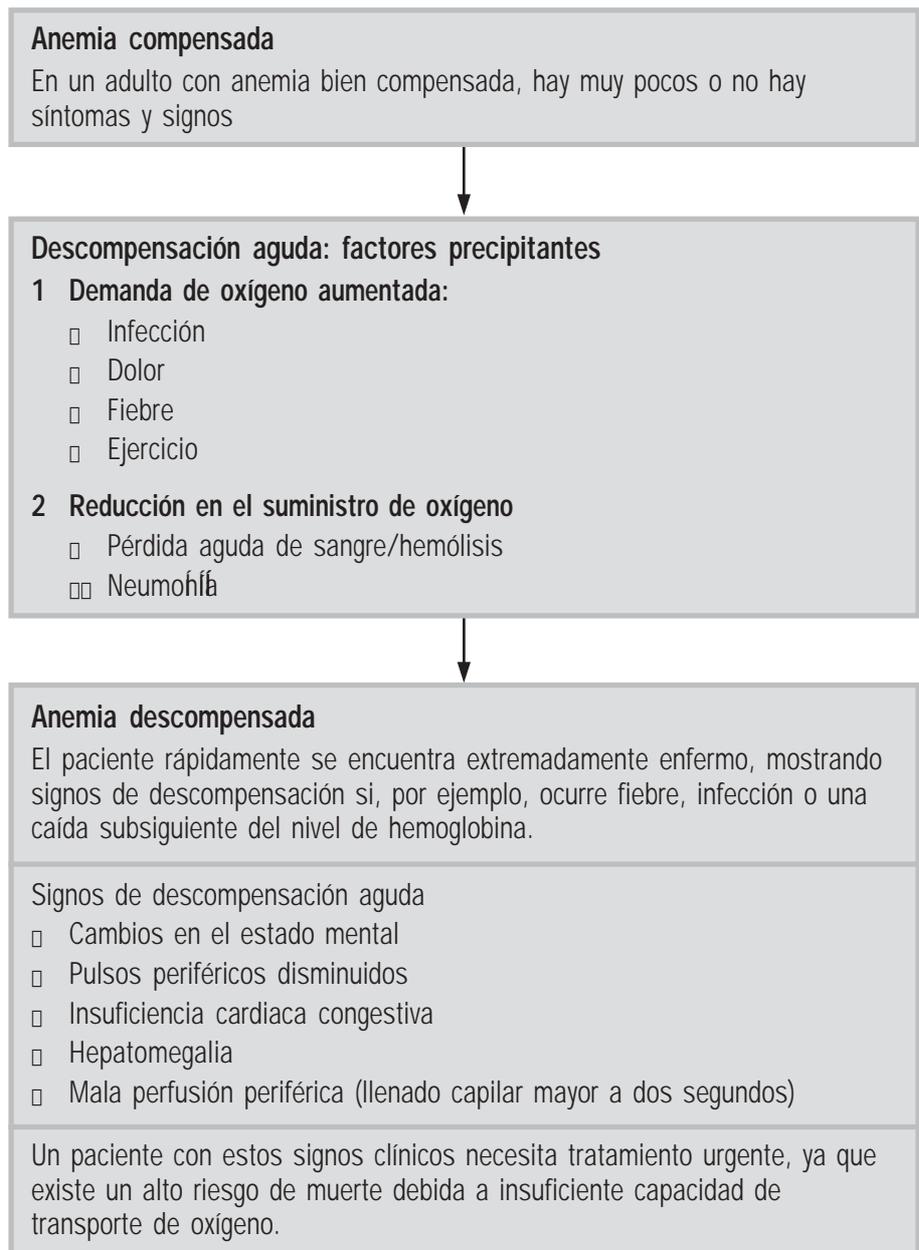
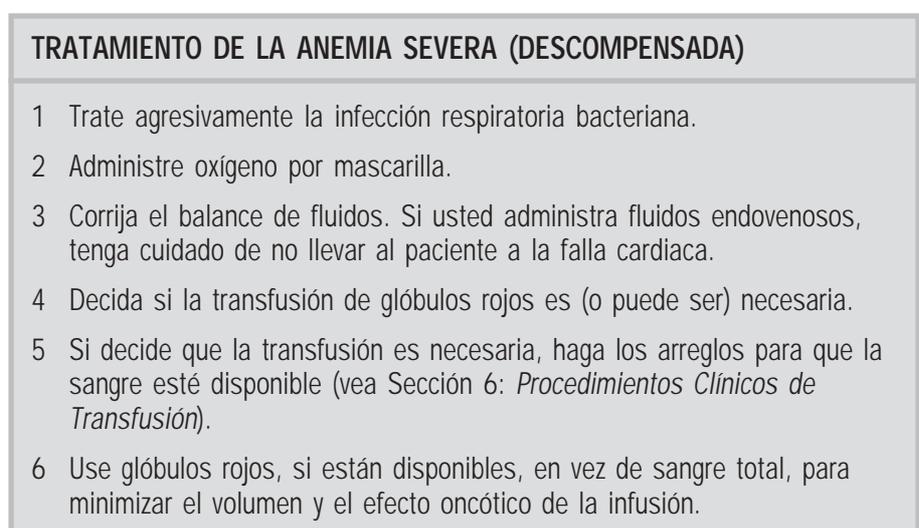


Figura 9.8: Principios del tratamiento de la anemia severa (descompensada)



Solo debe considerarse la transfusión sanguínea cuando sea probable que cause o ya haya reducido el suministro de oxígeno a los tejidos a un nivel inapropiado para las necesidades del paciente.

Transfusión

En algunos pacientes con anemia severa o que pone en peligro la vida, la transfusión de glóbulos rojos puede ser un tratamiento de primera línea esencial. Pero:

La transfusión raramente es necesaria en pacientes con anemia crónica. Se administran muchas transfusiones que:

- No proporcionan ningún beneficio y pueden hacer daño
- Podrían evitarse por un tratamiento rápido y efectivo que no incluya transfusión.

La Figura 9.9 muestra los principios de la transfusión para pacientes con anemia severa descompensada.

Figura 9.9: Principios de la transfusión para pacientes con anemia severa (descompensada)

TRANSFUSION EN ANEMIA SEVERA (DESCOMPENSADA)

- 1 **No transfunda más de lo necesario. Si una unidad de glóbulos rojos es suficiente para corregir los síntomas, no administre dos unidades.**

A menudo se piensa que no tiene sentido administrar la transfusión de una unidad. Sin embargo, hay situaciones en que la transfusión de una unidad puede ser apropiada. Recuerde que:

- El objetivo es dar al paciente *hemoglobina suficiente para aliviar la hipoxia*
- La dosis debe estar de acuerdo con el tamaño y volumen sanguíneo del paciente
- El contenido de hemoglobina de una unidad de sangre de 450 ml puede variar de 45 a 75 g.

- 2 En los pacientes con anemia severa se puede precipitar la insuficiencia cardíaca por la infusión de sangre u otros fluidos. Si la transfusión es necesaria, administre una unidad, preferentemente un concentrado de glóbulos rojos, en 2 a 4 horas y administrar un diurético de acción rápida (ej. furosemida, 40 mg IM).

- 3 Reevalúe al paciente y, si persisten los síntomas de anemia severa, administre 1 o 2 unidades más.

- 4 No es necesario restaurar la concentración de hemoglobina a los niveles normales. Auméntela lo suficiente para aliviar la condición clínica.

Cuando el paciente deja el hospital

- 1 Una vez que los problemas agudos han sido tratados y la causa de la anemia ha sido establecida, de instrucciones claras al

paciente acerca de la dosis y duración del tratamiento requerido. Para deficiencia de hierro, hierro oral (sulfato ferroso 200 mg tres veces al día) debe ser administrado por tres meses para restaurar las reservas de hierro. Debe prescribirse una preparación combinada hierro-folato si existe sospecha de deficiencia de folato.

Estimule a los pacientes a completar el tratamiento por el tiempo completo, aún si los síntomas de la anemia se resuelven.

Entregue información relevante a la situación del paciente, diagnóstico y como prevenir episodios posteriores de anemia.

- 2 Si es posible, vea al paciente otra vez después de 1–2 meses. Verifique que su condición clínica ha mejorado y que el nivel de hemoglobina está aumentando.
- 3 Si el paciente no está respondiendo, verifique:
 - ¿Si el paciente está tomando el tratamiento?
 - ¿Si el diagnóstico es correcto?
- 4 Algunos pacientes adultos solo pueden tolerar la mitad de la dosis estándar de hierro (ej. sulfato ferroso 100 mg tres veces al día por vía oral).

9.2 Deficiencia de hematínicos

La deficiencia nutricional es la causa más común de deficiencia de hierro. Otras causas mayores son pérdida de sangre gastrointestinal y pérdidas menstruales en mujeres (vea Sección 3: *Anemia*). El anquilostoma es la causa específica más frecuente de pérdidas gastrointestinales en el mundo. Otras infecciones por lombrices asociadas con pérdidas de sangre incluyen: *Schistosoma mansoni* y *japonicum* (bilariasis) y la infección severa por *Trichuris trichura* (áscaris). La deficiencia de hierro debida a pérdida de sangre también puede ser causada por lesiones gastrointestinales como úlceras pépticas, hernia hiatal, enfermedad maligna y hemorroides (vea Figura 3.7 en la pag. 50).

La malabsorción puede contribuir a la deficiencia de hierro, pero generalmente no es la única causa.

Para anemia en el embarazo, vea Sección 10: *Obstetricia*.

Características clínicas

Además de las características clínicas comunes a todas las anemias, la deficiencia de hierro puede estar asociada específicamente con:

- Coiloniquia
- Estomatitis angular
- Glositis.

Investigaciones de laboratorio

Vea las Figuras 9.3 y 9.5. La deficiencia de hierro es caracterizada por anemia microcítica hipocrómica en el frotis de sangre periférica. Mediciones

indirectas del estado de hierro como la ferremia y saturación de transferrina pierden especificidad.

La ferritina plasmática es útil en la detección de deficiencia de hierro: concentraciones menores de 12 mg/L son indicadoras de ausencia de reservas de hierro. En presencia de infección, puede encontrarse niveles de ferritina más altos (hasta 50 mg/L) con deficiencia de hierro.

La deficiencia de hierro es la única condición en que hay una anemia microcítica hipocrómica con reservas de hierro medulares disminuidas. La tinción para hierro en la médula ósea es una prueba muy útil.

Manejo

Los principios para el manejo de la deficiencia de hierro son los siguientes.

- 1 Llene las reservas de hierro.
- 2 Elimine o trate la causa de la anemia.

El diagnóstico de deficiencia de hierro puede ser confirmado por la respuesta al hierro: ej. sulfato ferroso 200 mg tres veces al día. Esto consiste en un aumento en el recuento de reticulocitos que comienza el día 3–5 con un máximo al día 8–10 y un aumento en el nivel de hemoglobina a razón de 0.5–1.0 g/dl/semana. Esta respuesta máxima ocurrirá si la causa subyacente de deficiencia de hierro ha sido identificada y tratada.

Entre el 10 al 20% de los pacientes son incapaces de tomar dosis estándar de hierro debido a los efectos colaterales gastrointestinales. Sin embargo, muchos de estos pacientes podrán manejar menores dosis. Hay muchas preparaciones de hierro diferentes pero una simple reducción de dosis parece ser efectiva para muchos pacientes que no toleran la dosis completa.

Las tabletas de hierro deben mantenerse por al menos 3 meses después de la normalización de la hemoglobina para rellenar las reservas de hierro. Las preparaciones de hierro intramuscular o endovenoso no han sido recomendadas en muchos países, debido a la preocupación acerca de las reacciones adversas. Las nuevas preparaciones pueden ser más seguras y son usadas por algunos clínicos.

Transfusión

La transfusión de glóbulos rojos raramente está indicada en el manejo de la deficiencia de hierro, aunque puede ser necesario considerarla en pacientes con anemia severa y signos de oxigenación inadecuada.

Deficiencia de vitamina B₁₂ y folato

Tanto la vitamina B₁₂ como el folato son necesarios para la síntesis de RNA. por ello, la deficiencia afecta a todas las células del cuerpo en división rápida, incluyendo la médula ósea. La insuficiencia de vitamina B₁₂, ácido fólico o ambas, causa cambios característicos en la médula ósea, los cuales son descritos como **megaloblásticos**, y en los glóbulos rojos, que son macrocíticos.

Los vegetales con hojas son fuentes ricas en folato, pero esta vitamina es fácilmente destruida al hervirla por 15 minutos. La falta de folato en la dieta, combinada con una cocción prolongada de los vegetales, significa

megaloblastos:
Precursores de glóbulos rojos anormales. Usualmente debido a deficiencia de vitamina B₁₂ y/o folato y se desarrolla en glóbulos rojos macrocíticos (glóbulos rojos más grandes).

que, en los países en desarrollo, a menudo hay deficiencia nutricional de folato. La deficiencia clínica puede que solo se haga aparente cuando se somete a demandas extras a las reservas de folato, como:

- Embarazo
- Prematuridad
- Aumento del recambio celular de glóbulos rojos (ej. hemoglobinopatías, anemia hemolítica, malaria).

Las proteínas animales son la mayor fuente alimentaria de vitamina B₁₂ la cual requiere de factor intrínseco para su absorción a través del ileon distal. La deficiencia de vitamina B₁₂ generalmente es debida a la falta de absorción más que insuficiencia nutricional. Las causas comunes incluyen:

- Atrofia gástrica o resección
- Pérdida específica de factor intrínseco
- Anomalías del intestino delgado, especialmente del ileon terminal.

En contraste, la deficiencia de folato generalmente es debida a una ingesta alimentaria de folato inadecuada.

Características clínicas

Además de las características generales de la anemia, los síntomas neurológicos como ataxia, 'pinchaduras y agujas' y 'pies ardientes' pueden ocurrir en deficiencias de vitamina B₁₂ pero no son una característica de la deficiencia aislada de folato.

La glositis, anorexia y baja de peso son características de ambas, deficiencia de folato y vitamina B₁₂.

Exámenes de laboratorio

Vea la Figura 9.5.

La deficiencia de vitamina B₁₂ y folato son indistinguibles en el frotis de sangre periférica. Ambos muestran macrocitos, con un volumen corpuscular medio (VCM) aumentado, fragmentación de los glóbulos rojos y neutrófilos hipersegmentados. El recuento de reticulocitos es bajo. Debido a que la B₁₂ y el folato son necesarios para la síntesis de DNA por todas las células, las deficiencias severas se asocian a menudo con reducción de los leucocitos y las plaquetas (pancitopenia).

En muchos casos, el diagnóstico es obvio por el frotis de sangre. En casos difíciles, el examen de la médula ósea es confirmatorio. Otros estudios que pueden ser útiles incluyen la determinación de folato en el glóbulo rojo y estudios de absorción de B₁₂ (test de Schilling). Pueden ser necesarios estudios del tracto gastrointestinal si se sospecha deficiencia de vitamina B₁₂.

Manejo

Las dosis recomendadas de vitamina B₁₂ y ácido fólico son como sigue.

Vitamina B₁₂

- 1 mg IM dos veces a la semana por 3 semanas
- Luego 1 mg IM cada 3 meses de por vida.

Acido fólico

- 5 mg diarios por vía oral por 3 meses
- Puede ser necesaria una dosis mayor de 5 mg 3 veces al día si existe malabsorción.

La causa subyacente de la deficiencia debe ser tratada, si es posible. Si no es posible, (ej. deficiencia de folato en anemia de células falciformes o esferocitosis hereditaria), serán necesarios suplementos de folato de por vida (5 mg cada 1–7 días).

El tratamiento con folato en un paciente que también es deficiente en vitamina B₁₂ puede precipitar una degeneración sub-aguda combinada de la médula espinal. Si existe alguna razón para sospechar una deficiencia combinada de B₁₂ y folato, administre ambos, folato y B₁₂ y, si es posible, identifique la deficiencia con una mayor investigación antes de comenzar el tratamiento.

Transfusión

Debido a que la anemia ocurre gradualmente en meses o años en estas deficiencias y la terapia produce un aumento de la hemoglobina dentro de unas pocas semanas, los pacientes generalmente toleran bien su condición. La transfusión entonces, rara vez está indicada.

La transfusión sanguínea en la anemia megaloblástica puede ser dañina, debido a que una mala función miocárdica puede hacer probable que los pacientes desarrollen insuficiencia cardíaca.

Anemia normocítica normocrómica

Las principales causas de anemia normocítica normocrómica con las características típicas en el frotis sanguíneo y los índices eritrocitarios, se muestran en la Figura 9.4. El término se aplica a un grupo de condiciones diferentes: la transfusión puede ser requerida en el manejo de algunas de ellas. Vea la Sección 9.7: *Falla Medular*.

9.3 Anemias hemolíticas

Las anemias hemolíticas son debidas a anormalidades que afectan:

- 1 La hemoglobina de los glóbulos rojos: ej.
 - Hemoglobinopatías, como la anemia de células falciformes
 - Enzimopatías, como la deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6FD).
- 2 La membrana del glóbulo rojo: ej.
 - Esferocitosis
 - Eliptocitosis
 - Hemólisis inmune
 - Asociada con linfoma

- Debida a trastornos inmunes: ej. lupus eritematoso sistémico
 - A menudo inducida por drogas
 - Idiopática.
- 3 Factores extrínsecos al glóbulo rojo: ej.
- Coagulación intravascular diseminada (CID)
 - Hiperesplenismo
 - Malaria y otras infecciones
 - Drogas farmacéuticas
 - Otras toxinas.

Características clínicas

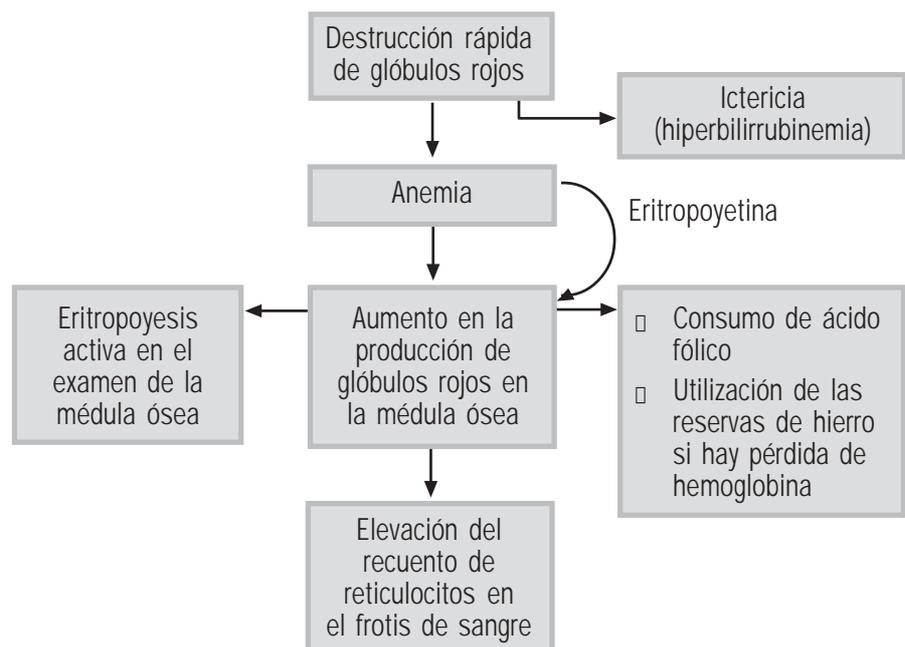
Además de las características generales de la anemia, las anemias hemolíticas puede estar asociadas con ictericia y signos de la enfermedad subyacente. Por ejemplo, la hemólisis autoinmune puede estar asociada con linfomas y enfermedades del tejido conectivo y la CID con septicemia o eclampsia.

Las anemias hemolíticas crónicas también pueden complicarse con cálculos vesiculares, ulceraciones de las piernas y crisis de aplasia inducidas por el parvovirus. Una historia familiar de anemia hemolítica puede sugerir defectos hereditarios de la membrana o hemoglobinopatías.

Las principales características clínicas y complicaciones de la anemia hemolítica se muestran en la Figura 9.10. Ellas incluyen:

- Anemia
- Ictericia
- Cálculos vesiculares
- Los hallazgos de la enfermedad subyacente.

Figura 9.10: Características clínicas de la anemia hemolítica



Estudios de laboratorio

Una hemoglobina en descenso acompañada de reticulocitosis y elevación de la bilirrubina no-conjugada son el sello de la anemia hemolítica. El frotis de sangre muestra reticulocitos y en casos severos, glóbulos rojos nucleados.

Otras características proporcionarán indicios de la causa subyacente de la hemólisis, como:

- Aglutinación de los eritrocitos en la hemólisis inmune
- Células en casco y glóbulos rojos fantasmas en la deficiencia de G6FD o toxinas químicas
- Esferocitos en la esferocitosis hereditaria
- Fragmentación de los glóbulos rojos en la CID.

Cuando sea apropiado, investigaciones adicionales ayudarán a confirmar el diagnóstico, incluyendo:

- Prueba de antiglobulina directa (test de Coombs)
- Estudio de G6FD
- Electroforesis de hemoglobina
- Cultivos de sangre.

Manejo

Muchos tipos de anemia hemolítica no reducen la hemoglobina a niveles críticos. La hemólisis a menudo terminará si se trata la causa subyacente: ej.

- Administre terapia esteroidal para la hemólisis autoinmune
- Trate la infección en la deficiencia de G6FD y la CID
- Suspenda las drogas que causan hemólisis.

Es importante asegurarse que un paciente con anemia hemolítica tiene reservas adecuadas de ácido fólico. Administre 5 mg/día hasta que la concentración de hemoglobina vuelva a lo normal. Un paciente con hemólisis persistente necesitará tratamiento regular, a largo plazo con ácido fólico (5 mg cada 1–7 días).

Transfusión

Los criterios para transfusión son los mismos que para otras formas de anemia severa: la transfusión debe considerarse solo si hay una anemia severa y que potencialmente pone en peligro la vida causando hemólisis.

Los pacientes con anemias hemolíticas inmunes a menudo presentan problemas muy difíciles para encontrar sangre compatible debido a la presencia de anticuerpos y/o complemento unido a los glóbulos rojos del paciente. Estos son detectados por el test de antiglobulina directa (TAD). Estos anticuerpos unidos a los glóbulos rojos interfieren con las técnicas normales de laboratorio para clasificación sanguínea y detección de anticuerpos en el suero del paciente que pudieran hemolizar los glóbulos rojos transfundidos.

A veces es posible usar técnicas especiales para remover los anticuerpos unidos a los glóbulos rojos del paciente (llamadas elución de anticuerpos), permitiendo así la determinación del tipo de anticuerpo.

Si el laboratorio es incapaz de efectuar estos exámenes especiales, la única opción puede ser efectuar pruebas de compatibilidad con el paciente a todas las unidades de sangre disponibles ABO y Rh D compatibles y seleccionar aquellas que parecen reaccionar en forma menos intensa.

La transfusión para la hemólisis inmune debe estar restringida a anemias que potencialmente ponen en riesgo la vida, ya que los glóbulos rojos transfundidos pueden ser hemolizados, dando al paciente un beneficio transitorio, y la transfusión puede empeorar la destrucción de los glóbulos rojos propios del paciente.

9.4 Malaria

La malaria humana es causada por cuatro especies de parásitos de malaria:

- *Plasmodium falciparum*
- *Plasmodium vivax*
- *Plasmodium malaria*
- *Plasmodium oval.*

P. falciparum y *P. vivax* dan cuenta de la gran mayoría de los casos y ocurren en diferentes proporciones en diferentes países. *P. falciparum* es la especie dominante en África, Sudeste Asiático y Oceanía. La malaria por *falciparum* causa enfermedad severa si no es reconocida y tratada en forma temprana.

Hay alrededor de 300 millones de casos de malaria cada año, con al menos un millón de muertes. En la fase sintomática, los parásitos crecen en los glóbulos rojos y eventualmente los rompen, causando hemólisis. La malaria, a menudo combinada con otras condiciones, es una de las mayores causas de anemia crónica y anemia aguda.

En África, Asia y Latinoamérica, los esfuerzos para erradicar la malaria han fallado. La mayoría de las infecciones de malaria que se ven en los países desarrollados han sido adquiridas en estos continentes. Métodos para controlar la transmisión (larvicidas, rociando las casas con insecticidas residuales, mosquiteros impregnadas de insecticidas) deben ser usados continuamente. Los insecticidas se hacen menos efectivos a medida que se desarrolla resistencia. Vacunas candidatas han sido inefectivas en estudios de campo.

La anemia severa debida a la malaria es una causa de mortalidad significativa en niños y es la causa más común para transfusiones pediátricas en muchas áreas endémicas (vea Sección 11: *Pediatría y Neonatología*).

En áreas donde la transmisión de malaria es muy alta, hay una mortalidad significativa en niños menores de 5 años. Debido a que ellos reciben muchas picaduras infectadas cada año, los sobrevivientes desarrollan inmunidad para la malaria a la edad de 5–10 años, siempre que no estén afectados por otras condiciones que alteran la inmunidad, como infecciones

o malnutrición. Las mujeres embarazadas y los visitantes (de cualquier edad) de áreas no-endémicas también están en alto riesgo de malaria.

En contraste, donde hay un bajo nivel de transmisión de malaria, como en el Sudeste Asiático, la población no ha tenido exposición suficiente a picaduras infectadas como para desarrollar inmunidad que sea útil.

En todas las áreas endémicas para *P. falciparum*, la malaria cerebral es una seria causa de mortalidad. Los individuos que regresan a zonas endémicas después de un periodo sin exposición, también es probable que hayan perdido su inmunidad y se encuentren en riesgo. Los viajeros que regresan desde un área endémica a un país sin malaria, pueden tener malaria por *falciparum* no diagnosticada.

Características clínicas

La malaria presenta un cuadro febril agudo no-específico que no puede ser distinguido en forma confiable mediante la clínica de muchas otras causas de fiebre.

Los síntomas típicos incluyen:

- Fiebre
- Dolor de cabeza
- Mialgias
- Escalofríos
- Rigores
- Sudoración.

El diagnóstico y tratamiento de la malaria es un asunto de urgencia, ya que una especie en particular, *P. falciparum*, puede llevar rápidamente a la muerte.

El diagnóstico diferencial debe considerar otras infecciones y causas de fiebre. La manifestación clínica de malaria puede ser modificada por la inmunidad parcial adquirida por infección previa o dosis subcurativas de drogas antimaláricas. Dado que la fiebre es a menudo irregular o intermitente, la historia de fiebre en las últimas 48 horas es importante. La anemia, esplenomegalia, ictericia e hipoglicemia ocurren con frecuencia. También pueden haber diarrea y tos.

Las especies de *P. falciparum* responsables de las complicaciones severas de la malaria pero, a diferencia del *P. vivax* y *P. oval* no está asociado con recaídas a lo largo de varios años. La malaria cerebral es la complicación letal más importante de la malaria por *P. falciparum* y solo ocurre en personas no-inmunes.

La malaria en el embarazo es más severa y peligrosa para la madre y el feto. Las mujeres embarazadas parcialmente inmunes, especialmente primigrávidas, también son susceptibles a la anemia severa debida a la malaria.

Exámenes de laboratorio

Deben solicitarse los siguientes exámenes de laboratorio:

- 1 Examen microscópico de un frotis de sangre grueso (gota gruesa) y delgado:

- El frotis de sangre grueso es más sensible para detectar parásitos y siempre debe ser efectuado y leído
 - Un frotis de sangre delgado generalmente es útil para identificar las especies de parásitos.
- 2 Examen indicador de antígeno, si está disponible: ej. ParasightF test (solo para malaria por *falciparum*), ICT test (malaria por *falciparum* y *vivax*).

Estos exámenes son fáciles de usar y son muy útiles cuando no está disponible la microscopía. Estos exámenes tienen alta sensibilidad y especificidad y los valores predictivos positivo/negativo para malaria por *falciparum* cuando se comparan con la microscopía, pero el examen ICT se comporta menos bien para el diagnóstico de malaria a *vivax*.

La infección por *P. falciparum* comúnmente causa anemia hemolítica y trombocitopenia leve. En casos severos, especialmente en sujetos no-inmunes con >10% de eritrocitos parasitados, puede haber elevaciones de la creatinina y de la urea indicadores de insuficiencia renal.

La hipoglicemia ocurre a menudo durante el tratamiento con quinina, pero también puede ocurrir en malaria no tratada.

Manejo

El manejo de la malaria depende del reconocimiento y tratamiento precoz de la infección y de algunas complicaciones asociadas, pudiendo ocurrir la muerte dentro de 48 horas en individuos no-inmunes (vea Figura 9.11). Debido a los patrones de resistencia variables alrededor del mundo, el régimen de tratamiento debe ser aquel que se sepa que es eficaz para las cepas de malaria locales.

Cuando se sospecha malaria, trate al paciente como una situación de urgencia. Si es probable que los estudios de laboratorio demoren, no los espere. Comience el tratamiento sin demora en base a la evaluación clínica. Esto puede salvar la vida del paciente.

La corrección de la deshidratación e hipoglicemia pueden salvar la vida, pero se debe tener cuidado de no precipitar un edema pulmonar agudo por sobrecarga de volumen.

Las complicaciones serias pueden requerir tratamientos específicos, como:

- Transfusión o transfusión de recambio para corregir la anemia que pone en peligro la vida
- Hemofiltración o diálisis para la insuficiencia renal
- Anticonvulsivantes para las convulsiones.

La prevención de la malaria debe estar dirigida para aquellos en un riesgo especial, como los pacientes con anemia de células falciformes y viajeros no-inmunes a áreas endémicas. Las medidas preventivas incluyen el evitar las picaduras mediante el uso de repelentes, mosquiteros impregnadas de insecticida y la profilaxis antimalárica apropiada.

Figura 9.11: Guías para el manejo clínico general de la malaria

CARACTERISTICAS CLINICAS DE LA MALARIA SEVERA POR <i>FALCIPARUM</i>	DIAGNOSTICO
<p>Puede ocurrir sola, o más comúnmente en combinación, en el mismo paciente</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Malaria cerebral, definida como coma profundo no atribuible a otra causa □ Convulsiones generalizadas □ Anemia severa normocítica □ Hipoglicemia □ Acidosis metabólica y distress respiratorio □ Alteraciones hidroelectrolíticas □ Insuficiencia renal aguda □ Edema pulmonar agudo y síndrome de distress respiratorio del adulto (SDRA) □ Colapso circulatorio, shock, septicemia (malaria 'álgida') □ Sangramiento anormal □ Ictericia □ Hemoglobinuria □ Fiebre alta □ Hiperparasitemia <p>La confusión o somnolencia con debilidad extrema (postración) indican un mal pronóstico</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ Elevado índice de sospecha □ Historia de viaje indicativa de exposición en área endémica o posible transmisión a través de transfusión o inyección □ Examen de frotis de sangre periférica delgado y de preferencia grueso al microscopio □ Estudio con indicador de antígeno, si está disponible: ej. <ul style="list-style-type: none"> — ParasightF test (solo para malaria a <i>falciparum</i>) — ICT test (malaria a <i>falciparum</i> y <i>vivax</i>) □ Alta densidad de parásitos en personas no-inmunes indica enfermedad severa, pero la malaria severa puede desarrollarse aún con baja parasitemia; pero raramente, el frotis de sangre puede ser negativo □ Repita los recuentos y el frotis de sangre cada 4-6 horas
MANEJO	TRANSFUSION
<ol style="list-style-type: none"> 1 Trate rápidamente la infección y las complicaciones asociadas, siguiendo los regímenes de tratamiento locales. 2 Cuando exista un índice de sospecha, trate urgentemente, solo en base a la evaluación clínica, si es probable que haya demora en los exámenes de laboratorio. 3 Corrija la deshidratación y la hipoglicemia: evite precipitar el edema pulmonar con sobrecarga de volumen. 4 Tratamientos específicos para complicaciones serias: <ul style="list-style-type: none"> □ Transfusión para corregir la anemia con riesgo vital □ Hemofiltración o diálisis para la insuficiencia renal □ Anticonvulsivantes para las convulsiones. 	<p>Adultos, incluyendo mujeres embarazadas Considere la transfusión si la Hb <7g/dl (vea la Figura 10.3 para la anemia crónica en el embarazo)</p> <p>Niños</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Transfunda si la hemoglobina <4 g/dl □ Transfunda si la hemoglobina es 4-6 g/dl y hay caracteres clínicos de: <ul style="list-style-type: none"> — Hipoxia — Acidosis — Alteración de conciencia — Hiperparasitemia
PREVENCION	
<ul style="list-style-type: none"> □ El diagnóstico y tratamiento temprano pueden prevenir la progresión de la malaria no complicada a enfermedad severa y muerte. En niños, la progresión de la enfermedad puede ser muy rápida □ Quimioprofilaxis 	<ul style="list-style-type: none"> □ Todas las medidas que reducen el riesgo de inoculación: ej. mosquiteros tratados con insecticida, rociado residual de interiores, larvicidas, estudio de las casas

Transfusión

La anemia debida a la malaria es multifactorial y puede estar superimpuesta a otras causas de anemia. Esto puede llevar a una caída severa de la hemoglobina debida a la hemólisis, que pone en peligro la vida.

Las situaciones clínicas en las cuales las transfusiones se prescriben a menudo en la malaria son diferentes en adultos y en niños (vea Figuras 9.11, 10.3 y 11.7).

En áreas de malaria endémica, hay un alto riesgo de transmitir malaria por transfusión. Es importante administrar tratamiento de rutina para malaria al paciente transfundido.

Los adultos con anemia severa debida a malaria por *falciparum* es probable que requieran transfusión si la hemoglobina cae a un nivel en que existan características clínicas de hipoxia. Vea la Figura 10.3 para indicaciones de transfusión en anemia crónica en el embarazo.

El nivel de hemoglobina (o hematocrito), junto con las características clínicas, debe guiar la decisión de transfundir. Típicamente, la transfusión debiera ser indicada a una concentración de hemoglobina de 5 g/dl o a 7 g/dl en embarazo o en presencia de otras condiciones complicaciones.

Vea la Sección 11.2: *El Manejo de la Anemia Pediátrica* para indicaciones de transfusión en niños con anemia severa debida a malaria.

9.5 VIH/SIDA

La OMS estima que en el año 2000 habria al menos 30 millones de personas infectadas con VIH y 5–6 millones con SIDA.

Debido a la inmunosupresión que acompaña al VIH, muchos pacientes tienen otras infecciones microbianas que afectan todos los sistemas y producen múltiples signos y síntomas. Estas enfermedades a menudo son causadas por organismos que raramente infectan personas con una inmunidad normal.

Anemia en VIH y SIDA

La infección VIH está asociada con anemia debido a varias causas:

- Anemia de enfermedad crónica, normocítica, normocrómica
- Supresión directa de la médula ósea por el virus
- Mielodisplasia
- Anemia hemolítica
- Supresión de la producción de glóbulos rojos inducida por parvovirus
- Sangramiento debido a trombocitopenia
- Cambios megaloblásticos inducidos por la Zidovudina y Estavudina

- Infecciones oportunistas que infiltran la médula ósea: ej. tuberculosis, leishmaniasis, hongos
- Enfermedades malignas asociadas: ej. linfoma, sarcoma de Kaposi.

Clasificación clínica del VIH/SIDA

La Figura 9.12 resume las características clínicas y clasificación de VIH/SIDA.

Figura 9.12: Características clínicas y clasificación del VIH/SIDA

Grupo I Infección inicial	Sintomático (ej. síndrome mononucleósico, meningoencefalitis leve) como seroconversión asintomática
Grupo II Infección crónica asintomática	Exámenes normales, pero puede tener anemia, neutropenia, trombocitopenia, linfocitos CD4 bajos y linfopenia, hipergamaglobulinemia
Grupo III Linfadenopatía generalizada persistente	Exámenes de laboratorio anormales como en Grupo II, pueden o no estar presentes
Grupo IV SIDA clínico y otras enfermedades	<ol style="list-style-type: none"> 1 Enfermedad constitucional: fiebre, pérdida de peso, diarrea 2 Enfermedad neurológica: ya sea central (ej. demencia o mielopatía) o neuropatías periféricas 3 Enfermedad infecciosa secundaria: ej. <i>Pneumocystis carinii</i>, toxoplasmosis, <i>Criptococo</i>, criptosporidiosis, <i>Micobacterias</i> atípicas, herpes simple o zoster, leucoplaquia vellosa oral, histoplasmosis, candidiasis, citomegalovirus, <i>Salmonella</i> 4 Cánceres secundarios: ej. sarcoma de Kaposi, linfoma no-Hodgkin, carcinoma escamoso de la boca o recto 5 Otras condiciones: problemas clínicos relacionados con el VIH y disminución de la inmunidad celular no mencionadas anteriormente

Manejo de la anemia en el VIH y SIDA

El manejo de la anemia en la infección VIH está basada en el tratamiento de las condiciones asociadas. Los pacientes VIH positivos tienen una buena expectativa de supervivencia promedio a mediano plazo y merecen el mismo tratamiento que otros para prolongar y mejorar su calidad de vida.

Alrededor del 80% de los pacientes con SIDA tendrán niveles de hemoglobina de menos de 10 g/dl. El VIH tiene efectos directos en la médula ósea que pueden llevar a la anemia y la trombocitopenia, aún cuando la médula permanezca celular. Medicamentos como la zidovudina (AZT) y combinaciones de quimioterapia también suprimen la producción de glóbulos rojos: la hemoglobina en descenso puede limitar las dosis que pueden administrarse.

La anemia inducida por drogas puede responder a cambios en las combinaciones de drogas. La eritropoyetina también mejora el nivel de hemoglobina, pero es muy cara.

Transfusión

La transfusión sanguínea puede ser necesaria cuando la anemia es severa y otras medidas han fallado. Para el paciente con VIH que está sufriendo de anemia severa sintomática, la decisión acerca de la transfusión debe ser hecha usando el mismo criterio como para cualquier otro paciente. El paciente debe ser transfundido con sangre que cumpla con los criterios nacionales de seguridad sanguínea, incluyendo el tamizaje para infecciones transmisibles por transfusión. Debe recordarse que en algunas áreas, la transfusión de productos sanguíneos ha sido una importante causa de infección VIH.

9.6 Deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6FD)

La glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6FD) es una enzima requerida para el metabolismo normal del glóbulo rojo. La deficiencia afecta a alrededor de 200 millones de personas alrededor del mundo, principalmente hombres, especialmente en partes de Africa y el Sudeste Asiático.

Características clínicas

La deficiencia de G6FD generalmente es asintomática y puede causar ictericia y anemia precipitada por:

- Infección
- Drogas
- Sustancia químicas (vea Figura 9.13).

Muchas de las drogas que aparecen en la Figura 9.13 pueden ser prescritas en todos menos los pacientes más severamente deficientes. La falla en administrar la droga puede ser más peligrosa que la hemólisis (a menudo leve) que pueden causar.

La deficiencia de G6FD también es una causa común de ictericia neonatal.

La forma de deficiencia de G6FD que ocurre alrededor de la cuenca del Mediterráneo puede ser muy severa y puede ser provocada por la ingestión de habas. Puede causar hemólisis masiva y puede llevar a:

- Anemia marcada
- Orina roja o hemoglobinuria
- Ocasionalmente insuficiencia renal.

Figura 9.13: Drogas y químicos que pueden provocar hemólisis

Pueden causar hemólisis clínicamente significativa	No causan hemólisis significativa bajo condiciones normales
<p>Antimaláricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pamaquina (plasmoquina) <input type="checkbox"/> Pantaquina <input type="checkbox"/> Primaquina <input type="checkbox"/> Quinocina 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cloroquina <input type="checkbox"/> Quinina <input type="checkbox"/> Quinacrina
<p>Antipiréticos y analgésicos</p>	<p>Acido acetilsalicílico</p>
<p>Sulfonamidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cotrimoxazol <input type="checkbox"/> Sulfanilamida 	
<p>Sulfonas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dapsona <input type="checkbox"/> Sulfasalazina 	
<p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Habas <input type="checkbox"/> Acido nalidixico <input type="checkbox"/> Naftaleno (bolas de naftalina) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acido ascórbico <input type="checkbox"/> Cloranfenicol <input type="checkbox"/> Procainamida <input type="checkbox"/> Probenecid <input type="checkbox"/> Pirimetamina

Investigaciones de laboratorio

El recuento sanguíneo y el frotis son normales en estado estable pero, durante una crisis hemolítica, se hacen aparentes fragmentación de los glóbulos rojos y células en casco. Los cuerpos de Heinz (hemoglobina desnaturalizada) pueden verse en la preparación para reticulocitos. Los exámenes para detección de G6FD (ej. metahemoglobina reductasa) u otros son necesarios para hacer el diagnóstico definitivo.

Manejo

Es una condición autolimitada y la hemólisis se detendrá una vez que los glóbulos rojos más deficientes en G6FD hayan sido destruidos. Es importante eliminar o tratar cualquier causa identificada.

Transfusión

No se requiere de transfusión en la mayoría de los casos de deficiencia de G6FD. Sin embargo, la transfusión puede salvar la vida en la hemólisis severa cuando la hemoglobina continúa cayendo rápidamente.

Las transfusiones de recambio están indicadas para neonatos que se encuentran en riesgo de kernicterus y que no responden a la fototerapia (vea la Sección 11.6: *Transfusión Neonatal*).

9.7 Falla de la médula ósea

La falla medular está presente cuando la médula ósea es incapaz de producir células adecuadas para mantener los recuentos normales en sangre periférica. Generalmente se manifiesta como pancitopenia – niveles reducidos de dos o tres de los elementos celulares de la sangre (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas). La Figura 9.14 muestra las principales causas de falla o supresión medular.

Figura 9.14: Resumen de las causas de falla o supresión medular

CAUSAS DE FALLA O SUPRESION DE LA MEDULA OSEA

- Quimioterapia para enfermedades malignas
- Infiltración maligna de la médula
- Infecciones
 - Tuberculosis
 - Tifoidea
 - Virus (hepatitis, parvovirus B19, VIH)
- Síndromes mielodisplásicos (causa desconocida): un grupo de condiciones, generalmente progresivas y fatales, se incluye además:
 - Mielofibrosis
 - Leucemia mieloide crónica
- Anemia aplásica de causa desconocida
- Efectos tóxicos de drogas y sustancias químicas
- Efecto de radiaciones ionizantes

Características clínicas

Anemia, infección y sangramiento, dependiendo del grado en que está reducida la producción de glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas.

Investigaciones de laboratorio

Además de los cambios en la sangre periférica descritos arriba, un examen morfológico e histológico de la médula ósea generalmente permitirá hacer el diagnóstico definitivo.

Manejo

Los principios del manejo de la falla o supresión medular están resumidos en la Figura 9.15 y en la Figura 9.16 en la pag. 202 en que se proporciona una visión general.

Transfusión de pacientes con falla o supresión de la médula ósea debida a quimioterapia

El tratamiento de las enfermedades hematológicas malignas con quimioterapia comúnmente causa supresión de la médula ósea que requiere de soporte transfusional con glóbulos rojos y plaquetas.

Los pacientes con frecuencia están inmunosuprimidos y puede haber riesgo de enfermedad de injerto versus huésped (EIVH), la cual es una

Figura 9.15: Manejo de la falla o supresión medular

MANEJO DE LA FALLA O SUPRESION MEDULAR

- 1 Trate las infecciones.
- 2 Mantenga el balance de fluidos.
- 3 Administre tratamiento de sostén:ej. nutrición, manejo del dolor.
- 4 Suspenda tratamientos con drogas potencialmente tóxicas.
- 5 Asegure una buena nutrición.
- 6 Trate la condición subyacente.

El manejo de los trastornos hematológicos malignos requiere.

- Tratamiento por un clínico familiarizado con los esquemas de quimioterapia actuales
- Tratamiento en un ambiente con facilidades para:
 - Diagnóstico
 - Quimioterapia
 - Soporte transfusional
 - Manejo de las complicaciones de la quimioterapia.

complicación potencialmente fatal causada por los linfocitos transfundidos (vea Sección 7.5: *Otras Complicaciones Tardías de la Transfusión*). Los componentes sanguíneos de un familiar consanguíneo tienen el potencial de causar EIVH. El tratamiento de los glóbulos rojos o concentrados de plaquetas con irradiación gamma bajo condiciones controladas inactiva los linfocitos y reduce el riesgo de EIVH.

Algunos pacientes inmunosuprimidos están a riesgo de infección por citomegalovirus (CMV) transmitida por transfusión sanguínea. Esto puede ser evitado o reducido transfundiendo sangre que ha sido estudiada y que no contiene anticuerpos o usando componentes sanguíneos depletados de leucocitos, si éstos son preparados correctamente.

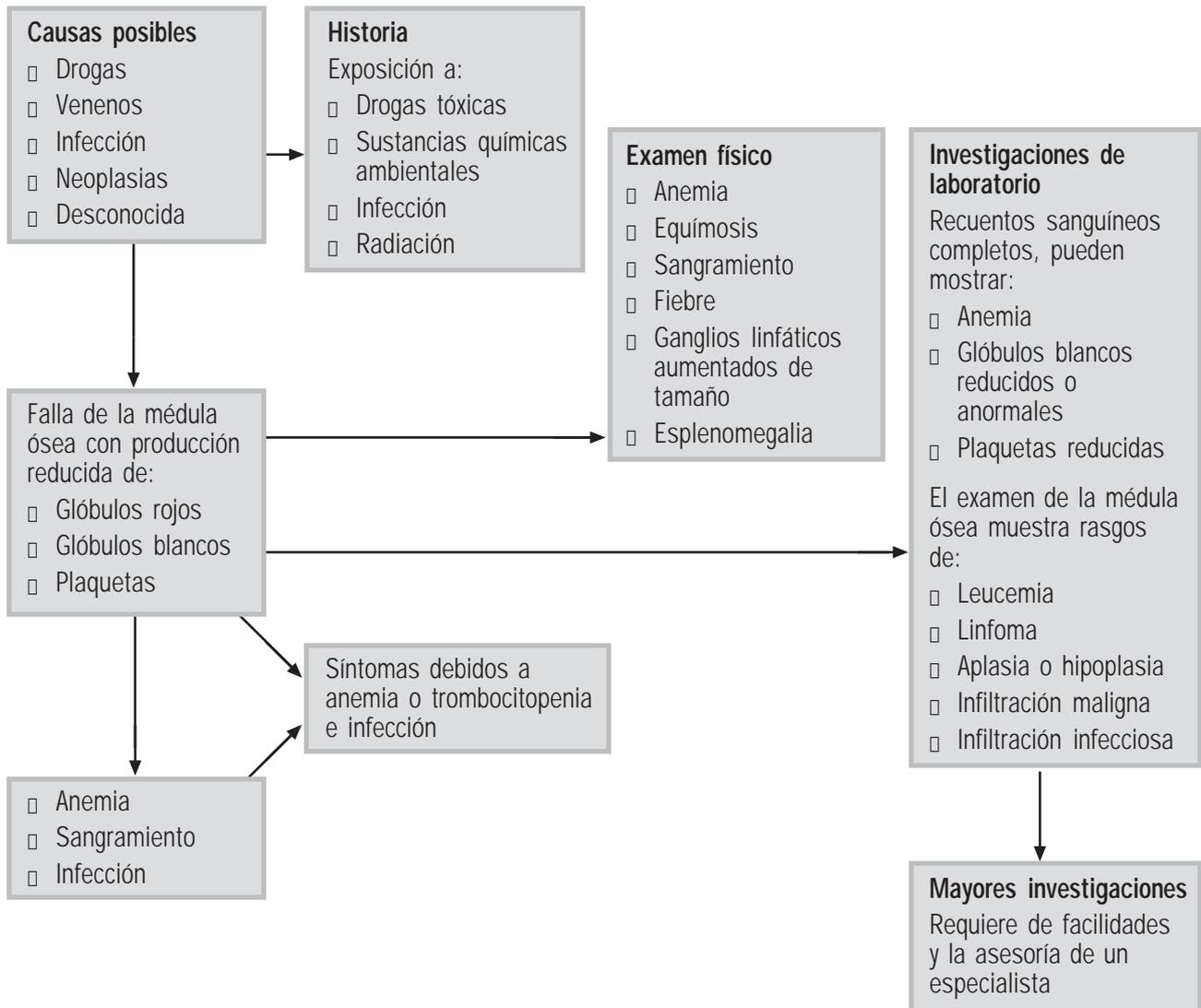
Transfusión de glóbulos rojos

La anemia debida a la enfermedad subyacente y al tratamiento puede hacerse sintomática y requerir reemplazo con glóbulos rojos. Los glóbulos rojos pueden ser preferibles a la sangre total si el paciente está en riesgo de sobrecarga circulatoria. Si es probable que se vayan a requerir transfusiones repetidas, los glóbulos rojos leucoreducidos (vea Sección 5: *Productos Sanguíneos*) pueden reducir el riesgo de reacciones y aloinmunización.

Transfusión de plaquetas

La transfusión de plaquetas (vea Sección 5: *Productos Sanguíneos*) puede ser administrada para controlar o para prevenir el sangramiento debido a la trombocitopenia. La 'dosis' de plaquetas para adultos debe contener al menos 2.4×10^{11} plaquetas. Esto puede proporcionarse infundiendo plaquetas separadas de 4–6 unidades de sangre total u obtenidas de un solo donante por plaquetoféresis.

Figura 9.16: Visión global de la falla y supresión medular



Manejo general
1 Trate la infección
2 Mantenga el balance de fluidos
3 Analgésicos para el dolor
4 Segure una buena nutrición
Tratamiento de la condición subyacente
1 Quimioterapia para leucemia o linfoma
2 Radioterapia para ciertas condiciones
3 Transplante de médula ósea en algunos casos

Manejo transfusional	
Anemia severa	Transfusión de glóbulos rojos
Sangramiento debido a trombocitopenia	Transfusión de plaquetas
Si es probable que se vayan a necesitar transfusiones repetidas, es preferible usar glóbulos rojos y plaquetas leuco-reducidas, cuando sea posible	
La quimioterapia, radioterapia y transplante de médula ósea suprimen más la médula ósea y aumentan la necesidad de transfusión de plaquetas y glóbulos rojos hasta que se produzca la remisión	

Puede ser necesario usar plaquetas irradiadas, leucodepletadas o CMV negativas, dependiendo de las necesidades del paciente y de los recursos disponibles.

Transfusión de plaquetas para controlar el sangramiento

Se debe establecer un régimen de transfusión de plaquetas para cada paciente. El objetivo es balancear el riesgo de hemorragia contra los riesgos de transfusiones de plaquetas repetidas (infección o aloinmunización).

La presencia de síntomas clínicos como hemorragia de mucosas o retinal o púrpura en un paciente con un recuento plaquetario bajo, generalmente indica la necesidad de transfusión de plaquetas para controlar el sangramiento. Se debe efectuar una rápida revisión de causas como infección en el paciente. A menudo, una transfusión de plaquetas controlará el sangramiento, pero pueden ser necesarias transfusiones repetidas durante varios días.

La falla en controlar el sangramiento puede ser debida a:

- Infección
- Esplenomegalia
- Anticuerpos contra antígenos de leucocitos o plaquetas
- Falla en el control de la condición primaria.

Aumentando la frecuencia de transfusiones de plaquetas y ocasionalmente el uso de concentrados de plaquetas **HLA**-compatibles pueden ayudar a controlar el sangramiento.

HLA: Antígeno leucocitario humano.

Transfusiones de plaquetas para prevenir el sangramiento (transfusión profiláctica)

La mayoría de las transfusiones de plaquetas son administradas en forma profiláctica. Para pacientes estables, afebriles, generalmente no se administran plaquetas, siempre que el recuento esté sobre $10 \times 10^9/L$. Si el paciente ha tenido fiebre o se sospecha o se sabe que tiene una infección, muchos clínicos adoptan un umbral más alto para transfusiones de plaquetas de $20 \times 10^9/L$.

Si el paciente está estable, las transfusiones de plaquetas deben ser administradas para mantener el recuento al nivel elegido; a menudo es suficiente transfundir cada 2–3 días.

9.8 Trastornos genéticos de la hemoglobina

Composición normal de la hemoglobina adulta

En un individuo normal mayor de 6 meses, más del 90% de la hemoglobina es de tipo adulto (hemoglobina A). Solo aún están presentes pequeñas cantidades de hemoglobina A_2 y F. Veá la Figura 2.6 y Figura 9.17.

Figura 9.17: Composición de la hemoglobina normal del adulto

Hemoglobina	% en adulto normal	Cadenas de globina
Hemoglobina A (HbA)	94%–96%	2 α y 2 β ($\alpha_2\beta_2$)
Hemoglobina F (HbF)	0.8%	2 α y 2 γ ($\alpha_2\gamma_2$)
HbA ₂	< 0.3%	2 α y 2 δ ($\alpha_2\delta_2$)

Figura 9.18 muestra los tipos de anomalías moleculares mayores y sus consecuencias.

Figura 9.18: Anomalías de la hemoglobina

Anormalidad molecular	Consecuencias
Variantes estructurales de la hemoglobina: ej. HbS, HbE	Anemia o rasgo de células falciformes. Enfermedad por HbE o rasgo
Falla para sintetizar hemoglobina normalmente	β talasemia homocigota (β talasemia mayor) β talasemia heterocigota (rasgo de β talasemia menor) α talasemia 4 genes α perdidos (hidrops fetal) α talasemia menor o rasgo 1, 2 o 3 genes α perdidos
Falla para hacer el cambio normal de hemoglobina fetal (HbF) a hemoglobina adulta (HbA)	Persistencia hereditaria de neonatal la hemoglobina fetal

En muchas partes del mundo, las anomalías hereditarias que afectan la hemoglobina son una causa común de morbilidad y mortalidad. La OMS estima que alrededor del 7% de la población del mundo son portadores de estas anomalías.

La transfusión es importante en el manejo de estas condiciones. Existen problemas especiales para transfundir a estos pacientes. Es esencial ser familiar con ellos en su trabajo y región si estas condiciones ocurren.

Anemia de células falciformes

La anemia de células falciformes (ACF) es la más común de las hemoglobinopatías, afectando sobre 150 000 nacidos por año. El 80% de estos están en África y la mayor parte de los restantes están en la región del Mediterráneo, el Medio Oriente e India.

Características clínicas

Los niños con anemia de células falciformes no desarrollan síntomas hasta que tienen 6 meses de edad. A esta edad, la mayor parte de la hemoglobina fetal (HbF) ha sido reemplazada por Hb falciforme (HbS). Los

síntomas de anemia generalmente son menos que los que sugeriría la concentración de hemoglobina debido a la baja afinidad por el oxígeno de la HbS que favorece la liberación de oxígeno a los tejidos.

Más allá de los seis meses, la severidad de los hallazgos es variable, relacionada en parte con el porcentaje de HbS. Generalmente, los enfermos tienen largos períodos de salud alternados por crisis que pueden llevar a la recuperación o llevar a morbilidad a largo plazo.

Crisis agudas

Las crisis agudas incluyen:

- Crisis vasooclusivas, que llevan al dolor e infarto
- Crisis de secuestación esplénica
- Crisis aplásticas debidas a infecciones, como parvovirus o deficiencia de folato
- Crisis hemolíticas (ocurren raramente).

Complicaciones crónicas

Las complicaciones crónicas son el resultado de isquemia prolongada o repetida que lleva al infarto. Estas incluyen:

- Anormalidades esqueléticas y pubertad retardada
- Deficiencias neurológicas debidas a infartos cerebrales
- Hipoesplenismo
- Insuficiencia renal crónica
- Impotencia debida a priapismo
- Pérdida de función pulmonar
- Pérdida visual.

Investigaciones de laboratorio

Las siguientes investigaciones de laboratorio deben detectar anemia, anomalías características de los glóbulos rojos y presencia de hemoglobina anormal.

- 1 Concentración de hemoglobina: Hb de 5–11 g/dl (generalmente baja en relación a los síntomas de anemia).
- 2 Frotis de sangre para detectar células falciformes, células en diana y reticulocitosis.
- 3 Prueba de solubilidad de la hoz o prueba de la lámina para detectar células en hoz o falciformes.
- 4 Cuantificación de HbF para detectar elevación en la HbF que pueda modificar la severidad de la enfermedad.
- 5 Electroforesis de hemoglobina para identificar patrones de hemoglobinas anormales. En HbSS homocigota, no es detectable HbA normal.

Manejo

El principal objetivo es prevenir las crisis y minimizar el daño a largo plazo cuando ocurre una crisis de dolor, como se muestra en la Figura 9.19.

Figura 9.19: Prevención y tratamiento de las crisis

PREVENCION DE LAS CRISIS
<ol style="list-style-type: none"> 1 Evite los factores precipitantes: <ul style="list-style-type: none"> □ Deshidratación □ Hipoxia □ Infección □ Frío □ Circulación lenta. 2 Administre ácido fólico 5 mg diarios via oral a largo plazo. 3 Administre penicilina: <ul style="list-style-type: none"> □ 2.4 millones u.i. de penicilina benzatina IM a largo plazo o □ Penicilina V 250 mg diarios por boca a largo plazo. 4 Vacune contra <i>neumococo</i> y si es posible, hepatitis B. 5 Reconozca y trate prontamente la malaria. La hemólisis debida a la malaria puede precipitar una crisis. 6 Trate precozmente otras infecciones. 7 Considere si están indicadas transfusiones regulares.
TRATAMIENTO DE LAS CRISIS
<ol style="list-style-type: none"> 1 Rehidrate con fluidos orales y, si es necesario, use suero salino normal EV. 2 Trate la acidosis sistémica con bicarbonato EV si es necesario. 3 Corrija la hipoxia: administre oxígeno suplementario, si es requerido. 4 Proporcione un alivio efectivo del dolor: analgésicos fuertes, es probable que sean necesarios incluyendo opiáceos (ej. morfina). 5 Trate la malaria, si está infectado. 6 Trate infecciones bacterianas con el mejor antibiótico disponible en dosis completa. 7 Administre transfusión, si se requiere (vea abajo).

Transfusión y transfusión de recambio en la prevención y tratamiento de las crisis

Prevención de las crisis y de la invalidez a largo plazo

Las transfusiones regulares de glóbulos rojos tienen un rol en reducir la frecuencia de crisis en la anemia de células falciformes (homocigotos). Este enfoque tiene un rol en la prevención de los infartos cerebrales recurrentes y puede ayudar en la prevención del síndrome pulmonar agudo con riesgo vital y la enfermedad pulmonar crónica asociada. También puede ser útil este enfoque en pacientes con crisis venooclusivas limitantes muy frecuentes.

La transfusión no está indicada solamente para aumentar un nivel de hemoglobina bajo. Los pacientes con ACF están bien adaptados a niveles de hemoglobina de 7–10 g/dl y están en riesgo de hiperviscosidad si la hemoglobina aumenta significativamente sobre los valores basales del paciente sin una reducción en la proporción de las células falciformes.

El objetivo es generalmente mantener una proporción suficiente de hemoglobina A normal (alrededor de 30% o más) en la circulación para suprimir la producción de glóbulos rojos que contengan HbS y minimizar el riesgo de crisis.

Los infartos ocurren en 7–8% de los niños con ACF y son una causa mayor de morbilidad. Las transfusiones regulares pueden reducir las tasas de infartos del 46–90% a menos del 10%.

Los pacientes que reciben transfusiones regulares están en riesgo de sobrecarga de hierro (vea la pag. 213) como también de infecciones transmisibles por transfusión y aloinmunización. (vea Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*).

Tratamiento de las crisis y anemia severa

La transfusión está indicada en la anemia aguda severa (concentración de hemoglobina <5 g/dl o >2 g/dl por debajo del valor basal del paciente.) y la transfusión precoz en la crisis de secuestación y en la crisis aplástica pueden salvar la vida. El objetivo es un nivel de hemoglobina de solo 7–8 g/dl.

Crisis de secuestación

Sin una obvia causa precipitante, hay una súbita acumulación de sangre en el bazo el cual temporalmente crece en forma importante.

El paciente presenta el equivalente a un shock hipovolémico debido a la pérdida de sangre de la circulación hacia el bazo. Se debe restaurar urgentemente el volumen circulante mediante fluidos endovenosos. Generalmente es necesaria la transfusión sanguínea.

Crisis aplástica

Las crisis aplásticas generalmente son desencadenadas por una infección: ej. parvovirus. Hay una falla medular aguda transitoria y puede necesitarse transfusiones hasta que la médula se recupere.

Manejo del embarazo y la anestesia en pacientes con anemia de células falciformes

Vea la Sección 10.2: *Anemia Crónica en el Embarazo* y la Sección 12: *Cirugía y Anestesia*.

- 1 Transfusiones de rutina, pueden considerarse para pacientes embarazadas con mala historia obstétrica o crisis frecuentes.
- 2 La preparación para el parto o cirugía con anestesia puede incluir la transfusión para llevar la proporción de HbS por debajo del 30%.
- 3 Las técnicas de anestesia y de soporte deben asegurar que la pérdida de sangre, la hipoxia, la deshidratación y la acidosis se minimicen.

Rasgo de anemia de células falciformes

Los pacientes que presentan un rasgo de anemia de células falciformes (HbAS) son asintomáticos, pueden tener un nivel de hemoglobina normal y los glóbulos rojos pueden aparecer normales en el frotis de sangre. Sin embargo, la proporción de HbS puede fluctuar entre 25 a 45%. Como resultado, se pueden provocar crisis por deshidratación o hipoxia. La anestesia, el embarazo o el parto pueden llevar a estos problemas y deben ser manejadas con cuidado en portadores conocidos.

Defectos combinados: HbS y otros defectos genéticos de la hemoglobina

Los defectos combinados incluyen células falciformes/ β talasemia, con una especial tendencia a la trombosis y la embolia pulmonar en el embarazo. El diagnóstico requiere de electroforesis de hemoglobina y estudios familiares.

Enfermedades por hemoglobina C, D y E

Hemoglobina C

La hemoglobina C ocurre en Africa Occidental y en poblaciones descendientes de Africanos Occidentales. Es asintomática en el rasgo, pero en el estado homocigoto de lugar a una hemólisis leve. Es común una esplenomegalia leve y la concentración de hemoglobina generalmente está sobre 10 g/dl.

La HbC interactúa con la HbS en el doble heterocigoto, hemoglobina de enfermedad de células falciformes. Este es un trastorno severo de formación de células falciformes.

Hemoglobina D

La hemoglobina D es prevalente en partes de la India y es asintomática, tanto en el rasgo como en el estado homocigoto. La condición de doble heterocigoto con HbS da lugar a una forma particularmente severa de ACF.

Hemoglobina E

La hemoglobina E es común en el Sudeste de Asia. La forma de rasgo da lugar a una microcitosis leve e hipocromía sin anemia. El estado homocigoto causa anemia leve y esplenomegalia con hipocromía y células en diana en el frotis de sangre. La herencia del doble heterocigoto con HbS lleva a un trastorno moderado de formación de células falciformes, sin crisis.

Produce un síndrome de talasemia cuando se combina con una mutación de β talasemia. Aunque la mayoría de los pacientes pueden sobrevivir por largos periodos sin transfusión, las características clínicas de HbE/ β talasemia cubren el espectro completo visto en los homocigotos para β talasemia.

Talasemias

La talasemia es un problema mayor de salud pública en muchas partes del mundo y es especialmente importante en la región del Mediterráneo, Medio Oriente y Sudeste Asiático. El costo del tratamiento es muy elevado y pone una mayor presión en el sistema de suministro de sangre. Con frecuencia, el tratamiento no está disponible para aquellos que más lo necesitan.

Las β talasemias se clasifican clínicamente de acuerdo a su severidad.

- 1 **Talasemia mayor:** en contraste con la anemia de células falciformes, los pacientes no pueden mantener una oxigenación de sus tejidos y requieren de transfusiones regulares para mantener un nivel de hemoglobina adecuado.
- 2 **Talasemia intermedia:** abarcan un patrón mucho más amplio que la talasemia mayor. La designación en sí es una calificación aplicada a pacientes con talasemia, anemia y que con una causa clínica independiente de transfusiones cuya severidad es extraordinariamente heterogénea.

Eventos como infecciones o embarazo pueden constituir causas significativas para transfusión en pacientes no dependientes de transfusiones o pueden aumentar los requerimientos transfusionales en pacientes dependientes de transfusión.
- 3 **Talasemia menor:** generalmente es asintomática, con una hemoglobina normal o levemente reducida y glóbulos rojos microcíticos hipocrómicos.

La talasemia también ha sido clasificada de acuerdo al defecto genético y molecular. La Figura 9.20 muestra estas dos clasificaciones y como se relaciona una con la otra.

Figura 9.20: Clasificación clínica de la talasemia

Condición	Defecto genético	Características clínicas
β talasemia homocigota (β talasemia mayor)	Supresión o delección de las cadenas β	Anemia severa: Hb <7g/dl Dependiente de transfusión
β talasemia hererozigota (rasgo de β talasemia menor)	Delección de las cadenas β	Asintomática. Anemia leve: Hb >10 g/dl. Pero dos padres con rasgo para β talasemia tienen una chance de 1 en 4 de tener un niño con β talasemia
Talasemia intermedia	Supresión o delección de cadenas β	Heterogénea: varía de asintomática a simular una β talasemia mayor: Hb 7-10 g/dl
α talasemia homocigota	Todas las 4 cadenas de α globina deletadas	El feto no sobrevive (hidrops fetal)
α talasemia menor	Pérdida de 2 o 3 genes α	Generalmente leve a moderada
Rasgo de α talasemia	Pérdida de 1 o 2 genes α	Síntomas escasos: leve anemia microcítica hipocrómica

La diferenciación en la presentación entre talasemia intermedia y mayor es esencial para determinar el tratamiento apropiado. Desafortunadamente

la identificación cuidadosa de estos dos fenotipos a menudo es difícil al comienzo. Un análisis cuidadoso de los datos clínicos, hematológicos, genéticos y moleculares, como se muestra en la Figura 9.21, puede ayudar en la planificación del tratamiento.

La Figura 9.21 proporciona un resumen de los parámetros diagnósticos y manifestaciones clínicas que pueden ayudar en el diagnóstico diferencial de los síndromes de talasemia.

Figura 9.21: Parámetros diagnósticos y manifestaciones clínicas de los síndromes de talasemia

	Mayor	Intermedia	Menor
Hemoglobina (g/dl)	<7	7-10	>10
Reticulocitos (%)	2-15	2-10	<5
GR nucleados	++/++++	+/+++	0
Morfología de GR	+++	++	+
Ictericia	+++	+/**	0
Esplenomegalia	+++	++/+++	0
Cambios esqueléticos	++/+++	+/**	0

Características clínicas

Talasemia mayor

La β talasemia homocigota (talasemia mayor) es la condición clínica más importante. La producción de glóbulos rojos es inefectiva y la hemólisis de glóbulos rojos anormales causa anemia severa. Hay un aumento en la HbA₂ y HbF, pero no compensa la pérdida de Hb A. Por lo tanto, los pacientes son dependientes de la transfusión para mantener un nivel de hemoglobina suficiente para oxigenar los tejidos.

La β talasemia mayor se presenta dentro del primer año de vida, con retardo de crecimiento y anemia. Sin tratamiento efectivo, generalmente lleva a la muerte antes de la edad de diez años.

Estos pacientes tienen:

- Anemia severa que se hace evidente a los 3-6 meses de edad
- Deformidades como el característico cráneo protuberante, maxilar aumentado y retardo de crecimiento.

Los niños que son adecuadamente transfundidos, crecen normalmente. Sin embargo, los problemas pueden comenzar a hacerse evidentes después que se han infundido 20 unidades de sangre (250 mg de hierro por unidad de sangre). El hierro se acumula en el cuerpo debido a la destrucción de los glóbulos rojos, aumento de la absorción y transfusión de glóbulos rojos. Esto daña el corazón, sistema endocrino e hígado, llevando a la falla cardíaca, deficiencias hormonales, cirrosis y eventualmente a la muerte a menos que se instale una terapia de quelación del hierro.

Investigaciones de laboratorio

Vea la Figura 9.5 en la pag. 181.

Talasemia mayor

Los siguientes hallazgos de laboratorio se encuentran en pacientes con β talasemia mayor:

- 1 Anemia severa, microcítica, hipocrómica.
- 2 Frotis de sangre: los glóbulos rojos son microcíticos, hipocrómicos, con células en diana, punteado basófilo y glóbulos rojos nucleados.
- 3 Electroforesis de hemoglobina: HbA ausente con aumento de HbF y HbA₂.

Talasemia intermedia

Los siguientes hallazgos de laboratorio se encuentran en pacientes con β talasemia intermedia, menor o rasgo:

- 1 Anemia microcítica, hipocrómica; hierro normal, capacidad fijadora total de hierro normal.
- 2 Electroforesis de hemoglobina: depende de la variante.

Manejo de la talasemia mayor

Los principios de manejo de la β talasemia mayor están resumidos en la Figura 9.22.

Figura 9.22: Manejo de la talasemia mayor

MANEJO DE LA TALASEMIA MAYOR	
1	Transfusión (vea abajo).
2	Terapia de quelación.
3	Vitamina C: 200 mg por boca para promover la excreción de hierro, solo en el día de la terapia quelante del hierro.
4	Acido fólico: 5 mg por día, via oral.
5	Puede requerirse la esplenectomía para reducir los requerimientos transfusionales.
6	Penicilina a largo plazo.
7	Vacunas contra: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hepatitis B <input type="checkbox"/> <i>Neumococo</i>.
8	Reemplazo endocrino para diabetes, falla hipofisiaria.
9	Vitamina D y calcio para la falla de las paratiroides.

La transfusión en talasemia mayor

Las transfusiones planificadas pueden salvar la vida y mejorar la calidad de vida ayudando a evitar complicaciones de una médula hipertrofiada y una falla cardiaca temprana. El objetivo es transfundir glóbulos rojos suficientes en cantidad y frecuencia para suprimir la eritropoyesis.

Donde los riesgos de la transfusión se consideren menores y la terapia con quelantes del hierro está disponible, puede aplicarse niveles de hemoglobina blanco de 10–12 g/dl. No es recomendable exceder el nivel de hemoglobina de 15 g/dl.

Debido a que la esplenectomía aumenta la anemia por el almacenamiento y destrucción de sangre, la esplenectomía puede ser requerida y generalmente reduce los requerimientos transfusionales.

Se prefiere el enfoque de pequeñas transfusiones debido a que se necesita menos sangre y suprime más eficientemente la producción de glóbulos rojos. Sin embargo, transfusiones de mayor volumen pero menos frecuentes puede ser lo mejor que se pueda ofrecer a los pacientes que viven lejos del lugar de tratamiento.

Transfusiones repetidas de glóbulos rojos sobre largos períodos

Las transfusiones repetidas sobre períodos largos de tiempo pueden causar grandes dificultades en el manejo de pacientes con hemoglobinopatías u otras condiciones.

Alloinmunización

Hasta un 50% de los pacientes que reciben transfusiones a repetición desarrollaran anticuerpos contra los glóbulos rojos que pueden causar reacciones transfusionales hemolíticas agudas y tardías (vea la Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*). Si es posible, estos pacientes deben recibir desde el comienzo glóbulos rojos que posean el mismo fenotipo que el paciente, especialmente para los antígenos Kell, Rhesus D y E, que con frecuencia estimulan la producción de anticuerpos hemolíticos en el receptor.

Reacciones transfusionales febriles no-hemolíticas

Las reacciones transfusionales febriles no-hemolíticas (vea la Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*) son muy comunes en pacientes que reciben transfusiones a largo plazo. El uso regular de glóbulos rojos leucodepletados puede retrasar el apareamiento o la severidad de las reacciones.

Los síntomas desagradables de estas reacciones pueden reducirse premedicando con paracetamol:

Adultos: 1 g vía oral una hora antes de iniciar la transfusión, repita si fuese necesario al después de comenzar la transfusión

Niños mayores de un mes: 30–40 mg por kg en 24 horas, dividido en 4 dosis.

Hiperviscosidad

La viscosidad sanguínea aumenta exponencialmente al sobrepasar los 12 g/dl de hemoglobina en pacientes con anemia de células falciformes; una viscosidad sanguínea aumentada puede precipitar la venooclusión.

Por consiguiente es muy importante:

- 1 Mantener el volumen de fluidos circulante.
- 2 Transfundir únicamente hasta un nivel máximo de hemoglobina de 12 g/dl.

El recambio de eritrocitos podría ser requerido para alcanzar una reducción suficiente de los glóbulos rojos con HbS sin aumentar la viscosidad.

Sobrecarga de hierro

Las transfusiones repetidas eventualmente llevan a la acumulación del hierro, dañando el corazón, sistema endócrino y el hígado. Los riesgos se reducen transfundiendo únicamente cuando sea esencial. La **desferrioxamina**, que aumenta la excreción del hierro, debe ser administrada (vea la Figura 9.23).

desferrioxamina: Un agente quelante del hierro que aumenta la excreción del mismo.

Figura 9.23 Evitando la sobrecarga de hierro debida a las transfusiones regulares de glóbulos rojos

QUELACION DE HIERRO EN PACIENTES DEPENDIENTES DE TRANSFUSION

- 1 Administre una infusión de desferrioxamina subcutánea: 20–50 mg/kg/día en 8–12 horas, 5–7 días a la semana. El ajuste de la dosis debe conducirse en forma individual.

En niños pequeños se debe comenzar con una dosis de 25–35 mg/kg/día, aumentando a un máximo de 40 mg/kg/día después de los 5 años de edad y aumentando posteriormente hasta 50 mg/kg/día después que ha terminado el crecimiento.

- 2 Administre vitamina C hasta 200 mg/día via oral una hora después de iniciar la quelación.
- 3 Efectúe la esplenectomía, si está indicada.

En casos excepcionales, bajo monitoreo cuidadoso:

Administre desferrioxamina 60 mg/kg/día por infusión endovenosa en 24 horas, usando la bomba de infusión subcutánea del paciente, mediante una mariposa insertada en la tubuladura del goteo. *La desferrioxamina no debe ponerse en la bolsa de sangre.*

o

Administre desferrioxamina 50–70 mg/kg/día en infusión intravenosa continua mediante un cateter implantado. Este método debe ser usado solo en pacientes con niveles de hierro muy elevados y/o otras complicaciones relacionadas con el hierro.

Se recomienda firmemente el monitoreo cercano para detectar toxicidad ocular y auditiva. Algunos pacientes son incapaces de tomar desferrioxamina por razones médicas. El agente quelante del hierro oral deferiprone actualmente tiene licencia y está disponible en Europa como alternativa de segunda línea.

Infección

Toda la sangre y los productos sanguíneos deben ser tamizados por infecciones transmisibles por transfusión, incluyendo el VIH 1 y 2, hepatitis B y C, sífilis y otros agentes infecciosos. Si existen preocupaciones sobre

la seguridad de la sangre en su situación local, es importante balancear los riesgos de las infecciones transmitidas por transfusión contra los beneficios que recibe el paciente de ser transfundido.

Los paciente no inmunes contra la hepatitis B deben ser vacunados con la vacuna para la hepatitis B. La vacuna contra la hepatitis A debe ser administrada a todos los talasémicos con anti-VHC positivo.

Acceso venoso

Las transfusiones repetidas acarrear un riesgo de trombosis venosa periférica y las dificultades consecuentes cuando es esencial efectuar infusiones posteriores. Las venas del paciente son su línea de vida. Vea Sección 13.2: *Evaluación Inicial and Resucitación* par una guía en la preservación del acceso venoso.

Esplenectomía

La esplenectomía reduce la destrucción de glóbulos rojos y los requerimientos transfusionales (frecuencia y cantidad). Sin embargo, no debe efectuarse en niños menores de 6 años por el elevado riesgo de infecciones después de la esplenectomía.

Se debe administrar vacuna anti-*neumococo* 2–4 semanas antes de la esplenectomía. Se recomienda además la administración anual de la vacuna anti-influenza en pacientes esplenectomizados. La eficacia y utilidad de la vacuna contra la *N. meningitidis* no es tan clara como para el *S. neumonie*.

Una vez que se ha extirpado el bazo, es necesaria la profilaxis con penicilina de por vida.

9.9 Trastornos hemorrágicos y transfusión

Los pacientes que tienen una anomalía de las plaquetas o del sistema de la coagulación/fibrinolítico pueden presentar sangramiento severo durante el parto, cirugía o trauma.

El reconocimiento de que el paciente puede tener un trastorno de la coagulación y su correcto diagnóstico y tratamiento pueden influenciar el momento y el tipo de cirugía electiva, reducir la necesidad de transfusión y evitar riesgos al paciente debidos al sangramiento.

Una tendencia al sangramiento puede deberse a:

- Trastornos congénitos (hereditarios) de los vasos sanguíneos, plaquetas o factores de la coagulación
- Uso de drogas farmacéuticas
- Trauma
- Hemorragia
- Complicaciones obstétricas
- Deficiencias nutricionales
- Trastornos inmunológicos.

Características clínicas

El reconocimiento de un trastorno hemorrágico está basado en:

- Evaluación clínica:
 - Historia
 - Examen físico
- Conocimiento de las posibles causas
- Selección de los exámenes de laboratorio e interpretación de los resultados
- Ocasionalmente, la respuesta a un tratamiento de prueba.

Las características clínicas de un trastorno hemorrágico, se muestran en la Figura 9.24 en la pag. 216.

La historia clínica es quizás el componente individual más importante de la investigación de la función hemostática. Donde la historia familiar sugiera un trastorno hereditario, construya un árbol familiar, si es posible.

Investigaciones de laboratorio

Se deben efectuar investigaciones de laboratorio cuando se sospecha un problema de sangramiento. Esto es especialmente importante si el paciente va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico.

La investigación del problema de sangramiento debe ser lo más metódica posible. La Figura 9.25 en la pag. 217 muestra un diagrama de flujo para la interpretación de los tres exámenes de rutina en desórdenes hemorrágicos.

9.10 Trastornos congénitos hemorrágicos y de coagulación

Deficiencias de Factor VIII y IX

Características clínicas

La hemofilia A y la hemofilia B son causadas por deficiencias hereditarias de Factores VIII y IX respectivamente. Estos dos factores interactúan para activar el Factor X, que es necesario para la producción de trombina y de ahí la coagulación. Las características clínicas de las deficiencias de Factores VIII y IX son por lo tanto, idénticas. Ambos son trastornos recesivos ligados al cromosoma X, afectando casi exclusivamente a los hombres.

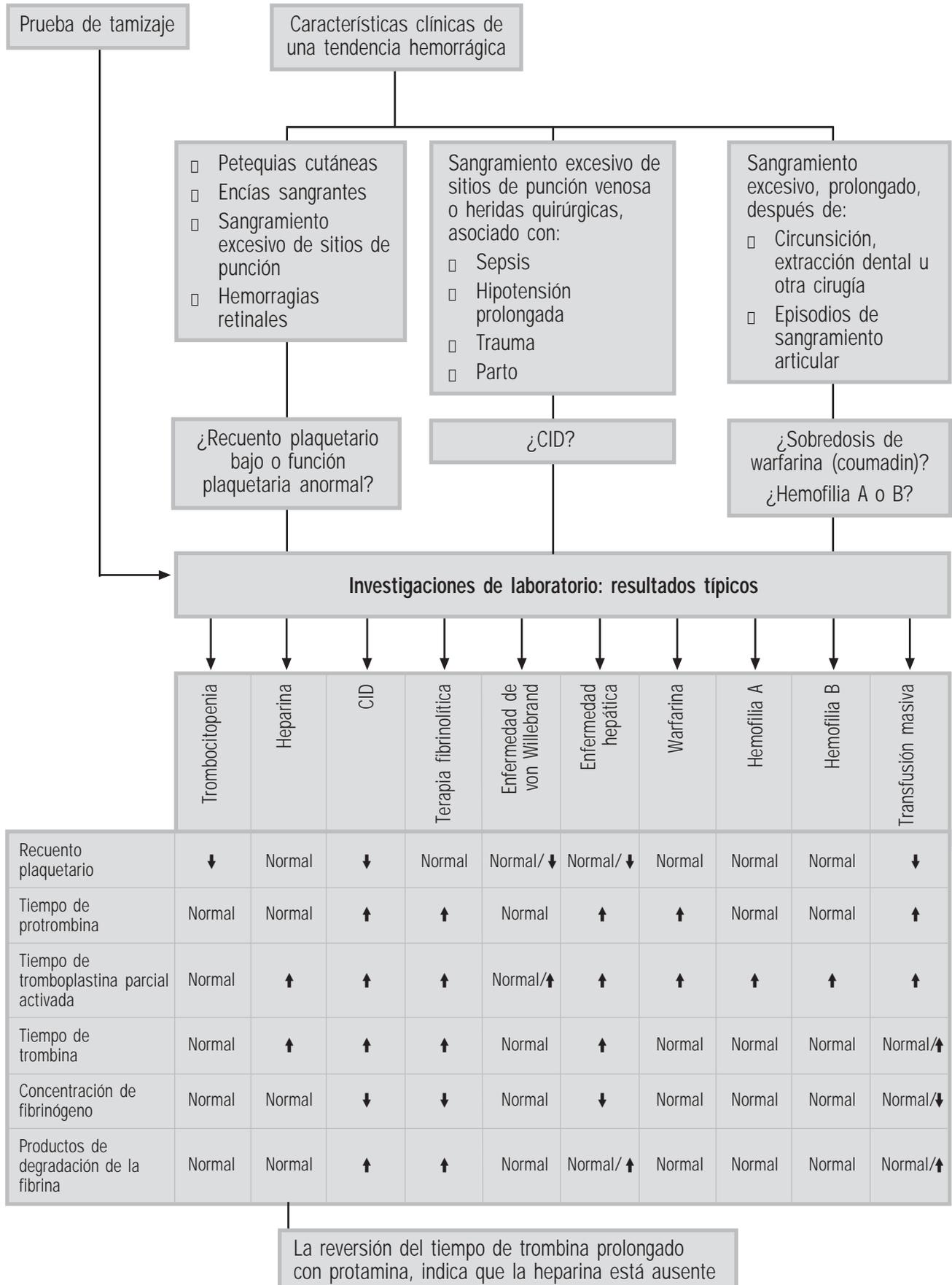
La severidad clínica del trastorno está determinada por la cantidad de factor de la coagulación activo disponible. En casos severos, hay un sangramiento espontáneo prolongado y profundo de tejidos blandos, particularmente en articulaciones y músculos. Eventualmente sobreviene una sinovitis crónica, llevando al dolor, deformidades óseas y contracturas.

El sangramiento después de la circuncisión es una forma de presentación frecuente en bebés. La hemofilia moderada o leve puede causar sangramiento severo cuando los tejidos están dañados por cirugía o trauma.

Figura 9.24: Características clínicas de los trastornos hemorrágicos

HISTORIA	
<p>Síntomas sugestivos de un trastorno hemorrágico</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Equimosis fáciles <input type="checkbox"/> Desarrollo de púrpura <input type="checkbox"/> Sangramiento nasal <input type="checkbox"/> Sangramiento excesivo después de la químicos circunsición, extracción dental u otra cirugía <input type="checkbox"/> Menstruaciones abundantes, frecuentemente acompañadas de coágulos <input type="checkbox"/> Hemorragia perinatal <input type="checkbox"/> Deposiciones oscuras o sanguinolentas <input type="checkbox"/> Orina roja <input type="checkbox"/> Episodios de hinchazón de las articulación o músculos dolorosos <input type="checkbox"/> Sangramiento excesivo ante heridas pequeñas <input type="checkbox"/> Sangramiento que recurre horas o días después del trauma original <input type="checkbox"/> Mala cicatrización de heridas 	<p>Otros síntomas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pérdida de peso <input type="checkbox"/> Anorexia <input type="checkbox"/> Fiebre y sudoración nocturna <hr/> <p>Exposición a drogas o agentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ingestión de alcohol <input type="checkbox"/> Todos los medicamentos actuales o pasados usados por el paciente <input type="checkbox"/> Cualquier exposición a drogas o agentes químicos en el trabajo o la casa <hr/> <p>Historia familiar</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Familiares con un problema parecido <input type="checkbox"/> Familiares con cualquier historia que sugiera un trastorno hemorrágico
EXAMEN FISICO	
<p>Signos de sangramiento o pérdida de sangre</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Palidez de membranas mucosas <input type="checkbox"/> Hemorragias petequiales <input type="checkbox"/> Púrpura o equimosis (moretones) <input type="checkbox"/> Sangrado de membranas mucosas <input type="checkbox"/> Hematomas musculares <input type="checkbox"/> Hemartrosis o deformidad articular <input type="checkbox"/> Sangre oculta en heces <input type="checkbox"/> Observación de sangre al examen rectal 	<p>Otros signos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Esplenomegalia <input type="checkbox"/> Hepatomegalia <input type="checkbox"/> Ictericia <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Dolor al tacto <input type="checkbox"/> Linfadenopatía
INTERPRETACION	
<p>El sitio de sangramiento generalmente sugiere la causa más probable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sangramiento de membranas mucosas sugiere recuento plaquetario bajo o anomalías plaquetarias, enfermedad de von Willebrand o defectos vasculares <input type="checkbox"/> Sangramiento de músculos, articulaciones o equimosis sugiere hemofilia A o B 	<p>Nota: Las manifestaciones cutáneas de los trastornos hemorrágicos (ej. hemorragias petequiales o equimosis) a veces son difíciles de ver en pacientes de piel oscura. El examen de las membranas mucosas, incluyendo la conjuntiva, mucosa oral y fondo de ojo, para evidenciar el sangramiento es por consiguiente muy importante.</p>

Figura 9.25: Interpretación de los exámenes de hemostasia



Investigaciones de laboratorio

Tanto la deficiencia de Factor VIII como IX causan una prolongación del tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPA) con un tiempo de protrombina normal. El TTPA anormal se corrige con la adición de plasma normal. Estudios específicos de factores confirmarán el nivel de deficiencia, pero requieren de un servicio de laboratorio especializado.

Manejo

Manejo de un sangramiento agudo

- 1 Evite el uso de agentes anti-plaquetarios como la aspirina y antiinflamatorios no-esteroidales.
- 2 No administre inyecciones intramusculares.
- 3 Administre concentrados de factores de coagulación para tratar los episodios de sangramiento lo más rápidamente posible (vea la Figura 9.26). Las hemartrosis necesitan de analgesia potente, bolsas de hielo e inmovilización inicialmente. **Nunca puncione una articulación por hemartrosis.**
- 4 No incida las hinchazones en hemofílicos.
- 5 Inicie la fisioterapia precozmente para minimizar la pérdida de función articular.

Manejo de soporte

- 1 Un enfoque de equipo para coordinar las atenciones (médico, fisioterapeuta, cirujano) es de gran beneficio.
- 2 Terapia en el hogar: algunos pacientes aprenden a auto-administrarse los concentrados de factores ante los síntomas más precoces de sangramiento.
- 3 La administración profiláctica de concentrados de factores, para reducir la frecuencia de los sangramientos ayuda a preservar la función articular. Sin embargo, el costo del tratamiento es elevado.

Desmopresina (DDAVP)

La desmopresina libera el Factor VIII endógeno almacenado y factor von Willebrand, por lo que puede ser útil en la hemofilia A leve o moderada. No está indicada en el déficit de Factor IX.

Reemplazo con concentrados de factores

Antes de la inactivación viral de los concentrados de factores, existía un alto riesgo de transmisión de VIH y hepatitis B y C a los pacientes hemofílicos. Por lo tanto es imperativo usar concentrados de factores que tengan licencia y certificación de inactivación viral.

Si no están disponibles los concentrados de factores, use:

- Hemofilia A: Crioprecipitado
- Hemofilia B: Plasma fresco congelado o plasma líquido.

Régimen de dosificación: Hemofilia A y B

La dosis requerida depende de la evaluación de la severidad del sangramiento. Use la Figura 9.26 para determinar la dosis para adultos y niños de acuerdo al peso corporal.

Figura 9.26: Tratamiento de la hemofilia A y la hemofilia B

DOSIS DE FACTOR VIII Y ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA HEMOFILIA A			
Severidad del sangramiento	Dosis de Factor VIII requerida	Proporcionada como Concentrado de Factor VIII o Crioprecipitado* (botella de 500 u.i.) (bolsa de 80-100 u.i.)	
1 Sangramiento leve: nariz, encías, etc.	14 u.i./kg	1-2 botellas (adulto)	1 bolsa/6 kg
2 Sangramiento moderado: articulaciones, músculos, tracto gastrointestinal, cirugía	20 u.i./kg	2-4 botellas (adulto)	1 bolsa/4 kg
3 Sangramiento mayor: ej. cerebral	40 u.i./kg	4-6 botellas (adulto)	1 bolsa/2 kg
4 Profilaxis para cirugía mayor	60 u.i./kg	6-10 botellas (adulto)	1 bolsa/1 kg
Nota			
* Los crioprecipitados contienen 80-100 u.i. de Factor VIII, generalmente obtenidos de 250 ml de plasma fresco congelado.			
<p>1 Para 1, 2 y 3 arriba, repita las dosis cada 12 horas si el sangrado persiste o aumenta la hinchazón. Con sangramientos más severos, generalmente es necesario continuar el tratamiento con la mitad de la dosis total diaria cada 12 horas por 2-3 días y ocasionalmente más.</p> <p>2 Para 4, comience el tratamiento 8 horas antes de la cirugía. Continúe la terapia cada 12 horas por 48 horas en el post-operatorio. Si no ocurre sangramiento, reduzca gradualmente en los próximos 3-5 días.</p> <p>3 Como terapia adjunta al reemplazo de factores en el sangramiento de mucosas, gastrointestinal y cirugía, administre un inhibidor de la fibrinólisis: Acido tranexámico (oral) 500-1000 mg 3 veces al día. No lo use para hematuria.</p> <p>4 En una emergencia, use plasma fresco congelado para tratar el sangramiento en hemofílicos (administre inicialmente 3 bolsas) si ninguno de los productos mencionados arriba está disponible.</p> <p>5 Evaluación cuidadosa de la ingesta de fluidos del paciente es importante para evitar sobrecarga de fluidos cuando se usa plasma fresco congelado o grandes dosis de crioprecipitado.</p>			
DOSIS DE FACTOR IX PARA EL TRATAMIENTO DE LA HEMOFILIA B			
Severidad del sangramiento	Dosis de Factor IX requerida	Proporcionada como Concentrado de Factor IX o Plasma fresco congelado (botella de 500 u.i.) (bolsa de 80-100 u.i.)	
1 Sangramiento leve	15 u.i./kg	2 botellas (adulto)	1 bolsa/15 kg
2 Sangramiento mayor	20-30 u.i./kg	3-6 botellas (adulto)	1 bolsa/7.5 kg
Nota			
<p>1 Repita en 24 horas si el sangramiento continúa.</p> <p>2 Los concentrados de Factor VIII y los crioprecipitados no son útiles para la hemofilia B, por lo que es esencial el diagnóstico cuidadoso.</p> <p>3 Como adjunto a la terapia de reemplazo: Acido tranexámico (oral): 500-1000 mg 3 veces/día, como para la hemofilia A.</p>			

Enfermedad de von Willebrand

Características clínicas

El factor von Willebrand (FVW) es una proteína que está involucrada en la adhesión plaquetaria, tanto a otras plaquetas como al subendotelio. También actúa como una proteína transportadora para el Factor VIII. La deficiencia de factor von Willebrand es heredada como una condición autosómica dominante que afecta tanto a hombres como mujeres. La manifestación clínica mayor es sangramiento mucocutáneo como:

- Epistaxis
- Equimosis fáciles
- Menorragia
- Sangramiento después de extracciones dentales
- Sangramiento post-traumático.

Investigaciones de laboratorio

La anomalía de la función plaquetaria se detecta mejor demostrando un tiempo de sangría prolongado por el método de Ivy. La medición de deficiencias de actividad de Factor VIII coagulante y factor von Willebrand requiere de un laboratorio especializado.

Manejo

El objetivo del tratamiento es normalizar el tiempo de sangría, ya sea aumentando los niveles de FVW endógeno con desmopresina (DDAVP) o reemplazando el FVW usando Factor VIII de pureza intermedia, producto que se sabe que contiene algo de FVW o con crioprecipitado, que también contiene FVW.

Régimen de dosificación

Trate como si fuera sangramiento leve o moderado de hemofilia A, excepto que la dosis hemostática puede ser repetida, no cada 12 horas, sino después de de 24–48 horas, ya que el factor von Willebrand tiene una vida media más prolongada que el Factor VIII.

1 **Desmopresina (DDAVP)**

0.3–0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ EV dura 4–8 horas y evita la necesidad de usar productos plasmáticos.

La dosis puede repetirse cada 24 horas, pero el efecto se reduce después de algunos días de tratamiento.

2 **Productos de Factor VIII**

Reservar para pacientes que no responden a la desmopresina. Es esencial usar productos sometidos a inactivación viral, que contengan FVW. Estos productos son llamados 'concentrados de Factor VIII de pureza intermedia' (vea Sección 5: *Productos Sanguíneos*).

3 **Crioprecipitado**

El crioprecipitado es efectivo, pero en la mayoría de los países no está disponible con inactivación viral.

9.11 Trastornos hemorráigiparos y de la coagulación adquiridos

Coagulación intravascular diseminada

La coagulación intravascular diseminada (CID) es causada por una estimulación anormal y excesiva del sistema de la coagulación, que resulta en una extensa utilización de factores de la coagulación, fibrinógeno y plaquetas. Esto estimula una sobreproducción de enzimas fibrinolíticas que destruyen los coágulos formados, llevando a un aumento de los productos de degradación de la fibrina (PDFs).

Como los factores de la coagulación, plaquetas y fibrinógeno son consumidos más rápido que lo que pueden ser reemplazados, esto resulta en sangramiento extenso, incontrolado.

Las causas más comunes de CID incluyen:

- Infección
- Neoplasia
- Trauma
- Leucemia aguda
- Eclampsia
- Abrupto placentario
- Embolía de líquido amniótico
- Productos de la concepción retenidos
- Feto muerto retenido.

Caraterísticas clínicas

En la CID severa, hay un sangramiento excesivo, incontrolado. La falta de plaquetas y factores de la coagulación causa:

- Hemorragia
- Equímosis
- Sangramiento en sitios de punción.

Los trombos microvasculares pueden causar disfunción de múltiples órganos, llevando a:

- Distress respiratorio
- Coma
- Insuficiencia renal
- Ictericia.

Investigaciones de laboratorio

La CID se caracteriza por:

- Recuento plaquetario bajo (trombocitopenia)
- Tiempo de protrombina prolongado (TP)
- Tiempo de tromboplastina parcial activado prolongado (TTPA)

- Tiempo de trombina prolongado
- Disminución en la concentración de fibrinógeno
- Liberación de productos del fibrinógeno: productos de degradación del fibrinógeno (PDFs).

En formas de CID menos agudas, pueden producirse suficientes plaquetas y factores de la coagulación para mantener la hemostasia, pero los exámenes de laboratorio revelan evidencias de fibrinolisis (PDFs).

Manejo

El tratamiento rápido y apropiado o la remoción de la causa subyacente es imperativo. La mayoría de los pacientes con sangramiento debido a CID están críticamente enfermos y requieren de tratamiento de soporte.

- 1 Monitoree:
 - Tiempo de protrombina
 - Índice internacional normalizado (INR)
 - Tiempo de tromboplastina parcial activada
 - Recuento de plaquetas
 - Fibrinógeno.
- 2 Identifique y remueva la causa de CID.
- 3 Administre terapia de soporte:
 - Fluidos
 - Agentes vasopresores
 - Asistencia renal, cardíaca o ventilatoria.

Transfusión

El soporte transfusional debe ser administrado para ayudar a controlar el sangramiento hasta que la causa subyacente se haya controlado y para mantener un recuento plaquetario y niveles de factores de coagulación adecuados. Vea Figura 9.27.

Trastornos de factores de la coagulación dependientes de la Vitamina K

La vitamina K es una vitamina soluble en grasa encontrada primariamente en vegetales verdes e hígado. Es un cofactor para la síntesis de Factores II, VII, IX y X, que tiene lugar en el hígado.

La deficiencia de factores de la coagulación vitamina K-dependientes puede estar presente en las siguientes condiciones:

- Enfermedad hemorrágica del recién nacido (vea Sección 11: *Pediatría y Neonatología*)
- Ingestión de anticoagulantes cumarínicos (warfarina)

Nota: cuando un paciente está tomando cumarínicos, el comenzar otras drogas (como algunos antibióticos) puede causar sangramiento por desplazamiento de proteínas plasmáticas que fijan la warfarina.
- Deficiencia de vitamina K debida a dieta inadecuada o malabsorción

Figura 9.27: Transfusión en la coagulación intravascular diseminada

TRANSFUSION EN LA CID

- 1 Si el TP y el TTPA están prolongados y el paciente está sangrando:
 - Reemplace las pérdidas de glóbulos rojos con la sangre total más fresca disponible, ya que esta contiene fibrinógeno y la mayoría de los factores de la coagulación

y

 - Administre plasma fresco congelado que contiene los factores de la coagulación lábiles: 1 bolsa/15 kg de peso corporal (4–5 bolsas en adultos)
 - Repita el PFC de acuerdo a la respuesta clínica.
- 2 Si el fibrinógeno está bajo o el TTPA o el tiempo de trombina está prolongado, también administre crioprecipitados (para proporcionar fibrinógeno y Factor VIII): 1 bolsa/6 kg (8–10 bolsas en adultos).
- 3 Si el recuento plaquetario es menor de $50 \times 10^9/L$ y el paciente está sangrando, administre concentrados de plaquetas: 4–6 bolsas (adultos).
- 4 El uso de heparina no está recomendado en pacientes sangrando con CID, aunque puede ser mencionado en textos antiguos.

Nota

Las dosis están basadas en la preparación de plasma fresco congelado, crioprecipitado y concentrados de plaquetas de donaciones de 450 ml.

- Enfermedad hepática, que lleva a una subproducción de Factores II, VII, IX: un tiempo de protrombina prolongado generalmente es una característica de la enfermedad hepática severa con pérdida severa de hepatocitos.

Características clínicas

Clínicamente estos trastornos se presentan generalmente con sangramiento de los tractos gastrointestinal o urogenital.

Investigaciones de laboratorio

El tiempo de protrombina está prolongado, a menudo severamente. Para pacientes con enfermedad hepática, la trombocitopenia y anormalidades del fibrinógeno y la fibrinólisis a menudo complican el diagnóstico y el tratamiento.

Manejo

Vea la Figura 9.28 en la pag. 224 para el manejo de las deficiencias de factores vitamina K-dependientes.

Problemas de sangramiento asociados con la cirugía

Vea la Sección 12.1: *Selección y Preparación de Pacientes.*

Figura 9.28: Manejo de la deficiencia de factores vitamina K-dependientes

MANEJO DE LA DEFICIENCIA DE FACTORES DE LA COAGULACION VITAMINA K-DEPENDIENTES

- 1 Remueva la causa subyacente de deficiencia de vitamina K:
 - Suspnda los anticoagulantes (warfarina)
 - Trate la malabsorción o deficiencia nutricional.
- 2 Reemplace los factores de la coagulación con plasma fresco congelado, si es necesario.
- 3 Reversión de la warfarina con vitamina K endovenosa, si el paciente está sangrando y el INR es >4.5. Las dosis de vitamina K mayores de 1 mg pueden hacer al paciente refractario a más warfarina por hasta 2 semanas. Si la anticoagulación aún es necesaria, considere dosis de 0.1–0.5 mg.

Sangramiento gastrointestinal

El sangramiento gastrointestinal es común y tiene un riesgo de mortalidad significativo.

Características clínicas

- 1 El sangramiento gastrointestinal superior puede presentarse como anemia debida a sangramiento crónico, hematemesis (vómitos de sangre) o melena (sangre negra, alterada que pasa desde el recto).
- 2 Sangramiento gastrointestinal bajo se presenta como anemia con una prueba de sangre oculta en heces positiva o sangre roja en o sobre las heces.
- 3 Úlcera péptica (gástrica o duodenal).
- 4 Várices esofágicas.
- 5 Carcinoma gástrico.

Los pacientes con várices esofágicas, generalmente debidas a enfermedad hepática crónica, también pueden tener úlceras pépticas o erosiones.

Manejo

Los principios del manejo del sangramiento gastrointestinal son:

- 1 Reanimar al paciente (vea Figura 9.29).
- 2 Encuentre el sitio de sangramiento (por endoscopía, si es posible).
- 3 Administre bloqueadores H₂ (ej. Tagamet, Cometidina).
- 4 Detenga el sangramiento continuado o repetido por medios endoscópicos o quirúrgicos.

La mayoría de los pacientes dejan de sangrar sin intervención quirúrgica o endoscópica. El resangramiento tiene una alta mortalidad y es más probable en pacientes que:

- Son ancianos
- Están choqueados en el momento de ingreso al hospital
- Tienen sangramiento agudo visible en la endoscopia
- Tienen úlcera gástrica, más que duodenal
- Tienen enfermedad hepática.

Transfusión

La Figura 9.29 proporciona guías para la transfusión en el sangramiento gastrointestinal.

Figura 9.29: Resucitación y transfusión en el sangramiento gastrointestinal agudo

SEVERIDAD DEL SANGRAMIENTO	CARACTERISTICAS CLINICAS	INFUSION EV/ TRANSFUSION	PUNTO DE TERMINO
1 Sangramiento leve	Pulso y hemoglobina normal	<ul style="list-style-type: none"> □ Mantener acceso venoso hasta que el diagnóstico esté claro □ Asegúrese de que hay sangre disponible 	
2 Sangramiento moderado	Pulso en reposo >100/min y/o Hemoglobina <10 g/dl	<ul style="list-style-type: none"> □ Reemplace fluidos □ Solicite glóbulos rojos compatibles (4 unidades) 	Mantenga Hb >9 g/dl*
3 Sangramiento severo	Historia de colapso y/o Shock <ul style="list-style-type: none"> □ PA sistólica <100 mmHg □ Pulso >100/min 	<ul style="list-style-type: none"> □ Reemplace fluidos rápidamente □ Asegúrese de que hay sangre disponible □ Transfunda glóbulos rojos de acuerdo a la evaluación clínica y Hb/Hto 	<ul style="list-style-type: none"> □ Mantenga un flujo de orina >0.5 ml/kg/hora □ Mantenga la PA sistólica >100 mmHg □ Mantenga Hb >9 g/dl*

* Hasta que usted esté seguro de que no es probable que el paciente tenga un sangramiento mayor posterior. El paciente puede necesitar ser referido para intervención quirúrgica, una vez que se haya estabilizado.

ACTIVIDAD 25

Haga una lista de las patologías médicas comunes en sus salas de hospitalización de adultos y pediátricas.

*¿Cuales son las razones más comunes para transfundir a estos pacientes?
¿ Podrían evitarse algunas transfusiones mediante una prevención más apropiada y tratamiento de la condición subyacente?*

ACTIVIDAD 26

¿Existen disponibles en su hospital guías sobre las indicaciones clínicas de transfusión en pacientes médicos? ¿Son estas exactas y completas?

Si no hay guías o usted piensa que podrían ser mejoradas, discuta sus ideas con miembros del comité de transfusiones del hospital o con colegas superiores del área clínica y el banco de sangre.

Una vez que se hayan acordado, organice una sesión de aprendizaje para todo el personal relevante. Monitoree si las guías están siendo usadas correctamente. Proporcione cualquier enseñanza posterior que pueda requerirse y continúe monitoreando la práctica.

10

Obstetricia

Puntos clave

- 1 Anemia en el embarazo es una concentración de hemoglobina de menos de 11 g/dl en el primer y tercer trimestre y 10.5 g/dl en el segundo trimestre.
 - 2 El diagnóstico y tratamiento efectivo de la anemia crónica en el embarazo es una forma importante de reducir la necesidad de transfusiones futuras. La decisión de transfundir sangre no debe basarse solo en los niveles de hemoglobina, sino en las necesidades clínicas de la paciente.
 - 3 Las pérdidas sanguíneas durante un parto vaginal normal o una cesárea normalmente no necesitan transfusión, si la hemoglobina materna está sobre 10.0–11.0 g/dl antes del parto. La concentración de hemoglobina debe volver a lo normal a las 2 semanas post-parto. Si esto no ocurre, se requiere de una mayor investigación.
 - 4 El sangramiento obstétrico puede ser impredecible y masivo. Cada unidad obstétrica debe tener un protocolo de manejo actualizado para la hemorragia obstétrica mayor y todo el personal debe estar entrenado para seguirlo.
 - 5 Si se sospecha una coagulación intravascular diseminada, no demore el tratamiento mientras espera los resultados de los estudios de coagulación.
 - 6 La administración de inmunoglobulina anti-Rh D a todas las madres Rh D negativas dentro de las 72 horas del parto es la medida más común para la prevención de la enfermedad Rhesus del recién nacido.
-
-

Introducción

La pérdida aguda de sangre y la anemia crónica en el embarazo son causas mayores de morbilidad y mortalidad materna en todo el mundo. La anemia en el embarazo también aumenta la posibilidad de retardo de crecimiento intrauterino, parto prematuro y pérdida fetal.

La anemia en el embarazo y sus efectos en la morbilidad y mortalidad materna y perinatal pueden ser evitados mediante una prevención efectiva y tratamiento. Es esencial entonces, identificar la anemia y tomar medidas correctivas precozmente. Esto minimizará los riesgos para la madre y el niño y reducirá la necesidad de transfusión si ocurre una hemorragia obstétrica.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Describir los cambios hematológicos en el embarazo.
 - 2 Hacer una evaluación cuidadosa de la paciente obstétrica y ser capaz de diagnosticar la anemia crónica.
 - 3 Promover medidas preventivas para reducir la anemia crónica en la paciente obstétrica.
 - 4 Proporcionar tratamiento adecuado para la paciente obstétrica con anemia crónica.
 - 5 Proporcionar tratamiento adecuado para la paciente obstétrica con una pérdida de sangre aguda.
 - 6 Identificar al feto en riesgo de enfermedad hemolítica y tomar medidas para prevenir la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN).
-

10.1 Cambios fisiológicos y hematológicos en el embarazo

Durante el embarazo, ocurren los siguientes cambios hematológicos:

Volumen plasmático

Hay un aumento del 40–50% en el volumen plasmático, el cual alcanza su máximo en la semana 32 de la gestación. Esto se acompaña de un aumento similar en el gasto cardíaco. Estos cambios:

- Aumentan el suministro de oxígeno al útero
- Aumentan la capacidad excretora de los riñones
- Ayudan a disipar el calor producido por el índice metabólico elevado durante el embarazo
- Protegen al feto frente a una mala perfusión placentaria, debido a una compresión aorto cava por el útero grávido.

Glóbulos rojos

La masa de glóbulos rojos de la madre aumenta en un 18–25% durante el embarazo. Esto ocurre más lentamente que el aumento en el volumen plasmático. La discrepancia entre la tasa de aumento del volumen plasmático y la masa de glóbulos rojos resulta en una reducción fisiológica de la concentración de hemoglobina durante el embarazo (vea la Figura 3.6 en la pag. 49). Una hemoglobina normal o elevada durante el embarazo puede ser un signo de pre-eclampsia en la cual el volumen plasmático está reducido.

Metabolismo del hierro

Los requerimientos de hierro de la madre están aumentados durante los dos últimos trimestres del embarazo debido a las demandas del feto y el aumento de la masa de glóbulos rojos materna. Hasta un 80% del requerimiento aumentado se produce en el último trimestre.

El requerimiento total de hierro durante todo el embarazo es aproximadamente 1300 mg, dado por:

- 300 mg para el feto
- 50 mg para la placenta
- 450 mg para el aumento de la masa de glóbulos rojos materna
- 250 mg para las pérdidas de hierro 'basales' de la madre
- 250 mg para pérdida de sangre durante un parto vaginal normal (500 ml).

Aunque la absorción intestinal de hierro aumenta durante el embarazo, la ingesta de hierro de la dieta es incapaz de satisfacer los requerimientos de hierro aumentados. Por consiguiente, estas se satisfacen con las reservas de hierro del cuerpo. Si estas son inadecuadas, la madre desarrollará anemia si no se administran suplementos de hierro.

Efectos no-hematológicos de la deficiencia de hierro materna

La anemia es una manifestación tardía de deficiencia de hierro. Sin embargo, debido a que todas las células tienen enzimas independientes del hierro, los tejidos comienzan a funcionar mal aún en estadios tempranos de deficiencia de hierro. La suplementación de hierro produce un bienestar, aún antes de que la hemoglobina aumente significativamente.

Además de la anemia, la deficiencia de hierro materna puede tener los siguientes efectos no-hematológicos.

- 1 Alteración de la transmisión neuromuscular, que puede ser responsable de pérdidas sanguíneas aumentadas durante el parto en una mujer anémica.
- 2 Función celular anormal que puede ser responsable de la asociación descrita entre deficiencia de hierro y nacimiento pre-término.
- 3 Pobre crecimiento fetal, sugerido por la correlación observada entre anemia por deficiencia de hierro materna, peso placentario elevado y una relación aumentada entre peso placentario y peso al nacimiento.
- 4 Niveles de ferritina significativamente reducidos en niños recién nacidos de madres deficientes en hierro, indicando reservas de hierro disminuidas en el primer año de vida, cuando la ingesta de hierro es muy pobre.
- 5 Alteraciones del comportamiento en niños con deficiencia de hierro, han sido relacionadas con cambios en el cerebro que se piensa son debidos a la deficiencia de hierro.

Sistemas de coagulación y fibrinolítico

Vea la Sección 2.2: *La Sangre*.

Durante el embarazo, se desarrolla un estado de hipercoagulabilidad fisiológico. Hay un aumento en la activación de plaquetas y en los niveles de factores de la coagulación, particularmente el fibrinógeno, Factor VIII y Factor IX. Además, el sistema fibrinolítico está suprimido. El efecto es proteger a la madre de la hemorragia durante el parto y el alumbramiento. Sin embargo, estos cambios también resultan en una mayor susceptibilidad al tromboembolismo.

Pérdida sanguínea durante el parto

Se pierden aproximadamente 500 ml de sangre (250 mg de hierro) durante un parto vaginal normal de un feto único y hasta 1000 ml durante una cesárea.

Esta pérdida de sangre raramente necesita transfusión, si la hemoglobina materna está sobre 10.0–11.0 g/dl antes del parto.

La concentración de hemoglobina debe volver a lo normal a las 2 semanas post-parto. Si esto no ocurre, se requiere de una investigación posterior, pero esto es casi invariablemente debido a pérdidas de sangre excesivas, deficiencia de hierro o combinación de ambas.

ACTIVIDAD 27

Identifique las brechas en su conocimiento y comprensión de los cambios fisiológicos y hematológicos en el embarazo, que podrían afectar su evaluación y manejo de las pacientes obstétricas.

10.2 Anemia crónica en el embarazo

La anemia en el embarazo definida por la OMS, es una concentración de hemoglobina de menos de 11 g/dl en el primer y tercer trimestres. En el segundo trimestre, es permitida una caída de 0.5 g/dl debida al aumento del volumen plasmático y se usa un valor de corte de 10.5 g/dl, como se muestra en la Figura 10.1.

Figura 10.1: Definiendo anemia en el embarazo

Etapa del embarazo	Anémica si tiene menos de (g/dl)
Primer trimestre 0-12 semanas	11.0
Segundo trimestre 13-28 semanas	10.5
Tercer trimestre 29 semanas - término	11.0

Causas de anemia crónica en el embarazo

La deficiencia de hierro, con o sin deficiencia de folato, es lejos la causa más común de anemia en el embarazo. Recuerde, sin embargo, que una mujer embarazada también puede tener otras causas de anemia (vea la Figura 3.7 en la pag. 50).

Deficiencia de hierro

La causa más común de deficiencia de hierro en el embarazo es una pobre ingesta alimentaria. La infestación por áscaris y esquistosomas pueden causar rápidamente anemia por deficiencia de hierro en individuos cuya ingesta de hierro es baja y cuyas reservas de hierro corporal ya están reducidas. Esta es una situación común durante el embarazo debido a las demandas extras de hierro.

La deficiencia de hierro materna está asociada con resultados más bajos en estudios de desarrollo motor y mental durante la infancia.

Intervalo corto entre nacimientos

Si no se administra suplementación de hierro, puede demorar hasta dos años para que una mujer recupere su estado de hierro pre-embarazo. Los intervalos cortos entre nacimientos pueden entonces contribuir a la anemia por deficiencia de hierro. La suplementación de hierro completa los depósitos.

Deficiencia de folato

Los requerimientos de folato aproximadamente se duplican durante el embarazo, especialmente durante el último trimestre y la lactancia. Las reservas corporales de folato son limitadas y el folato de la dieta puede ser insuficiente. Consecuentemente, se puede desarrollar anemia. La deficiencia de folato puede ocurrir junto con la anemia por deficiencia de hierro. Considere la posibilidad de deficiencia de folato, particularmente si hay una respuesta pobre a la suplementación con hierro (vea la Sección 9.2: *Deficiencia de Hematínicos*).

Los suplementos de folato (5 mg/día por boca) deben ser administrados durante el embarazo para prevenir la anemia. Esto no debe confundirse con el uso de folato para reducir el riesgo de defectos del tubo neural en los niños (ej. espina bífida). Para esta última indicación, se debe administrar folato a la futura madre *antes* y alrededor del momento de la concepción.

Deficiencia de vitamina B₁₂

La deficiencia de vitamina B₁₂ es debida a malabsorción (vea la sección 9.2: *Deficiencia de Hematínicos*) o por deficiencia nutricional.

La deficiencia nutricional es rara y debe sospecharse en las siguientes circunstancias:

- Pacientes que rechazan ingerir cualquier proteína animal (vegetarianos)
- Pacientes de poblaciones cuya dieta contiene poco o nada de proteínas animales.

Infección VIH

Si una paciente tiene anemia con leucopenia, trombocitopenia, linfadenopatía y candidiasis oral, considere la posibilidad de infección por VIH.

Malaria

La hemólisis debida a la malaria es una causa importante de anemia severa en el embarazo. Cuando se sospecha malaria en una mujer embarazada, el diagnóstico y tratamiento temprano es esencial para minimizar el riesgo de morbilidad y mortalidad materna y la necesidad de transfusión (vea la Figura 9.11 en la pag. 195).

La cloroquina, quinina y la combinación de sulfadoxina-pirimetamina son consideradas seguras durante los tres trimestres del embarazo. Sin embargo, la malaria por *falciparum* resistente a cloroquina está extendida y la malaria por *falciparum* multiresistente también ocurre en algunos países. Es esencial conocer los patrones de sensibilidad locales de la malaria por *falciparum* para guiar el tratamiento óptimo. Algunas drogas (mefloquina, halofantrina, y derivados de la artemisina) actualmente están contraindicadas durante el primer trimestre del embarazo, debido a la ansiedad asociada con su posible uso. La mefloquina debe ser evitada en el segundo y tercer trimestres, a menos que no exista otra alternativa. Los datos sobre el uso de artesunata y otras artemisininas en el embarazo son pocos. Sin embargo, su uso está justificado en pacientes que fallan al tratamiento o desarrollan malaria severa.

Anemia de células falciformes

La anemia generalmente es severa y puede ser exacerbada por la secuestación aguda de células falciformes en el bazo o, más comúnmente, por las crisis aplásticas que ocurren cuando la producción de glóbulos rojos en la médula ósea se enlentece durante infecciones agudas. La deficiencia de folato es común en la anemia de células falciformes debido a que la producción de glóbulos rojos está aumentada. Debido a que el cuerpo no excreta el hierro y reutiliza el hierro de los glóbulos rojos, la deficiencia de hierro en la anemia de células falciformes no es más común que en la población general.

El evitar o tratar precozmente las infecciones, como infecciones del tracto urinario y la administración de folato son importantes en el manejo de la anemia de células falciformes durante el embarazo. Se debe recomendar a la mujer embarazada evitar altitudes elevadas, cuando sea posible, para promover una oxigenación adecuada. Vea la Sección 9.8: *Trastornos Genéticos de la Hemoglobina*. Para anemia de células falciformes en neonatos, vea la Sección 11.3: *Transfusión Pediátrica en Situaciones Clínicas Especiales*.

Evaluación de la anemia crónica en el embarazo

Cuando se detecta anemia, es importante determinar la causa y evaluar su severidad, incluyendo alguna evidencia de descompensación clínica (vea la Figura 9.2 en la pag. 177 y la Figura 10.2).

Figura 10.2: Evaluación clínica de la anemia en el embarazo

HISTORIA	
Síntomas no específicos de anemia <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cansancio/falta de energía <input type="checkbox"/> Mareos <input type="checkbox"/> Disnea <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza <input type="checkbox"/> Hinchazón de tobillos <input type="checkbox"/> Empeoramiento de los síntomas pre-existentes: ej. angina 	Historia y síntomas relacionados con la enfermedad subyacente <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Deficiencia nutricional: pobre historia <input type="checkbox"/> Intervalo corto entre nacimientos <input type="checkbox"/> Historia previa de anemia <hr/> Sangramiento durante el embarazo actual (vea la Figura 9.2)
EXAMEN FISICO	
Signos de anemia y descompensación clínica <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Palidez de mucosas (palmas, lechos ungueales) <input type="checkbox"/> Respiración rápida <input type="checkbox"/> Taquicardia <input type="checkbox"/> Presión venosa yugular aumentada <input type="checkbox"/> Soplos cardiacos <input type="checkbox"/> Edema de tobillos <input type="checkbox"/> Hipotensión postural <input type="checkbox"/> Estado mental alterado 	Signos de la enfermedad subyacente (vea la Figura 9.2) <hr/> Evidencia de pérdida de sangre

La evaluación debe basarse en:

- Historia clínica del paciente
- Examen físico
- Investigaciones de laboratorio para determinar la causa específica de la anemia: por ejemplo, B₁₂ sérica, folato o ferritina.

Investigaciones de laboratorio

Vea la Sección 9.1: *Anemia* para investigaciones de laboratorio para anemia crónica.

Prevención y manejo de la anemia crónica en el embarazo

La prevalencia de anemia y la necesidad de transfusión durante el embarazo pueden ser reducidas por:

- Prevención y manejo de la anemia nutricional
- Adecuado cuidado prenatal.

Prevención de la anemia nutricional en el embarazo

Las siguientes medidas son particularmente importantes en la prevención de la anemia nutricional en la mujer embarazada.

- 1 Educación acerca de la nutrición, preparación de alimentos y lactancia materna, con particular énfasis en los efectos en el feto y el recién nacido.
- 2 La provisión de servicios adecuados para el cuidado de la salud materno-infantil.
- 3 Acceso a información de planificación familiar, educación y servicios.

Fuentes nutricionales de hierro

La deficiencia de hierro es debida principalmente a una nutrición inadecuada. Hay dos tipos de hierro de la dieta:

- Hierro hem, el cual es bien absorbido y está contenido en las comidas de origen animal, como carne, aves y pescado
- Hierro no-hem, el cual es pobremente absorbido y está contenido en alimentos de origen vegetal, como cereales de grano entero, vegetales de tubérculos y legumbres.

La absorción del hierro no-hem requiere de la presencia de vitamina C o carne, ave o pescado en la dieta.

La adición de apenas 50 mg de vitamina C a la carne puede doblar la absorción de hierro. Esto puede ser proporcionado por una naranja, 120 g de papaya o mango o 100 g de repollo crudo.

Administración de hematínicos profiláctica

La administración de hematínicos está fuertemente indicada durante el embarazo en países donde es común la deficiencia de hierro o folato (vea la Sección 9.2: *Deficiencia de Hematínicos*).

Las dosis *diarias* óptimas para prevenir la anemia en la mujer embarazada son:

- 120 mg de hierro elemental: ej. tableta de 200 mg de sulfato ferroso
- 500 μg de folato.

Una combinación apropiada en tableta, para ser tomada dos veces al día contendría 60 mg de hierro elemental y 250 μg de folato. Donde no esté disponible, tabletas como el sulfato ferroso, que contienen 60 mg de hierro elemental deben tomarse dos veces al día, junto con una tableta de ácido fólico (1 mg).

Tratamiento de la anemia en la mujer embarazada

Cuando la anemia está presente, especialmente si es severa, se debe administrar dosis terapéuticas de hierro más elevadas, usualmente:

- 180 mg de hierro elemental
- 2 mg de folato.

El tratamiento con hierro debe continuar por al menos otros dos o tres meses para elevar las reservas de hierro a alrededor de 200–300 mg, lo cual es equivalente a una ferritina sérica de 30 $\mu\text{g/L}$.

ACTIVIDAD 28

Mire atrás en la Sección 3: Anemia. ¿Qué factores pueden causar anemia durante el embarazo?

Revise los registros de las últimas 25 pacientes obstétricas en su hospital. Note los niveles de hemoglobina registrados durante el embarazo.

- *¿Cuántas tuvieron una medición de sus niveles de hemoglobina o hematocrito durante el embarazo?*
- *¿Cuántas estaban anémicas?*
- *¿A cuántas se les indicó hierro?*

¿Sus hallazgos indican que existe un manejo apropiado de las mujeres durante el embarazo? Si no, converse con sus colegas de mayor experiencia acerca de algunos pasos que podrían tomarse para mejorar su manejo.

Transfusión

Es importante recordar que transfundir a un paciente anémico no trata la causa de la anemia o corrige los efectos no-hematológico de la deficiencia de hierro, tales como alteración de la transmisión neuromuscular o los efectos en las reservas fetales de hierro, hasta que las células transfundidas liberen su hierro al final de su vida útil. Es esencial, entonces investigar la causa de la anemia para prevenir la necesidad de transfusiones futuras.

La transfusión no trata la causa de la anemia.

La transfusión no corrige los efectos no-hematológicos de la deficiencia de hierro.

La decisión de transfundir sangre no debe basarse solo en la concentración de hemoglobina de la paciente, sino también en sus necesidades clínicas, incluyendo:

- Etapa del embarazo
- Condición clínica.

Las indicaciones para transfusión en la anemia crónica en el embarazo están divididas ampliamente en tres grupos:

- Duración del embarazo menor de 36 semanas
- Duración del embarazo 36 semanas o más
- Cesárea electiva.

La Figura 10.3 muestra un *ejemplo* de guías de transfusión para anemia crónica en el embarazo de un país en desarrollo. Se deben desarrollar guías locales, que reflejen la disponibilidad y seguridad de la sangre y otros factores locales.

ACTIVIDAD 29

¿Hay guías disponibles en su hospital para la evaluación y manejo de la anemia crónica en el embarazo? ¿Son estas exactas y completas? ¿Son usadas sistemáticamente por todo el personal de salud involucrado en el cuidado prenatal?

Si no hay guías o usted piensa que estas podrían mejorarse, prepare un borrador de guías y discútalas con sus colegas superiores.

Una vez que se hayan acordado, organice una sesión de aprendizaje para todo el personal involucrado en el cuidado prenatal.

Monitoree si las guías están siendo usadas correctamente y efectúe chequeos regulares de cómo se están siguiendo. Proporcione cualquier capacitación adicional que pueda requerirse y continúe monitoreando la práctica.

10.3 Hemorragia obstétrica mayor

La pérdida aguda de sangre es una de las principales causas de mortalidad materna. Esto puede ser resultado de un sangramiento excesivo de la placenta, traumatismo del tracto genital y estructuras adyacentes o ambos. La mayor paridad aumenta el riesgo de hemorragia obstétrica. El reconocimiento precoz y el manejo correcto de la hemorragia reducen el número de muertes maternas en el embarazo.

La hemorragia obstétrica mayor puede ser definida como cualquier pérdida de sangre que ocurra en el periodo periparto, visible u oculta, que pueda poner en peligro la vida.

Figura 10.3: Ejemplos de guías trasfusionales para la anemia crónica en el embarazo

DURACION DEL EMBARAZO MENOR DE 36 SEMANAS	
1	Hemoglobina de 5 g/dl o menos, aún sin síntomas clínicos de insuficiencia cardíaca o hipoxia.
2	Hemoglobina entre 5 y 7 g/dl en presencia de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Insuficiencia cardíaca establecida o incipiente o evidencia clínica de hipoxia <input type="checkbox"/> Neumonía o alguna otra infección bacteriana importante <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Enfermedad cardíaca pre-existente, no relacionada causalmente con la anemia.
DURACION DEL EMBARAZO 36 SEMANAS O MAS	
1	Hemoglobina de 6 g/dl o menos.
2	Hemoglobina entre 6 g/dl y 8 g/dl en presencia de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Insuficiencia cardíaca establecida o incipiente o evidencia clínica de hipoxia <input type="checkbox"/> Neumonía o alguna otra infección bacteriana importante <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Enfermedad cardíaca pre-existente, no relacionada causalmente con la anemia.
CESAREA ELECTIVA	
Cuando se planifica una cesárea electiva y hay historia de: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hemorragia anteparto (HAP) <input type="checkbox"/> Hemorragia postparto (HPP) <input type="checkbox"/> Cesárea previa 	
1	Hemoglobina entre 8 y 10 g/dl: establecer/confirmar grupo sanguíneo y guardar una muestra fresca de suero para pruebas de compatibilidad.
2	Hemoglobina de menos de 8 g/dl: se debe tener disponibles dos unidades de sangre con pruebas de compatibilidad.
Nota	
Estas guías simplemente son un ejemplo para ilustrar como podrían construirse las guías locales. Las indicaciones específicas de transfusión para la anemia crónica en el embarazo deben basarse en guías nacionales, modificadas según sea apropiado para la situación local.	

La hemorragia obstétrica mayor puede producir signos claros de shock hipovolémico, como se muestra en la Figura 10.4. Sin embargo, debido a los cambios fisiológicos inducidos en el embarazo, la mujer puede mostrar pocos signos de hipovolemia, aún cuando haya perdido un volumen considerable de sangre. Ella puede presentar un colapso súbito a menos que se restaure rápidamente el volumen sanguíneo.

Figura 10.4: Signos de hipovolemia en la hemorragia obstétrica mayor

Signos de hipovolemia

- Taquipnea
 - Sed
 - Hipotensión
 - Taquicardia
 - Prolongación del tiempo de llenado capilar
 - Reducción del flujo urinario
 - Disminución del nivel de conciencia
-

Es esencial, entonces monitorear e investigar a una paciente con hemorragia obstétrica, aún en ausencia de signos de shock hipovolémico, y el personal debe estar listo y preparado para reanimarla, si es necesario.

Causas de hemorragia obstétrica mayor

Puede ocurrir una hemorragia seria en cualquier momento a través del embarazo y puerperio. La Figura 10.5 lista las muchas condiciones clínicas en las cuales hay riesgo de pérdida aguda de sangre.

Manejo de una hemorragia obstétrica mayor

El sangramiento obstétrico puede ser masivo e impredecible.

Al término, el flujo de la placenta es de aproximadamente 700 ml por minuto. El volumen sanguíneo total de la paciente puede perderse en 5–10 minutos. A menos que el miometrio se contraiga en el sitio de la placenta apropiadamente, continuará una rápida pérdida de sangre, aún cuando la tercera etapa del parto esté completa.

La vida de la paciente puede depender de la respuesta rápida del equipo obstétrico. Cada unidad obstétrica debe tener un protocolo actualizado para el manejo de incidentes con sangramiento mayor y todo el personal debe estar entrenado para seguirlo.

Es esencial tomar acciones inmediatas para identificar:

- Cualquier causa de hemorragia anteparto
- Presencia de atonía uterina
- Retención de productos de la concepción
- Laceraciones del tracto genital.

La Sección 13.2: *Evaluación Inicial y Reanimación* proporciona guías para la reanimación inicial durante la pérdida aguda de sangre. La Figura 10.6 en la pag. 240 proporciona guías más específicas para el manejo de la hemorragia obstétrica mayor.

Recuperación de sangre intraoperatoria

La recuperación de sangre intraoperatoria puede salvar la vida en el manejo del embarazo ectópico, cuando la sangre está limpia. Vea la Sección 12.4: *Transfusión de Sangre Autóloga*.

Figura 10.5: Causas de pérdida de sangre aguda en la paciente obstétrica

Pérdida fetal en el embarazo, que puede resultar en:	<input type="checkbox"/> Aborto incompleto <input type="checkbox"/> Aborto séptico
Ruptura de embarazo ectópico	<input type="checkbox"/> Tubario <input type="checkbox"/> Abdominal
Hemorragia anteparto, que puede ser causada por:	<input type="checkbox"/> Placenta previa <input type="checkbox"/> Abruption placentario <input type="checkbox"/> Ruptura uterina <input type="checkbox"/> Vasa previa <input type="checkbox"/> Hemorragia incidental del cuello o vagina: ej. pólipos
Lesiones traumáticas, incluyendo:	<input type="checkbox"/> Episiotomía <input type="checkbox"/> Laceración del periné o vagina <input type="checkbox"/> Laceración del cuello <input type="checkbox"/> Ruptura uterina
Hemorragia primaria post-parto: hemorragia mayor de 500 ml del tracto genital, que ocurre dentro de las 48 horas del parto Las causas incluyen:	<input type="checkbox"/> Atonía uterina <input type="checkbox"/> Retención de productos de la concepción <input type="checkbox"/> Lesiones traumáticas <input type="checkbox"/> Placenta anormalmente adherente: ej. placenta acreta <input type="checkbox"/> Defectos de la coagulación <input type="checkbox"/> Inversión uterina aguda
Hemorragia secundaria post-parto: cualquier hemorragia del útero, después de 48 horas y dentro de las 6 semanas del parto Las causas incluyen:	<input type="checkbox"/> Sepsis puerperal <input type="checkbox"/> Retención de productos de la concepción (membranas o tejido placentario) <input type="checkbox"/> Daño tisular luego de un parto difícil (que puede involucrar el cuello, vagina, vejiga o recto) <input type="checkbox"/> Daño de la herida uterina después de una cesárea
Coagulación intravascular diseminada inducida por:	<input type="checkbox"/> Muerte intrauterina <input type="checkbox"/> Embolía de líquido amniótico <input type="checkbox"/> Sepsis <input type="checkbox"/> Pre-eclampsia <input type="checkbox"/> Abruption placentario <input type="checkbox"/> Retención de productos de la concepción <input type="checkbox"/> Aborto inducido <input type="checkbox"/> Sangramiento excesivo <input type="checkbox"/> Hígado graso agudo

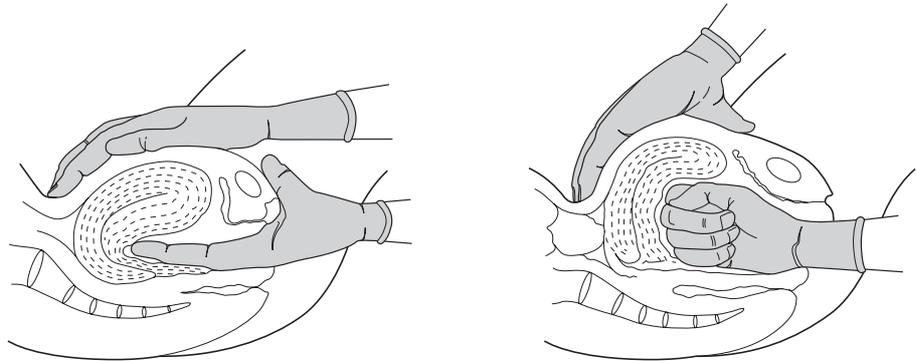
Figura 10.6: Guías para el manejo de emergencia de la hemorragia obstétrica mayor

REANIMACION	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Administre altas concentraciones de oxígeno. 2 Ponga la cabeza inclinada hacia abajo/levante las piernas. 3 Establezca un acceso venoso con 2 cánulas de grueso calibre (14 g o 16 g). 4 Infunda fluidos de reemplazo cristaloides o coloides, lo más rápidamente posible. La restauración de la normovolemia es una prioridad. 5 Informe al banco de sangre que hay una emergencia. Administre sangre grupo O negativo, con detección de anticuerpos efectuada, y/o sangre sin pruebas de compatibilidad del grupo específico hasta que esté disponible sangre con pruebas de compatibilidad completas. En áreas donde la población contiene números extremadamente bajos de mujeres que son Rhesus D negativas, use sangre de grupo O. 6 Use un aparato de infusión a presión y un calentador de sangre (si es posible). 7 Llame personal extra para colaborar: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Obstetra con experiencia <input type="checkbox"/> Anestesiista con experiencia <input type="checkbox"/> Matronas (parteras) <input type="checkbox"/> Enfermeras <input type="checkbox"/> Avise al hematólogo (si hay uno disponible) <input type="checkbox"/> Asegure que hay asistentes disponibles. 	
MONITOREE/INVESTIGUE	SUSPENDA EL SANGRAMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Envíe una muestra de sangre al banco de sangre para pruebas de compatibilidad posteriores, pero no espere tener sangre con pruebas de compatibilidad si hay hemorragia importante. 2 Solicite recuentos sanguíneos completos. 3 Solicite estudios de la coagulación. 4 Monitoree continuamente el pulso y la presión arterial. 5 Inserte un catéter urinario y mida el flujo horario. 6 Monitoree la frecuencia respiratoria. 7 Monitoree el nivel de conciencia. 8 Monitoree el tiempo de llenado capilar. 9 Inserte una línea para medir presión venosa central, si está disponible y monitoree la PVC. 10 Continúe monitoreando la hemoglobina y hematocrito. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Identifique la causa. 2 Examine el cuello y la vagina buscando laceraciones. 3 Si hay productos de la concepción retenidos y sangramiento incontrolado, trate como CID (vea Figura 10.9). 4 Si el útero está hipotónico o atónico: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asegure que la vejiga esté vacía <input type="checkbox"/> Administre oxitocina 20 unidades EV <input type="checkbox"/> Administre ergometrina 0.5 mg EV <input type="checkbox"/> Infusión de oxitocina (40 unidades en 500 ml) <input type="checkbox"/> 'Frote' el fondo para estimular la contracción <input type="checkbox"/> Compresión bi-manual del útero (vea la Figura 10.7) <input type="checkbox"/> Si el sangramiento continúa, prostaglandina intramuscular profunda o intramiometrial (ej. Carboprost 250 µg) directamente en el útero (diluya una ampolla en 10 ml de salino estéril). 5 Considere la cirugía más temprano que tarde. 6 Considere la histerectomía más temprano que tarde.

Compresión bi-manual del útero

Los dedos de una mano están presionados en el fornix anterior, como se muestra en la Figura 10.7. Si no se obtiene una buena presión, como la vagina es laxa, se puede insertar el puño completo.

Figura 10.7: Compresión bi-manual del útero

**ACTIVIDAD 30**

¿Hay disponibles en su hospital guías para el manejo de la hemorragia obstétrica mayor? ¿Son estas exactas y completas? ¿Son usadas sistemáticamente por todo el personal involucrado en el cuidado obstétrico? ¿Están rápidamente disponibles y accesibles los medicamentos necesarios?

Si no hay guías o usted piensa que pueden ser mejoradas, busque si han sido producidas en alguna parte y consiga una copia. Si no hay nada disponible, prepare un borrador de guías y discútalas con sus colegas superiores.

Una vez que se hayan acordado, organice una sesión de aprendizaje para todo el personal obstétrico.

Monitoree si las guías están siendo usadas correctamente y proporcione alguna enseñanza posterior que pueda ser requerida.

Coagulación intravascular diseminada

La coagulación intravascular diseminada (CID) es causa de hemorragia obstétrica masiva. Puede ser desencadenada por un abruptio placentario, muerte intrauterina, eclampsia, embolía de líquido amniótico y muchas otras causas (vea la Figura 10.5 en la pag. 239).

El cuadro clínico varía desde una hemorragia mayor, con o sin complicaciones tromboticas, a un estado clínicamente estable, que solo puede ser detectado con exámenes de laboratorio (vea la Figura 10.8 en la pag. 242).

La CID es siempre secundaria a un proceso subyacente. Por lo tanto, usted deberá dirigir el tratamiento a la causa precipitante. El reemplazo con productos sanguíneos está indicado cuando hay un sangramiento con CID aguda. El objetivo es controlar el sangramiento.

La Figura 10.9 en la pag. 243 resume el manejo de la CID.

Figura 10.8: Exámenes de laboratorio para la coagulación intravascular diseminada

EXAMENES DE LABORATORIO

- Recuento plaquetario
- Tiempo de protrombina (TP o INR)
- Tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA)
- Tiempo de trombina (TT), especialmente útil en el establecimiento de la presencia o ausencia de CID
- Fibrinógeno: la concentración normal al término debe ser: 4.0–6.0 g/L
- Productos de degradación de fibrina (PDFs)

Si se dispone de exámenes de laboratorio, ellos deben mostrar:

- Reducción de la concentración de factores de la coagulación (todas las pruebas de coagulación están prolongadas)
- Fibrinógeno bajo y productos de degradación de la fibrina
- Recuento plaquetario bajo: $<50 \times 10^9/L$
- Glóbulos rojos fragmentados en el frotis de sangre

Si no están disponibles, pueden usarse los siguientes estudios simples para CID.

- 1 Tome 2–3 ml de sangre venosa en un tubo de vidrio limpio y seco (10 x 75 mm).
- 2 Mantenga el tubo en su puño cerrado para mantenerlo caliente (ej. a temperatura del cuerpo).
- 3 Después de 4 minutos, incline el tubo lentamente para ver si se está formando un coágulo. Luego inclínelo otra vez cada un minuto, hasta que los coágulos de sangre y el tubo puedan ponerse al revés.

El coágulo se formará normalmente entre 4 y 11 minutos pero, en la CID, la sangre permanecerá fluida más allá de 15 a 20 minutos.

Si se sospecha CID, no demore el tratamiento mientras espera los resultados de las pruebas de coagulación.

Sepsis puerperal y VIH

La epidemia del VIH ha causado un aumento considerable en la incidencia de sepsis que ocurren 1–2 semanas después de un parto normal o cesárea. La laparatomía por peritonitis puerperal es actualmente una operación común en muchos países en desarrollo.

Aunque no tengan hemorragia, estas pacientes invariablemente están anémicas como también sépticas y la transfusión perioperatoria está indicada con frecuencia.

Figura 10.9: Guías para el manejo de la coagulación intravascular diseminada

MANEJO DE LA COAGULACION INTRAVASCULAR DISEMINADA

- 1 Trate la causa (vea Figura 10.5):
 - Extraiga el feto y la placenta
 - Evacúe el útero, como está indicado para tejidos retenidos o necróticos.
- 2 Administre estimulantes uterinos, para promover la contracción: ej. oxitocina, ergometrina y/o prostaglandina.
- 3 Use productos sanguíneos para ayudar a controlar la hemorragia. En muchos casos de pérdida aguda de sangre, puede prevenirse el desarrollo de CID si se repone el volumen con una solución de sales balanceada: ej. solución de Hartmann o Ringer lactato.

Si se requiere para oxigenación por perfusión, administre la sangre total más fresca disponible (o glóbulos rojos empacados).
- 4 Evite el uso de crioprecipitados o concentrados de plaquetas, a menos que el sangramiento sea incontrolable.

Si el sangramiento no es controlado y las pruebas de coagulación muestran niveles muy bajos de plaquetas, fibrinógeno, prolongación del TP y TTPA, reemplace los factores de coagulación y plaquetas con:

 - Crioprecipitados: al menos 15 bolsas, preparados de unidades de donante único, conteniendo 3–4 g de fibrinógeno en total.

Si no hay disponibles crioprecipitados, administre:

 - Plasma fresco congelado (15 ml/kg): 1 unidad cada 4–6 unidades de sangre para prevenir defectos de coagulación debido al uso de concentrados/suspensiones de glóbulos rojos.

Si hay trombocitopenia administre:

 - Concentrados de plaquetas: raramente necesarios en el control de la hemorragia obstétrica con CID en una mujer con una producción de plaquetas previamente normal.

Si estos componentes sanguíneos no están disponibles, administre la sangre total más fresca disponible (idealmente de no más de 36 horas).
- 5 Administre antibióticos de amplio espectro, como está indicado, para cubrir organismos aerobios y anaerobios.

10.4 Enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN)

Para el manejo del feto, vea la Sección 11.6: *Transfusión Neonatal*.

Los glóbulos rojos fetales pueden entrar en la circulación materna durante la gestación. Sin embargo, bajo circunstancias normales, el sangramiento feto-materno ocurre principalmente en el momento de la separación de la placenta durante el alumbramiento. Si la madre no tiene antígenos de grupo del padre que están presentes en los glóbulos rojos fetales, ella puede producir anticuerpos IgG contra estos antígenos.

Estos anticuerpos pueden atravesar la placenta y destruir los glóbulos rojos fetales, particularmente en embarazos posteriores. Los anticuerpos maternos contra los glóbulos rojos fetales también pueden aparecer como resultado de una transfusión sanguínea previa. Esto solo afectará a los fetos si sus células llevan el antígeno de glóbulos rojos afectado.

La EHRN debida a incompatibilidad ABO entre la madre y el feto, no afecta al feto in útero, pero es una causa importante de ictericia neonatal. Esto es discutido más ampliamente en la sección 11.6: *Transfusión Neonatal*.

La EHRN debida a incompatibilidad Rh D es una causa importante de anemia severa fetal en países donde una proporción significativa de la población es Rh D negativa. Las madres Rh D negativas desarrollan anticuerpos contra el feto Rh D positivo, especialmente cuando la madre y el niño son del mismo grupo o ABO compatibles. Los glóbulos rojos fetales son hemolizados, causando anemia severa. El feto puede morir in útero o nacer con edema severo, anemia e ictericia.

Puede producirse un daño neurológico severo después del nacimiento, causado por una concentración de bilirrubina que sube rápidamente, a menos que sea corregida por una transfusión de recambio. Un equipo de especialistas con destreza es necesario para proporcionar un cuidado prenatal y neonatal efectivo, tanto para la madre como para el recién nacido.

La EHRN debida a otros anticuerpos de grupos sanguíneos también puede ocurrir. En particular anti-c (también dentro del sistema Rh de grupo sanguíneo) y anti-Kell. Estos dos anticuerpos junto con el anti-D son los únicos que es probable que causen anemia significativa in útero, que requiera transfusión fetal, con algunas muy raras excepciones.

Estudios en el embarazo

Se debe determinar el grupo ABO y Rh a todas las mujeres embarazadas cuando asisten por primera vez a la atención antenatal y además se debe estudiar el suero de la madre para algún anticuerpo IgG contra los glóbulos rojos que pueda causar EHRN o pudiera causar problemas para obtener sangre compatible en el evento de una hemorragia obstétrica.

Anticuerpos de grupos sanguíneos

Si no se detectan anticuerpos en la primera visita antenatal, la mujer embarazada debe tener un estudio posterior a las 28–30 semanas de gestación.

Si se detectan anticuerpos en una visita prenatal, se debe monitorear frecuentemente sus niveles a través del embarazo en caso de que aumenten. Niveles en ascenso pueden indicar que se está desarrollando en el feto EHRN, pero no confirman el grupo sanguíneo del feto o la severidad de la hemólisis.

Bilirrubina en el líquido amniótico

El nivel de la bilirrubina en el líquido amniótico proporciona una evaluación indirecta de la severidad de la hemólisis fetal.

Examen de ultrasonido

El examen con ultrasonido también puede mostrar indicaciones físicas de anemia en desarrollo antes del hidrops fetal.

Toma de muestra de sangre fetal (MSF)

Si las técnicas están disponibles, la muestra de sangre fetal puede, en casos de duda, identificar directamente el grupo sanguíneo y la concentración de hemoglobina. La transfusión vía cordón umbilical (transfusión intrauterina) puede ser administrada para corregir la anemia.

Prevención de la enfermedad Rhesus

La prevención de la enfermedad Rhesus del recién nacido está basada en el uso de inmunoglobulina anti-D en mujeres Rh D negativas. La inmunoglobulina anti-Rh D previene la sensibilización y producción de anticuerpos en una madre Rh D negativa contra los glóbulos rojos Rhesus positivos que puedan haber entrado en la circulación materna.

Los enfoques para la prevención de la enfermedad Rhesus incluyen:

- Administración post-parto de inmunoglobulina anti-Rh D a aquellas mujeres Rh D negativas que dan nacimiento a un feto Rh D positivo
- Administración selectiva de inmunoglobulina anti-Rh D antenatalmente para cubrir procedimientos y accidentes
- Profilaxis prenatal de rutina.

Profilaxis post-parto

La profilaxis post-parto es el enfoque más común para la prevención de la enfermedad Rhesus.

La inmunoglobulina anti-Rh D es administrada en una dosis de 500 mg/IM a una madre Rh D negativa dentro de las 72 horas del parto de un feto Rh D positivo.

Una dosis de 500 mg de inmunoglobulina anti-Rh D brinda protección para hasta 4 ml de glóbulos rojos fetales. Si se efectúa la prueba de Kleihauer u otro estudio y muestra más de 4 ml de glóbulos rojos fetales en la circulación materna, se deberá administrar más inmunoglobulina anti-Rh D en dosis de 125 mg/1.0 ml de glóbulos rojos fetales.

Profilaxis selectiva

Si ocurre un evento sensibilizante durante el periodo antenatal (vea la Figura 10.10 en la pag. 246), se debe administrar 250 mg de inmunoglobulina anti-D hasta las 20 semanas de gestación y 500 mg de anti-Rh D desde las 20 semanas hasta el término.

Profilaxis antenatal

Dado que no todos los casos de hemorragia feto-materna son detectados

Figura 10.10: Profilaxis selectiva: indicaciones para inmunoglobulina anti-D en mujeres embarazadas Rhesus D negativas

PROFILAXIS SELECTIVA EN EL PERIODO ANTENATAL

- Procedimientos durante el embarazo:
 - Amniocentesis
 - Cordocentesis
 - Toma de muestra de vellosidad coriónica
- Amenaza de aborto
- Aborto (particularmente aborto terapéutico)
- Hemorragia anteparto (placenta previa, abrupcio placentario)
- Trauma abdominal
- Versión cefálica externa
- Muerte fetal
- Embarazo múltiple
- Cesárea
- Embarazo ectópico

durante el embarazo, existe aún un riesgo de que pueda ocurrir sensibilización materna a glóbulos rojos Rh D positivos. Por esta razón, algunos países recomiendan ahora que todas las mujeres embarazadas Rh D negativas deban recibir de rutina profilaxis con IgG anti-Rh D.

Hay dos opciones para un esquema de dosis intramuscular, ambos parecen igualmente efectivos:

- 1 500 mg a las 28 y 34 semanas.
- 2 Una dosis mayor única: 1200 mg temprano en el tercer trimestre.

Transfusión intrauterina

Si se detectan anticuerpos precozmente en el embarazo, si es posible envíe a la paciente a un centro terciario (de referencia) para evaluación y manejo.

ACTIVIDAD 31

¿Cual es el protocolo local para el seguimiento de una mujer embarazada con anticuerpos anti-D u otros anticuerpos? ¿Es usado en forma apropiada y consistentemente? ¿Está la inmunoglobulina anti-D fácilmente disponible en su unidad obstétrica?

Si usted siente que los procedimientos son inadecuados o inefectivos, converse con el personal para identificar formas de mejorar el sistema de seguimiento. Desarrolle un nuevo protocolo en conjunto con el personal involucrado en la atención antenatal y proporcione alguna enseñanza que sea necesaria para asegurar que sean seguidos.

11

Pediatría y neonatología

Puntos claves

- 1 La prevención y tratamiento precoz de la anemia es una parte vital de la estrategia para reducir la necesidad de transfusiones pediátricas.
 - 2 Si se produce hipoxia a pesar de las respuestas compensatorias normales, se requiere de tratamiento de apoyo inmediato. Si el niño se mantiene clínicamente inestable, puede estar indicada la transfusión.
 - 3 La decisión de transfundir no debe basarse en el nivel de hemoglobina solamente, sino también en una evaluación cuidadosa de la condición clínica del niño.
 - 4 En pacientes con riesgo de sobrecarga circulatoria, es preferible la transfusión de glóbulos rojos a la sangre total. Se deben usar bolsas de sangre pediátricas, si están disponibles, para evitar la exposición a múltiples donantes.
 - 5 En algunas condiciones como hemoglobinopatías (anemia de células falciformes y talasemia) pueden estar indicadas las transfusiones repetidas.
 - 6 Existen muy pocas indicaciones para transfundir plasma fresco congelado. Su uso inapropiado e inefectivo puede transmitir VIH y hepatitis y debe ser evitado.
-

Introducción

La incidencia de anemia severa en niños pequeños varía ampliamente en diferentes partes del mundo. En áreas donde las deficiencias nutricionales, la malaria, las infecciones parasitarias y las hemoglobinopatías son prevalentes, los niños pequeños están en alto riesgo de desarrollar anemia severa. Consecuentemente, las transfusiones de sangre en los niños son más comunes en estas áreas. Estudios efectuados en hospitales en el este y oeste de África demostraron que los niños reciben el 45–60% de todas las transfusiones de sangre y que hasta el 30% de las hospitalizaciones pediátricas son para el tratamiento de anemia severa.

En muchas áreas, la prevalencia de infecciones transmisibles por transfusión como VIH, los virus de hepatitis y la enfermedad de Chagas, es elevada entre los donantes de sangre. El uso frecuente de transfusiones de sangre en estas regiones ha hecho de las transfusiones de sangre una de las formas principales de transmisión de infección VIH pediátrica. Un estudio efectuado en un importante hospital Africano, un año después de la implementación de estudio para VIH, indicó que el 25% de las infecciones VIH pediátricas aún son atribuibles a la transfusión sanguínea. El uso apropiado de sangre segura, de alta calidad es una forma importante de reducir la transmisión de VIH y otros agentes infecciosos.

Esta sección está enfocada primariamente en la anemia pediátrica. Vea la Sección 3: *Anemia* y la Sección 9: *Medicina General* para material de base relevante. También vea la Sección 12: *Cirugía & Anestesia* para guía en cirugía y Sección 13: *Trauma & Cirugía de Urgencia* para guía en cirugía, trauma y pérdida aguda de sangre.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Identificar las principales causas de anemia pediátrica en su localidad.
- 2 Seleccionar pruebas diagnósticas relevantes de aquellas que están disponibles para usted y saber como y cuando usarlas para ayudarle a evaluar la anemia en los niños.
- 3 Reconocer los signos clínicos de las respuestas compensatorias normales a la anemia crónica en niños y los signos de descompensación que pueden advertirle la necesidad de transfundir.
- 4 Reconocer las indicaciones clínicas de transfusión y cuando y como prescribirlas.
- 5 Sugerir formas de mejorar el uso de productos sanguíneos para pacientes pediátricos en su hospital o clínica.

11.1 Anemia pediátrica

La anemia pediátrica es definida como una reducción de la concentración de hemoglobina de los glóbulos rojos bajo los valores normales para niños sanos.

Los valores normales de hemoglobina/hematocrito difieren de acuerdo con la edad del niño. La concentración de hemoglobina promedio al nacimiento para niños de término es de aproximadamente 18 g/dl. Por lo tanto, todos los niños tienen entonces una caída 'fisiológica' en la hemoglobina durante los primeros tres meses de vida.

La concentración promedio de hemoglobina en un niño sano de 3 meses a 6 años es 11.0–12.0 g/dl. A los 7–13 años de edad, la concentración de hemoglobina promedio es de 13 g/dl. Los niveles de hemoglobina de niños sanos sobre los 14 años debe ser la misma que la de los adultos. De acuerdo a los criterios de la OMS, se considera que los infantes y niños tienen anemia si su concentración de hemoglobina cae por debajo de los niveles mostrados en la Figura 11.1.

Figura 11.1 Criterios para anemia en infantes y niños

Edad	Concentración de hemoglobina (g/dl)
Sangre de cordón (término)	± 16.5 g/dl
Neonato: Día 1	± 18.0 g/dl
1 mes	± 14.0 g/dl
3 meses	± 11.0 g/dl
6 meses–6 años	± 12.0 g/dl
7–13 años	± 13.0 g/dl
>14 años	La misma de los adultos, por sexo

Causas de anemia pediátrica

La anemia no es un diagnóstico en sí misma, pero es resultado de una amplia variedad de procesos patológicos. Un niño con anemia puede ser afectado por una o más de las causas mostradas en la Figura 11.2 en la pag. 250. Cada una debe ser tratada.

Los niños muy pequeños tienen un riesgo particular de anemia severa. La mayoría de las transfusiones pediátricas se administran a niños menores de tres años de edad. Esto es debido a una combinación de los siguientes factores que ocurren durante la fase de crecimiento rápido cuando el volumen sanguíneo se está expandiendo:

- Dietas de destete pobres en hierro
- Infección recurrente o crónica
- Episodios hemolíticos en áreas de malaria.

En niños severamente anémicos con otras enfermedades, como una infección aguda, existe un riesgo de mortalidad elevado. Así como tratar

la anemia, también es muy importante buscar y tratar otras condiciones como la enfermedad diarreica, neumonía y malaria.

Figura 11.2: Causas de anemia pediátrica

CAUSAS DE ANEMIA PEDIATRICA
<p>Disminución de la producción de glóbulos rojos normales</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Deficiencias nutricionales debido a ingesta o absorción insuficiente (hierro, folato, B₁₂) <input type="checkbox"/> Infección VIH <input type="checkbox"/> Enfermedad o inflamación crónica <input type="checkbox"/> Intoxicación por plomo <input type="checkbox"/> Enfermedad renal crónica <input type="checkbox"/> Enfermedades neoplásicas (leucemia, neoplasias que invaden la médula ósea)
<p>Destrucción de glóbulos rojos aumentada</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Hemoglobinopatías (anemia de células falciformes, talasemia) <input type="checkbox"/> Deficiencia de G6FD <input type="checkbox"/> Incompatibilidad Rh o ABO en el recién nacido <input type="checkbox"/> Trastornos autoinmunes <input type="checkbox"/> Esferocitosis
<p>Pérdida de glóbulos rojos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Infección por áscaris <input type="checkbox"/> Traumatismos agudos <input type="checkbox"/> Cirugía <input type="checkbox"/> Toma de muestras repetida con fines diagnósticos/especialmente entre los infantes hospitalizados)

Deficiencias nutricionales

Aún cuando sean lo suficientemente severas para producir anemia, las deficiencias nutricionales generalmente no hacen necesaria la transfusión. Sin embargo, ellas pueden afectar la capacidad del niño para responder a o compensar una reducción mayor de la concentración de hemoglobina debida a, por ejemplo, hemólisis aguda o hemorragia.

Anemia por deficiencia de hierro

La deficiencia de hierro es la causa más importante de anemia alrededor del mundo. Se estima que el 50% de los niños en los países en desarrollo tienen anemia por deficiencia de hierro.

La anemia por deficiencia de hierro es aún altamente prevalente en muchos países en desarrollo. La leche materna contiene los nutrientes ideales para un infante y la lactancia materna es una de las formas más importantes en que una madre pueda asegurar que su niño se mantenga sano.

Hasta los 4–6 meses de vida, la leche materna es el único alimento o fluido que un infante requiere. Los infantes alimentados con leche materna más de 4–6 meses necesitan alimentos de destete ricos en hierro y/o vitamina C, como purés de vegetales cocidos y frutas crudas. Una alternativa es la suplementación dietética con fórmulas fortificadas con hierro o alimentos de niños que proporcionen 1 mg/kg/día de hierro elemental. Los costos elevados limitan el uso de estos productos en muchas áreas.

Aunque los alimentos locales a menudo proporcionan los niveles requeridos de hierro, la terapia con hierro siempre debe ser considerada cuando se trata a niños con anemia, aún si se ha identificado otra causa primaria como malaria o infección helmíntica.

La anemia por deficiencia de hierro puede ser tratada efectivamente usando sulfato ferroso oral 15 mg/kg/día (equivalente a 3 mg/kg/día de hierro elemental). Este debe ser continuado por 3 meses o al menos un mes después que la concentración de hemoglobina del niño vuelva a lo normal. Las inyecciones de hierro no resultan en una respuesta más rápida o superior que la administración de hierro oral. Las preparaciones de hierro con otras vitaminas o suplementos agregados aumentan el costo de la terapia con hierro, pero no su eficacia.

Es importante reevaluar el nivel de hemoglobina del niño luego del tratamiento, para asegurarse de que la terapia ha sido efectiva.

Otras deficiencias nutricionales

La ingesta inadecuada de folatos, vitamina B₁₂, vitamina C y vitamina A también puede contribuir a la anemia en los niños. Las deficiencias nutricionales generalmente son causadas por dietas inadecuadas y con frecuencia son agravadas por procesos infecciosos, como enfermedades diarreicas, con un compromiso adicional de la absorción de nutrientes.

Cuando la anemia pueda ser debida a múltiples causas y no se pueden diagnosticar las deficiencias nutricionales específicas, el niño debe ser tratado para las causas de anemia que es más probable que sean comunes en su ambiente.

Los ensayos terapéuticos de hierro, folato y vitamina B₁₂, y combinaciones de estos, están indicados. La respuesta hematológica del niño (hemoglobina o hematocrito) y el recuento de reticulocitos (si está disponible) deben ser monitoreados.

Infecciones que causan anemia

Malaria

En áreas endémicas, la malaria es una causa importante de anemia pediátrica.

La malaria causa aumento de la destrucción de glóbulos rojos y los niños pequeños que aún no han desarrollado alguna inmunidad al parásito están en un riesgo especial. Además, el uso continuado de cloroquina en áreas con tasas elevadas de *P. falciparum* resistente a cloroquina tiene como resultado parasitemia persistente con un riesgo aumentado de anemia severa.

El reconocimiento y tratamiento precoz de la infección y complicaciones asociadas puede ser salvador dado que la muerte puede ocurrir dentro de 48 horas.

La Figura 9.11 en la pag. 195 resume el manejo clínico de la malaria, incluyendo las indicaciones de transfusión. El régimen de tratamiento debe tomar en cuenta los patrones locales de resistencia a la malaria.

Otras enfermedades infecciosas

Las infecciones crónicas o recurrentes virales y bacterianas pueden tener como resultado una reducción en la producción de glóbulos rojos. Las infecciones por lombrices y otras infecciones parasitarias, como áscaris, causan aumento de las pérdidas sanguíneas.

La infección VIH está asociada con anemia, neutropenia, trombocitopenia y pancitopenia. El tratamiento del VIH con Zidovudina (AZT) es también causa de anemia. Trátela como una anemia por deficiencia de hierro habitual.

Prevención de la anemia pediátrica

Las formas más efectivas y costo-eficientes de prevenir la mortalidad asociada con la anemia y el uso de transfusiones de sangre es prevenir la anemia severa mediante:

- Detección precoz de la anemia
- Tratamiento efectivo y profilaxis de las causas subyacentes de anemia
- Monitoreo clínico de los niños con anemia leve y moderada.

Las estrategias para prevenir la anemia incluyen:

- 1 Prevención de la deficiencia de hierro en el embarazo mediante la suplementación de rutina con tabletas de hierro oral.
- 2 Educación materna en todas las visitas al servicio de salud materno-infantil, incluyendo:
 - Higiene (saneamiento, lavado de manos, uso de agua limpia y hervida)
 - Nutrición (alimentos ricos en hierro y ácido ascórbico)
 - Uso de mosquiteros (especialmente, impregnados con insecticida)
 - Prevención y manejo de las enfermedades febriles.
- 3 Medición de la hemoglobina/hematocrito en los controles en la clínica, particularmente cuando se sospecha malaria.
- 4 Identificación temprana de la anemia e iniciación de un tratamiento efectivo.
- 5 Fortificación de los alimentos con hierro.
- 6 Tratamiento precoz y efectivo de la malaria a nivel de la salud primaria y medidas comunitarias, como el control de la malaria.

ACTIVIDAD 32

¿Qué programas de prevención de la anemia pediátrica existen en su localidad? ¿Cuan efectivos son?

Identifique a las personas que podría necesitar involucrar en la planificación de nuevas estrategias para la prevención de la anemia y converse con ellos acerca de cómo podrían fortalecerse.

11.2 Manejo de la anemia pediátrica

Evaluación clínica

La evaluación clínica del grado de anemia debe ser apoyada por una determinación confiable de la hemoglobina y hematocrito.

Investigaciones de laboratorio

Es esencial contar con un método barato, confiable y rápido para tamizar a los niños para anemia en el medio ambulatorio. Los exámenes diagnósticos simples mostrados en la Figura 11.3 pueden ser muy útiles en definir las causas de la anemia. Vea también Sección 9.1: *Anemia*.

Figura 11.3: Investigaciones de laboratorio para la anemia pediátrica

Examen de laboratorio	Propósito
Concentración de hemoglobina o hematocrito (volumen de glóbulos rojos empacados)	Diagnosticar la presencia de anemia y respuesta al tratamiento
Frotis de sangre	Diagnosticar la malaria y ayudar a determinar el tipo de anemia
Frotis fecal	Evaluar la presencia de infección parasitaria
Recuento de reticulocitos	Recuento reticulocitario elevado sugiere anemia hemolítica

ACTIVIDAD 33

Caso de estudio

Un varón de dos años ha sido admitido en su hospital del departamento ambulatorio con el diagnóstico de 'anemia'. Debido a que el departamento ambulatorio estaba muy ocupado, el paciente fue ingresado sin ningún examen de laboratorio.

- 1 ¿Qué historia familiar y médica obtendría?*
- 2 ¿Qué elementos del examen físico evaluaría?*
- 3 ¿Qué causas de anemia son prevalentes en su localidad que pudieran necesitar ser investigadas?*

Manejo de la anemia pediátrica

Anemia compensada

El cuerpo normalmente compensa la anemia crónica por los mecanismos descritos en la Sección 3: *Anemia*. En los niños, como los adultos, esto a menudo significa que se pueden tolerar niveles de hemoglobina muy bajos con pocos o sin síntomas, si la anemia se desarrolla lentamente en semanas o meses.

El manejo de un niño clínicamente estable con anemia compensada requiere:

- 1 Tratamiento de sostén.
- 2 Monitoreo de descompensación clínica o empeoramiento de la anemia.
- 3 Tratamiento de la causa subyacente de la anemia.
- 4 Reconocimiento, investigación y tratamiento de otras causas de enfermedad y fiebre.

La Figura 11.4 muestra los signos vitales normales por edad.

Figura 11.4: Signos vitales normales por edad

Edad	Frecuencia respiratoria	Frecuencia cardíaca en reposo	
	Rango normal	Rango normal	Promedio
Recién nacido (término)	40 ± 15	70–190	130
1–11 meses	31 ± 8	120–160	140
1–5 años	25 ± 4	110–130	120
6–10 años	21 ± 3	90–110	100
11–15 años	19 ± 3	80–110	95
16 y + años	17 ± 3	75–95	85

ACTIVIDAD 34

Caso de estudio (continuación)

La madre trajo al niño a la clínica por una historia de 2 días de fiebre y diarrea. Al examen físico, usted encuentra:

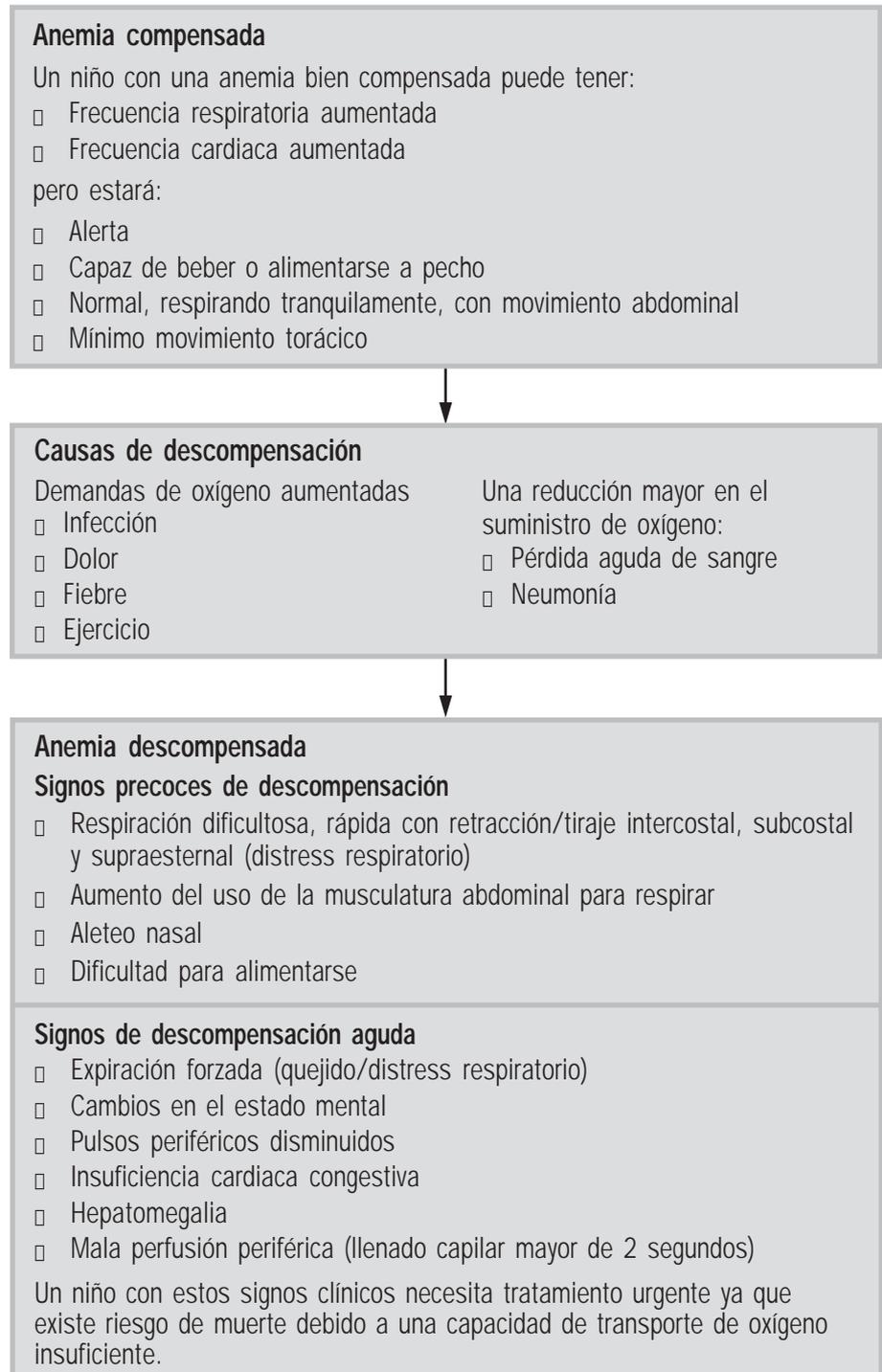
- El paciente está consciente y no hay distress aparente
- Palidez de conjuntivas y pliegues palmares
- Frecuencia cardíaca: 150
- Frecuencia respiratoria: 30
- Presión arterial: 90/60
- Temperatura: 38.6°C
- Llenado capilar rápido
- No hay quejido, aleteo nasal o retracción intercostal
- No hay cianosis
- El hígado no es palpable
- Las mucosas están secas.

- 1 ¿Qué investigaciones solicitaría?
- 2 ¿Qué haría usted a continuación?

Anemia descompensada

Muchos factores pueden precipitar la descompensación en un niño anémico y llevar a una hipoxia de tejidos y órganos que ponga en peligro su vida. La Figura 11.5 resume las características clínicas y las posibles causas de descompensación.

Figura 11.5: Características clínicas de la anemia compensada y descompensada en niños



Se necesita tratamiento de soporte inmediato si el niño está severamente anémico con:

- Distress respiratorio
- Dificultad para alimentarse
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Cambios en el estado mental.

Los niños severamente anémicos están, al contrario de lo que se cree, raramente en insuficiencia cardíaca congestiva y la disnea es debida a la acidosis. Entre más enfermo se encuentre el niño, más rápidamente se necesita comenzar la transfusión.

La Figura 11.6 resume el manejo de la anemia pediátrica severa (descompensada).

Figura 11.6: Manejo de la anemia severa (descompensada) en niños

TRATAMIENTO DE SOPORTE	
1	Posicione al niño y la vía aérea para mejorar la ventilación: ej. sentado.
2	Administre altas concentraciones de oxígeno, para mejorar la oxigenación.
3	Tome una muestra de sangre para pruebas de compatibilidad, estimación de la hemoglobina y otros exámenes relevantes.
4	Controle la temperatura o la fiebre para reducir las demandas de oxígeno: <ul style="list-style-type: none"> □ Enfríe con esponjas tibias □ Administre antipiréticos: ej. paracetamol.
5	Trate la sobrecarga de volumen y la falla cardíaca con diuréticos: ej. furosemida 2 mg/kg por boca o 1 mg/kg endovenoso con una dosis máxima de 20 mg/24 horas. La dosis necesita ser repetida si persisten los signos de falla cardíaca.
6	Trate la infección bacteriana aguda o la malaria.
REEVALUACION	
1	Reevalúe antes de administrar sangre ya que con frecuencia los niños se estabilizan con diuréticos, posicionamiento y oxígeno.
2	Evalúe clínicamente la necesidad de una capacidad de transporte de oxígeno aumentada.
3	Valore la concentración de hemoglobina para determinar la severidad de la anemia.

Transfusión

Estudios prospectivos de niños severamente anémicos en Africa mostraron que la transfusión solo estuvo asociada con mejor sobrevida en niños con una hemoglobina inferior a 5–6 g/dl y signos clínicos de compromiso cardíaco o respiratorio.

Independiente de la transfusión, sin embargo, los niños con anemia crónica severa están en un alto riesgo de muerte. En un estudio en niños hospitalizados en Kenya, el 30% de los niños con concentraciones de hemoglobina bajo 5 g/dl murieron dentro de los dos meses de hospitalización.

La decisión de transfundir no puede estar basada solo en el nivel de hemoglobina, sino también en una evaluación cuidadosa de la condición clínica del niño.

La necesidad de transfusión debe ser evaluada con gran cuidado en cada niño en forma individual, tomando en cuenta no solo la concentración de hemoglobina o hematocrito, sino también la condición clínica del paciente.

Tanto la evaluación clínica como de laboratorio son fundamentales. Un niño con anemia moderada y una neumonía puede tener más necesidad de una mayor capacidad de transporte de oxígeno que un niño con una hemoglobina menor que está clínicamente estable.

Si el niño está estable, es monitoreado en forma cercana y tratado efectivamente para otras condiciones, como infección aguda, la oxigenación puede mejorar sin necesidad de transfusión.

La Figura 11.7 muestra las situaciones en que la transfusión generalmente está indicada para niños con anemia severa (descompensada).

Figura 11.7: Indicaciones para transfusión de niños con anemia severa (descompensada)

INDICACIONES DE TRANSFUSION

- 1 Concentración de hemoglobina de 4 g/dl o menos (o hematocrito de 12%) sea cual sea la condición clínica del paciente.
- 2 Concentración de hemoglobina de 4–6 g/dl (o hematocrito 13–18%) si está presente alguna de las siguientes características clínicas:
 - Hallazgos clínicos de hipoxia:
 - Acidosis (generalmente causa disnea)
 - Alteración de conciencia
 - Hiperparasitemia (>20%).

Figura 11.8 en la pag. 258 resume el procedimiento de transfusión pediátrica.

ACTIVIDAD 35

Caso de estudio (continuación)

La enfermera le contacta a las 02.00 horas porque el paciente está presentando dificultad para respirar. Usted acude y encuentra al niño con:

- Respiración dificultosa
- Frecuencia cardíaca: 190
- Temperatura: 40°C
- Llenado capilar: 2 segundos
- Hígado: 3 cms bajo el reborde costal
- Concentración de hemoglobina: 4.8 g/dl
- Estertores en ambos campo pulmonares.

Figura 11.8: Procedimiento para transfusión pediátrica

PROCEDIMIENTO DE TRANSFUSION

- 1 Si la transfusión es necesaria, administre al niño sangre suficiente para hacerlo clínicamente estable.
5 ml/kg de glóbulos rojos o 10 ml/kg de sangre total generalmente son suficientes para aliviar una reducción aguda de la capacidad de transporte de oxígeno. Esto aumentará la concentración de hemoglobina en aproximadamente 2–3 g/dl a menos de que exista un sangramiento mantenido o hemólisis.
- 2 Use una bolsa de sangre pediátrica y un equipo para controlar la velocidad y el volumen de la transfusión (vea Figuras 11.9 y 11.10).
- 3 Aunque la infusión rápida aumenta el riesgo de sobrecarga de volumen e insuficiencia cardíaca, administre los primeros 5 ml/kg de glóbulos rojos para aliviar los signos agudos de hipoxia tisular. Las transfusiones subsecuentes deben ser administradas lentamente: ej. 5 ml/kg de glóbulos rojos en 1 hora.
- 4 Administre furosemida 1 mg/kg por boca o 0.5 mg/kg por inyección EV lenta, con una dosis máxima de 20 mg/kg si el paciente es probable que pueda desarrollar insuficiencia cardíaca y edema pulmonar. No lo inyecte en la bolsa de sangre.
- 5 Monitoree durante la transfusión buscando signos de:
 - Insuficiencia cardíaca
 - Fiebre
 - Distres respiratorio
 - Taquipnea
 - Hipotensión
 - Reacciones transfusionales agudas
 - Shock
 - Hemólisis (ictericia, hepatoesplenomegalia)
 - Sangramiento debido a CID.
- 6 Reevalúe la hemoglobina o hematocrito del paciente y la condición clínica después de la transfusión.
- 7 Si el paciente aún está anémico con signos clínicos de hipoxia o un nivel de hemoglobina críticamente bajo, administre una segunda transfusión de 5–10 ml/kg de glóbulos rojos o 10–15 ml de sangre total.

PRECAUCIONES

- 1 El volumen de fluido en una transfusión de sangre total puede precipitar o empeorar la insuficiencia cardíaca. 5 ml/kg de glóbulos rojos tienen la misma capacidad de transporte de oxígeno que 10 ml/kg de sangre total y contienen menos proteínas plasmáticas y fluidos para sobrecargar la circulación. Una transfusión de glóbulos rojos es preferible a la sangre total para un paciente en riesgo de sobrecarga circulatoria.
- 2 Reduzca el riesgo de contaminación bacteriana:
 - Nunca reutilice una bolsa de sangre que ha sido ingresada.
 - Mantenga la bolsa de sangre a 2°C–6°C antes de la transfusión
 - Complete la transfusión dentro de 4 horas de comenzada.
 - Nunca comience a transfundir sangre de una bolsa que ha estado fuera del refrigerador por más de 30 minutos.

1 ¿Qué puede haber causado la descompensación de este paciente?

2 ¿Qué haría a continuación?

Cuatro horas más tarde la transfusión está pasando, el paciente se aprecia más confortable y los signos vitales se han estabilizado, excepto por una leve taquicardia. Es tarde, usted está muy cansado y deseando ir a descansar. La enfermera le informa que ella no ha administrado transfusiones por algún tiempo y que no se siente confortable monitoreando la transfusión sin instrucción.

3 ¿Qué le diría que monitoree durante la transfusión?

4 ¿Qué condiciones deben alertarla a contactarlo?

Tarde ese día, el paciente luce mucho mejor:

- Perfusión: buena*
- Conjuntiva: rosada*
- Signos vitales: estables*
- Temperatura: 38°C*
- Dos deposiciones diarreicas desde la mañana*

5 ¿Solicitaría otros exámenes diagnósticos? Si es así, ¿cuales?

Procedimientos especiales para transfusión pediátrica y neonatal

Los infantes y niños requieren pequeñas transfusiones y, cuando sea posible, deben proporcionarse y usarse con equipo especialmente diseñado y unidades de dosificación apropiadas.

Nunca reutilice una unidad de sangre adulta para una segunda transfusión pediátrica debido a los riesgos de entrada de bacterias a la bolsa durante la primera transfusión y su proliferación mientras la sangre está fuera del refrigerador.

Bolsas de sangre pediátricas

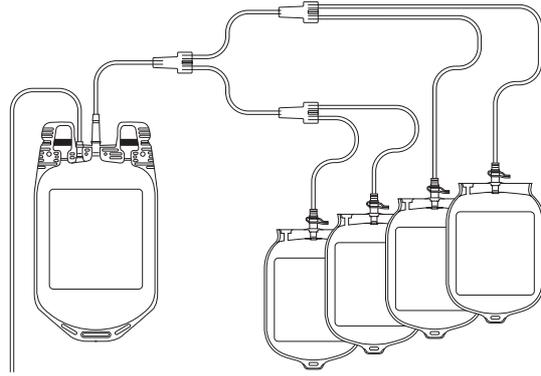
Dado que la cantidad de sangre actualmente transfundida por episodio de transfusión es pequeña, una unidad de sangre puede ser dividida en múltiples bolsas satélites de aproximadamente 50–100 ml cada una, permitiendo administrar transfusiones repetidas al mismo paciente provenientes de una donación única.

Este método puede ayudar a reducir el riesgo de infección ya que el paciente recibe sangre de un solo individuo. El plasma fresco congelado también puede ser preparado en bolsas de sangre pediátricas con el mismo beneficio potencial. La Figura 11.9 en la pag. 260 muestra un ejemplo de bolsa de sangre pediátrica.

Equipos de infusión

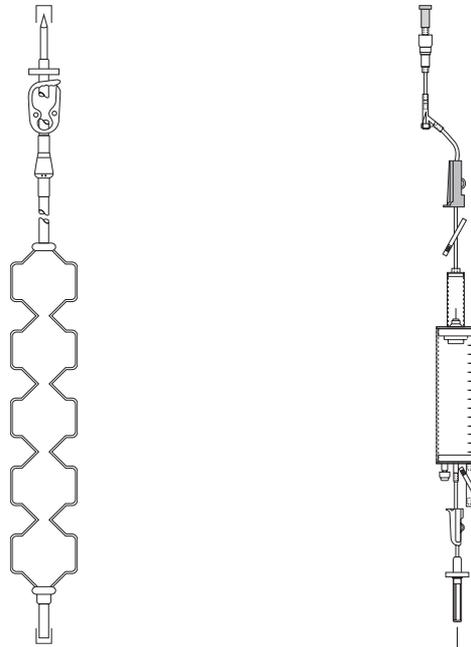
Los infantes y niños pequeños requieren pequeños volúmenes de fluidos y fácilmente pueden sufrir de sobrecarga circulatoria si la infusión no está bien controlada.

Figura 11.9: Bolsa de sangre pediátrica



Si es posible, use entonces un equipo de infusión que haga fácil el control de la velocidad y volumen de infusión. En la Figura 11.10 se ilustran dos ejemplos.

Figura 11.10: Ejemplos de equipos de infusión pediátricos



Después de la fase aguda

Continúe el tratamiento de la anemia después de la transfusión para ayudar a la recuperación hematológica. El paciente debe ser dado de alta con tratamiento apropiado (vea la Sección 9: *Medicina General*) para el tratamiento de la anemia. La profilaxis de malaria y la terapia con hierro deben ser rutina en áreas donde estas condiciones son comunes.

11.3 Transfusión pediátrica en situaciones clínicas especiales

Anemia de células falciformes y talasemia

Para mayor detalle, vea la Sección 9.8: *Trastornos Genéticos de la Hemoglobina*.

Anemia de células falciformes

Los niños con anemia de células falciformes no desarrollan síntomas hasta que tienen seis meses de edad. A esa edad, la mayor parte de la hemoglobina fetal (HbF) ha sido reemplazada por hemoglobina falciforme (HbS). Las transfusiones no son necesarias para corregir la concentración de hemoglobina debido a que la curva de disociación de oxígeno está desviada a la derecha, la afinidad por el oxígeno es baja y la liberación de oxígeno a los tejidos es adecuada en ausencia de crisis de formación de células falciformes (vea la Figura 2.12). Mas allá de los seis meses, estos pacientes tienen largos periodos de bienestar, con crisis ocasionales.

El principal objetivo del manejo es prevenir las crisis de células falciformes mediante las medidas mostradas en la Figura 11.11.

Figura 11.11: Prevención y tratamiento de las crisis falciformes

PREVENCION DE LAS CRISIS FALCIFORMES			
1	Administre profilaxis de infecciones bacterianas de por vida		
	Penicilina V por vía oral	Año 1	62.5 mg/día
		1-3 años	125 mg/día
		>3 años	250 mg/día
2	Vacune contra la infección por <i>neumococo</i> .		
3	Trate precozmente las infecciones.		
4	Administre ácido fólico: 1-5 mg/día.		
5	Mantenga la hidratación con fluidos por vía oral, nasogástrica o endovenosa durante los episodios de vómitos y/o diarrea.		
TRATAMIENTO DE LA CRISIS FALCIFORME			
1	Mantenga la hidratación mediante fluidos por vía oral, nasogástrica o endovenosa.		
2	Administre oxígeno suplementario por mascarilla para mantener una oxigenación adecuada.		
3	Corrija rápida y efectivamente el dolor.		
4	Administre antibióticos:		
	<input type="checkbox"/>	Si el organismo causal no está identificado, administre antibióticos de amplio espectro: ej. amoxicilina 125-500 mg/3 veces/día	
	<input type="checkbox"/>	Si el agente causal está identificado, administre el antibiótico más específico disponible.	
5	Transfusión o transfusión de recambio.		

La transfusión de recambio está indicada para el tratamiento de las crisis vaso-oclusivas y el priapismo que no responde a la terapia con fluidos únicamente (vea la Figura 11.16 en las pags. 269-270 para los cálculos para el recambio).

Talasemia

La talasemia es uno de los problemas de salud pública más importantes en el Mediterráneo, Medio Oriente y Sudeste Asiático. Es muy difícil mantener

a estos niños en condiciones de salud óptimas y a menudo el tratamiento no está disponible donde la enfermedad es más prevalente.

Los niños con talasemia, a diferencia de los con anemia de células falciformes, no pueden mantener la oxigenación de sus tejidos y la hemoglobina tiene que ser corregida con transfusiones regulares. También a diferencia de la anemia de células falciformes, la anemia es resultado de una eritropoyesis inefectiva más que de hemólisis.

Algunos niños con formas menos severas de la enfermedad (vea la Sección 9.8: *Trastornos Genéticos de la Hemoglobina*) pueden sobrevivir sin tratamiento, pero tendrán anemia crónica severa, facies con características mongoloides y deformidades esqueléticas debidas a la expansión de la médula ósea.

En formas más severas, la supervivencia se prolonga hasta finales de la adolescencia o comienzos de los veinte con transfusiones regulares. El problema entonces es la sobrecarga de hierro derivada de los glóbulos rojos transfundidos que lleva a problemas endocrinos y hepáticos y finalmente a insuficiencia cardíaca, el cual es una causa importante de muerte.

La sobrecarga de hierro solo puede ser prevenida por el tratamiento regular con agentes quelantes como desferrioxamina, el más eficiente, el cual debe ser administrado parenteralmente (vea la pag. 213 y Figura 9.23). También existen algunos agentes orales recientemente desarrollados que aún no se ha probado que sean tan efectivos como la desferrioxamina.

En países desarrollados, el enfoque habitual es el estudio de poblaciones e identificación de parejas en riesgo, junto con la opción de la interrupción de los embarazos afectados. Es esencial que esas destrezas, particularmente en consejería y educación sean llevadas a una poblaciones donde el estado de portadores de la enfermedad es frecuente.

Enfermedades malignas

Vea la Sección 9: *Medicina General*. La leucemia y otras enfermedades malignas pueden causar anemia y trombocitopenia. Si un niño necesita transfusiones repetidas después de un periodo de meses, el diagnóstico de una neoplasia debe ser considerado. Un recuento sanguíneo completo es el primer examen de laboratorio esencial.

El tratamiento con quimioterapia a menudo causa anemia severa y trombocitopenia. Estos niños pueden necesitar transfusiones repetidas de sangre y plaquetas por varias semanas durante y después de la quimioterapia, hasta que se produzca la recuperación de la médula ósea.

11.4 Trastornos hemorrágicos y de la coagulación

Vea la Sección 9.9: *Trastornos Hemorrágicos y Transfusión*.

Se deben sospechar trastornos de la hemostasia en un niño con historia de problemas de sangramiento. Los niños con problemas de la coagulación (como hemofilia) pueden sufrir de episodios de sangramiento interno en

las articulaciones y músculos como también grandes equimosis y hematomas. Los niños con recuentos plaquetarios bajos o defectos de la función plaquetaria, es más probable que presenten petequias, múltiples equimosis pequeñas y sangramiento de mucosas (boca, nariz, gastrointestinal).

Trastornos congénitos

Vea la Sección 9.10: *Trastornos Congénitos Hemorrágicos y de Coagulación* para hemofilia A, hemofilia B y enfermedad de von Willebrand.

Trastornos adquiridos

Deficiencia de vitamina K en el neonato

Una disminución transitoria de los factores de la coagulación vitamina K dependientes (II, VII, IX y X) ocurre normalmente en el neonato a las 48–72 horas después del nacimiento, con un regreso gradual a los niveles normales a los 7–10 días de edad. La administración profiláctica de 1 mg de vitamina K liposoluble IM al nacimiento previene la enfermedad hemorrágica del recién nacido de término y en la mayoría de los prematuros. Sin embargo, a pesar de la profilaxis, algunos niños prematuros y algunos de término desarrollan enfermedad hemorrágica del recién nacido. Los niños de madres que toman drogas anticonvulsivantes (fenobarbital y fenitoína) tienen un riesgo aumentado. Un niño afectado tiene un TP y TTPA prolongados, mientras los niveles de fibrinógeno y plaquetas están normales.

El sangramiento en los neonatos como resultado de deficiencias de factores de coagulación vitamina K dependientes debe ser tratado con 1–5 mg de vitamina K endovenosa. Puede requerirse la transfusión de plasma fresco congelado para corregir una tendencia al sangramiento clínicamente significativa.

La aparición tardía de la enfermedad (más de una semana después del nacimiento) a menudo está asociada con malabsorción de vitamina K. Esto puede deberse a malabsorción intestinal y enfermedad hepática. Puede ser tratado por vía oral con vitamina K hidrosoluble.

11.5 Trombocitopenia

Un recuento plaquetario normal de un neonato es $80\text{--}450 \times 10^9/\text{L}$. Después de una semana de edad, este alcanza los niveles adultos de $150\text{--}400 \times 10^9/\text{L}$. Los recuentos plaquetarios debajo de este nivel son considerados trombocitopenia.

Las causas de trombocitopenia en infantes y niños se muestran en la Figura 11.12 en la pag. 264.

Tratamiento de la trombocitopenia

El paciente con sangramiento debido a trombocitopenia típicamente tiene petequias, hemorragias retinales, sangramiento de las encías y de sitios de punción venosa.

Figura 11.12 Causas de trombocitopenia en infantes y niños

CAUSAS DE TROMBOCITOPENIA

- Infecciones: rubeola congénita, CMV, toxoplasmosis, sífilis, infecciones bacterianas neonatales, especialmente septicemia severa
- Hipoxia severa
- Prematuridad (menos de 1500 g)
- Inducida por drogas (fenitoína, carbamazepina, sulfonamidas, cotrimoxazol, cloranfenicol)
- Púrpura trombocitopénica idiopática
- Síndrome hemolítico urémico
- Anticuerpos maternos que cruzan la placenta y actúan contra las plaquetas fetales (trombocitopenia aloinmune neonatal: TAIN)
- Defectos congénitos de la producción o función plaquetaria

El tratamiento de la trombocitopenia varía de acuerdo con la causa. La púrpura trombocitopénica idiopática generalmente es autolimitada, pero puede ser tratado con gamaglobulina y corticosteroides. La transfusión de sangre y plaquetas puede estar indicada si ocurre una hemorragia que amenace la vida.

Otros desórdenes adquiridos deben ser manejados con terapia de apoyo, descontinuo las drogas que podrían causar el desorden y tratando la infección. En la trombocitopenia aloinmune neonatal la inmunoglobulina endovenosa puede ser útil. Si está disponible, la transfusión de plaquetas compatibles (ej. plaquetas lavadas recolectadas de la madre del niño) es efectiva.

Transfusión de plaquetas para el sangramiento debido a trombocitopenia

El objetivo de la terapia con plaquetas es controlar o para el sangramiento. La respuesta clínica es más importante que el recuento plaquetario.

La Figura 11.13 proporciona guías sobre las dosis y administración de concentrados plaquetarios.

Transfusión profiláctica de plaquetas

Muchos clínicos adoptan umbrales similares para la transfusión de plaquetas en neonatos que los usados en adultos. En un paciente trombocitopénico estable, sin evidencias de sangrado, la transfusión de plaquetas está indicada cuando el recuento de plaquetas cae por debajo de $10 \times 10^9/L$, el punto en que es más probable que ocurra sangramiento espontáneo. Algunos clínicos están a favor de un umbral más alto de alrededor de $20 \times 10^9/L$ en un paciente que está estable. Si el paciente está febril o infectado, puede ser apropiado un umbral de $20-50 \times 10^9/L$.

Figura 11.13: Guías para la transfusión de concentrados plaquetarios en infantes y niños

TRANSFUSION DE CONCENTRADOS PLAQUETARIOS			
Unidades de dosis: Concentrado plaquetario de una unidad donada (450 ml) de sangre total contiene alrededor de $60 \times 10^9/L$			
Dosificación		Volumen	Concentrado plaquetario
Hasta 15 kg	1 concentrado plaquetario	30–50 ml*	$60 \times 10^9/L$
15–30 kg	2 concentrados plaquetarios	60–100 ml	$120 \times 10^9/L$
>30 kg	4 concentrados plaquetarios	120–400 ml	$240 \times 10^9/L$
* Para niños pequeños, el banco de sangre puede remover parte del plasma antes de la transfusión.			
ADMINISTRACION DE CONCENTRADOS DE PLAQUETARIOS			
1 Transfunda inmediatamente cuando reciba los concentrados plaquetarios.			
2 No las refrigere.			
3 Use un equipo de infusión estándar, nuevo, purgado con solución salina normal.			

11.6 Transfusión neonatal

Hay pocos ensayos clínicos que proporcionen bases sólidas de evidencia para guías clínicas de transfusión neonatal. Sin embargo, se han desarrollado guías nacionales en numerosos países, basadas en la prácticas actuales y las opiniones de clínicos expertos. Esto puede ayudar en el desarrollo de guías para la práctica local, las cuales deben reflejar los recursos y patrones de enfermedad locales.

La práctica en instituciones especializadas

Las técnicas de transfusión intrauterina ahora están disponibles en unidades de neonatología especializadas. La transfusión intravascular de componentes sanguíneos al feto es posible desde tan temprano como las 18 semanas de gestación. Las transfusiones de recambio para enfermedad hemolítica del recién nacido Rhesus se evitan mediante programas de profilaxis efectivos (vea la Sección 10.4: *Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido*). Recién nacidos de muy bajo peso al nacimiento (MBPN) necesitan terapia con componentes para manejar las complicaciones propias de la prematuridad.

Estas técnicas pueden estar disponibles solo en unidades de neonatología especializadas.

En países desarrollados, los recién nacidos de las unidades de tratamiento especiales (UTE) es más probable que sean transfundidos que cualquier otro paciente. En estas unidades, las tomas de muestras repetidas para exámenes de laboratorio son una causa común de anemia que requiere de transfusiones de glóbulos rojos (transfusiones de relleno).

Figura 11.14: Factores en la selección de componentes para transfusión neonatal

La Figura 11.14 muestra los productos sanguíneos usados comúnmente

PRODUCTO	INDICACION	REQUERIMIENTOS ESPECIALES PARA NEONATOS
Sangre total	Transfusiones de recambio para EHRN	La sangre más fresca que esté disponible (menos de 5 días de recolectada), libre de los anticuerpos relevantes
Glóbulos rojos	Transfusiones 'de relleno' para subir la concentración de hemoglobina en anemia crónica sintomática, a menudo debida a toma de muestras de sangre en niños prematuros enfermos	Unidades de pequeñas dosis (bolsas pediátricas de una donación única) para minimizar la exposición a diferentes donantes
Componentes celulares especialmente procesados	Transfusión intrauterina: <ul style="list-style-type: none"> □ El riesgo de EIVH puede ser mayor en niños prematuros □ Riesgo de EIVH es mayor si el donante de sangre es un familiar 	Evite la EIVH: <ul style="list-style-type: none"> □ Irradie: 250 Gy □ No use la donación de sangre de un familiar
Evite la infección por CMV en el receptor	La infección por CMV o reactivación puede complicar el manejo de los niños enfermos. El CMV puede ser transmitido por sangre o la infección reactivada por la transfusión de linfocitos alogénicos	Use donaciones CMV negativas y/o Componentes leucodepletados

en el manejo de los trastornos neonatales.

Fluidos de reemplazo

Los fluidos de elección para reanimación de niños con shock séptico o shock de causa desconocida después del parto sigue siendo esencialmente una preferencia clínica ya que no hay estudios clínicos adecuados. Muchos clínicos prefieren usar soluciones de albúmina.

Si se usan cristaloides, particularmente en las sepsis, el equivalente a tres veces en volumen de albúmina al 4.5% (20 ml/kg) se requiere para mantener la presión sanguínea. Algunos clínicos consideran que estas grandes infusiones de cristaloides tienen riesgo de producir sobrecarga de volumen, hipercloremia e edema pulmonar.

En contraste, un número de estudios muestran que ni la albúmina ni el plasma fresco congelado son superiores a los cristaloides en el reemplazo de fluidos para corregir la hiperviscosidad o policitemia en un neonato que esencialmente es normal. Muchos neonatólogos tienen la visión de que

kernicterus: Daño de los ganglios basales del cerebro, causado por la bilirrubina liposoluble. Causa espasticidad. Puede ser causado por enfermedad hemolítica del recién nacido.

las infusiones de albúmina deben continuar usándose en el manejo del shock séptico en neonatos y, en algunos casos, para corregir la policitemia.

Transfusiones de recambio

La principal indicación de transfusión de recambio en un neonato es prevenir las complicaciones neurológicas (**kernicterus**) causadas por la concentración de bilirrubina no conjugada en ascenso rápido. Esto ocurre porque el hígado inmaduro no puede metabolizar los productos de la desintegración de la hemoglobina. Usualmente, la causa subyacente es la hemólisis (destrucción de glóbulos rojos) debida a anticuerpos contra los glóbulos rojos del recién nacido.

Ictericia

La enfermedad hemolítica es la causa más común y clínicamente importante de ictericia neonatal. En muchos países, donde la principal causa de enfermedad hemolítica del recién nacido fue la incompatibilidad Rh entre la madre y el feto, en los años recientes ha disminuido la necesidad de transfusiones de recambio debido a los siguientes progresos:

- 1 Prevención de la enfermedad hemolítica del recién nacido Rhesus por la administración de inmunoglobulina anti-Rh D a la madre (vea la Sección 10.4: *Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido*).
- 2 La prevención del kernicterus en ictericia menos severa mediante la fototerapia.

Si se necesita la transfusión de recambio, se debe usar una unidad de sangre de grupo O, que no tenga el antígeno contra el cual están dirigidos los anticuerpos maternos:

- Para EHRN debida a anti-D: use grupo O Rh negativa
- Para EHRN debida a anti-Rh c: use grupo O Rh D positiva que no tenga el antígeno c (R₁R₁, CDe/CDe).

Para mayor información acerca de estos antígenos de glóbulos rojos y anticuerpos, vea Sangre y Productos Sanguíneos Seguros. Módulo 3: *Grupos Sanguíneos* (OMS, 1994).

Una transfusión de recambio de alrededor de dos veces el volumen sanguíneo del neonato (alrededor de 170 ml/kg; vea la Figura 11.15) es más efectiva para reducir la bilirrubina y restaurar el nivel de hemoglobina. Esto generalmente es efectuado con una unidad de sangre total. Una unidad de sangre total donada normalmente tendrá un hematocrito de 37–45%, lo cual es más adecuado para las necesidades neonatales. La liberación de oxígeno a los tejidos de la HbA es mucho más eficiente que la de la propia hemoglobina fetal del neonato (HbF). No es necesario ajustar el hematocrito de la unidad: si está aumentado a 50–60% existe el riesgo de policitemia y sus consecuencias, especialmente si el neonato está recibiendo fototerapia.

Figura 11.15: Estimados del volumen sanguíneo pediátrico

Edad	Volumen sanguíneo total
Prematuro	100 ml/kg
Recién nacido a término	85–90 ml/kg
Menor de 1 mes	80 ml/kg
Mayor de 1 mes	70 ml/kg

Guías para la transfusión de recambio neonatal

La Figura 11.16 en las pags. 269–270 proporciona guías sobre los cálculos y el procedimiento para la transfusión de recambio neonatal, precauciones y posibles complicaciones.

Enfermedad hemolítica del recién nacido debida a incompatibilidad ABO materno-fetal (EHRN ABO)

Vea también la Sección 10.4: *Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido*.

En muchas partes del mundo, particularmente en Sudamérica, África y Asia la EHRN debida a incompatibilidad ABO es la causa más importante de ictericia neonatal y la causa más frecuente de transfusiones de recambio en recién nacidos. El diagnóstico de EHRN ABO generalmente es hecho en niños nacidos a término que no están severamente anémicos, pero que desarrollan ictericia durante las primeras 24 horas de vida. La incompatibilidad ABO no se presenta in útero y nunca causa hidrops.

Característicamente, la madre es de grupo O con anticuerpos IgG anti-A o anti-B que pueden atravesar la placenta a la sangre fetal: el grupo sanguíneo fetal es A o B. El test de antiglobulina directo usualmente es positivo con reactivos de antiglobulina (Coombs) de buena calidad. El frotis sanguíneo muestra un número aumentado de esferocitos. El tratamiento debe ser iniciado rápidamente ya que estos niños pueden desarrollar ictericia lo suficientemente severa para llevar al kernicterus.

El neonato debe recibir fototerapia y terapia de sostén. Las unidades de sangre para transfusión de recambio deben ser de grupo O, con bajo título de anti-A y anti-B sin lisinas de tipo IgG. Un recambio de dos volúmenes (aproximadamente 170 ml/kg) es más efectivo para remover la bilirrubina. Si la bilirrubina aumenta nuevamente a niveles peligrosos, puede efectuarse un nuevo recambio de dos volúmenes.

Hiperbilirrubinemia indirecta (no conjugada)

La relación entre la elevación de los niveles de bilirrubina indirecta en el suero y el kernicterus entre recién nacidos de término es incierta. Los niños de término sanos pueden tolerar niveles de bilirrubina sérica de 25 mg/dl. Los niños son más propensos a los efectos tóxicos de la bilirrubina si tienen:

- Acidosis
- Prematuridad
- Septicemia
- Hipoxia
- Hipoglicemia
- Asfixia
- Hipotermia
- Hipoproteinemia
- Exposición a drogas que desplazan la bilirrubina de la albúmina
- Hemólisis.

El objetivo de la terapia es prevenir la concentración de bilirrubina indirecta de niveles neurotóxicos en ascenso. Figura 11.17 en la pag. 271 sugiere

Figura 11.16: Guías para la transfusión de recambio neonatal

CALCULOS PARA LA TRANSFUSION DE RECAMBIO NEONATAL**Transfusión de recambio parcial para el tratamiento de la policitemia sintomática**

Reemplace el volumen sanguíneo removido con salino normal o albúmina al 5%

Volumen a recambiar (ml):

$$\text{Volumen sanguíneo estimado} \times \frac{(\text{Hto del paciente} - \text{Hto deseado})}{\text{Hematocrito del paciente}}$$

La transfusión de recambio de dos volúmenes de glóbulos rojos para el manejo de las crisis de células falciformes y la hiperbilirrubinemia neonatal

Reemplace el volumen sanguíneo calculado con sangre total o glóbulos rojos suspendidos en albúmina humana al 5%

Volumen a recambiar (ml):

$$\text{Volumen sanguíneo estimado} \times \frac{(\text{Hto del paciente} (\%) \times 2)}{\text{Hematocrito de la unidad transfundida} (\%)}$$

*Hematocrito

Sangre total	35–45%
Glóbulos rojos concentrados	55–70%
Suspensión de glóbulos rojos	50–70%

PROCEDIMIENTO DE TRANSFUSION

- 1 No administre al niño nada por boca durante al menos 4 horas después de la transfusión de recambio. Vacíe el estómago si el niño fue alimentado dentro de 4 horas del procedimiento.
- 2 Monitoree cercanamente los signos vitales, glicemia y temperatura. Tenga un equipo de reanimación listo.
- 3 Para un recién nacido pueden usarse catéteres umbilical y venosos insertados con técnica estéril (la sangre es extraída del catéter arterial e infundida a través del catéter venoso). Alternativamente, pueden usarse dos líneas periféricas.
- 4 Precaliente la sangre solo si existe disponible un calentador para sangre de calidad controlado. **No** improvise usando un baño con agua.
- 5 Recambie incrementos de 15 ml en un niño de término y volúmenes menores para niños más pequeños, menos estables. No permita que las células de la unidad donada formen sedimento.
- 6 Extraiga e infunda sangre 2–3 ml/kg/minuto para evitar el trauma mecánico a los glóbulos rojos del paciente y donante.
- 7 Administre 1–2 ml de solución de gluconato de calcio EV lentamente si hay evidencia en el ECG de hipocalcemia (intervalos Q-T prolongados). Lave la vía con solución salina normal antes y después de la infusión de calcio. Observe si hay bradicardia durante la infusión.
- 8 Para completar el recambio de dos volúmenes, transfunda 170 ml/kg para un niño de término y 170–200 ml/kg para un niño pre-término.
- 9 Envíe la última alícuota extraída al laboratorio para determinación de hemoglobina o hematocrito, frotis de sangre, glucosa, bilirrubina, potasio, calcio y clasificación y pruebas de compatibilidad.
- 10 Prevenga la hipoglicemia después de la transfusión de recambio continuando la infusión de cristaloides que contengan glucosa.

Figura 11.16: Guías para la transfusión de recambio neonatal (continuación)

PRECAUCIONES

- 1 Cuando se efectúa una transfusión de recambio para tratar enfermedad hemolítica del recién nacido, los glóbulos rojos transfundidos deben ser compatibles con el suero de la madre ya que la hemólisis es causada por anticuerpos IgG maternos que atraviesan la placenta y destruyen los glóbulos rojos fetales. Por lo tanto la sangre debe ser cruzada contra el suero de la madre usando un método de antiglobulina que detecte anticuerpos IgG.
- 2 No es necesario ajustar el hematocrito de la sangre total donada.

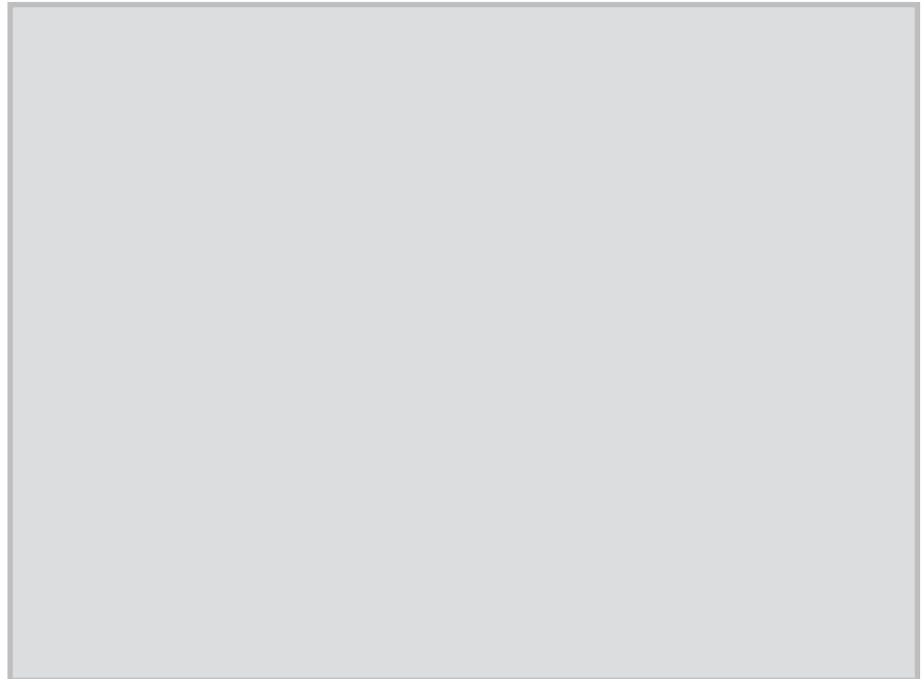
COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSION DE RECAMBIO

- 1 Cardiovasculares
 - Tromboembolismo o embolia aérea
 - Trombosis de la vena porta
 - Disrritmias
 - Sobrecarga de volumen
 - Paro cardiorespiratorio
- 2 Trastornos de fluidos y electrolitos
 - Hipercalemia
 - Hipernatremia
 - Hipocalcemia
 - Hipoglicemia
 - Acidosis
- 3 Hematológicas
 - Trombocitopenia
 - Coagulación intravascular diseminada
 - Sobre-heparinización (puede usar 1 mg de protamina por 100 unidades de heparina en la unidad donada)
 - Reacción transfusional
- 4 Infección
 - Hepatitis
 - VIH
 - Sepsis
- 5 Mecánica
 - Daño a las células del donante (especialmente por sobrecalentamiento)
 - Daño a los vasos
 - Pérdida de sangre

*Figura 11.17:
Concentraciones máximas
sugeridas de bilirrubina
indirecta en el suero (mg/dl)
en niños pre-término y de
término*

las concentraciones máximas de bilirrubina indirecta en el suero (mg/dl) en niños pre-término y de término.

*Figura 11.18: Manejo de
neonatos con
hiperbilirrubinemia indirecta*



Peso al nacimiento (gm)	No complicado	Complicado*
<1000	12-13	10-12
1000-1250	12-14	10-12
1251-1499	14-16	12-14
1500-1999	16-20	15-17
>2000/término	20-22	18-20

* Complicado se refiere a la presencia de factores de riesgo asociados con un riesgo mayor de kernicterus, listadas arriba

La Figura 11.18 proporciona guías para el manejo de la hiperbilirrubinemia indirecta.

MANEJO DE NEONATOS CON HIPERBILIRRUBINEMIA INDIRECTA

- 1 Trate las causas subyacentes de hiperbilirrubinemia y factores que aumentan el riesgo de kernicterus (sepsis, hipoxia, etc.).
- 2 Hidratación.
- 3 Inicie fototerapia con niveles de bilirrubina muy inferiores a aquellos indicados para la transfusión de recambio. La fototerapia puede requerir 6-12 horas antes de tener un efecto mensurable.
- 4 Monitoree los niveles de bilirrubina (vea la Figura 11.17: Concentraciones máximas sugeridas de bilirrubina indirecta en el suero (mg/dl) en niños pre-término y de término).
- 5 Administre la transfusión de recambio cuando los niveles séricos de bilirrubina indirecta alcancen los niveles máximos (vea la Figura 11.16: Cálculos para transfusión de recambio neonatal).
- 6 Continúe monitoreando los niveles de bilirrubina hasta que se observe una caída de la bilirrubina en ausencia de fototerapia.

La transfusión de recambio es necesaria cuando, después de la fototerapia, los niveles de bilirrubina indirecta se acercan a aquellos considerados críticos durante los primeros dos días de vida y cuando se anticipa una elevación posterior. La transfusión de recambio puede no ser necesaria después del cuarto día en niños de término o del séptimo día en niños pre-término, cuando los mecanismos de conjugación hepáticos se hacen más efectivos y se puede anticipar una caída de la bilirrubina.

Una transfusión de recambio debe ser de al menos un volumen sanguíneo. La transfusión de recambio debe repetirse si los niveles de bilirrubina indirecta no son mantenidos en un nivel seguro.

Transfusión de glóbulos rojos

La mayoría de las transfusiones son administradas a niños pre-término que están en muy malas condiciones.

- 1 Para reemplazar muestras de sangre tomadas para exámenes de laboratorio.
- 2 Para tratar hipotensión e hipovolemia.
- 3 Para tratar el efecto combinado de la anemia del prematuro y la pérdida de sangre por toma de muestras.

Los neonatos no tienen una respuesta de eritropoyetina adecuada a la anemia. Un bebé que requiere transfusión de sangre con frecuencia necesitará ser transfundido otra vez dentro de un periodo de días.

La primera transfusión aumentará la concentración de HbA, desviará la curva de disociación de oxígeno a la derecha y reducirá la afinidad del oxígeno de la hemoglobina circulante (vea la Figura 2.12). esto deprimirá más la producción de glóbulos rojos y aumentará la demora antes de que sea reactivada la eritropoyesis.

Situaciones clínicas específicas (neonatales)

Neonatos críticamente enfermos

- 1 Registre el volumen de cada muestra de sangre tomada. Si es removido el 10% del volumen sanguíneo dentro de 24 – 48 horas, debe ser reemplazado con glóbulos rojos empacados.
- 2 Estos neonatos enfermos pueden necesitar tener su nivel de hemoglobina sostenidamente en el rango de 13–14 g/dl para asegurar una adecuada perfusión tisular.

Bebes convalescientes de muy bajo peso al nacimiento

- 1 Mida la hemoglobina a intervalos semanales. La hemoglobina caerá 1 g/dl por semana como promedio.
- 2 No transfunda solamente en base al nivel de hemoglobina solo. Aunque los niveles de hemoglobina de 7 g/dl o menos requieren de investigación, la transfusión puede no ser requerida.

Neonatos con anemia tardía

Puede ser necesario transfundir a un niño si se cree que la anemia puede ser la causa de:

- 1 Pobre ganancia de peso.
- 2 Fatiga mientras se alimenta.
- 3 Taquipnea y taquicardia.
- 4 Otros signos de descompensación.

Minimizando los riesgos y aumentando el uso efectivo de la transfusión neonatal

Las siguientes medidas prácticas reducen los riesgos de la transfusión neonatal y aumentan su efectividad.

- 1 Para un niño que es probable que necesite transfusiones 'de relleno' en un periodo de días o semanas, seleccione los glóbulos

rojos en solución aditiva y prepare bolsas pediátricas de una unidad de sangre única.

- 2 Reduzca la pérdida de sangre para muestras diagnósticas:
 - Evite las muestras repetidas innecesarias para pruebas de compatibilidad
 - Evite los exámenes diagnósticos no esenciales
 - Cuando sea posible, el laboratorio debe usar micrométodos y debe seleccionar tubos pequeños apropiados para muestras.
- 3 Evite transfundir sangre donada de familiares consanguíneos ya que el riesgo de enfermedad de injerto versus huésped es mayor.

Eritropoyetina recombinante

La eritropoyetina recombinante es cara, pero es un estimulador efectivo de la producción de glóbulos rojos. Su rol en el manejo de la anemia neonatal aún se encuentra en evaluación.

Trombocitopenia aloinmune neonatal

La trombocitopenia aloinmune neonatal (TAIN) es una causa de hemorragia cerebral intrauterina. Se encuentran en evaluación programas de tamizaje y prevención. La transfusión de plaquetas lavadas e irradiadas puede ayudar al niño en el periodo de trombocitopenia de riesgo.

Plasma fresco congelado

El plasma tiene el mismo riesgo que la sangre total para transmitir VIH, hepatitis B, hepatitis C y otras infecciones transmisibles por transfusión. El plasma solo debe ser usado para indicaciones clínicas específicas para las cuales ha probado ser efectivo. Estas indicaciones son:

- 1 La corrección de la tendencia al sangramiento clínicamente importante debida a deficiencias de factores plasmáticos de la coagulación – y solo cuando esté disponible un producto más seguro, sometido a inactivación viral.
- 2 Para infusión o transfusión de recambio como tratamiento de raras condiciones como la púrpura trombocitopénica trombótica y el síndrome hemolítico urémico.

Especialistas pediátricos y neonatales a menudo usan plasma para una variedad de otras razones pero ninguna de estas ha sido probada como efectiva en ensayos clínicos.

La transfusión de plasma inapropiada o inefectiva es inexcusable. Ella pone al paciente en serio riesgo de infecciones transmisibles por transfusión sin ofrecer beneficios.

Policitemia e hiperviscosidad

El recambio parcial a menudo es usado para el tratamiento de la policitemia sintomática. Los clínicos no están de acuerdo acerca de qué niños es probable que sufran efectos adversos en el periodo neonatal. La controversia se centra en la necesidad de tamizar a todos los neonatos dentro de horas del nacimiento y si el tratamiento precoz en bebés asintomáticos tiene algún efecto en la incidencia de manifestaciones tardías, como alteraciones de la coordinación motora o del desempeño intelectual.

12

Cirugía y anestesia

Puntos clave

- 1 La mayor parte de la cirugía electiva no tiene como resultado una pérdida de sangre suficiente como para requerir una transfusión.
- 2 Una evaluación y manejo cuidadoso de los pacientes antes de la cirugía reducirá la morbilidad y mortalidad. Esto debe incluir:
 - Diagnóstico, investigación y tratamiento de la anemia
 - Tratamiento para optimizar los trastornos cardiorrespiratorios coexistentes
 - Detección preoperatoria de los trastornos de la coagulación y las plaquetas.
- 3 Raramente existe justificación para el uso de transfusión de sangre preoperatoria simplemente para facilitar la cirugía electiva.
- 4 Las pérdidas de sangre operatorias pueden ser reducidas significativamente por:
 - Una técnica quirúrgica meticulosa
 - Uso de postura
 - Uso de vasoconstrictores
 - Uso de torniquetes
 - Técnicas anestésicas
 - Uso de agentes antifibrinolíticos.
- 5 A menudo un grado significativo de pérdidas quirúrgicas con se pueden dejar fluir antes de que la transfusión se haga necesaria, siempre que las pérdidas se reemplazan con fluidos de reemplazo endovenosos para mantener la normovolemia.
- 6 La transfusión autóloga es una técnica efectiva tanto para cirugía electiva como de urgencia para reducir o eliminar la necesidad de sangre homóloga. Sin embargo, esta solo debe ser considerada cuando se anticipa que la cirugía resultará en una pérdida de sangre suficiente para requerir transfusión homóloga.
- 7 La pérdida de sangre e hipovolemia se pueden desarrollar aún en el periodo post-operatorio. Un monitoreo vigilante de los signos vitales y del sitio de la cirugía es una parte esencial del manejo del paciente.

Introducción

Las prácticas de transfusión sanguínea en cirugía electiva han mostrado ser notablemente inconsistentes y es común encontrar grandes variaciones en el uso de sangre para el mismo procedimiento. Estas diferencias no solo son aparentes entre países, sino también entre hospitales en el mismo país y aún entre diferentes equipos de cirujanos en el mismo hospital. Muchos factores pueden dar cuenta de esto, incluyendo variaciones en la condición médica de los pacientes que se presentan para cirugía, diferencias en las técnicas quirúrgicas y anestésicas, diferentes actitudes y temores frente a la transfusión tanto en clínicos como pacientes y diferencias en los costos y disponibilidad de sangre.

Además, la decisión de transfundir a un paciente quirúrgico con frecuencia puede ser un juicio difícil. No hay un signo o medida, incluyendo la sola estimación de la hemoglobina, que pueda predecir en forma precisa que el suministro de oxígeno a los tejidos se está haciendo inadecuado. Es necesario confiar en la evaluación cuidadosa de una variedad de factores y signos clínicos, los cuales pueden estar enmascarados o atenuados por los efectos de la anestesia general. Más aún, las respuestas individuales de los pacientes a la pérdida de sangre varían considerablemente, a menudo como resultado de la enfermedad cardiopulmonar subyacente.

La mayoría de la cirugía electiva o planificada no produce una pérdida de sangre suficiente para requerir una transfusión de sangre.

Sin embargo, hay claramente algunos procedimientos durante los cuales puede esperarse una pérdida de sangre significativa y existe siempre un potencial para una pérdida de sangre inesperada que puede ocurrir durante cualquier tipo de cirugía.

El propósito de esta sección es demostrar como a menudo es posible minimizar el uso de sangre en cirugía electiva en forma segura o evitar completamente la transfusión de sangre. Esta también proporciona guías acerca de cuando está indicada una transfusión.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Evaluar y tratar pacientes con anemia, trastornos cardiopulmonares y de la coagulación antes de cirugía electiva para minimizar los riesgos potenciales tanto de la cirugía como la necesidad de transfusión sanguínea.
- 2 Aplicar correctamente técnicas para reducir las pérdidas de sangre operatorias.
- 3 Evaluar correctamente los requerimientos del paciente para fluidos de reemplazo o transfusión de sangre.
- 4 Usar apropiadamente técnicas para transfusión autóloga.
- 5 Mantener un cuidado apropiado en el periodo post-operatorio.

12.1 Selección y preparación del paciente

Reducir la morbilidad y mortalidad del paciente es un objetivo clave para cualquier práctica anestésica o quirúrgica. Una cuidadosa evaluación y manejo de los pacientes antes de la cirugía puede hacer mucho para asegurar este objetivo. Es responsabilidad del cirujano y del anestesista que evalúa inicialmente al paciente asegurar que él o ella está adecuadamente preparado para la cirugía y anestesia. La comunicación entre el cirujano y el anestesista es vital antes, durante y después de la cirugía.

Clasificación de la cirugía

Es común clasificar la cirugía en mayor y menor, basado en el tipo de procedimiento quirúrgico. Sin embargo, esto no siempre es una guía confiable y hay varios otros factores que deben influenciar su decisión como la complejidad del caso. Estos son mostrados en la Figura 12.1.

Figura 12.1: Clasificación de la cirugía

Factores que afectan la clasificación de la cirugía

- Experiencia del cirujano o anestesista
- Duración de la cirugía
- Condición del paciente
- Técnica anestésica
- Pérdidas de sangre anticipadas
- Disponibilidad de 'apoyo': ej. asesoría de un superior, abastecimiento de sangre, facilidades para recuperación, unidad de cuidados intensivos

Anemia y cirugía

Los riesgos de la anemia

Es común detectar anemia en pacientes que se presentan para cirugía electiva. Aunque los mecanismos compensatorios descritos en la Sección 3: *Anemia* a menudo permiten a los pacientes tolerar niveles de hemoglobina relativamente bajos, es esencial investigar y tratar la causa de la anemia en el periodo que lleva a la cirugía electiva. Existen fuertes razones clínicas para hacer esto.

- 1 La presencia de anemia no es en sí un diagnóstico, sino simplemente una indicación de que existe una patología subyacente. El tratar esa patología o la anemia asociada mejorará la condición general del paciente que requiere cirugía.
- 2 Las respuestas compensatorias a la anemia que normalmente preservan el suministro de oxígeno a los tejidos, pueden no siempre ser suficientes para mantener la oxigenación durante la cirugía. En un paciente que ya está anémico, una mayor reducción de la capacidad de transporte de oxígeno debida a las pérdidas de sangre quirúrgicas o los efectos depresores cardiorespiratorios de los agentes anestésicos puede llevar a una dificultad significativa en la entrega de oxígeno y puede aparecer la descompensación.

- 3 Asegurar una hemoglobina preoperatoria adecuada reducirá la probabilidad de que la transfusión sanguínea sea necesaria si ocurren pérdidas de sangre esperadas o inesperadas durante la cirugía.

Tratando la anemia

Las deficiencias nutricionales, particularmente de hierro y folato, junto con las infestaciones parasíticas y helmínticas contribuyen significativamente a la prevalencia de anemia en la población. Estas y otras causas comunes de anemia son simples de identificar y tratar. Además los tratamientos médicos a menudo son baratos y tienen un pequeño o ningún riesgo para el paciente.

El tamizaje y tratamiento de la anemia debe ser entonces un componente clave en el manejo preoperatorio de los pacientes de cirugía electiva, aún si esto significa posponer la cirugía hasta que la hemoglobina sea adecuada. (Vea las Secciones 9, 10 y 11 para guías para el tratamiento de la anemia).

Hay poca justificación para el uso de transfusión de sangre preoperatoria simplemente para facilitar la cirugía electiva, otras que en circunstancias excepcionales.

Niveles de hemoglobina y cirugía

El juicio acerca de qué es un nivel de hemoglobina preoperatorio adecuado para pacientes que serán sometidos a cirugía electiva debe ser efectuado para cada paciente individual. Debe basarse en la condición clínica del paciente y la naturaleza del procedimiento que está siendo planeado.

Muchos médicos aceptarán un umbral de nivel de hemoglobina de 7–8 g/dl en un paciente bien compensado y aparte de eso sano que se presenta para cirugía menor. Sin embargo, se necesitará un nivel de hemoglobina más elevado en las siguientes circunstancias.

- 1 Cuando el paciente tiene síntomas y signos que indican que hay una inadecuada compensación de la anemia y el suministro de oxígeno a los órganos y tejidos es insuficiente, como:
 - Evidencia de angina
 - Disnea en aumento
 - Edema dependiente
 - Insuficiencia cardíaca franca como resultado de una reducida capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.
- 2 Cuando el paciente pueda tener una enfermedad cardio-respiratoria coexistente que limite su capacidad de compensar la reducción en el suministro de oxígeno debido a las pérdidas operatorias o los efectos de los agentes anestésicos. Por ejemplo:
 - Enfermedad isquémica del corazón significativa
 - Enfermedad obstructiva de las vías aéreas.

- 3 Cuando se planifica una cirugía mayor y se anticipa que las pérdidas operatorias pueden ser más de 10 ml/kg.

La presencia de uno o más de estos factores en pacientes anémicos que serán sometidos a cirugía se ha mostrado que aumenta la morbilidad y mortalidad. Entonces está injustificado someter a los pacientes a un riesgo innecesario en la cirugía cuando con frecuencia es un proceso simple corregir la anemia antes de la cirugía.

Nivel de hemoglobina preoperatorio

Se debe asegurar una concentración adecuada de hemoglobina antes de cirugía electiva si:

- 1 Hay una inadecuada compensación de la anemia.
- 2 Hay una enfermedad cardiorespiratoria significativa coexistente.
- 3 Se espera cirugía mayor o pérdidas de sangre significativas.

Trastornos cardiorespiratorios

La enfermedad coexistente en un paciente, y particularmente aquellas que afectan los sistemas cardíaco y respiratorio, pueden tener una influencia significativa sobre la liberación de oxígeno. El tratamiento y optimización de estos desórdenes preoperatoriamente:

- Mejorará el suministro global de oxígeno a los tejidos
- Reducirá la necesidad de transfusión en la operación.

Trastornos de la coagulación

Trastornos de la coagulación no diagnosticados ni tratados en pacientes quirúrgicos pueden tener como resultado pérdidas de sangre operatorias excesivas, hemorragia incontrolada y muerte del paciente.

Los trastornos de la coagulación y de las plaquetas pueden ser clasificados como sigue:

- Trastornos adquiridos de la coagulación, que aparecen como resultado de una enfermedad o terapia medicamentosa: por ejemplo, enfermedad hepática, disfunción plaquetaria inducida por aspirina o coagulación intravascular diseminada
- Trastornos congénitos de la coagulación, por ejemplo, hemofilia A o B y enfermedad de von Willebrand.

Aunque un diagnóstico específico puede requerir una investigación detallada, la historia sola es casi siempre suficiente para alertar al clínico de un problema potencial. Es esencial entonces, que se efectúe una cuidadosa investigación preoperatoria acerca de cualquier tendencia inusual al sangramiento del paciente o su familia, junto con una historia de medicamentos.

Si es posible, obtenga asesoría hematológica especializada antes de la cirugía en todos los pacientes con un trastorno de coagulación establecido.

Cirugía y trastornos de la coagulación adquiridos

El sangramiento durante y después de la cirugía a veces es un problema muy difícil de evaluar. Este puede ser causado simplemente por un problema

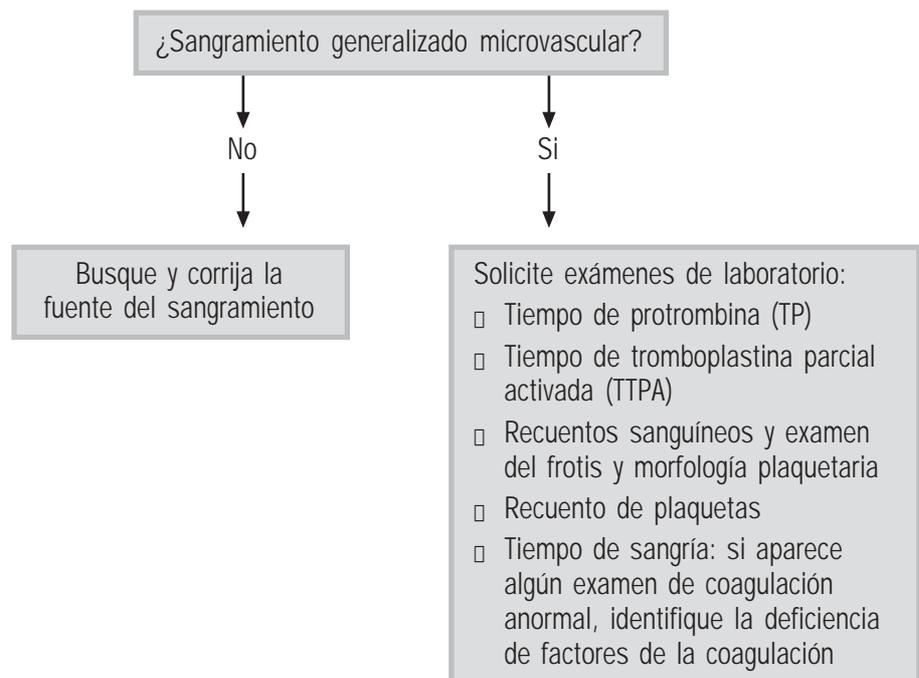
luego de la intervención quirúrgica, en cuyo caso puede ser necesaria la reoperación. Alternativamente, puede ser debido a un número de problemas hemostáticos, de los cuales los siguientes son los más comunes:

- Transfusión masiva: reemplazo de pérdidas sanguíneas mayores de 10 ml/kg, llevando a la dilución de factores de coagulación y plaquetas
- CID, que causa:
 - Trombocitopenia
 - Hipofibrinogenemia.

Luego de cirugía electiva, los pacientes con frecuencia son tratados con heparina para reducir el riesgo de trombosis venosa profunda y embolia pulmonar. Esto debe ser considerado cuando se evalúa a un paciente con sangramiento post-operatorio.

La Figura 12.2 proporciona una guía simple para la evaluación del sangramiento en los pacientes quirúrgicos. Vea también la Sección 7: *Efectos Adversos de la Transfusión*.

Figura 12.2: Evaluación del sangramiento en pacientes quirúrgicos



Cirugía y trastornos congénitos de la coagulación

Los trastornos de la coagulación son discutidos en forma más completa en la Sección 9: *Medicina General*. Vea la Figura 9.26 en la pag. 219 para las medidas profilácticas que pueden ser usadas para permitir efectuar la cirugía seguramente en estos pacientes, dependiendo de la disponibilidad local de varios medicamentos y productos sanguíneos.

Comience el tratamiento al menos 1–2 días antes de la cirugía y continúe por 5–10 días, dependiendo del riesgo de sangramiento post-operatorio. Es esencial una evaluación regular del paciente en el periodo perioperatorio para detectar sangramiento inesperado.

sangramiento microvascular:

Sangramiento de membranas mucosas, rezumamiento de sitios de inserción de catéteres que persiste después de la aplicación de presión; rezumamiento continuo de heridas quirúrgicas y superficies cruentas; petequias generalizadas o tamaño en aumento de equimosis (hematomas). Indican severa falla hemostática.

Cirugía y trombocitopenia

Una variedad de desórdenes pueden hacer aparecer un recuento de plaquetas reducido. Medidas profilácticas y la disponibilidad de plaquetas para transfusión son requeridas invariablemente para cirugía en este grupo de pacientes; por ejemplo, esplenectomía en un paciente con un púrpura trombocitopénica idiopática (PTI) (vea Sección 9).

Las transfusiones de plaquetas deben ser administradas si hay evidencia clínica de **sangramiento microvascular** severo y el recuento plaquetario está debajo de $50-100 \times 10^9 /L$.

Cirugía en el paciente anticoagulado

En pacientes que están siendo tratados con anticoagulantes (oral o parenteral), el tipo de cirugía y el riesgo trombótico deben ser tomados en cuenta cuando se planifique el control del anticoagulante perioperatoriamente.

Para la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, la razón INR y/o TTPA debe ser menos de 2.0 antes de que comience la cirugía. La Figura 12.3 en la pag. 282 proporciona guía acerca de como se puede lograr esto.

Otros medicamentos y sangramiento

Hay varios medicamentos que interfieren con la función plaquetaria, pero los más comunes son la aspirina y los antiinflamatorios no-esteroidales (AINEs). Suspendiendo estos medicamentos 10 días antes de la cirugía se puede reducir significativamente las pérdidas de sangre operatorias.

ACTIVIDAD 37

¿Hay disponibles en su hospital guías para la evaluación y manejo de los pacientes antes de la cirugía? ¿Están disponibles para los clínicos que refieren a los pacientes para cirugía? ¿Son usadas sistemáticamente por todo el personal? ¿Los medicamentos necesarios están fácilmente disponibles y de fácil acceso?

Si no hay guías o usted piensa que podrían ser mejoradas, busque si han sido producidas en alguna parte, quizás por el Ministerio de Salud y trate de obtener una copia. Si no hay nada disponible, prepare un borrador de guías y discútalas con sus colegas superiores.

Una vez que se hayan acordado, organice una sesión de aprendizaje para todo el personal relevante. Monitoree si las guías están siendo usadas correctamente y proporcione cualquier enseñanza adicional que pueda ser necesaria.

12.2 Técnicas para reducir las pérdida de sangre operatoria

Las pérdidas de sangre operatorias pueden ser reducidas significativamente usando las siguientes técnicas durante la cirugía:

- Una meticulosa técnica quirúrgica
- Uso de postura

Figura 12.3: Preparación para cirugía del paciente anticoagulado

PACIENTES COMPLETAMENTE ANTICOAGULADOS CON WARFARINA

Cirugía electiva

- 1 Suspnda la warfarina tres días antes de la cirugía y monitoree el INR diariamente.
- 2 Administre heparina por infusión o subcutáneamente cuando el INR es >2.0.
- 3 Suspnda la heparina 6 horas antes de la cirugía.
- 4 Verifique el INR y TTPA inmediatamente antes de la cirugía.
- 5 Comience la cirugía si la razón INR y TTPA están <2.0.
- 6 Reinicie la warfarina lo antes posible postoperatoriamente.
- 7 Reinicie al mismo tiempo la heparina y continúe hasta que el INR esté en el rango terapéutico.

Cirugía de urgencia

- 1 Administre vitamina K, 0.5–2.0 mg por infusión EV lenta.
- 2 Administre plasma fresco congelado, 15 ml/kg. Puede ser necesario repetir esta dosis para llevar los factores de la coagulación a un nivel aceptable.
- 3 Verifique el INR inmediatamente antes de la cirugía.
- 4 Comience la cirugía si la razón INR y TTPA son <2.0.

PACIENTES COMPLETAMENTE ANTICOAGULADOS CON HEPARINA

Cirugía electiva

- 1 Suspnda la heparina 6 horas preoperatoriamente.
- 2 Verifique el TTPA inmediatamente antes de la cirugía.
- 3 Comience la cirugía si la razón TTPA es <2.0.
- 4 Reinicie la heparina lo antes posible en el postoperatorio.

Cirugía de urgencia

Considere revertir con sulfato de protamina. 1 mg de protamina neutraliza 100 u.i. de heparina.

PACIENTES RECIBIENDO BAJAS DOSIS DE HEPARINA

Raramente es necesario suspender las inyecciones de heparina en bajas dosis, usadas en la prevención de la trombosis venosa profunda y embolia pulmonar antes de la cirugía.

- Uso de vasoconstrictores
- Uso de torniquetes
- Técnicas anestésicas
- Uso de drogas antifibrinolíticas.

Técnica quirúrgica

El entrenamiento, experiencia y cuidado del cirujano que efectúa el procedimiento son factores cruciales en reducir las pérdidas de sangre operatorias. La importancia de la técnica quirúrgica, atención meticulosa a los puntos de sangramiento, apropiado uso de la diatermia, si está disponible, y el uso de hemostáticos, ej. colágeno, fieltro o bolsas calientes, no puede ser enfatizado lo suficiente.

Postura

Posicionar al paciente para estimular un drenaje venoso libre no obstruido en el sitio de la operación, no solo reduce las pérdidas de sangre venosa, sino también mejora las condiciones quirúrgicas.

En nivel del sitio operatorio debe estar un poco por sobre el nivel del corazón. La posición de Trendellemburg (cabeza abajo) es la más apropiada para procedimientos en extremidades inferiores, pelvis y abdominales. Para cirugía de cabeza y cuello, se debe adoptar la postura de cabeza arriba.

Si una vena grande sobre el nivel del corazón es abierta a la atmósfera durante la cirugía, existe el potencial de que se drene aire en la circulación causando una embolia aérea. Esta complicación es rara y puede evitarse con una cirugía cuidadosa. Sin embargo, usted lo debe tener en mente cuando efectúe cambios posturales al paciente.

Vasoconstrictores

La infiltración de la piel y el sitio de la cirugía con un vasoconstrictor puede ayudar a minimizar el sangrado de la piel una vez que se ha efectuado la incisión. Además, si el vasoconstrictor también contiene anestésico local, se puede esperar alguna contribución a la analgesia postoperatoria con esta técnica.

El sangrado de los sitios de donación de injerto de piel, áreas debridadas e incisiones tangenciales también pueden reducirse mediante la aplicación directa de torundas impregnadas de solución salina que contenga algún vasoconstrictor.

Uno de los vasoconstrictores más ampliamente usado y efectivo es la catecolamina adrenalina (epinefrina), aunque existen varias otras preparaciones disponibles. No debe ser necesario exceder la dosis total de 0.1 mg de adrenalina en el adulto, equivalente a 20 ml de una potencia de 1 en 200 000 o 40 ml de potencia 1 en 400 000.

Debido a las profundas acciones sistémicas tanto de vasoconstrictores como anestésicos locales, no exceda las dosis recomendadas y asegúrese de que la droga permanezca en el sitio de la incisión y no es inyectada en la circulación. De todos los agentes anestésicos inhalados, el halotano es el que más probablemente puede causar disritmias cuando se está usando un vasoconstrictor.

Los vasoconstrictores no deben ser usados en áreas donde hay arterias terminales como los dedos de manos, pies y pene.

Torniquetes

Cuando se está operando extremidades, la pérdida de sangre puede reducirse considerablemente con la aplicación de un torniquete de extremidades. Para obtener todos los beneficios de este efecto y proporcionar un campo operatorio con poca sangre, la extremidad primero debe ser exanguinada, usando un vendaje o elevación antes de inflar el torniquete de un tamaño apropiado y bien adaptado. La presión de inflado del torniquete debe ser de aproximadamente 100–150 mmHg sobre la presión sistólica del paciente.

Hacia el final del procedimiento, es una buena práctica desinflar el torniquete temporalmente para identificar puntos de sangramiento perdidos y asegurar una hemostasia completa antes de cerrar finalmente la herida.

Los torniquetes no deben ser usados en pacientes con anemia de células falciformes o rasgo (HbSS, HbAS, HbSC) por el riesgo de precipitar una crisis o en pacientes en que el suministro de sangre a la extremidad ya está deteriorado: por ejemplo, arterioesclerosis severa.

Técnicas anestésicas

La técnica anestésica puede hacer una contribución importante para reducir la pérdida de sangre operatoria.

Los episodios de hipertensión y taquicardia debido a sobreactividad simpática deben prevenirse asegurando niveles de anestesia y analgesia adecuados. Además, deben evitarse la tos, estiramientos y maniobras en el paciente que aumenten la presión venosa.

La retención excesiva de dióxido de carbono o hipercarbia, puede causar una vasodilatación generalizada la cual aumentará las pérdidas de sangre operatorias. Esto debe evitarse y si es necesario, controlando la ventilación. El uso apropiado de la anestesia regional, particularmente epidural y subaracnoidea, puede reducir significativamente las pérdidas de sangre operatorias en una variedad de procedimientos quirúrgicos.

El uso de anestesia hipotensiva puede reducir indudablemente la pérdida de sangre operatoria. Sin embargo, debido a los riesgos asociados con esta técnica, no es recomendada para anestesistas inexpertos o cuando no existen facilidades para un completo monitoreo.

Antifibrinolíticos y otras drogas

Varias drogas, incluyendo la aprotinina y el ácido tranexámico, que inhiben el sistema fibrinolítico de la sangre y estimulan la estabilidad del coágulo, han sido usadas en un intento para reducir las pérdidas de sangre operatorias. Las indicaciones y beneficios de estas drogas en la cirugía, aún no han sido claramente definidas.

La desmopresina (DDAVP) ha mostrado ser de valor en prevenir el sangramiento excesivo cuando es usada en hemofílicos y en algunos trastornos adquiridos de la coagulación, como en la cirrosis hepática. Actúa aumentando la producción de Factor VIII.

ACTIVIDAD 38

Evalúe las técnicas para reducir el sangrado operatorio utilizadas en su hospital y cotéjelas contra aquellas recomendadas anteriormente. Prepare un borrador de guías si estas no existen o si piensa que pueden ser mejoradas y discútalas con sus colegas superiores.

Una vez que ellas se hayan acordado, organice una sesión de aprendizaje para todo el personal de anestesia y cirugía. Monitoree si las guías están siendo utilizadas correctamente y proporcione cualquier enseñanza posterior que pueda ser requerida.

12.3 Reemplazo de fluidos y transfusión

Asumiendo que las pérdidas de sangre quirúrgicas son reemplazadas con fluidos cristaloides o coloides para mantener la normovolemia, con frecuencia se puede permitir escurrir una cantidad significativa de pérdida de sangre en forma segura, antes de que la transfusión sea necesaria. Esta práctica es bien tolerada en la mayoría de los pacientes a pesar de la reducción en la capacidad de transporte de oxígeno que ocurre. Las razones para esto son las siguientes:

- 1 El suministro de oxígeno en un adulto normal, sano en reposo con una concentración de hemoglobina normal es 3–4 veces mayor que lo requerido por los tejidos para el metabolismo. Existe entonces un margen de seguridad entre el suministro y la demanda de oxígeno y éste permite que ocurra alguna reducción de la hemoglobina sin consecuencias serias.
- 2 Cuando ocurre una pérdida de sangre significativa, la caída en la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre junto con la reducción en el volumen sanguíneo invoca varias respuestas compensatorias que ayudan a mantener el suministro de oxígeno a los tejidos (vea la Sección 3: *Anemia*).
- 3 Los mecanismos compensatorios están facilitados y la oxigenación de los tejidos está aún mejor preservada si el volumen sanguíneo normal es mantenido con terapia de reemplazo de fluidos si ocurren pérdidas sanguíneas. En particular, el asegurar la normovolemia permite aumentar el gasto cardíaco, manteniendo así el suministro de oxígeno aún ante la caída de la hemoglobina (vea ecuación de flujo de oxígeno en la Figura 2.13).
- 4 El reemplazo de las pérdidas sanguíneas con fluidos cristaloides y coloides también resulta en dilución de los componentes sanguíneos o hemodilución. Esto reduce la viscosidad de la sangre y aumenta el flujo capilar y el gasto cardíaco, aumentando el suministro de oxígeno a los tejidos.

El objetivo clave es asegurar la normovolemia en todo momento durante el curso del procedimiento quirúrgico.

Estimando las pérdidas sanguíneas

Para mantener el volumen sanguíneo en forma precisa, es esencial evaluar continuamente las pérdidas quirúrgicas a lo largo del procedimiento. Usando la Figura 12.4, un adulto que pesa 60 kg tendría un volumen sanguíneo equivalente a 70 x 60, que son 4200 ml.

Figura 12.4: Calculando el volumen sanguíneo

Volumen sanguíneo	
Neonatos	85–90 ml/kg de peso corporal
Niños	80 ml/kg de peso corporal
Adultos	70 ml/kg de peso corporal

Una medición cuidadosa de las pérdidas de sangre es especialmente importante en la cirugía neonatal e infantil donde aún una pérdida muy pequeña puede representar una proporción significativa del volumen sanguíneo. Sin embargo, cualquiera que sea el método usado, siempre hay una tendencia a subestimar las pérdidas de sangre.

Adivinar cuanta sangre hay en un apósito es un método muy inexacto de estimación de las pérdidas sanguíneas. Es importante pesar los apósitos cuando aún están secos en sus paquetes estériles y luego pesarlos cuando están empapados de sangre tan pronto como sean eliminados. Reste el peso seco de cualquier apósito no utilizado al peso seco total. Entonces reste el peso de los apósitos empapados con sangre para estimar las pérdidas de sangre (1 ml de sangre pesa aproximadamente 1 g).

Es sencillo evaluar la cantidad de sangre perdida en drenajes graduados o botellas de succión. Sin embargo, si las botellas no están graduadas, la pérdida puede ser calculada otra vez pesando, asumiendo que usted conoce el peso de la botella vacía.

También es importante estimar las pérdidas de sangre en las sábanas quirúrgicas, junto con el derrame debajo del paciente y en el piso.

Recuerde anotar el volumen de cualquier irrigación o fluidos de lavado que se estén usando durante la cirugía y que hayan contaminado los apósitos o botellas de succión. Este volumen debe ser restado de la estimación de la sangre perdida para llegar a una estimación final.

Monitoreando los signos de hipovolemia

Muchos de los signos de hipovolemia significativa autonómicos y del sistema nervioso central pueden ser enmascarados por los efectos de la anestesia general. El cuadro clásico del paciente inquieto o confuso que está hiperventilando (hambriento de aire), con sudoración fría y quejándose de sed no es la forma de presentación bajo anestesia general. Sin embargo, muchos de estos síntomas aún serán aparentes en el paciente sometido a anestesia local o regional y en aquellos que se están recuperando de una anestesia general.

Los pacientes bajo anestesia general pueden desarrollar solo unos pocos síntomas de que se está desarrollando hipovolemia. La palidez de mucosas, un pulso reducido y la taquicardia pueden ser los únicos síntomas iniciales.

A medida que progresa la depleción de volumen ocurrirá una caída en la presión arterial y el tiempo de llenado capilar estará retardado, es anormal que tarde más de dos segundos para que el color retorne al pulpejo del dedo o al lecho ungueal después de que ha sido comprimido brevemente. Además, la desaturación detectada por oximetría o el desarrollo de cianosis, cambios isquémicos o del ritmo en el ECG y un flujo urinario en descenso pueden ocurrir también. Si se usa la capnografía, la hipovolemia puede manifestarse por una reducción en la onda final de dióxido de carbono cuando cae la perfusión pulmonar. La presión venosa central con caída en la hipovolemia y, si se usa monitoreo de temperatura, habrá una diferencia entre la temperatura central y periférica en la medida que ocurra vasoconstricción.

Vea la Figura 12.5 para los hallazgos que se deben monitorear para signos de hipovolemia.

Figura 12.5: Monitoreando los signos de hipovolemia

Monitoreando para hipovolemia

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Color de las mucosa | <input type="checkbox"/> Frecuencia cardíaca |
| <input type="checkbox"/> Frecuencia respiratoria | <input type="checkbox"/> Tiempo de llenado capilar |
| <input type="checkbox"/> Nivel de conciencia | <input type="checkbox"/> Presión arterial |
| <input type="checkbox"/> Flujo urinario | <input type="checkbox"/> Temperatura periférica |
| <input type="checkbox"/> ECG | <input type="checkbox"/> Saturación de hemoglobina |
| <input type="checkbox"/> PVC, si está disponible y es apropiado | |

Reemplazo de las pérdidas sanguíneas

Dos métodos, mostrados en la Figura 12.6 son comúnmente usados para estimar el volumen de pérdidas sanguíneas que puede esperarse (o permitir) que ocurra en un paciente antes de que la transfusión se haga necesaria:

- Método del porcentaje
- Método de hemodilución.

Debe aclararse que estos dos métodos son simples guías para el reemplazo de fluidos y transfusión. Durante la cirugía, la decisión de transfundir finalmente necesitará basarse en una evaluación cuidadosa de otros factores, además del volumen de pérdidas sanguíneas. Estos incluyen:

- Velocidad de pérdida de sangre (actual y anticipada)
- Respuesta clínica del paciente a la pérdida sanguínea y terapia de reemplazo de fluidos
- Signos que indican una inadecuada oxigenación tisular.

Usted entonces deberá estar preparado para alejarse de cualquier guía y transfundir en una etapa más temprana si la situación lo requiere.

Precauciones

Cualquiera que sea el método que se use para determinar el punto en el cual la transfusión se hace necesaria, se requiere de juicio para decidir ya sea el porcentaje del volumen sanguíneo que puede perderse en forma segura o el nivel mínimo de hemoglobina (o hematocrito) que puede tolerarse. Este juicio debe estar basado en la condición clínica de cada paciente en forma individual. La capacidad de un paciente para compensar una reducción del suministro de oxígeno, estará limitada por:

Figura 12.6 Métodos de estimación de las pérdidas de sangre permisibles

METODO PORCENTUAL PARA ESTIMAR LA PERDIDA DE SANGRE PERMISIBLE

Este método simplemente involucra la estimación de las pérdidas sanguíneas permisibles como porcentaje del volumen sanguíneo del paciente.

- 1 Calcule el volumen sanguíneo del paciente. Vea Figura 12.4: Calculando el volumen sanguíneo.
- 2 Decida el porcentaje del volumen sanguíneo que se puede permitir perder, pero que es tolerado en forma segura, si se mantiene normovolemia. Por ejemplo, si se elige el 10%, la pérdida permisible para un paciente de 60 kg sería 420 ml. Si se elige el 20% del volumen sanguíneo, se podrían perder hasta 840 ml antes de que la transfusión se haga necesaria.
- 3 Durante el procedimiento, reemplace las pérdidas de sangre hasta el volumen permisible con fluidos cristaloides o coloides para mantener normovolemia.
- 4 Si se excede la pérdida de volumen sanguíneo permisible, un reemplazo posterior debe efectuarse con sangre transfundida.

METODO DE HEMODILUCION PARA ESTIMAR LA PERDIDA DE SANGRE PERMISIBLE

Este método involucra la estimación de las pérdidas de sangre permisibles juzgando el nivel de hemoglobina (o hematocrito) más bajo que puede tolerarse por el paciente en forma segura en la medida que tiene lugar la hemodilución.

- 1 Calcule el volumen sanguíneo del paciente y efectúe una hemoglobina (o hematocrito) preoperatoria.
- 2 Decida cual es el nivel más bajo de hemoglobina (o hematocrito) que podría tolerar el paciente en forma segura.
- 3 Aplique la siguiente fórmula para calcular el volumen de pérdida de sangre permisible que podría ocurrir antes de que la transfusión de sangre se haga necesaria.

$$\text{Pérdida de sangre permisible} = \frac{(\text{Volumen sanguíneo} \times \text{Hb preoperatoria} - \text{Hb mínima aceptable})}{(\text{Promedio de Hb preoperatoria y mínima aceptable})}$$

- 4 Durante el procedimiento, reemplace las pérdidas de sangre hasta el volumen permisible con fluidos cristaloides o coloides para mantener normovolemia.
- 5 Si se excede el volumen de pérdida sanguínea permisible, el reemplazo posterior debe efectuarse con sangre transfundida.

- Evidencia de enfermedad cardiorespiratoria
- Tratamiento con drogas como beta-bloqueadores
- Anemia pre-existente
- Edad en aumento.

Un adulto sano puede ser capaz de sostener pérdidas de hasta el 30% del volumen sanguíneo, o una hemoglobina de aproximadamente 9 g/dl,

sin requerir transfusión sanguínea, si se mantiene el volumen sanguíneo. Sin embargo, un paciente anémico con una historia de enfermedad isquémica del corazón que pierde el 20% del volumen sanguíneo o es hemodiluido bajo 10 g/dl, puede descompensarse a pesar de mantener una normovolemia.

Entonces es vital asegurar que ya sea el porcentaje de pérdida de sangre o la hemoglobina mínima aceptable, reflejan lo que el paciente puede tolerar en forma segura. La Figura 12.7 proporciona alguna guía.

Figura 12.7: Guía para estimar la pérdida de sangre permisible antes de la transfusión, asumiendo que se mantiene el volumen sanguíneo

Método	Sano	Condición clínica promedio	Mala condición clínica
Método del porcentaje			
Pérdida del volumen sanguíneo aceptable	30%	20%	Menos del 10%
Método de hemodilución			
Mínimo aceptable de hemoglobina (o Hto)	9 g/dl (Hto 27)	10 g/dl (Hto 30)	11 g/dl (Hto 33)

Elección del fluido de reemplazo

Como ha visto en la Sección 4: *Fluidos de Reemplazo*, existe algún debate acerca de la elección del fluido usado para el reemplazo inicial de la pérdida de sangre para mantener el volumen sanguíneo. Los fluidos de reemplazo cristaloides, como el suero salino normal o la solución de Ringer lactato, dejan la circulación más rápidamente que los coloides. Por esta razón, se debe usar por lo menos tres veces el volumen de sangre perdido: esto es 3 ml de cristaloides cada 1 ml de sangre perdida. Si se usan fluidos coloides, la cantidad infundida debe ser igual al volumen de sangre perdida.

Manteniendo la normovolemia

Es esencial que se mantenga el volumen sanguíneo en todo momento. Aún si se ha excedido el volumen de sangre permisible y no existe transfusión rápidamente disponible, usted debe continuar infundiendo fluidos de reemplazo cristaloides para asegurar las normovolemia.

Evitando la hipotermia

Una caída en la temperatura corporal de un paciente puede causar varios efectos indeseados. Estos incluyen:

- Dificultad en las respuestas compensatorias normales a la hipovolemia
- Aumento en el sangramiento operatorio
- Aumento en la demanda de oxígeno postoperatoriamente cuando es reestablecida la normotermia. Esto puede llevar a la hipoxia
- Aumento en la infección de heridas.

Por estas razones, se debe efectuar todo esfuerzo para mantener la temperatura corporal normal en el periodo perioperatorio, incluyendo el calentamiento de fluidos intravenosos (vea la Figura 12.8). Recuerde que se produce una pérdida de calor más rápidamente en niños.

Figura 12.8: Evitando la hipotermia

Paciente	Fluidos
<ul style="list-style-type: none"> □ Cubra con frazadas □ Use un colchón térmico (37°C) □ Humidifique los gases anestésicos 	<ul style="list-style-type: none"> □ Almacene los fluidos en un armario térmico □ Sumerja las bolsas de fluidos en agua caliente □ Use intercambiadores de calor con el equipo de infusión

Planificando

Cualquiera que sea el método usado para estimar el volumen de pérdidas sanguíneas permisibles, haga los cálculos necesarios antes de la cirugía y tenga una idea clara de los volúmenes involucrados desde el principio.

El personal que cuida pacientes debe estar consciente del grado de hemodilución y anemia que se espera usando estas técnicas, especialmente postoperatoriamente.

Reemplazo de otras pérdidas de fluidos

Si se mantiene normovolemia, las pérdidas de otros fluidos además de la sangre, también deben ser reemplazadas durante el periodo operatorio.

Requerimientos de fluidos de mantenimiento

Las pérdidas de fluidos normales a través de la piel, tracto respiratorio, heces y orina representan unos 2.5–3 litros al día para un adulto promedio, o aproximadamente 1.5 ml/kg/hora. Esto a menudo es conocido como el requerimiento de fluidos de mantenimiento del paciente y este volumen basal debe ser infundido durante el periodo operatorio. Los requerimientos de fluidos de mantenimiento claramente pueden variar y aumentarán en situaciones como climas calurosos o si el paciente está febril o tiene diarrea. Es proporcionalmente mayor en niños, como se muestra en la Figura 12.9.

Figura 12.9: Fluidos de mantenimiento normales y requerimientos de electrolitos

Peso	Fluido ml/kg/ 24 horas	Sodio mmol/kg/ 24 horas	Potasio mmol/kg/ 24 horas
Niños			
Primeros 10 kg	100 (4*)	3	2
Siguientes 10 kg	50 (2*)	1.5	1
Subsecuentes kg	20 (1*)	0.75	0.5
Adultos			
Todos los pesos (kg)	35 (1.5*)	1	0.75

* Estas cifras representan los requerimientos de fluidos en ml/kg/hora

Mantenimiento de un déficit de fluidos

Debido a que usualmente hay un periodo de ayuno antes de una operación, se producirá un déficit de fluidos de mantenimiento y este volumen deberá ser agregado al volumen de reemplazo.

Pérdidas en cavidades corporales

Durante la laparatomía o toracotomía, la evaporación de agua puede ser considerable y estas pérdidas en cavidades corporales necesitan ser reemplazadas por la duración de la apertura. En promedio, se deben infundir 5ml/kg/hora de fluido por cada cavidad abierta además de los fluidos de mantenimiento.

Pérdidas continuas

Hay pérdidas continuas de fluidos como aspirado nasogástrico o fluido de drenaje, estos necesitan ser medidos y agregados otra vez al volumen de fluidos de reemplazo.

Figura 12.10 resume el reemplazo en adultos, requerimientos de volumen para pacientes sometidos a cirugía.

Figura 12.10:
Requerimientos de
reemplazo de volumen en
adultos durante la cirugía

TIPO DE PERDIDA	VOLUMEN	TIPO DE FLUIDO
Sangre		
Hasta el volumen permisible	3 x volumen perdido	Reemplazo con fluidos cristaloides
o	1 x volumen perdido	Coloides
Cuando se exceda el volumen permisible	1 x volumen perdido	Sangre
+ Otros fluidos		
Fluidos de mantenimiento	1.5 ml/kg/hora	Fluidos de mantenimiento cristaloides
Déficit de mantenimiento	1.5 ml/kg/hora	Fluidos de mantenimiento cristaloides
Pérdidas en cavidades corporales	5 ml/kg/hora	Fluidos de mantenimiento cristaloides
Pérdidas continuas	Médalas	Cristaloides/coloides
Volumen de reemplazo en adultos = Pérdidas de sangre + otras pérdidas		

ACTIVIDAD 39

*¿Qué regímenes de fluidos de reemplazo son usados en su hospital para asegurar que se mantiene la normovolemia en pacientes quirúrgicos?
¿Cómo son evaluados y monitoreados para asegurar que el régimen es adecuado?*

Si no existe un régimen de fluidos de reemplazo, desarrolle uno en conjunto con sus colegas superiores.

Asimismo, desarrolle en conjunto algunas guías para el monitoreo de la hipovolemia y organice una sesión de aprendizaje para asegurar que todo el personal las entiende y las sigue correctamente.

ACTIVIDAD 40

¿Qué métodos son usados en su hospital para ayudarle a determinar el punto en el cual la transfusión de sangre es necesaria en un paciente quirúrgico? ¿Cuales son las limitaciones de estos métodos?

Discuta con colegas superiores las formas en las cuales usted piensa que se podrían mejorar y desarrollar algunas guías. Organice una sesión de aprendizaje para asegurar que todo el personal entiende como seguirlas correctamente.

Estrategias de transfusión de sangre

Esquemas de solicitud de sangre

Los esquemas de solicitud de sangre que ayudan al clínico a decidir la cantidad de sangre a tener con pruebas de compatibilidad (o clasificación y detección de anticuerpos) para un paciente que será sometido a cirugía son ampliamente usados (vea la Sección 6.2: *Solicitando Productos Sanguíneos*). Aunque estas proporcionan una guía útil para requerimientos transfusionales potenciales, a menudo están basadas solamente en el procedimiento quirúrgico y raramente toman en cuenta otros factores como las destrezas y experiencia del cirujano y el anestesista y la disponibilidad de sangre.

Los esquemas de solicitud de sangre siempre deben ser desarrollados localmente y deben ser usados simplemente como una guía para el uso de sangre normal esperado. Cada comité de transfusiones hospitalario debe acordar en un procedimiento para que el clínico que prescribe pueda sobrepasar el esquema de solicitud de sangre cuando es probable que el paciente necesitará más sangre que lo estipulado: por ejemplo, si es probable que el procedimiento sea más complejo que lo usual o si el paciente tiene un defecto de la coagulación. En estos casos, se deben someter a pruebas de compatibilidad unidades de sangre adicionales según sea solicitado por el clínico.

La Figura 12.11 muestra un *ejemplo* de un esquema de solicitud de sangre.

Sangre O-Rhesus negativa

La disponibilidad en un hospital de dos unidades de sangre de grupo O Rhesus negativa, reservada para uso solo en una emergencia, puede ser una estrategia salvadora de vidas. Las unidades no utilizadas deben ser reemplazadas regularmente antes de su fecha de expiración para que ellas puedan entrar a la reserva del banco de sangre.

Control del sangrado

Cuando se toma la decisión de mejorar la capacidad de transporte de oxígeno del paciente a través de una transfusión de sangre, si es posible transfunda la sangre cuando el sangrado quirúrgico esté controlado. Esto maximizará los beneficios de la transfusión.

Transfusiones masivas o de grandes volúmenes

La administración de grandes volúmenes de sangre y fluidos intravenosos puede conllevar a numerosos problemas. Estas complicaciones y su manejo son discutidas en la sección 7.6: *Transfusiones Masivas o de Grandes Volúmenes*.

Figura 12.11: ejemplo de esquema de solicitud de sangre: una guía de el uso de sangre normal esperado en procedimientos quirúrgicos en pacientes adultos

Procedimiento	Acción	Procedimiento	Acción
Cirugía general		Obstetricia y ginecología	
Colecistectomía	G & A	Interrupción de embarazo	G & A
Laparatomía: exploración planeada	G & A	Parto normal	G & A
Biopsia hepática	G & A	Cesárea	G & A
Hernia hiatal	PC 2	Placenta previa/retenida	PC 4
Gastrectomía parcial	G & A	Hemorragia anteparto/postparto	PC 2
Colectomía	PC 2	Dilatación y curetaje	G & A
Mastectomía: simple	G & A	Histerectomía: abdominal o vaginal: simple	G & A
Mastectomía: radical	PC 2	Histerectomía: abdominal o vaginal: extendida	PC 2
Tiroidectomía: parcial/total	PC 2 (+ 2)	Miomectomía	PC 2
Cardioráica		Mola hidatiforme	PC 2
Angioplastia	G & A	Ooforectomía (radical)	PC 4
Cirugía a corazón abierto	PC 4 (+ 4)	Ortopedia	
Broncoscopia	G & A	Cirugía discal	G & A
Biopsia pulmonar/pleural abierta	G & A	Laminectomía	G & A
Lobectomía/neumonectomía	PC 2	Remoción de clavo en la cadera o tornillo femoral	G & A
Vascular		Reemplazo total de cadera	PC 2 (+ 2)
Endarterectomía aortoiliaca	PC 4	Ostectomía/biopsia ósea (excepto fémur superior)	G & A
Endarterectomía femoral	G & A	Atornillado de cuello del fémur fracturado	G & A
Bypass femoropoplíteo	G & A	Fijación interna del fémur	PC 2
Bypass ileofemoral	PC 2	Fijación interna: tibia o tobillo	G & A
Resección de aneurisma aórtico abdominal	PC 6 (+ 2)	Artroplastía: total de cadera	PC 3
Neurocirugía		Fusión espinal (escoliosis)	PC 2
Craniotomía, craniectomía	G & A	Descompresión espinal	PC 2
Meningioma	PC 4	Cirugía de nervio periférico	G & A
Injuria cerebral, hematoma extradural	G & A		
Cirugía vascular (aneurismas, malformaciones A-V)	PC 3		
Urología			
Ureterolitotomía	G & A		
Cistostomía	G & A		
Ureterolitotomía & cistostomía	G & A		
Cistectomía	PC 4		
Nefrolitotomía abierta	PC 2		
Prostatectomía abierta (PR)	PC 2		
Resección transuretral (RTU)	G & A		
Transplante renal	PC 2		

PC = Pruebas de compatibilidad G & A = Grupo ABO/Rh y detección de anticuerpos (vea pag. 120)
(+) indica unidades adicionales que pueden requerirse, dependiendo de las complicaciones quirúrgicas

ACTIVIDAD 41

Usando las instrucciones en la pag. 110, investigue los requerimientos transfusionales normales de pacientes quirúrgicos en su hospital, basado en los tipos de procedimientos efectuados. En conjunto con colegas superiores y el comité de transfusiones del hospital, si existe uno, use esta información para planificar un esquema de solicitud de sangre para su hospital. Como difiere este del ejemplo proporcionado en la Figura 12.11 y por qué razones?

Recuerde que el esquema de solicitud de sangre de su hospital debe tener en cuenta factores como las condiciones clínicas locales, la seguridad del suministro de sangre local y la experiencia de los cirujanos y anestesistas.

Organice una sesión de aprendizaje para todo el personal quirúrgico y anestésico para asegurarse de que entienden como usar el esquema de solicitud de sangre. Establezca un sistema simple para monitorear el cumplimiento del esquema y revíselo periódicamente, si es necesario

12.4 Transfusión de sangre autóloga

La transfusión autóloga involucra la recolección y consecuente reinfusión de la propia sangre del paciente o productos sanguíneos.

Esta puede evitar algunos de los problemas inmunológicos y de transmisión de enfermedades asociadas con el donante, o sangre homóloga y, en algunas circunstancias, puede ser la única fuente de sangre rápidamente disponible para transfusión.

La transfusión autóloga es una técnica efectiva tanto para cirugía electiva como de urgencia, pero usted solo debe considerarla en un paciente si usted anticipa que la cirugía resultará en una pérdida de sangre suficiente para requerir transfusión homóloga.

Todos los métodos de transfusión autóloga requieren de una preparación y planificación cuidadosa y es vital buscar la asesoría y cooperación del banco de sangre o el centro de transfusiones antes de introducirlas en un hospital.

Los principales métodos de transfusión autóloga son:

- 1 Donación de sangre preoperatoria
- 2 Hemodilución aguda normovolémica
- 3 Recuperación de sangre

Estas técnicas pueden ser usadas solas o en combinación para reducir o eliminar la necesidad de sangre homóloga.

Donación de sangre preoperatoria

La donación de sangre preoperatoria involucra la recolección y almacenamiento de la propia sangre del paciente antes de una cirugía

electiva. Primeramente, se debe establecer que es probable que el procedimiento quirúrgico resulte en pérdidas de sangre suficientes para requerir transfusión. Entonces, una unidad de la propia sangre del paciente es recolectada cada 5 o más días en el periodo previo a la cirugía. La sangre es estudiada, etiquetada y almacenada con los mismos estándares que la sangre homóloga y al paciente se le indica suplementos de hierro oral. En la fecha de la operación, están disponibles hasta 4–5 unidades de sangre almacenada, disponibles si la transfusión se hace necesaria durante el procedimiento.

Esta técnica requiere de una planificación considerable para ser efectiva y la experiencia muestra que los costos iniciales pueden ser más elevados que los de la transfusión homóloga. Se debe prestar atención a los criterios de selección de pacientes ya que no todos los pacientes están suficientemente aptos o viven lo suficientemente cerca del hospital como para efectuar donaciones repetidas.

Las unidades de sangre no utilizadas no deben ser transferidas al pool de sangre homóloga para el beneficio de otros pacientes a menos de que hayan sido estudiadas para las infecciones transmisibles por transfusión, incluyendo VIH, hepatitis B, sífilis y otros estudios requeridos a nivel nacional.

Este método de transfusión autóloga no evita el riesgo de contaminación bacteriana como resultado de problemas de recolección y almacenamiento y no reduce el riesgo de errores de procedimientos que pueden causar incompatibilidad de la sangre.

Hemodilución aguda normovolémica

La hemodilución aguda normovolémica preoperatoria involucra la remoción de un volumen determinado de sangre del paciente inmediatamente antes del comienzo de la cirugía y su reemplazo simultáneo con suficientes fluidos cristaloides o coloides para mantener el volumen sanguíneo.

Durante la cirugía, el paciente hemodiluido perderá menos glóbulos rojos para una cantidad de sangre dada y la transfusión autóloga puede ser recolectada y subsecuentemente reinfundida, de preferencia cuando se ha controlado el sangramiento quirúrgico. Un beneficio adicional es que las unidades de sangre autóloga frescas contendrán un complemento completo de factores de coagulación y plaquetas.

Cuando se usa esta técnica, es esencial adoptar ciertos resguardos básicos.

- 1 Debe haber un criterio para excluir a los pacientes inapropiados, como aquellos que no pueden compensar la reducción en el suministro de oxígeno debida a la hemodilución.
- 2 Se debe evaluar cuidadosamente el volumen de sangre removido y dar estricta atención a su reemplazo con cristaloides (al menos 3 ml por cada 1 ml de sangre recolectada) o coloides (1 ml por cada 1 ml de sangre recolectada).
- 3 Es vital monitorear cuidadosamente al paciente y mantener el volumen sanguíneo y liberación de oxígeno a los tejidos en todo momento, particularmente cuando ocurren pérdidas de sangre.

Recuperación de sangre

La recuperación de sangre es la recolección de sangre perdida de una herida, cavidad corporal o espacio articular y su subsecuente reinfusión al mismo paciente. Las técnicas de recuperación de sangre pueden ser usadas tanto durante cirugía electiva, por ejemplo, procedimientos cardiorácicos y en una emergencia o cirugía de trauma, por ejemplo, embarazo ectópico roto o ruptura esplénica.

Al igual que otras técnicas autólogas, solo debe ser considerada cuando ha ocurrido suficiente pérdida sanguínea como para requerir transfusión o se anticipa que ocurra.

Las contraindicaciones a la recuperación de sangre incluyen sangre contaminada con contenido intestinal, bacterias, grasa, líquido amniótico, orina, células malignas y soluciones irrigantes. Sin embargo, cuando la recolección de sangre está siendo efectuada en una emergencia, estos riesgos deben ser balanceados con los beneficios que pueden salvar la vida del paciente.

También es importante no reinfundir la sangre recuperada que ha sido eliminada por más de 6 horas ya que es probable que la hemólisis de glóbulos rojos sea completa.

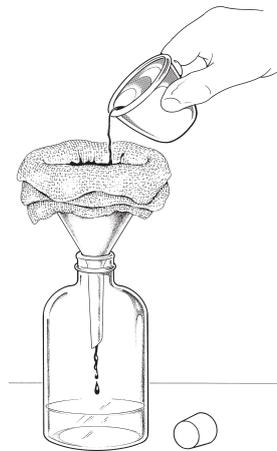
Los métodos de recuperación de sangre incluyen:

- Filtración a través de gasa
- Sistemas de recolección por simple succión
- Sistemas de recolección por succión automatizados.

Filtración a través de gasa

Este método es barato y apropiado para la recuperación de sangre de cavidades corporales. En la operación y usando técnica aséptica, la sangre es recolectada desde la cavidad usando un cucharón o un recipiente pequeño. Luego se mezcla con anticoagulante, se filtra a través de gasa, como se muestra en la Figura 12.12 y se reinfunde al paciente. Este método de recuperación está descrito en el Caso de Estudio 2.

Figura 12.12: Recuperación de sangre usando filtración por gasa



Sistema manual de recolección por succión

Los sistemas de recolección comercialmente disponibles incorporan un tubo de succión conectado a una botella de almacenamiento especialmente

diseñada que contiene anticoagulante. En la operación, la sangre es aspirada desde la cavidad o herida directamente a la botella. En ciertas circunstancias, la sangre también puede ser recolectada post-operatoriamente vía drenajes quirúrgicos usando este método. La presión de succión debe ser lo más baja posible para evitar la hemólisis de glóbulos rojos.

Sistemas de recolección por succión automatizados

Estos sistemas comercialmente disponibles, a menudo llamados recuperadores de sangre, recolectan, anticoagulan, lavan, filtran y resuspenden los glóbulos rojos en soluciones cristaloides antes de la reinfusión. Aunque esto involucra una cantidad de automatización significativa en el proceso, con frecuencia se requiere de un operador exclusivo. El elevado costo de capital del equipo, junto con el costo significativo de los insumos desechables para cada paciente, pueden limitar su disponibilidad.

ACTIVIDAD 42

Evalúe las diferentes técnicas de transfusión autóloga en uso en su hospital. En conjunto con colegas superiores, desarrolle guías acerca de su uso, si estas no existen.

Organice una sesión de aprendizaje para el personal relevante y monitoree si las técnicas están siendo usadas correctamente.

12.5 Cuidados en el periodo postoperatorio

En el postoperatorio aún se puede producir pérdida de sangre e hipovolemia. Su prevención, detección precoz y tratamiento es de primordial importancia para el bienestar de los pacientes y además puede reducir la necesidad de tener que efectuar transfusiones innecesarias. Se debe prestar especial atención a:

- Oxígeno postoperatorio
- Monitoreo de signos vitales y del sitio quirúrgico, incluyendo drenajes
- Balance de fluidos
- Analgesia.

Puede ser necesario prestar consideración a:

- Re-exploración quirúrgica
- Transfusiones post-operatorias
- Hematínicos.

Oxígeno postoperatorio

En el periodo postoperatorio temprano, la hipoxia es un problema común, particularmente luego de la anestesia general. Los efectos de la hipoxia (vea Sección 2: *La Sangre, el Oxígeno y la Circulación*) serán complicados en un paciente que ya tiene niveles de hemoglobina reducidos y en quien la hipovolemia puede estar presente.

Es deseable la administración de oxígeno suplementario a todos los pacientes que se recuperan de anestesia general.

Monitoreo

El monitoreo de los pacientes debe continuar postoperatoriamente, dando especial atención a la identificación de los signos clínicos de hipovolemia y pérdida de sangre. La herida y drenajes del paciente deben ser inspeccionados regularmente buscando hematomas y sangramiento, y mediciones del perímetro abdominal podrían ser útiles.

Balance de fluidos

Asegurar la normovolemia en el paciente postoperado es esencial. Los fluidos de reemplazo endovenoso, como ha sido descrito anteriormente, deben cubrir tanto las pérdidas calculadas que ocurren después de la cirugía así como los requerimientos de mantenimiento del paciente.

El reemplazo debe continuar hasta que se establezca una adecuada ingesta oral y cuando sea improbable un sangramiento postoperatorio significativo.

Analgesia

Un inadecuado alivio del dolor es una causa mayor de hipertensión e intranquilidad en el postoperatorio. Ambos pueden agravar el sangramiento y aumentar la pérdida de sangre. Por ello se debe prestar atención a la provisión de una analgesia satisfactoria a través del periodo perioperatorio.

Donde la cirugía involucre una extremidad, la elevación de esa parte postoperatoriamente reducirá el edema, controlará la pérdida de sangre venosa y reducirá el dolor.

Re-exploración quirúrgica

Cuando continúe una pérdida de sangre significativa postoperatoriamente y no exista un trastorno de la coagulación tratable, se debe considerar una re-exploración quirúrgica precoz.

Transfusión postoperatoria

El personal que tiene a su cargo el cuidados postoperatorio de los pacientes debe estar alerta de que algún grado de hemodilución puede ser esperable en pacientes que han perdido sangre durante el procedimiento. Por esta razón, los niveles de hemoglobina efectuados postoperatoriamente es muy probable que sean inferiores al nivel preoperatorio. Esto solo no es una indicación de transfusión de sangre y la decisión de transfundir solo debe ser tomada luego de una cuidadosa evaluación del paciente.

Se debe prestar atención a la condición general del paciente y, en particular, a la enfermedad cardiopulmonar coexistente, signos de inadecuada oxigenación tisular y pérdida de sangre continuada.

Hematínicos

El tratamiento de los pacientes con suplementos de hierro en el postoperatorio tardío, optimizará la respuesta eritropoyética y restaurará el nivel de hemoglobina normal más rápidamente.

ACTIVIDAD 43

¿Existen guías en uso que cubran el cuidado postoperatorio de pacientes quirúrgicos en su hospital? En conjunto con colegas superiores, desarrolle guías para su uso si no existe nada o si usted piensa que pueden ser mejoradas.

Organice una sesión de aprendizaje para todo el personal relevante y monitoree si las técnicas están siendo usadas correctamente.

CASO DE ESTUDIO 1

Un hombre de 67 años de edad fue programado para ser sometido a una gastrectomía parcial. En la presentación inicial, tres semanas antes, se apreció que estaba clínicamente anémico, con dificultad respiratoria al ejercicio leve y tenía evidencia de edema periférico. El nivel de hemoglobina fue efectuado y mostró una anemia por deficiencia de hierro de 8 g/dl. Los estudios mostraron que la causa era una infestación por áscaris, por lo que se trató con hierro oral y mebendazole. En el día de la operación, su nivel de hemoglobina fue de 12 g/dl y sus síntomas mejoraron marcadamente. Su peso fue estimado en 50 kg.

Antes de comenzar la operación, se calculó su volumen sanguíneo basado en su peso. Se estimó que este era de 3500 ml (50 kg x 70 ml/kg). En vista de su condición general y la presencia de síntomas cuando su hemoglobina fue solo de 8 g/dl, se decidió que el nivel de hemoglobina más bajo aceptable para este hombre sería de 10 g/dl. Entonces, el anestesista calculó el volumen permisible de pérdida de sangre que podría ocurrir antes de que la transfusión se hiciese necesaria, usando la siguiente fórmula.

$$\text{Pérdida de sangre permisible} = \frac{\text{Volumen sanguíneo} \times (\text{Hb preoperatoria} - \text{Hb mínima aceptable})}{(\text{Promedio de Hb preoperatoria y mínima aceptable})}$$

$$\text{Pérdida de sangre permisible} = 3500 \times (12 - 10) / 11$$

$$\text{Pérdida de sangre permisible} = 640 \text{ ml}$$

Durante el curso del procedimiento, el paciente, en efecto perdió solo 500 ml de sangre y el anestesista lo reemplazó con el mismo volumen de coloides. Dado que no se excedió el volumen de pérdida de sangre permisible y el paciente permaneció estable, no hubo necesidad de transfundir. El anestesista también fue cuidadoso de mantener la normovolemia administrando suficiente solución salina normal para satisfacer los requerimientos de mantenimiento del paciente (1.5 ml/kg/hora) y el déficit de fluidos que se produjo como resultado del ayuno preoperatorio (1.5 ml/kg/hora por cada hora de ayuno). El paciente tuvo una recuperación sin complicaciones y se le recomendó continuar tomando suplementos de hierro oral.

CASO DE ESTUDIO 2

Una mujer de 53 años estaba siendo sometida a una colecistectomía cuando inadvertidamente se produjo un pequeño desgarro del hígado. A pesar de los esfuerzos para controlar la consiguiente hemorragia, perdió 850 ml en 10 minutos. Se estimó que su peso era de 60 kg y su volumen sanguíneo normal era de 4200 ml. Por consiguiente, el grado de pérdida de sangre representó alrededor del 20% de su volumen sanguíneo.

El anestesista reemplazó la pérdida de sangre con 2500 ml de Ringer lactato y la paciente permaneció estable por un tiempo, aparte de una taquicardia de 100/min. Sin embargo, rápidamente se hizo aparente que se estaba produciendo una mayor pérdida de sangre, a pesar del packing del hígado efectuado por el cirujano, y los signos vitales de la paciente comenzaron a deteriorarse. Mientras se continuaba el reemplazo de las pérdidas de sangre con Ringer lactato, el cirujano solicitó tener listas las botellas autólogas ya que no había un rápido acceso a sangre donada. Un número de botellas esterilizadas de 500 ml, cada una conteniendo 2 g de citrato de sodio y 3 g de dextrosa completados con 120 ml de agua estéril, se mantenían siempre en el pabellón de operaciones y se trajeron.

El cirujano recolectó la sangre derramada en la cavidad abdominal en una riñonera, aproximadamente 500 ml cada vez. La auxiliar vació el anticoagulante de una de las botellas dentro de la riñonera que contenía la sangre y la mezcló bien. Entonces filtró la mezcla a través de cinco capas de gasa estéril devolviéndola a la botella y reemplazó el tapón. La enfermera llevó la botella al anestesista antes de repetir el proceso con la botella siguiente. El anestesista transfundió la sangre con un equipo de administración normal. Se reinfundieron cuatro botellas de sangre a la paciente antes de que se lograra el control del sangrado quirúrgico. La paciente posteriormente se recuperó completamente.

La recuperación de la propia sangre del paciente puede ser muy efectiva, tanto en cirugía electiva como de urgencia, pero se necesita preparación. Si usted no puede preparar su propio anticoagulante como se describió, use el anticoagulante de una bolsa de extracción de sangre normal disponible en los bancos de sangre.

13

Trauma y cirugía de urgencia

Puntos clave

- 1 El manejo inmediato de los pacientes de cirugía de urgencia y trauma debe ser efectuado en tres fases:
 - Fase 1: Evaluación inicial y resucitación
 - Fase 2: Reevaluación
 - Fase 3: Manejo definitivo.
 - 2 En la Fase 1, el objetivo es evaluar y tratar las condiciones con riesgo vital y resucitar al paciente quirúrgico agudo o traumatizado.
 - 3 En la Fase 2, el objetivo es evaluar la respuesta a la resucitación, planificar una estrategia de manejo y efectuar un examen detallado.
 - 4 En la Fase 3, el objetivo es implementar una estrategia de manejo y preparar al paciente para el tratamiento definitivo, usualmente cirugía.
 - 5 Los principios básicos de la resucitación y manejo se aplican también a pacientes pediátricos.
-

Introducción

Los pacientes que presentan condiciones quirúrgicas agudas y particularmente aquellos con múltiples lesiones pueden hacer enormes demandas, tanto de la experiencia del personal, como de las instalaciones proporcionadas por el hospital. La hipovolemia, resultante comúnmente de una hemorragia, es una causa importante de mortalidad en estos pacientes. Muchas muertes son potencialmente evitables, especialmente entre los heridos por trauma, que a menudo son jóvenes y previamente sanos y que frecuentemente responden bien a la terapia apropiada.

La calidad y velocidad de la evaluación inicial y el manejo de estos pacientes agudamente enfermos tienen una influencia mayor en los resultados subsecuentes. Expertos en trauma y soporte vital se refieren a 'la Hora de Oro'; esto significa que el manejo efectivo en la primera hora después del trauma le da al paciente la mejor posibilidad de sobrevivir. Muchos países han introducido entonces programas de entrenamiento del personal con el objeto de reducir la morbilidad y mortalidad, asegurando que se adopte un enfoque de manejo temprano y sistemático para estos pacientes. Son centrales para el éxito de estos programas:

- La concentración de recursos en el momento en que son más requeridos, a menudo, dentro de la primera hora de la admisión
- El desarrollo de un enfoque de manejo de equipo de cuidado del paciente multidisciplinario o equipo de trauma
- El uso de protocolos de manejo para reducir el riesgo de subdiagnóstico.

El propósito de esta sección es proporcionar un enfoque estructurado para el manejo inicial de la hipovolemia de múltiples etiologías, pero con énfasis en la hemorragia que ocurre en el paciente lesionado.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Evaluar las condiciones con riesgo vital y resucitar al paciente quirúrgico de urgencia o traumatizado
 - 2 Evaluar la respuesta a la resucitación y planificar una estrategia de manejo.
 - 3 Implementar una estrategia de manejo y preparar al paciente para el tratamiento definitivo.
 - 4 Aplicar los principios de resucitación y manejo a pacientes pediátricos.
-

13.1 Manejo del paciente quirúrgico de urgencia o traumatizado

El manejo inmediato de todo paciente agudamente enfermo que se presenta en un hospital debe ser efectuado en las siguientes tres fases.

1 Evaluación inicial y resucitación

Objetivos: evaluar y tratar las condiciones con riesgo vital y resucitar al paciente.

2 Reevaluación

Objetivos: evaluar la respuesta a la resucitación, determinar la extensión de otras lesiones y planificar una estrategia de manejo.

3 Manejo definitivo

Objetivos: implementar una estrategia de manejo y preparar al paciente para el tratamiento definitivo.

13.2 Evaluación inicial y resucitación

Esta fase a veces es referida como la inspección primaria, los objetivos son evaluar rápidamente al paciente y tratar inmediatamente condiciones con riesgo vital antes de proceder a la próxima fase del tratamiento. Esta fase a menudo puede ser completada en solo unos pocos minutos.

Para asegurar de que se cumplan las prioridades clínicas, la evaluación inicial y resucitación deben ser efectuadas en la siguiente secuencia.

Evaluación inicial y resucitación

- A Control de la vía aérea y estabilización de la columna cervical
- B Respiración
- C Circulación y control de la hemorragia
- D Trastornos del sistema nervioso central
- E Exposición de todo el cuerpo

A Control de la vía aérea

Es vital asegurarse de que el paciente tiene una vía aérea clara, sin obstrucciones. Son evidencias de obstrucción de la vía aérea una respiración ruidosa o dificultosa o movimientos respiratorios paradójicos, los cuales deben ser rectificadas. Se deben remover vómitos, sangre o material extraño de la boca.

A veces simplemente al levantar el mentón va a evitar que la lengua obstruya la vía aérea en un paciente inconsciente, aunque pueden ser necesarias otras medidas para asegurar la vía aérea. Estas incluyen empujar la mandíbula hacia delante, inserción de una vía aérea oro/nasofaríngea, intubación endotraqueal, punción cricotiroidea o traqueostomía.

Inmovilice con un collar rígido el cuello de cualquier paciente en que se sospeche lesión de la columna cervical, o simplemente sostenga la cabeza en una posición neutral, particularmente cuando tienen lugar maniobras para asegurar la vía aérea.

B Respiración

Note cualquier lesión obvia del tórax y mida la frecuencia respiratoria. Si el paciente no está respirando o tiene una respiración inadecuada, será necesaria la ventilación asistida. Deberán administrarse altas concentraciones de oxígeno suplementarias.

Es esencial efectuar un examen rápido pero completo del sistema respiratorio para excluir condiciones con riesgo vital como neumotórax a tensión o hemotórax. Estas dos condiciones requieren de tratamiento inmediato por drenaje pleural con una trampa de agua. Una herida torácica abierta deberá ser sellada inicialmente con un vendaje oclusivo.

C Circulación y control de la hemorragia

Una hemorragia externa mayor deberá ser controlada por presión directa al sitio de sangramiento. Los torniquetes no son recomendables ya que ellos pueden aumentar la destrucción tisular. Los objetos penetrantes deben ser dejados in situ hasta que se pueda efectuar una exploración quirúrgica formal.

Evaluación

Debe efectuarse una evaluación rápida del sistema cardiovascular. Esta debe incluir:

- Frecuencia de pulso
- Tiempo de llenado capilar (el tiempo que toma en volver el color al pulpejo del dedo o al lecho ungueal después que ha sido comprimido brevemente; más de 2 segundos es anormal)
- Nivel de consciencia
- Presión arterial.

Extensión de la hipovolemia

Se debe efectuar una estimación de las pérdidas de sangre o fluidos, basada en los signos clínicos del paciente y la naturaleza de la lesión o condición quirúrgica. Un sangramiento oculto puede ser muy difícil de evaluar y no debe ser subestimado; por ejemplo, la pérdida de sangre de una fractura cerrada de fémur puede ser tanto como 1000 ml, una pelvis fracturada hasta 3000 ml y una ruptura esplénica o embarazo ectópico pueden resultar en la pérdida del volumen sanguíneo total.

El trauma también causa lesión de tejidos blandos y se puede desarrollar un edema importante en el sitio. Esto agravará la hipovolemia que ya existe por la pérdida de sangre.

La Figura 13.1 clasifica la hipovolemia en cuatro clases, basado en los signos clínicos del paciente y asumiendo que el volumen sanguíneo normal en un adulto es de 70 ml. Aunque esto es una guía útil, de debe establecer que los pacientes pueden no encajar en una clase precisa y que ocurrirán variaciones.

Factores como la edad, enfermedades médicas pre-existentes y medicamentos pueden influenciar la respuesta a la hipovolemia. Una persona joven y sana la tolera bien, un anciano enfermo la tolera mal.

Figura 13.1: Clasificación de la hipovolemia en el adulto

	Clase I Leve	Clase II Progresando	Clase III Severa	Clase IV Etapa final
% del volumen sanguíneo perdido	Hasta 15%	15–30%	30–40%	>40%
Volumen perdido en un adulto de 70 kg (ml)	<750	750–1000	1500–2000	>2000
Frecuencia de pulso	Normal	>100	>120	>140, pero variable en etapas terminales del shock
Presión de pulso	Normal	Reducida	Muy reducida	Muy reducida/Ausente
Presión sanguínea sistólica	Normal	Normal	Reducida	Muy reducida
Llenado capilar	Normal	Prolongado	Muy prolongado	Ausente
Frecuencia respiratoria	Normal	20–30	30–40	>45 o respiración lenta suspirando
Estado mental	Alerta	Ansioso	Confundido	Comatoso/inconsciente
Flujo urinario	>30 ml/hora	20–30 ml/hora	5–20 ml/hora	<5 ml/hora

Acceso intravenoso

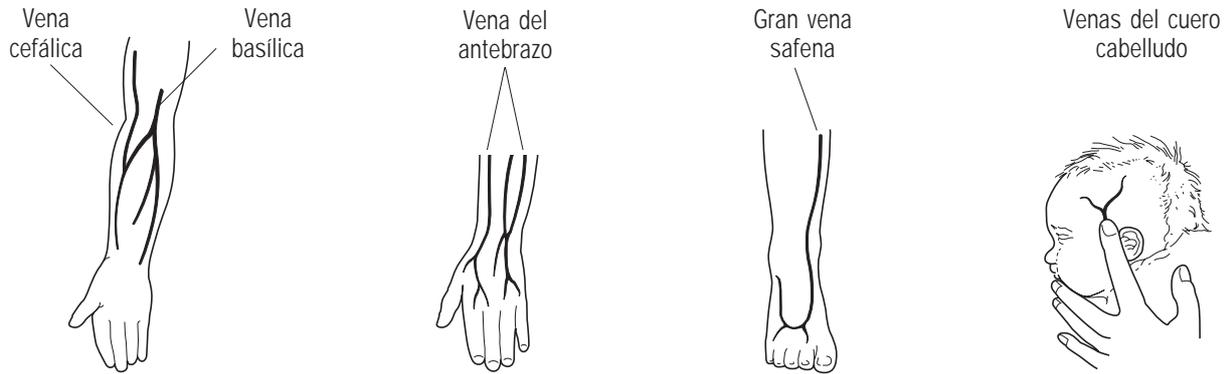
Establezca rápidamente un acceso intravenoso, preferentemente con dos cánulas de grueso calibre (calibre 14 o 16 en un adulto y de tamaño apropiado en un niño), situadas en la fosa antecubital o una vena periférica de buen calibre (vea la Figura 13.2 en la pag. 306).

No ponga líneas venosas en extremidades lesionadas. Si se sospecha riesgo de infección que pueda transmitirse por la sangre, o el operador tiene la piel de las manos dañada, se debe usar guantes durante este procedimiento.

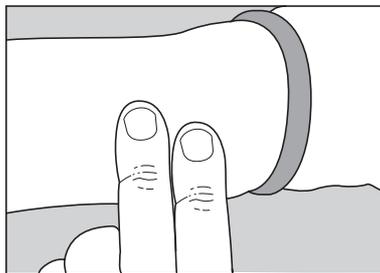
Si no es posible el acceso intravenoso, con frecuencia se puede canular la vena yugular externa o femoral. Alternativamente considere una venodisección (vea la Figura 13.3 en la pag. 307).

Raramente está indicado un acceso venoso central (vea la Figura 13.4 en la pag. 308) para la resucitación inicial, pero posteriormente pueden ser útiles como una guía para el reemplazo de fluidos. La cateterización de la vena yugular interna solo debe ser efectuada por una persona entrenada.

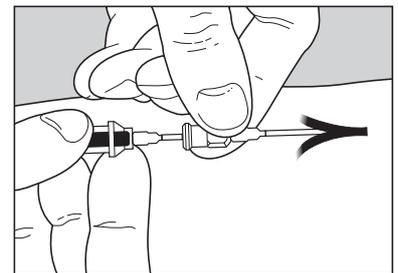
Figura 13.2: Canalización intravenosa



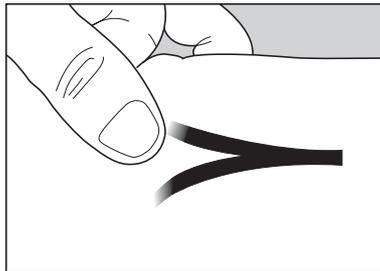
1 Ocluya el drenaje venoso con un torniquete o presión digital. Esto permitirá llenar y poner turgentes las venas. Golpee suavemente la vena para ponerla turgente.



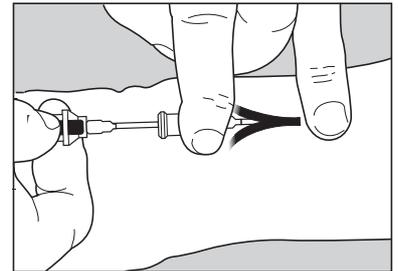
5 Mantenga fija la aguja y presione la cánula dentro de la vena.



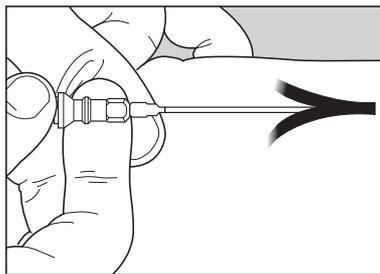
2 Identifique una vena, preferentemente con una unión en Y. Comprima la piel debajo de la vena. Esto impedirá que se mueva.



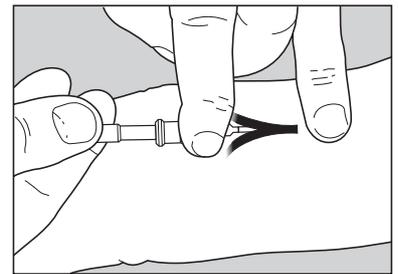
6 Cuando la cánula está completamente dentro de la vena, libere el torniquete y remueva la aguja.



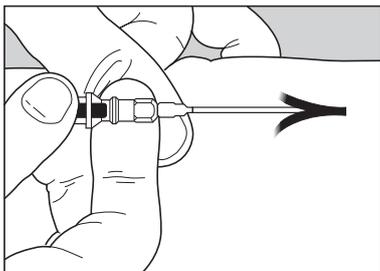
3 Suavemente presione la aguja a través de la piel en la unión en Y. No vaya muy profundamente. Siempre use guantes antes de comenzar un acceso venoso.



7 Conéctela al equipo de infusión.



4 Deje de presionar cuando aparezca sangre en la cánula.



8 Fije la cánula con tela adhesiva.

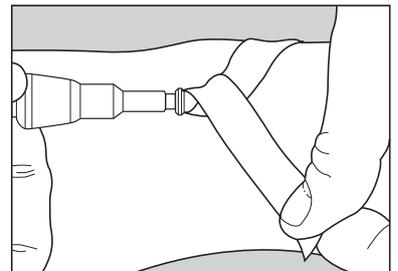


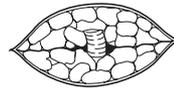
Figura 13.3: Sitios para venodisección



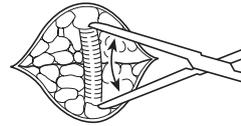
1 Infiltre la piel con anestésico local.



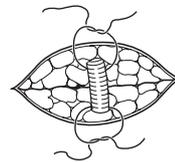
2 Haga una incisión transversa.



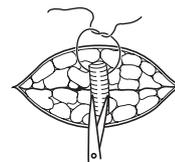
3 Exponga la vena.



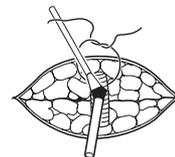
4 Inserte las suturas laxas en el extremo proximal y distal de la vena.



5 Haga una pequeña incisión en la vena.



6 Exponga la apertura de la vena e inserte la cánula.



7 Apriete la sutura superior para asegurar la cánula.



8 Cierre la herida.

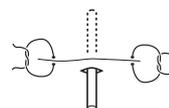
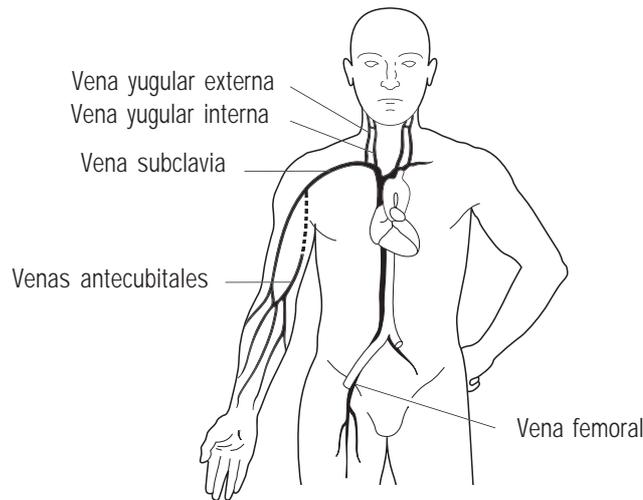
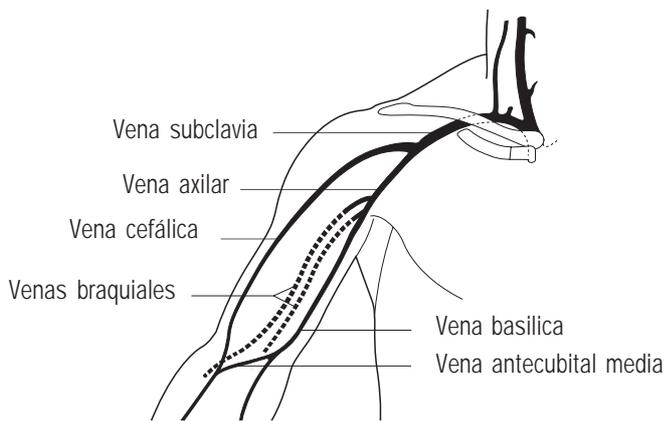


Figura 13.4: Sitios para cateterización venosa central

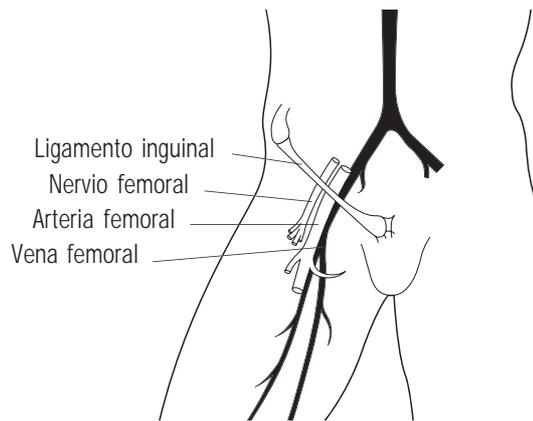


Venas antecubitales



La vena basilica tiene un trayecto menos tortuoso que la cefálica y a menudo es la elección más exitosa.

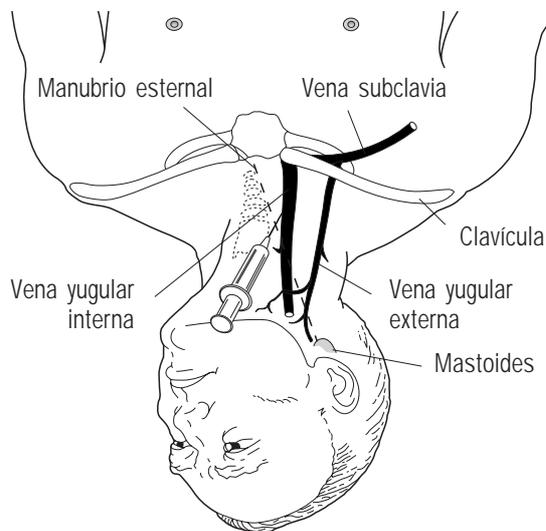
Vena femoral



Se entra la piel en un ángulo de 45°, 3 cm debajo del ligamento inguinal y 1 cm medial a la máxima pulsación de la arteria femoral.

Vena yugular interna

Identifique el punto medio entre la línea que une la mastoides y el manubrio esternal. Inserte la aguja en un ángulo de 45°, justo lateral a este punto y dirija la aguja al pezón.



Vena yugular externa

En posición cabeza abajo, se llenará la vena yugular externa y se hará visible. Entonces puedes ser canalizada en la forma normal. Esta vena es extremadamente útil para la resucitación de fluidos y a menudo puede ser encontrada cuando otras han colapsado.

Mientras se obtiene un acceso venoso confiable, se debe obtener sangre para tener niveles basales hematológicos y bioquímicos y para pruebas de compatibilidad.

Resucitación de fluidos

El objetivo de la resucitación de fluidos es restaurar el volumen circulante para poder mantener la perfusión de los órganos. Idealmente, los pacientes gravemente enfermos o traumatizados deben recibir fluidos intravenosos dentro de minutos de ingresados al hospital.

La elección del fluido inicial es muy importante y a menudo dependerá de la política local y de la disponibilidad. Pueden usarse ya sean fluidos de reemplazo cristaloides o coloides, siempre que tenga en mente los siguientes puntos.

- 1 Seleccione soluciones cristaloides que expandan principalmente el fluido extracelular, como cloruro de sodio al 0.9% o solución de Ringer lactato. No use soluciones que contengan solo dextrosa, a menos de que no tenga otra alternativa.
- 2 Debido a que las soluciones cristaloides dejan rápidamente la circulación, administre cristaloides en un volumen al menos tres veces el volumen de la sangre perdida.
- 3 Administre soluciones coloides en igual volumen que la sangre perdida, ya que ellas permanecen por mayor tiempo en la circulación.
- 4 Si es probable que una transfusión urgente salve la vida, no espere sangre con pruebas de compatibilidad completas, use sangre de grupo 0 negativa sin pruebas de compatibilidad y/o grupo específica sin pruebas de compatibilidad.

La cantidad de fluidos administrada dependerá del estado clínico del paciente y de las pérdidas estimadas. Administre un bolo de fluidos inicial de 10–20 ml/kg de coloides o 20–30 ml de cristaloides a cualquier paciente que muestre signos de pérdidas mayores del 15% el volumen sanguíneo (Hipovolemia clase II y mayor).

Este volumen debe ser administrado rápidamente en aproximadamente cinco minutos. Cuando sea posible, el fluido debe ser calentado para prevenir el enfriamiento posterior del paciente.

Observe cuidadosamente la respuesta del paciente a este bolo inicial ya que la administración posterior de fluidos debe guiarse por esta respuesta.

D Trastornos del sistema nervioso central

La perfusión cerebral se dificulta cuando las pérdidas son mayores al 30% del volumen sanguíneo y se produce inconsciencia. Se debe evaluar rápidamente el sistema nervioso central buscando el nivel de conciencia y el grado de respuesta pupilar a la luz.

En esta etapa, el nivel de conciencia puede ser evaluado simplemente graduando la respuesta del paciente en una de las siguientes categorías:

- A** Alerta
- V** Responde a órdenes **V**erbales
- D** Responde al estímulo **D**oloroso
- S** Sin respuesta

Se debe efectuar un examen neurológico más detallado en una etapa posterior cuando usted efectúe un examen completo del paciente.

E Exposición del cuerpo completo

Es particularmente importante remover la ropa de todos los accidentados para permitir efectuar una evaluación completa de las lesiones. Sin embargo, se debe evitar la hipotermia.

En esta etapa, inserte un catéter urinario o considere la descompresión gástrica vía sonda nasogástrica si se sospecha una fractura de la fosa craneal anterior.

13.3 Reevaluación

Luego de la evaluación inicial y resucitación, el propósito de la reevaluación es:

- 1 Evaluar la respuesta a la resucitación.
- 2 Planificar una estrategia de manejo.
- 3 Efectuar un examen detallado.

Evaluando la respuesta a la resucitación

Es esencial efectuar una reevaluación regular de la condición clínica del paciente (Vía aérea, Respiración, Circulación, etc). Este proceso de reevaluación no solo detectará un deterioro inesperado de la condición del paciente, sino también proporcionará información acerca de la respuesta del paciente a la resucitación.

Hallazgos cardiovasculares

Los signos de que se ha reestablecido la normovolemia incluyen el retorno de una frecuencia de pulso normal, pulsos periféricos y presión arterial. Signos positivos posteriores de que la circulación se está estabilizando incluyen las características de una perfusión de los órganos en recuperación, como mejoría del nivel de conciencia y disminución del tiempo de llenado capilar.

Flujo urinario

Dado que la circulación renal es extremadamente sensible a los cambios en la circulación, el monitoreo del flujo urinario es de gran importancia cuando se evalúa la respuesta del paciente a la resucitación con fluidos. Un flujo urinario normal en un adulto debe ser mayor a 0.5 ml/kg/hora y 1 ml/kg/hora en un niño.

Presión venosa central

Los cambios de la presión venosa central (PVC) interpretados adecuadamente pueden proporcionar información útil acerca del estado de la circulación en respuesta a la administración de fluidos.

Una PVC baja que se mantiene baja o continúa cayendo indica hipovolemia y se requiere de más fluidos. Una PVC en aumento sugiere una restauración del volumen sanguíneo, aunque una elevación abrupta en respuesta a un pequeño volumen de fluido puede indicar inminente sobrecarga de la circulación.

Estado ácido-base

El desarrollo de una acidosis metabólica en un paciente es debido al metabolismo anaeróbico e indica inadecuada perfusión tisular. La restauración de la normovolemia y consecuente mejoría de la perfusión tisular, retornarán el pH del cuerpo hacia el valor normal (7.36–7.44). Mediciones secuenciales del pH arterial pueden proporcionar una guía útil para la resucitación con fluidos.

La Figura 13.5 resume los signos de que se ha re-establecido la normovolemia.

Figura 13.5: Normovolemia

Signos de que se está reestableciendo normovolemia

- Disminución de la frecuencia cardíaca
 - Disminución del tiempo de llenado capilar y retorno de los pulsos periféricos
 - Aumento del flujo urinario
 - Normalización del pH arterial
 - Recuperación de la presión arterial normal
 - Mejoría del nivel de conciencia
 - Lenta elevación de la PVC
-

Planificando una estrategia de manejo

Basado en la respuesta del paciente a la resucitación inicial y administración de fluidos, ahora se puede planear una estrategia para el manejo posterior. Esto puede ser dividido en términos generales en tres grupos, que son resumidos en la Figura 13.6.

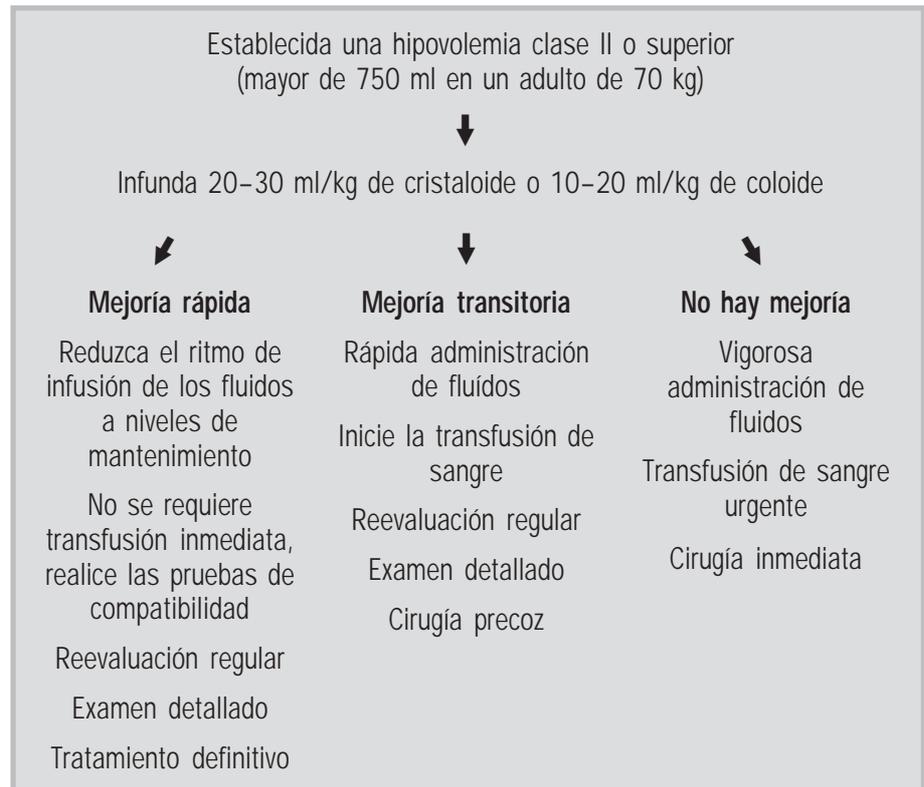
1 Mejoría rápida luego de la administración de fluidos inicial

Un pequeño número de pacientes responderá rápidamente al bolo de fluidos inicial y permanecerá estable después que se ha completado. Estos pacientes generalmente han perdido menos del 20% de su volumen sanguíneo.

El manejo comprende:

- Reducir el flujo de infusión de los fluidos a niveles de mantenimiento
- La transfusión sanguínea no está indicada en esta etapa, pero se requiere efectuar pruebas de compatibilidad
- Reevaluación regular para detectar cualquier deterioro en la condición

Figura 13.6: Estrategia de manejo en el adulto basada en la respuesta a la administración inicial de fluidos



- Examen detallado del paciente
- Referencia al especialista apropiado.

2 **Mejoría transitoria luego de la resucitación con fluidos inicial**

Muchos pacientes mostrarán alguna mejoría después del bolo de fluidos inicial, pero el deterioro de los parámetros circulatorios ocurre al reducir el flujo de infusión. La mayoría de estos pacientes habrán perdido entre el 20–40% de su volumen sanguíneo o aún están sangrando.

El manejo comprende:

- Rápida administración de fluidos
- La transfusión de sangre está indicada
- Reevaluación regular
- Examen detallado si el paciente se estabiliza
- Cirugía precoz.

3 **No hay mejoría con la administración de fluidos inicial**

Una respuesta leve o falta de respuesta después de la administración de fluidos inicial ocurrirá en un número pequeño, pero significativo de pacientes. La falla para responder a volúmenes de fluidos adecuados requiere de intervención quirúrgica inmediata para controlar la hemorragia exsanguinante.

En raras ocasiones, la falla para responder puede ser debida a insuficiencia cardíaca, la cual en una víctima de un trauma es posible que sea el resultado de una contusión miocárdica o tamponamiento cardíaco.

El manejo comprende:

- Administración vigorosa de fluidos
- Transfusión de sangre urgente
- Cirugía inmediata.

Los pacientes que no muestran mejoría luego de la administración de fluidos inicial o en los cuales hay una hemorragia exsanguinante obvia requieren cirugía urgente, junto con la resucitación.

Efectuando un examen detallado

Tan pronto como el paciente está estabilizado, obtenga cualquier historia que pueda estar disponible y efectúe un examen detallado de la cabeza a los pies del paciente. Entonces efectúe las investigaciones apropiadas y administre inmunización anti-tétanos y antibióticos profilácticos, si es necesario.

Esta fase del manejo a veces es referida como investigación secundaria. Sus objetivos son llegar a un diagnóstico y evitar los sub-diagnósticos. En algunos pacientes solo puede ser posible conducir una investigación secundaria después que se ha logrado el control quirúrgico de una hemorragia exsanguinante.

ACTIVIDAD 44

Un hombre de 60 kg previamente sano es admitido a la emergencia habiendo caído de 9 m (30 pies), desde el techo que estaba reparando. Luego de la evaluación inicial y la resucitación, un examen detallado reveló las siguientes lesiones:

- Fractura del calcáneo izquierdo*
- Fractura compuesta de la tibia y peroné izquierdos*
- Fractura por compresión de la primera y segunda vértebras lumbares*
- Fractura de la 7°, 8° y 9° costillas izquierdas*
- Extensa laceración de 6 cms del cuero cabelludo.*

1 *¿Cual esperarías que sea el volumen sanguíneo normal?*

2 *¿Cuánto estimarías que es su pérdida sanguínea?*

3 *¿Qué lesión abdominal asociada consideraría en este hombre?*

13.4 Manejo definitivo

El objetivo de esta fase es implementar la estrategia de manejo planificada destacada arriba. Con pocas excepciones, el manejo definitivo de la hemorragia es la cirugía y este objetivo debe ser alcanzado dentro de una hora de la presentación.

Muchos de los métodos para conservar y manejar las pérdidas de sangre durante la cirugía son descritos en la Sección 12: *Cirugía y Anestesia* son igualmente aplicables al paciente quirúrgico o traumatizado. Además la administración de grandes volúmenes de sangre y fluidos intravenosos puede dar lugar por sí misma a numerosos problemas. Estas complicaciones y su manejo son discutidas completamente en la Sección 7.6: *Transfusiones Masivas o de Grandes Volúmenes*.

13.5 Otras causas de hipovolemia

La hipovolemia debida a causas médicas o quirúrgicas distintas de la hemorragia, como el cólera, coma diabético cetoacidótico o peritonitis (vea la Figura 13.7), deben ser manejadas inicialmente en una forma muy similar a la descrita previamente en esta sección.

Figura 13.7: Algunas causas de hipovolemia

Médicas	Quirúrgicas
<input type="checkbox"/> Cólera	<input type="checkbox"/> Traumatismo mayor
<input type="checkbox"/> Cetoacidosis diabética	<input type="checkbox"/> Quemaduras severas
<input type="checkbox"/> Shock séptico	<input type="checkbox"/> Peritonitis
<input type="checkbox"/> Insuficiencia suprarrenal aguda	<input type="checkbox"/> Lesiones por aplastamiento

Claramente la necesidad de transfusión e intervención quirúrgica en estos pacientes dependerá del diagnóstico. En estos casos, se necesita instaurar medidas terapéuticas adicionales en esta etapa, como antibióticos o insulina.

13.6 El manejo del paciente pediátrico

Los principios básicos del manejo y resucitación del niño hipovolémico son los mismos que para un adulto, y se debe proceder como se describe en esta sección. Sin embargo, se deben recordar los siguientes puntos:

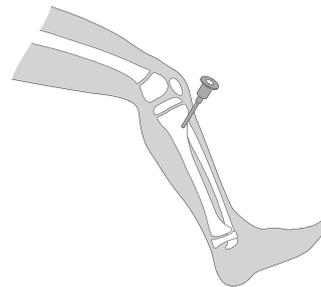
- 1 El mismo volumen sanguíneo es proporcionalmente mayor en el niño y es calculado a 80 ml/kg en un niño y 85–90 ml/kg en el neonato (vea la Figura 13.8). Usando la tabla de talla y peso con frecuencia es el método más fácil de encontrar el peso aproximado de un niño seriamente enfermo.

Figura 13.8: Valores normales para signos vitales pediátricos

Edad	Frecuencia de pulso/latidos min	Presión arterial sistólica mmHg	Frecuencia respiratoria respiraciones/min	Volumen sanguíneo ml/kg
<1 año	120–160	70–90	30–40	85–90
1–5 años	100–120	80–90	25–30	80
6–12 años	80–100	90–110	20–25	80
>12 años	60–100	100–120	15–20	70

- 2 El acceso venoso en niños hipovolémicos puede ser muy difícil. Sitios útiles para la canalización incluyen la vena safena interna sobre el tobillo, la vena yugular externa y las venas femorales.
- 3 La ruta intraósea puede proporcionar el acceso más rápido a la circulación en un niño choqueado en el cual la canalización venosa es imposible. Fluidos, sangre y muchas drogas pueden ser administradas por esta ruta. La aguja intraósea normalmente es ubicada en el fosa tibial anterior, 2–3 cm por debajo de la tuberosidad tibial, evitando así el cartilago de crecimiento (vea la Figura 13.9).

Figura 13.9: Técnica tibial para infusión intraósea



Una vez que la aguja ha sido localizada en la cavidad medular, puede requerirse administrar los fluidos bajo presión o vía una jeringa cuando se requiere de un reemplazo rápido. Si no se dispone de agujas intraóseas, las agujas espinales, peridurales o para biopsia de médula ósea ofrecen una alternativa. La ruta intraósea ha sido usada en todos los grupos de edad, pero generalmente es más exitosa en niños menores a los seis años de edad.

- 4 El reconocimiento de la hipovolemia puede ser más difícil que en el adulto. Las reservas fisiológicas aumentadas del niño pueden resultar en signos vitales solo, aún cuando se haya perdido hasta el 25% del volumen sanguíneo (hipovolemia Clase I y II). La taquicardia a menudo es la respuesta más precoz a la hipovolemia, pero también puede ser causada por temor o dolor (vea la Figura 13.10).

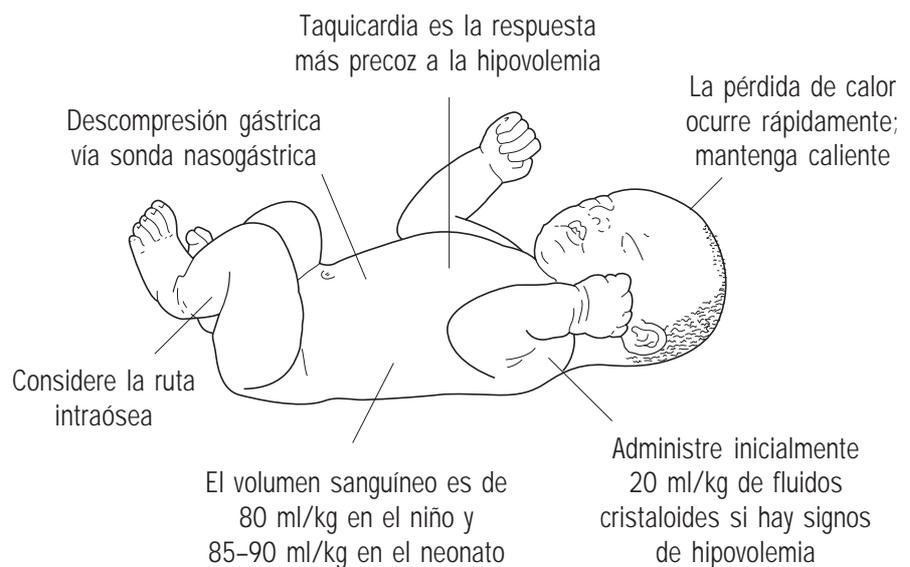
Figura 13.10: Clasificación de la hipovolemia en niños

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Volumen sanguíneo perdido	<15%	15–25%	25–40%	>40%
Frecuencia de pulso	Aumentada	>150	>150	Aumentada o bradicardia
Presión de pulso	Normal	Reducida	Muy reducida	Ausente
Presión arterial sistólica	Normal	Reducida	Muy reducida	No registrable
Tiempo de llene capilar	Normal	Prolongado	Muy prolongado	Ausente
Frecuencia respiratoria	Normal	Aumentada	Aumentada	Respiración lenta suspirando
Estado mental	Normal	Irritable	Aletargado	Comatoso
Flujo urinario	< 1ml/kg/hr	<1 ml/kg/hr	<1 ml/kg/hr	<1ml/kg/hr

- 5 Debido a que los signos de hipovolemia solo pueden ser aparentes después de que se ha perdido el 25% del volumen sanguíneo, el aporte de fluidos inicial en un niño debe representar esta cantidad. Entonces, se debe administrar inicialmente al niño que muestra signos de hipovolemia Clase II o superior, 20 ml/kg de fluidos cristaloides. Dependiendo de la respuesta, esto puede ser repetido hasta por tres veces (hasta 60 ml/kg).
- 6 Los niños que tienen una respuesta transitoria o no responden al aporte inicial de fluidos, claramente requieren de un mayor aporte de cristaloides y transfusión de sangre. 20 ml/kg de sangre total o 10 ml/kg de glóbulos rojos deben ser transfundidos inicialmente en estas circunstancias.
- 7 Debido a la alta relación superficie-masa en un niño, se produce rápidamente pérdida de calor. El niño que está hipotérmico puede hacerse refractario al tratamiento. Entonces es vital mantener la temperatura corporal.
- 8 La dilatación gástrica aguda es vista comúnmente en el niño seriamente enfermo o lesionado. La descompresión gástrica, usualmente vía sonda nasogástrica, es un elemento esencial en su manejo.
- 9 Después de la resucitación inicial con fluidos y en ausencia de lesiones en la cabeza, la analgesia no debe ser postergada. Un régimen recomendado es 50 microgr/kg de morfina endovenosa en bolo, seguida de incrementos de 10–20 microgr/kg a intervalos de 10 minutos hasta que se ha logrado una respuesta adecuada.

El manejo del paciente pediátrico está resumido en la Figura 13.11.

Figura 13.11: Manejo del paciente pediátrico



CASO DE ESTUDIO 1

Un hombre de 36 años se vio involucrado en una pelea en la cual recibió varias laceraciones profundas en sus brazos, tórax y abdomen como resultado de haber sido golpeado con un machete de hoja larga. La laceración más seria fue a la pared abdominal anterior, la cual expuso contenido abdominal. Un amigo del hombre aplicó presión a aquellas heridas que estaban sangrando y cubrió el abdomen con una venda limpia humedecida. Fue llevado al hospital más cercano en la parte posterior de un camión de carga, un viaje que duró 14 horas.

A su llegada, la evaluación inicial mostró que tenía una vía aérea permeable, con una frecuencia respiratoria de 40 respiraciones/min. El tórax estaba claro y aunque se veían laceraciones, ninguna había penetrado la pared torácica. El tenía todos los signos de hipovolemia Clase III, estaba confuso y solo abría sus ojos y se movía con estímulos dolorosos.

El paciente fue resucitado rápidamente con oxígeno 6 L/min vía mascarilla, se insertó dos agujas intravenosas de grueso calibre (el hospital había quedado sin cánulas) y se le administró 2500 ml de solución salina normal calentada en 10 minutos. Se tomó muestras de sangre para pruebas de compatibilidad y se insertó un catéter urinario. No había orina residual. Tuvo una buena respuesta a la resucitación inicial y, después de 30 minutos, su presión arterial era de 90 mmHg, había eliminado 50 ml de orina, había recuperado la conciencia y era capaz de hablar en forma coherente.

Un examen completo reveló que no hubo penetración del intestino de la herida abdominal, pero se mantenía la pérdida de sangre. Una reevaluación en este momento demostró que los parámetros circulatorios se estaban deteriorando nuevamente y se administró entonces otros 1500 ml de solución salina normal y dos unidades de glóbulos rojos con pruebas de compatibilidad en 30 minutos. Esto estabilizó al paciente y fue llevado a pabellón. La anestesia y la cirugía transcurrieron sin complicaciones y tuvo una buena recuperación.

CASO DE ESTUDIO 2

Una niña de 9 años fue admitida en el hospital luego de un serio accidente automovilístico en el cual murieron dos personas. En la evaluación inicial, ella estaba taquipneica, aunque su vía aérea estaba clara. No tenía entrada de aire en el lado izquierdo del tórax y sonaba apagado a la percusión. Su tráquea no estaba desviada. Estaba hipovolémica, con una frecuencia de pulso de 150/min, una presión arterial no registrable y un tiempo de llenado capilar lento. Su nivel de conciencia estaba deprimido y respondía solo a estímulos dolorosos emitiendo gemidos. Sus pupilas respondían normalmente. Se notó también que tenía el abdomen distendido. Su peso se estimó en 30 kg.

Inmediatamente se administró oxígeno a 8 L/min por mascarilla facial. Se tomó sangre para pruebas de compatibilidad y se insertaron dos cánulas intravenosas. Se le administró un bolo inicial de 20 ml/kg (600 ml) de solución salina normal. Como no hubo mejoría, esto se

repitió. Su presión arterial mejoró por un corto período de tiempo, pero nuevamente se volvió indetectable.

Se le dieron 20 ml/kg peso más de solución salina lo que fue seguido por dos unidades de sangre de grupo 0 negativo, sin pruebas de compatibilidad. Durante la resucitación, el cirujano efectuó un examen detallado y decidió una laparatomía inmediata, precedida de la inserción de un drenaje torácico a la izquierda para drenar el hemotórax. En la laparatomía se resecó el bazo que había sufrido una ruptura.

La niña requirió dos bolos posteriores de 20 ml/kg de solución salina normal y otra unidad de sangre en pabellón antes de ser estabilizada. Subsecuentemente tuvo una buena recuperación y fue dada de alta a su casa.

ACTIVIDAD 45

Elabore un poster sencillo delineando el manejo global de los pacientes agudamente enfermos admitidos en su hospital. Aparte de las áreas de admisión ¿dónde más sería de valor este tipo de poster en su hospital?

ACTIVIDAD 46

Desarrolle una cartilla para resucitación con fluidos en adultos y niños, basada en las guías proporcionadas en esta sección y tomando en cuenta el tipo de fluidos de reemplazo endovenoso disponibles en su hospital.

ACTIVIDAD 47

Haga una lista de los equipos esenciales necesarios para el manejo inmediato de los pacientes agudamente enfermos admitidos en su hospital. ¿Están disponibles en su hospital y son fácilmente accesibles en el área principal de admisión? ¿Puede ser transportado fácilmente el equipo de resucitación de un área a otra en su hospital?

14

Quemaduras

Puntos clave

- 1 El manejo temprano de los pacientes con quemaduras severas debe seguir una secuencia similar que el manejo de otros pacientes traumatizados.
 - 2 El objetivo principal del tratamiento es el de restaurar el volumen sanguíneo circulante con el fin de mantener la perfusión y oxigenación tisular.
 - 3 Administre fluidos endovenosos si la superficie quemada es mayor del 15% en un adulto y el 10% en un niño.
 - 4 El uso de los fluidos cristaloides por sí solo es seguro y efectivo para la resucitación por quemaduras. El uso de la cantidad correcta de fluidos en las lesiones severas por quemaduras es mucho más importante que el tipo de fluidos usados.
 - 5 La indicación más útil de la resucitación por fluidos es el monitoreo cada hora de la diuresis.
 - 6 La transfusión debe ser considerada solo cuando los signos indican suministro inadecuado de oxígeno.
-

Introducción

Las quemaduras son una causa principal de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. El manejo temprano y apropiado del paciente con quemaduras severas es un factor significativo en mejorar la sobrevivencia. La resucitación con fluidos y, si fuese necesario, el uso de productos sanguíneos, es un componente importante de este manejo.

Resultados del aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Evaluar y tratar las condiciones que ponen en peligro la vida de los paciente quemados.
 - 2 Evaluar la severidad de las quemaduras en adultos y niños.
 - 3 Proporcionar resucitación por fluidos adecuados en los pacientes con quemaduras.
 - 4 Proporcionar cuidados continuos adecuados para los pacientes con quemaduras.
-

14.1 Manejo de los pacientes con quemaduras

El manejo temprano de los pacientes con quemaduras severas debe seguir una secuencia muy similar al manejo de otros pacientes traumatizados (ver Sección 13: *Trauma y Cirugía de Urgencia*). Debe incluir:

- 1 Evaluación inicial y resucitación.
- 2 Reevaluación.
- 3 Manejo definitivo.

Los principios básicos de los primeros auxilios y de la resucitación inicial (Vía aérea, Respiración, Circulación, etc.) son igualmente aplicables al paciente con quemaduras severas. Sin embargo, también es importante considerar los siguientes puntos adicionales.

- 1 Los que brindan los primeros auxilios deben primero protegerse a sí mismos de la fuente del peligro, ya sea calor, humo, riesgos químicos y eléctricos.
- 2 Retire al paciente de la fuente de peligro y pare el proceso de combustión removiendo la ropa o lavando las quemaduras químicas con grandes cantidades de agua.
- 3 El humo, vapores tóxicos y la inhalación por calor pueden resultar en daños a la vía aérea superior e inferior. La lesión de la vía aérea superior puede causar obstrucción aérea aunque esto podría no desarrollarse inmediatamente,

Altas concentraciones de oxígeno, la intubación endotraqueal cuidadosa y la ventilación mecánica podrían ser requeridos.

La Figura 14.1 muestra las características que deben alertarnos sobre la injuria de la vía aérea. La evaluación frecuente de la vía aérea y la ventilación es esencial.

Nota: La intubación endotraqueal puede causar daños, especialmente cuando se ha inhalado aire caliente. Considere el uso de una máscara laríngea para evitar el trauma.

Figura 14.1 Características de la injuria por inhalación

Características definitivas	Características sugerentes
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Quemaduras faríngeas <input type="checkbox"/> Espujo con hollín <input type="checkbox"/> Estridor <input type="checkbox"/> Ronquera <input type="checkbox"/> Obstrucción aérea <input type="checkbox"/> Niveles elevados de carboxihemoglobina 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Historia de estar confinado en un área de incendio <input type="checkbox"/> Cejas y vello nasal quemado <input type="checkbox"/> Tos <input type="checkbox"/> Sibilancias <input type="checkbox"/> Crépitos respiratorios

- 4 Los pacientes inconscientes que han recibido quemaduras eléctricas o por rayos pueden estar en fibrilación ventricular. El masaje cardíaco externo o la defibrilación pueden ser una medida salvadora en esta situación.
- 5 El enfriar el área quemada con *grandes* cantidades de agua fría puede reducir la extensión de la lesión, siempre y cuando se realice tan pronto como sea posible.
- 6 Las quemaduras por fósforo, usualmente causadas por explosivos deben ser selladas con parafina suave (vaselina) o inmersas en agua para prevenir la re-ignición.
- 7 Otras lesiones podrían estar presentes debido a una explosión o los esfuerzos por escapar de un incendio. Además, ciertas condiciones médicas como los accidentes cardiovasculares pueden precipitar una caída dentro del fuego.
- 8 Se requieren fluidos endovenosos para quemaduras mayores del 15% en adultos hasta los 50 años de edad o más del 10% en los niños y adultos mayores de 50 años.
- 9 La escarotomía podría ser requerida en las quemaduras profundas del tórax, miembros inferiores o dedos, ya que el efecto de la resucitación incrementa la turgencia de los tejidos resultando en vasoconstricción y limitación de los movimientos torácicos.

14.2 Evaluando la severidad de las quemaduras

La severidad de las quemaduras está determinada por:

- El área de superficie quemada
- Profundidad de la quemadura
- Otras consideraciones.

El área de la superficie quemada

La morbilidad y mortalidad se incrementa entre mayor sea el área de superficie quemada también se incrementa con edad avanzada, de tal manera que aun las quemaduras pequeñas pueden ser fatales en los ancianos.

Las quemaduras mayores al 15% en los adultos y más del 10% en niños o cualquier quemadura que ocurre en los muy jóvenes o los ancianos debe ser considerada grave.

Adultos

La 'Regla de los 9' es comúnmente usada para estimar el área de superficie quemada en los adultos. El cuerpo está dividido en regiones anatómicas que representan el 9% (o múltiplos del 9%) del total de la superficie corporal, como muestra la Figura 14.2. Las palmas de los manos y dedos representan aproximadamente el 1% de la superficie corporal. Si el área quemada es pequeña, valore cuantas veces su mano cubre el área.

Figura 14.2: Estimando el área de superficie quemada en los adultos: la Regla de los 9

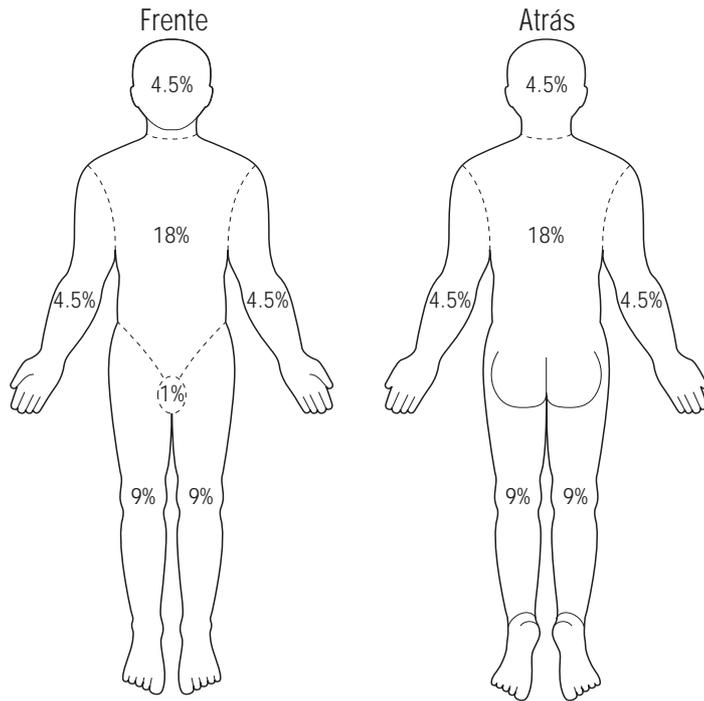
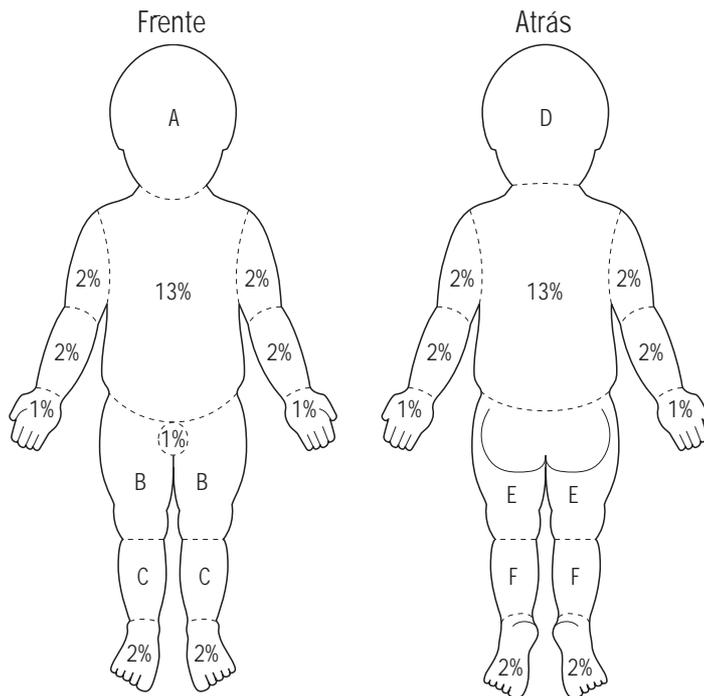


Figura 14.3: Estimando el área de superficie quemada en un niño



Area	Edad en años			
	0	1	5	10
Cabeza (A/D)	10%	9%	7%	6%
Muslo (B/E)	3%	3%	4%	5%
Pierna (C/F)	2%	3%	3%	3%

Niños

El método de la 'Regla de los 9' es muy imprecisa para estimar el área de superficie quemada en niños ya que en los niños menores e infantes la cabeza y extremidades inferiores representa una proporción diferente del área de superficie de un adulto. La Figura 14.3 muestra el método para calcular el área quemada en un niño.

Profundidad de la quemadura

Es importante estimar la profundidad de las quemaduras para valorar su severidad y planificar el cuidado futuro de las heridas. Las quemaduras pueden ser divididas en tres tipos, como muestra la Figura 14.4.

Figura 14.4: Evaluando la profundidad de la quemadura

Profundidad de la quemadura	Características	Causa
Quemadura Primer Grado	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eritema <input type="checkbox"/> Dolor <input type="checkbox"/> Sin ampollas 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Quemadura de sol
Quemadura Segundo Grado (grosor parcial)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rojo o moteado <input type="checkbox"/> Inflamación y ampollas <input type="checkbox"/> Dolor 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contacto con líquidos calientes <input type="checkbox"/> Quemaduras breves
Quemadura Tercer Grado (todo el grosor)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oscura y rígida <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Sensación solo en los bordes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fuego <input type="checkbox"/> Electricidad o rayos <input type="checkbox"/> Exposición prolongada (líquidos/objetos calientes)

Es común encontrar los tres tipos en una misma quemadura y la profundidad podría cambiar con el tiempo especialmente si ocurre una infección. Toda quemadura que abarque todo el grosor se considera grave.

Otras consideraciones

Además del área y profundidad de la quemadura el sitio de la quemadura también determina su severidad. Las quemaduras de la cara, cuello, manos, pié, periné y las quemaduras que afectan la circunferencia de miembros, cuello, etc. se clasifican como graves.

Los pacientes con lesiones de inhalación y aquellos con trauma asociado o enfermedad significativa previa también tienen un riesgo adicional. Ver Figura 14.5.

ACTIVIDAD 48

Caso de estudio

Un niño de 5 años, que pesa 20 kg, accidentalmente incendió su ropa al estar sentado muy cerca de un fuego de cocina. Vestía pantalones cortos y camisa. Su madre lo escuchó gritar, corrió a investigar y encontró su ropa en llamas.

Figura 14.5: Criterios de hospitalización por quemaduras graves

Quemaduras graves que requieren hospitalización

- Mayores al 15% en adultos
- Mayores al 10% en niños
- Cualquier quemadura en los muy jóvenes, ancianos o debilitados
- Cualquier quemadura de grosor completo
- Quemadura en regiones especiales: cara, manos, pies y periné
- Quemaduras de circunferencia
- Lesiones por inhalación
- Trauma asociado o enfermedad pre-existente: ej. diabetes

El niño presentó quemaduras en la parte externa del muslo izquierdo, desde la parte media del muslo hasta los glúteos y en la parte izquierda de su espalda entre el glúteo y la axila. La quemadura estaba roja, moteada y con ampollas.

1 *¿Cuál sería el manejo inicial de este paciente?*

2 *Use las Figuras 14.3 y 14.4 para estimar:*

- El área de la superficie quemada*
- La profundidad esperada de las quemaduras.*

ACTIVIDAD 49

¿Cuál es el procedimiento para estimar el área de superficie en su hospital? ¿Existen algunas tablas disponibles? ¿Están siendo usadas correctamente?

Si no hay tablas disponibles en su hospital, haga copias de las que se muestran en las Figuras 14.2 y 14.3.

Organice una sesión educativa para todo el personal involucrado en evaluar y tratar a los pacientes quemados sobre como se usan las tablas para valorar la severidad de las quemaduras. Monitoree si están siendo usadas correctamente y proporcione capacitación adicional de requerirse.

14.3 Resucitación con fluidos en pacientes quemados

Las quemaduras severas se caracterizan por la pérdida de integridad de la membrana de la pared capilar, resultando en fugas de un fluido similar al plasma al espacio intersticial, con la formación de edema. El incremento en la permeabilidad capilar que ocurre no se limita al área de la quemadura, sino que se extiende a todo el cuerpo. Si no es tratado, la hipovolemia ocurre, lo que lleva a reducción del gasto cardíaco, hipotensión, oliguria y shock.

La pérdida de la integridad de la membrana es mayor en las primeras 8 horas siguientes a la lesión y solo se repone después de aproximadamente 18–36 horas.

Al igual que en otras formas de hipovolemia, el objetivo primario del tratamiento es el de restaurar el volumen sanguíneo circulante para mantener la perfusión y oxigenación tisular.

Calculando los requerimientos de fluidos

Existen varios métodos diferentes de uso común para calcular los requerimientos de fluidos en los pacientes quemados para las primeras 24 horas. Uno de los métodos es el siguiente:

- 1 Valore el paciente:
 - Establezca la hora que se produjo la quemadura
 - Estime el peso del paciente
 - Estime el % de area de superficie quemada.
- 2 Inicie fluidos orales únicamente (al menos que las otras lesiones o condiciones requieran fluidos de reemplazo endovenosos) si el % del área de superficie quemada es:
 - Menor del 15% en adultos
 - Menos del 10% en niños.
- 3 De fluidos endovenosos si el área de superficie quemada es mayor del 15% en los adultos o mayor del 10% en niños.
- 4 No sobrestime el tamaño de la quemadura ya que esto puede resultar en sobrecarga de fluidos.
- 5 Para calcular los requerimientos de fluidos a partir del momento de la quemadura aplique la fórmula que aparece en la Figura 14.6.
- 6 Durante las primeras 48 horas, el uso de un catéter venoso central (CVC) no confiere ninguna ventaja sobre otros procesos de monitoreo básicos. Esto podría revisarse posteriormente si se requiriera nutrición parenteral.

Fluidos de resucitación para quemaduras

El fluido que se requiere debido a una quemadura debe ser suministrado como un fluido de reemplazo tal como una solución salina balanceada, ej. solución de Hartmann o Ringer lactato.

Los fluidos que se requieren para el mantenimiento deben ser administrados como fluidos de mantenimiento tales como suero glucosado al 4.3% (en solución salina 0.18% (Ver Sección 4: *Fluidos de Reemplazo*)). El uso de fluidos cristaloides es seguro y efectivo para la resucitación en caso de quemaduras.

El plasma completo, soluciones de albúmina humana y coloides todos han sido usados como fluidos de resucitación en pacientes quemados. Sin embargo, no existe evidencia clara que demuestre que mejoran significativamente el resultado final o reduce la formación de edema cuando se usan como alternativas a los cristaloides.

No hay justificación para el uso de sangre en el manejo inicial de las quemaduras, excepto si otras lesiones así lo requirieran.

Figura 14.6: Fórmula para calcular los requerimientos de líquidos

REQUERIMIENTOS DE FLUIDOS EN PACIENTES QUEMADOS

Adultos

Primeras 24 horas

Fluidos requeridos debido a la quemadura (ml) = $3 \times \text{peso (kg)} \times \% \text{ área quemada}$

Más

Fluidos de mantenimiento requeridos (ml) = $35 \times \text{peso (kg)}$

Administre la mitad de este volumen en las primeras 8 horas y la mitad restante en las siguientes 16 horas

Segundas 24 horas

Fluidos requeridos debido a las quemaduras (ml) = $1 \times \text{peso (kg)} \times \% \text{ área quemada}$

Más

Fluidos de mantenimiento requeridos = $35 \times \text{peso (kg)}$

Administre este volumen en 24 horas

Nota

El límite superior del área de superficie quemada se ha fijado en 45% en los adultos para evitar el riesgo de sobrecarga de fluidos. Este límite puede ser ignorado si así lo indica el proceso continuo de monitoreo.

Niños

Primeras 24 horas

Fluidos requeridos debido a las quemaduras = $3 \times \text{peso (kg)} \times \% \text{ área quemada}$

Más

Fluidos de mantenimiento requeridos (ml):

Primeros 10 kg = $100 \times \text{peso (kg)}$

Siguientes 10 kg = $75 \times \text{peso (kg)}$

Kg subsiguientes = $50 \times \text{peso (kg)}$

Administre la mitad de este volumen en las primeras 8 horas y la otra mitad en las siguientes 16 horas

Nota

- 1 El límite superior del área de superficie quemada se ha fijado algunas veces en 35% en los niños para evitar el riesgo de sobrecarga de fluidos. Este límite puede ser ignorado si así lo indica el proceso continuo de monitoreo.
- 2 En los niños una guía muy aproximada del peso es:
 $\text{Peso (kg)} = (\text{Edad en años} + 4) \times 2$
 Puede usarse una tabla de peso/talla.
- 3 Los niños pueden compensar el shock muy bien pero pueden colapsar luego rápidamente.

El uso de la cantidad correcta de fluidos en las quemaduras graves es mucho más importante que el tipo de fluidos que se usa. La Figura 14.7 nos da un ejemplo de los requerimientos de fluidos; desde el momento de la lesión, para una paciente adulto que pesa 60 kg y tiene quemaduras del 20%.

Figura 14.7: Ejemplo de los requerimientos de fluidos desde el momento de la lesión para un paciente adulto

EJEMPLO DE LOS REQUERIMIENTOS DE FLUIDOS DESDE EL MOMENTO DE LA LESION	
Paciente adulto que pesa 60 kg con quemaduras del 20%	
Primeras 24 horas	
Fluidos de reemplazo: $3 \times 60 \text{ (kg)} \times 20 \text{ (\%)}$	3600 ml
Más	
Fluidos de mantenimiento: $35 \times 60 \text{ (kg)}$	2100 ml
Total de requerimiento de fluidos	5700 ml
De la mitad de este volumen en las primeras 8 horas y la otra mitad en las siguientes 16 horas	
Segundas 24 horas	
Fluidos de reemplazo: $1 \times 60 \text{ (kg)} \times 20 \text{ (\%)}$	1200 ml
Más	
Fluidos de mantenimiento: $35 \times 60 \text{ (kg)}$	2100 ml
Total de requerimientos de fluidos	3300 ml

Monitoreo

Cualquier fórmula que se usa para calcular los requerimientos de fluidos de los pacientes quemados debe ser considerado únicamente como una guía. Es esencial monitorear y reevaluar la condición crítica del paciente regularmente y si fuese necesario para ajustar el volumen de fluidos que se dan para mantener la normovolemia.

La Figura 14.8 muestra las características clínicas que deben ser monitoreadas. La presión sanguínea puede ser difícil de establecer en pacientes severamente quemados y puede no ser confiable.

Figura 14.8: Monitoreo de pacientes quemados

Monitoreo
<input type="checkbox"/> Presión sanguínea
<input type="checkbox"/> Frecuencia cardíaca
<input type="checkbox"/> Ingesta/excretas de fluidos (hidratación)
<input type="checkbox"/> Temperatura
<input type="checkbox"/> Nivel de conciencia y estado de ansiedad
<input type="checkbox"/> Frecuencia y profundidad respiratoria

El indicador más útil de la resucitación por fluidos es el monitoreo cada hora de la diuresis. En la ausencia de glucosuria y el uso de diuréticos, trate de mantener la diuresis en 0.5 ml/kg/hora en los adultos y 1 ml/kg/hora en los niños.

ACTIVIDAD 50

Caso de estudio (continuación)

Estimar el volumen de fluidos que requiere el niño descrito en la Actividad 48. ¿Qué fluidos indicaría? ¿Porqué? ¿Cómo podría usted evaluar si la resucitación ha sido adecuada?

ACTIVIDAD 51

¿Existen algunas guías disponibles en su hospital para la resucitación por fluidos de los pacientes quemados? ¿Son adecuadas y se usan adecuadamente por todo el personal involucrado en prescribir su uso?

Si no existen o usted cree que son inadecuadas, desarrolle un borrador de las guías y discútalas con sus colegas de mayor experiencia.

Una vez que las hayan acordado y aprobado, organice una sesión educativa para todo el personal involucrado en el tratamiento de pacientes quemados. Monitoree si las guías están siendo usadas correctamente y proporcione capacitación adicional si se requiere.

14.4 Continuando con el cuidado de los pacientes quemados

Después del tratamiento inicial, considere las siguientes medidas en el manejo posterior de los pacientes quemados:

Toxide anti-tetánico

El toxide anti-tetánico es esencial en los pacientes quemados.

Analgesia

Proporcione analgesia a los pacientes con quemaduras severas. Para el manejo inicial del dolor, de unos 50 microgramos/kg en un bolo intravenoso de morfina, seguido de incrementos de 10–20 microgramos/kg a intervalos de 10 minutos hasta que el dolor esté controlado.

Nota: No administre analgésicos intramusculares por lo menos durante 36 horas hasta que el paciente ha sido resucitado.

El dolor puede ser reducido también elevando los miembros quemados y cubriendo las quemaduras profundas con gasa limpia para desviar las corrientes de aire.

Sonda nasogástrica

Inserte una sonda nasogástrica si el paciente presente náusea, vómito, distensión abdominal o si las quemaduras involucran más del 20%. Posteriormente puede ser usado para alimentación si no es posible inicial la vía oral después de 48 horas y para administrar antiácidos para proteger la mucosa gástrica.

Los antiácidos usualmente se requieren, especialmente en quemaduras extensas y usualmente pueden ser administrados oralmente: ej. mezcla de magnesio trisulfato, cimetidina o ranitidina.

Catéter urinario

Debe ser colocado temporalmente para permitir una medición precisa de la diuresis.

Temperatura

El mantener al paciente con una temperatura mayor a los 28°C ayuda a prevenir la pérdida de calor.

Control de la infección

La depresión profunda de la inmunidad que ocurre en pacientes con quemaduras severas significa que las infecciones y la sepsis son comunes. Debe prestarse una atención estricta a las técnicas de asepsia, al cambiar las vendas y durante los procedimientos invasivos. Los antibióticos están indicados solo para quemaduras contaminadas.

Nutrición

Las quemaduras severas se caracterizan por un incremento en el ritmo metabólico del cuerpo, unido a un catabolismo proteico, pérdida de peso y pobre cicatrización. La morbilidad y mortalidad pueden ser reducidas significativamente en estos pacientes proporcionando una dieta alta en proteínas y calorías. La vía enteral (oral o por sonda nasogástrica) es el método más seguro.

Los requerimientos nutricionales aproximados diarios de un paciente con quemaduras severas son de 3 g/kg de proteínas y 90 calorías/kg.

Varios regímenes nutricionales han sido descritos para proveer este requerimiento. En ejemplo claro de esto es la 'dieta del huevo': cada huevo contiene aproximadamente 6 g de proteínas y 70 calorías. Por consiguiente un paciente de 70 kg requeriría 35 huevos por día para mantener su estatus nutricional.

Anemia

La anemia e hipoproteinemia comúnmente se desarrollan después de quemaduras extensas. Esto puede minimizarse asegurando que los pacientes quemados reciban una dieta alta en proteínas y calorías. Los suplementos de vitaminas y hematínicos deben ser administrados.

La transfusión de sangre solo debe ser considerada cuando hayan signos que indiquen un suministro inadecuado de oxígeno.

Cirugía

El debridamiento y el injerto de piel usualmente se requieren en las quemaduras severas. Sin embargo, el debridamiento extenso puede resultar en una pérdida sanguínea considerable. Esto puede minimizarse limitando el área a ser debridada en cada procedimiento y usando técnicas para

reducir la pérdida sanguínea operatoria, tales como torniquetes (ver Sección 12.2: *Técnicas para Reducir la Pérdida Sanguínea Operatoria*).

Los hematinicos deben ser administrados a estos pacientes entre procedimientos quirúrgicos.

Escarotomía

Escarotomía es un corte longitudinal de las quemaduras profundas en circunferencias para aliviar la inflamación y presión y restaurar la circulación distal (miembros y dedos). También podría requerirse de manera urgente para aliviar la compresión de la vía aérea que resulta de las quemaduras en circunferencia del tórax. Este procedimiento es indoloro y puede realizarse en las salas bajo condiciones estériles, si fuese necesario.

Traslados

Los pacientes con quemaduras severas con frecuencia requerirán cuidado especializado a largo plazo y por consiguiente son mejor manejados en una unidad especializada en quemados, si estuviese disponible. Los pacientes deben ser trasladados al ser estabilizados, usualmente después de 36 horas o más.

Fisioterapia

La fisioterapia es muy importante para prevenir la neumonía, invalidez y formación de contracturas y debe iniciarse en una etapa temprana.

14.5 Prevención de quemaduras

Esto va más allá del contexto de este módulo el incluir un resumen detallado de todos los pasos importantes que pueden realizarse para prevenir las lesiones por quemaduras. Sin embargo, las campañas de educación pública y los programas de prevención de incendios pueden reducir significativamente la incidencia y severidad de las quemaduras.

Los programas educativos en la prevención de quemaduras son más efectivos antes de la época fría. Deben incluir educación sobre los primeros auxilios para quemaduras.

ACTIVIDAD 52

- 1 *¿Cuáles son las causas más comunes de quemaduras en su localidad?*
- 2 *Hable con un colega de experiencia sobre las maneras en la que usted podría contribuir en reducir la incidencia de quemaduras tales como: capacitando a los trabajadores de salud comunitaria para que organicen un programa de primeros auxilios en las escuelas locales.*

Parte 3

El uso apropiado de la
sangre: poniéndolo en
práctica

15

Haciéndolo realidad: ¿Qué puedo hacer *yo*?

Puntos claves

- 1 Los proveedores de salud a todo nivel del sistema de salud pueden tomar la iniciativa de desarrollar estrategias efectivas para mejorar el uso apropiado de la sangre.
 - 2 La información necesita ser recolectada en forma sistemática con el fin de evaluar el uso clínico de la sangre dentro del hospital.
 - 3 El comité de transfusiones hospitalario es un componente esencial de la estrategia para asegurar el uso clínico apropiado de la sangre.
 - 4 Las guías clínicas sobre el uso clínico de la sangre son esenciales para minimizar las transfusiones innecesarias y promover el uso apropiado de la sangre y productos sanguíneos. Las guías deben basarse en revisiones sistemáticas de la evidencia de efectividad clínica. Su desarrollo requiere que el personal de los diferentes departamentos, especialidades y niveles del sistema de salud se involucren.
 - 5 La implementación efectiva de las guías sobre el uso clínico de la sangre dependen de la educación y capacitación de todo el personal involucrado en el proceso clínico transfusional.
-

Introducción

Los retos que usted enfrenta al prescribir sangre son los de encontrar maneras para mejorar la disponibilidad y uso efectivo de productos sanguíneos seguros y alternativas para la transfusión, pruebas diagnósticas esenciales y tratamientos para la anemia y la pérdida de volumen.

Los proveedores de salud a todo nivel del sistema de salud pueden tomar la iniciativa para desarrollar estrategias efectivas para promover el uso clínico apropiado de la sangre. El objetivo es el de mejorar los servicios de transfusión y el uso de la sangre y productos sanguíneos dentro de las políticas y procedimientos aprobados de su país o región.

Resultados de aprendizaje

Cuando haya completado esta sección, usted podrá:

- 1 Recolectar información sobre las formas en las que el uso clínico de la sangre puede ser mejorado en su hospital basado en la revisión de los registros existentes y hablando con los colegas sobre sus experiencias y problemas.
 - 2 Desarrollar un plan para mejorar la práctica clínica transfusional en su hospital.
 - 3 Promover el establecimiento de un comité de transfusiones hospitalario.
 - 4 Promover y contribuir al desarrollo, implementación y monitoreo de guías locales sobre el uso clínico de la sangre.
 - 5 En conjunto con colegas de mayor experiencia, prepare un plan de educación del personal relevante de su hospital sobre el uso clínico de la sangre.
-

15.1 ¿Dónde comienzo?

A medida que ha trabajado a través de este módulo, sin duda habrá relacionado la información que contiene con su propia situación. En particular, el trabajo de las actividades le habrá ayudado a evaluar las prácticas y procedimientos de su hospital e identificado las formas en como podrían mejorarse. Usted pudo, por ejemplo, ya haber empezado a trabajar hacia el desarrollo de procedimientos operativos o guías clínicas transfusionales en relación a su propia especialidad.

En vista que este módulo ha sido diseñado para un uso global, cubre una gran variedad de situaciones clínicas, incluyendo aquellas donde están disponibles procedimientos diagnósticos de alta complejidad así como terapias costosas. Muchos hospitales no cuentan con esas opciones, sin embargo, parte de este material podría no ser relevante a su situación local. Por consiguiente, la clave para usar el módulo efectivamente es:

- 1 Valorar la seguridad y suficiencia de la reserva de sangre, productos sanguíneos y alternativas para la transfusión disponibles en su hospital.
- 2 Evaluar la práctica clínica de su hospital e identificar cualquier limitante al uso clínico apropiado de la sangre.
- 3 Identificar como el uso clínico de la sangre podría mejorarse en su hospital, mediante por ejemplo, mejorar la organización, educación y supervisión.

Cuando podría haber necesidad de recursos adicionales es importante recordar que los cambios sencillos y poco costosos muchas veces tienen un impacto dramático en el uso clínico de la sangre.

El propósito de este módulo es la de asistirlo, como la persona que indica sangre, a comprender la importancia de prevenir transfusiones innecesarias o prevenibles y la de proporcionarle las herramientas para poder hacerlo. Sin embargo, el solo hecho de leer este módulo no cambiará la práctica. Usted necesita tomar la iniciativa para hacer que las cosas sucedan o tal vez convencer a otros que también necesitan ayudar para que sucedan. Nada mejorará si nadie comienza el proceso de cambio. Ahora depende de usted.

Identifique los problemas

De su trabajo en este módulo, usted habrá identificado algunas maneras en las cuales quisiera modificar su propia práctica clínica transfusional. Usted también podría haber identificado una necesidad para un enfoque más amplio y sistemático del proceso de decisión clínico sobre la transfusión a través del desarrollo de guías sobre el uso clínico de la sangre y la educación continua del personal involucrado en los diferentes aspectos del proceso transfusional.

Usted se habrá dado cuenta, sin embargo, que necesitará el apoyo de colegas del área clínica así como del laboratorio del hospital, farmacia y administración y que podría necesitar también el involucrar a los programas de salud pública que estén a cargo de la prevención y tratamiento de la anemia.

El primer paso es la de recopilar su propia experiencia para identificar lo que se necesita con el fin de minimizar las transfusiones innecesarias y reducir los riesgos de transfusión a sus pacientes. Su trabajo en las actividades le habrán proporcionado un punto de partida útil para esto. Las discusiones formales e informales con sus colegas le proporcionarán un mayor discernimiento de los problemas que necesitan ser enfrentados. Información clave sobre el uso de transfusiones podría ser recolectado también mediante la revisión de registros existentes tales como la solicitud de transfusión.

Los retos y soluciones para la prevención de la anemia y el uso de la sangre varían grandemente entre países y entre los diferentes niveles del sistema de salud. Algunos puntos que necesitan tomarse en cuenta son:

- Disponibilidad de reservas suficientes de sangre segura para transfusión inmediata
- Disponibilidad de personal de banco de sangre y de reactivos para las pruebas cruzadas de la sangre del paciente y para llevar la sangre a las áreas clínicas donde se requiere
- Disponibilidad de fluidos de reemplazo endovenosos
- Disponibilidad de fármacos para prevenir y tratar las causas de la anemia en su área: ej. hierro, antimaláricos y antihelmínticos
- Disponibilidad de apoyo de laboratorio para evaluar la anemia en los pacientes intra y extra hospitalarios
- El uso apropiado de los servicios diagnósticos de aquellos que prescriben sangre
- Disponibilidad de equipo estéril y descartable para las muestras de sangre, inyecciones o infusión de fluidos de reemplazo endovenosos
- Disponibilidad de personal entrenado que asegure el transporte oportuno de las muestras que llegan y salen del banco de sangre, la correcta administración de los productos sanguíneos y el monitoreo de los pacientes transfundidos.

ACTIVIDAD 53

Identifique las principales especialidades y categorías de personal que están involucradas en el proceso clínico transfusional de su hospital.

A través de discusiones formales e informales hable con un grupo de ellos sobre sus iniciativas para la prescripción o administración de la sangre y productos sanguíneos e identificar cualquier problema que enfrente el uso apropiado de la sangre.

Recolectando información

A medida que trabaja en el desarrollo de un plan de acción, usted se dará cuenta que necesitará tener acceso a una gran gama de información que le permita evaluar la efectividad de la práctica clínica transfusional de su hospital e identificar las áreas donde se requieren mejoras. Una revisión de los registros hospitalarios es importante para analizar como se evalúan

los pacientes antes de la transfusión y si la sangre está siendo indicada adecuadamente basados en las indicaciones clínicas y de laboratorio. También sería útil el valorar la efectividad del diagnóstico y tratamiento temprano de la anemia en el nivel primario de la salud.

La revisión de registros deberá enfocarse en la información que de forma rutinaria se documenta de manera escrita en el banco de sangre, hematología, registros de farmacia, registros de áreas clínicas, expedientes de pacientes y gráficas. Ejemplos de los registros que podrían ser usados para revisar la práctica clínica transfusional son:

- 1 Registros del banco de sangre:
 - Número de unidades requeridas por categoría de paciente
 - Número de unidades cruzadas
 - Número de solicitudes de sangre no cubiertas
 - Número de cirugías electivas canceladas por escasez de sangre
 - Número de unidades emitidas para transfusión por categoría del paciente
 - Número de unidades emitidas y retornadas sin haber sido usadas
 - Número de unidades descartadas
 - Número de unidades emitidas sin pruebas de tamizaje para agentes infecciosos (VIH, hepatitis, sífilis y otras pruebas requeridas por el país)
 - Número de unidades emitidas sin pruebas de compatibilidad
 - Indicaciones de la transfusión que parecen estar de conformidad con las guías nacionales regionales u hospitalarias.
- 2 Registros de pacientes hospitalizados:
 - Número de pacientes transfundidos por categoría de paciente
 - Indicaciones clínicas y laboratoriales para la transfusión
 - Resultados de las transfusiones:
 - Complicaciones agudas de la transfusión
 - Complicaciones tardías de la transfusión
 - Mortalidad.
- 3 Registros de pacientes externos (en las áreas de alta prevalencia para la anemia):
 - Número de pacientes vistos
 - Número de pacientes valorados por anemia (clínicamente o por medición de la hemoglobina) durante:
 - Visitas prenatales
 - Visitas de niño sano
 - Visitas de niño enfermo.
- 4 Registros de farmacia para valorar la suficiencia y confiabilidad del suministro de:

Fluidos de reemplazo intravenosos

- Soluciones cristaloides, incluyendo solución salina normal (cloruro de sodio al 0.9%)
- Soluciones coloidales.

Fármacos usados para:

- Anemia
- Malaria
- Parto y alumbramiento
- Shock
- Espaciamiento de los embarazos (para reducir la anemia asociada al embarazo)
- Enfermedad hemolítica del recién nacido (inmunoglobulina anti-D).

Dispositivos médicos para:

- Recolección de sangre intraoperatoria
- Maximizar el volumen intravascular (mangos de presión).

Equipo descartable estéril:

- Agujas
- Jeringas
- Tubos para muestras de sangre
- Equipos de infusión incluyendo cánulas/agujas.

Donde existan guías nacionales transfusionales nacionales, regionales u hospitalarias, estas deberán definir criterios para transfusión que pueden ser usadas para monitorear el uso de la sangre y productos sanguíneos.

El asegurar que los registros sean exactos y completos es un paso importante para valorar las prácticas transfusionales del hospital. Con frecuencia, muchos registros se mantienen, pero en una forma que sea útil para rastrear información importante. En estas circunstancias es posible que las prácticas para la conservación de registros deban revisarse para mejorar su utilidad. Por ejemplo, el extraer información mediante la revisión de los expedientes de pacientes requiere de mucho tiempo y recursos, pero si existen podría ser posible modificarlas para hacerlas más útiles a las evaluaciones periódicas de la práctica transfusional.

ACTIVIDAD 54

Haga un listado de ejemplos de criterios clínicos y laboratoriales para el uso apropiado de la sangre que podría ser usado para revisar la práctica clínica transfusional de su hospital. Identifique los registros de su hospital que podrían ser usados para valorar la proporción de transfusiones que cumplen estos criterios.

Identifique otras fuentes de información que necesitará revisar con el fin de valorar la práctica transfusional en su hospital.

En conjunto con colegas de mayor experiencia de los departamentos relevantes, organice una revisión de los registros. ¿Existen variaciones

significativas en la utilización de sangre entre las diferentes especialidades y equipos clínicos? ¿Existe la necesidad de registros adicionales o de modificar la forma en que se guardan ciertos registros?

De la revisión de los registros, es posible comenzar a monitorear los patrones de uso clínico de la sangre en su hospital e identificar si se requieren cambios para minimizar las transfusiones innecesarias.

Monitoreando y evaluando el uso clínico de la sangre

A medida comience a identificar problemas y soluciones para su hospital debería ser obvio que se requiere de una revisión regular de las prácticas transfusionales, capacidad del laboratorio y disponibilidad de sangre segura, fluidos de reemplazo endovenosos, fármacos esenciales y equipos. Se necesita un monitoreo y una evaluación sistemática para asegurar que:

- 1 Los pacientes son evaluados apropiadamente.
- 2 Existe una buena disponibilidad de alternativas a productos sanguíneos, incluyendo fluidos cristaloides y soluciones coloidales.
- 3 La sangre no se usa innecesariamente,
- 4 Los productos sanguíneos apropiados se usan cuando son necesarios.
- 5 Reservas adecuadas y confiables de productos sanguíneos seguros están disponibles para cubrir la demanda del hospital.

Se requerirán en forma rutinaria, evaluaciones periódicas con el desarrollo de criterios estandarizados para la práctica clínica transfusional y los servicios hospitalarios. Los criterios claramente definidos marcan el estándar para la conservación de registros en el hospital y facilitan la revisión.

15.2 Desarrollando un plan de acción

Una vez que haya realizado una evaluación preliminar de la situación actual e identificado los factores que determinan como se están usando los productos sanguíneos, el siguiente paso es el de empezar a planificar cualquier acción que pueda ser requerida para mejorar la práctica clínica transfusional en su hospital. Usted podrá considerar que se requiere actuar a varios niveles:

- Para modificar su propia práctica clínica
- Para mejorar la práctica entre los miembros de su equipo clínico: por ejemplo, a través de la enseñanza y el monitoreo de la práctica
- Dentro de su hospital como un todo, con el establecimiento de un comité de transfusiones hospitalario o el desarrollo de guías clínicas sobre el uso de la sangre, si no existiesen guías nacionales o locales

- A nivel nacional o regional, con la inclusión de la medicina transfusional en la currículum de la escuela de medicina y enfermería.

Usted podrá haber puesto algunas de estas ideas en práctica, pero los demás requerirán más tiempo y esfuerzo así como la cooperación y apoyo de otro personal y departamentos. Por consiguiente, es importante identificar las prioridades. Usted no podrá poner todas sus ideas en práctica por sí solo y se requerirá trabajar con otros para planificar e implementar las acciones que usted ha identificado como necesarias y factibles.

- 1 Haga una lista de las cosas que quiere alcanzar, pero fíjese prioridades:
 - Seleccione metas a corto y largo plazo
 - Fíjese un cronograma para alcanzar estas metas, pero sea realista sobre el tiempo que necesitará
 - No deseche ninguna posible oportunidad. Usualmente existen soluciones de bajo costo.
- 2 Mantenga altas sus expectativas y sea creativo. ¿Cómo puede mejorarse la situación sin recursos adicionales o con muy pocos recursos adicionales? Por ejemplo:
 - El establecimiento de un comité de transfusiones hospitalario
 - El desarrollo de guías sobre el uso clínico de la sangre
 - El desarrollo de un esquema de solicitud de sangre para intervenciones quirúrgicas y procedimientos operativos estándar para cada etapa del proceso transfusional
 - Reuniones clínicas y sesiones didácticas para todos los médicos involucrados en el proceso transfusional
 - La expansión de la educación en nutrición en las visitas de rutina materno-infantiles
 - Revisiones regulares de la práctica transfusional y retroalimentación en las reuniones del personal clínico
 - Revisión del listado de fármacos para identificar fluidos de reemplazo endovenosos, fármacos, dispositivos médicos y para retirar productos muy costosos o innecesarios.

Las compras al por mayor de los medicamentos y suministros a nivel regional o nacional tiende a ser menos costosa y proporciona una oportunidad para probar la calidad y esterilidad de los fármacos, fluidos de reemplazo y otros suministros. La información sobre el Programa de Manejo de Fármacos de la OMS puede ser obtenida de las Oficinas Regionales de la OMS.

- 3 Planifique una estrategia para la abogacía. ¿De quién se requerirá el compromiso y apoyo para modificar la práctica clínica o los métodos para la conservación de registros o para obtener más recursos para equipos, insumos o personal?
 - Director médico del hospital
 - Personal clínico, banco de sangre, laboratorio y farmacia
 - Gerentes y administradores del hospital

- Autoridades de salud locales, regionales o nacionales
 - Escuelas de medicina o enfermería
 - Organizaciones no-gubernamentales.
- 4 Continúe reevaluando; valorando los recursos, reestableciendo prioridades y estrategias y fijando nuevos cronogramas para alcanzar las metas.

ACTIVIDAD 55

Revise el trabajo realizado en las actividades de este módulo e identifique las áreas donde usted cree que se requieren acciones para mejorar la práctica clínica transfusional.

Haga una lista de cualquier acción que usted cree se necesita y divida sus sugerencias en dos categorías.

- 1 *Acciones por tomar. Seleccione los puntos que usted cree son más importantes y póngalos en orden de prioridades. Anote la acción que planifica realizar y los resultados que se esperan.*
- 2 *Acciones que requieren la colaboración de otros dentro del hospital o mas allá. Identifique las personas o departamentos cuyo apoyo se necesitará y anote sus sugerencias para las acciones, poniéndolos en orden de prioridades y en secuencia lógica.*

Prepare un cronograma realista para planificar e implementar sus ideas e identifique los recursos que se requerirán.

15.3 Comité de transfusiones hospitalario

No hay duda que cada uno en cada nivel del sistema de salud puede marcar la diferencia en la práctica clínica transfusional de su hospital. Muchas innovaciones pequeñas y poco costosas tienen un impacto significativo en el uso apropiado de la sangre y la prevención y tratamiento de la anemia y otras condiciones que pueden llevar a la necesidad de transfusión. Sin embargo, existe un límite de lo que los individuos pueden alcanzar solos y también se requiere una fuerza mayor para cambiar la práctica clínica y para la asignación de recursos.

Por esta razón, cada hospital debe establecer un comité de transfusiones hospitalario para monitorear y revisar la práctica clínica transfusional en dicho hospital. El comité de transfusiones hospitalario debe tener la autoridad dentro de la estructura hospitalaria para determinar la política hospitalaria en relación a la transfusión y la de resolver cualquier problema que ha sido identificado. El rol del comité de transfusiones hospitalario incluye las siguientes funciones:

- 1 Monitorear la seguridad, suficiencia y confiabilidad de la reserva de sangre, productos sanguíneos y alternativas de la transfusión, incluyendo los fluidos de reemplazo y drogas esenciales.

- 2 Establecer sistemas y procedimientos para una práctica clínica transfusional efectiva dentro del hospital, incluyendo el desarrollo de un esquema de solicitud de sangre para intervenciones quirúrgicas, procedimientos de operación estándar y guías sobre el uso clínico de la sangre, si estos no han sido desarrollados a nivel nacional.
- 3 Para coordinar la educación y capacitación de todo el personal clínico y del banco de sangre involucrado en el proceso transfusional.
- 4 Monitorear el uso de la sangre y productos sanguíneos en el hospital.
- 5 Revisar los incidentes de los efectos adversos severos o errores asociados con la transfusión e identificar cualquier acción correctiva que se requiere.

Además, el comité debe revisar asuntos relacionados tales como la disponibilidad de apoyo de laboratorio y la efectividad de los programas de salud pública que se requieren para la prevención y tratamiento efectivo de la anemia y la pérdida de sangre. Los reportes del personal hospitalario y sus problemas y preocupaciones también pueden ayudar a guiar una evaluación sistemática de un aspecto particular de la práctica clínica transfusional.

El comité debe ser multidisciplinario e involucrar a todos los departamentos del hospital que están involucrados en promover y prescribir sangre y productos sanguíneos. Estos pueden incluir:

- 1 Representantes con experiencia de las especialidades clínicas que prescriben sangre.
- 2 El oficial responsable del banco de sangre hospitalario y donde sea aplicable, representantes del servicio de transfusión que suministra la sangre y productos sanguíneos al hospital.
- 3 El personal del hospital responsable del suministro de fluidos de reemplazo endovenosos, fármacos, dispositivos médicos y equipo estéril y desechable.
- 4 La jefe de enfermeras.

En las áreas donde la anemia crónica es prevalente miembros del sistema de salud primario también deben ser incluidos en el comité para asegurar que las estrategias para la prevención de la anemia se están implementando efectivamente y están siendo apoyadas adecuadamente. Por ejemplo, la Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS (ver las pags. 46–47) ahora proporciona un método simple y barato para la evaluación de la anemia del embarazo.

Aunque la membresía del comité de transfusiones hospitalario será principalmente clínico, también se necesita involucrar a otro personal en ciertas ocasiones, tal como el administrador del hospital/oficial financiero y el oficial a cargo de los registros médicos.

Los proveedores de salud a todo nivel pueden tomar la iniciativa por aumentar la conciencia sobre las prácticas transfusionales en sus hospitales y trabajar para establecer un comité de transfusiones. Sin embargo, el

comité de transfusiones hospitalario será más exitoso si lo dirige un clínico de experiencia, respetado, que sea entusiasta para promover el uso apropiado de al sangre y productos sanguíneos;

ACTIVIDAD 56

Identifique al personal clave que debe estar representado en su comité de transfusiones hospitalario, si aun no se ha establecido uno en su hospital.

Hable con estas personas sobre la importancia de tener un comité de transfusiones hospitalario para monitorear y evaluar la práctica clínica transfusional. Discuta el rol del comité y el propósito para el cual debe establecerse formalmente dentro de su hospital.

15.4 Guías sobre el uso clínico de la sangre

Las guías sobre el uso clínico de la sangre usualmente representan un consenso o 'declaración de expertos' sobre los criterios clínicos y laboratoriales sobre el uso de productos sanguíneos y fluidos de reemplazo. Cumplen las siguientes funciones:

- 1 Definen estándares óptimos para el cuidado de pacientes para los clínicos, bancos de sangre y administradores hospitalarios.
- 2 Sirven para proteger la sangre, un recurso escaso y controlar los costos de los servicios de transfusión.
- 3 Definen un compromiso hacia el uso clínico, seguro y apropiado de la sangre, lo que facilita el desarrollo de la política, procedimientos, asignación de recursos y el monitoreo del uso de la sangre.

Donde existen guías nacionales o regionales estas deberán ser la base de las guías locales. Donde aun no han sido desarrolladas las guías nacionales, el comité de transfusiones hospitalario deberá ser el responsable de preparar unas guías sencillas con el objetivo de:

- Promover la prevención y diagnóstico precoz y tratamiento de la anemia
- Promover la disponibilidad de fluidos de reemplazo
- Definir los criterios clínicos y laboratoriales para la transfusión con el fin de minimizar el número de transfusiones innecesarias
- Asegurar la disponibilidad de sangre segura a los pacientes en forma oportuna
- Mejorar la exactitud y el llenado completo de los registros para asistir en el monitoreo del uso clínico de la sangre.

Involucrando a las personas correctas

Ya sea a nivel nacional o local, el desarrollo e implementación de guías transfusionales requiere de la participación y apoyo de una gran gama de personal, incluyendo:

- 1 Proveedores de salud de:
 - Diferentes especialidades médicas
 - Cirugía
 - Anestesia/cuidados intensivos
 - Obstetricia/ginecología
 - Pediatría
 - Accidentes y emergencias/desastres
 - Medicina interna
 - Hematología/oncología
 - Medicina transfusional
 - Antecedentes de capacitación diversos y experiencias variables:
 - Doctores
 - Enfermeras
 - Proveedores del nivel medio, incluyendo (oficiales clínicos, asistentes médicos, enfermeras-anestelistas, parteras).
- 2 Personal de:
 - Servicio de transfusión/bancos de sangre hospitalario
 - Laboratorio de hematología.
- 3 Administradores
 - Administradores y gerentes hospitalarios
 - Administradores de programas de salud materno-infantil, nutrición y programas de control de malaria.
- 4 Organizaciones gubernamentales involucradas en la transfusión sanguínea:
 - Cruz Roja Nacional y Media Luna Roja
 - Organizaciones de donantes de sangre
 - Organizaciones voluntarias asociadas: ej. Asociación de Hemofilia, Asociación de Talasemia.

La participación individual de programas relacionados tales como: salud materno-infantil, nutrición y control de malaria asegurará que las guías son consistentes con la política existente y facilita la coordinación con los programas de salud primaria.

Es importante reconocer que toma tiempo el desarrollar guías completas sobre el uso clínico de la sangre, ya que sean para uso nacional, regional o local. Donde sea posible, deben ser basadas en la mejor evidencia disponible sobre su efectividad clínica. Sin embargo, las diferentes perspectivas, experiencias y capacitación de los individuos de diferentes especialidades y diferentes niveles del sistema de salud, son importantes para definir los estándares de cuidado para los pacientes. Si no hay información clave disponible, las guías pueden lograrse por consenso hasta que se disponga de más información.

Las guías deben ser revisadas periódicamente a medida que nueva información esté disponible.

Las guías deben ser desarrolladas con la participación de las autoridades nacionales o locales. La aprobación de las guías transfusionales por estas autoridades ayuda a afianzar el compromiso del gobierno y organizaciones no-gubernamentales, que son esenciales para una implementación exitosa.

Las guías deben cubrir todas las actividades requeridas para optimizar la práctica clínica transfusional. Pueden incluir secciones sobre:

- 1 Prevención de la anemia y de las condiciones, que pueden conducir a la necesidad de transfusión, incluyendo:
 - Medidas de salud pública
 - Diagnóstico temprano
 - Tratamiento efectivo (incluyendo una lista de medicamentos esenciales).
- 2 Formulario de solicitud de sangre.
- 3 Esquema de solicitud de sangre para intervenciones quirúrgicas.
- 4 Procedimientos operativos para todas las etapas del proceso clínico transfusional, incluyendo servicios esenciales del laboratorio y banco de sangre.
- 5 Criterios clínicos y laboratoriales para la transfusión, así como alternativas para la transfusión en todas las principales especialidades.
- 6 Planes para la implementación: estrategia para la diseminación, implementación y monitoreo de las guías.

ACTIVIDAD 57

Revise el trabajo realizado en las actividades de este módulo que se refiere al desarrollo de guías relacionadas a varios aspectos de la práctica transfusional. Haga un listado donde usted cree que se requieren guías o donde ya existen guías las que necesitan ser mejoradas.

Identifique a personal clave de su hospital y la región que podrían jugar un rol importante en el desarrollo de las guías. Organice una reunión para planificar el proceso de desarrollo, implementación y monitoreo de las guías sobre el uso clínico de la sangre.

Para obtener una información más detallada sobre la preparación de las guías para la transfusión, vea el documento *Recomendaciones sobre el Desarrollo de una Política Nacional y Guías sobre el Uso Clínico de la Sangre* (OMS, 1998).

15.5 Educación y capacitación sobre el uso clínico de la sangre

El desarrollo y diseminación de las guías por sí solo es insuficiente para cambiar prácticas muy arraigadas. La indicación de la transfusión de

acuerdo a las guías también va a depender del desarrollo de programas educativos para los clínicos, personal de laboratorio y otro personal involucrado en el proceso transfusional.

Algunos ejemplos de oportunidades para la educación en el uso clínico de la sangre incluyen:

- 1 Programas de pre y postgrado:
 - Escuelas de medicina y hospitales docentes
 - Instituciones educativas de tecnología médica
 - Escuelas de enfermería
 - Escuelas paramédicas.
- 2 Capacitación en servicio:
 - Clínicos
 - Enfermeras
 - Personal de banco de sangre.
- 3 Educación médica continua:
 - Sesiones educativas dentro del área clínica
 - Sesiones clínicas hospitalarias
 - Seminarios y conferencias
 - Publicaciones médicas.

Los miembros del comité de transfusiones hospitalario y clínicos respetados pueden actuar como educadores efectivos en las reuniones hospitalarias. Las revisiones de la práctica clínica actual, en reuniones con el personal clínico presente, para discutir los hallazgos de estas revisiones es una forma valiosa de compartir las experiencias y mejorar la práctica.

A largo plazo, la incorporación de la medicina transfusional en los programas de pregrado y postgrado de medicina y programas de enfermería, será un importante medio para promover el uso clínico de la sangre a todo nivel del sistema de salud.

ACTIVIDAD 58

Converse con los miembros de su equipo clínico e identifique cualquier área donde creen que la educación continua podría ser útil en relación al uso clínico de la sangre.

Converse con colegas de experiencia de otros departamentos e identifique prioridades para la educación en relación a la práctica clínica transfusional. ¿Qué oportunidades existen dentro de su hospital para la educación sobre el uso clínico de la sangre? Propóngale al comité de transfusiones hospitalario que un programa estructurado de docencia del personal relevante deberá ser planificado para apoyar el desarrollo e implementación de guías clínicas sobre la transfusión.

También sugiérale al comité de transfusiones hospitalario que contacte a las escuelas de medicina y enfermería para promover la inclusión de la medicina transfusional en la currículum de los programas de pregrado y postgrado.

Ahora que usted ha llegado al final de este módulo y ha tenido oportunidad para reflexionar sobre la práctica transfusional en su propia área clínica y más ampliamente dentro de su hospital, usted podrá reconocer el papel que puede jugar para promover el uso clínico apropiado de la sangre y productos sanguíneos. Recuerde que aun los cambios pequeños en los sistemas, procedimientos y prácticas pueden tener efectos significativos en minimizar las transfusiones innecesarias y reducir los riesgos para los pacientes que requieren transfusión.

Podría ser difícil al principio convencer a algunas personas de que el cambio es necesario, particularmente cuando los recursos humanos y financieros son limitados. Sea realista en hacer e implementar su plan de acción y reconozca la importancia de asegurar la cooperación y apoyo del personal a todo nivel a través del compartir información y de tomar en cuenta sus propias experiencias, ideas y problemas. Aunque los progresos podrían ser lentos inicialmente, una revisión regular y sistemática de las prácticas transfusionales demostrará la efectividad del cambio y resaltarán las áreas que requieren mejoramiento.

Glosario

Aféresis

Procedimiento que involucra la remoción de sangre y la separación *ex vivo* del componente (ej. plasma y plaquetas) y la reinfusión de los otros componentes. Ver Plasmaféresis.

Albúmina

La principal proteína del plasma humano.

Anemia descompensada

Anemia severa clínicamente significativa: anemia con un nivel de hemoglobina tan bajo que el transporte de oxígeno es inadecuado, aun cuando están funcionando todas las respuestas compensatorias normales.

Anisocitosis

Grado de variación anormal en el tamaño de los glóbulos rojos observado en un frotis de sangre periférica.

Capa leucocitaria

La capa de glóbulos blancos que se forma en la interfase entre los glóbulos rojos y el plasma una vez que la sangre ha sido centrifugada.

Coagulación intravascular diseminada (CID)

Activación de los sistemas de coagulación y fibrinólisis, lo que lleva a deficiencia de factores de coagulación, fibrinógeno y plaquetas. Se encuentran productos de degradación de la fibrina en la sangre. Puede ocasionar daño tisular e hipoxia debido a la obstrucción de los vasos pequeños. Clínicamente se caracteriza usualmente por sangrado microvascular.

Componentes eritrocitarios

Cualquier componente sanguíneo que contiene glóbulos rojos: ej. concentrado de glóbulos rojos, glóbulos rojos en soluciones aditivas y glóbulos rojos empacados.

Curva de disociación del oxígeno

Gráfica que muestra la relación entre el contenido de oxígeno en la hemoglobina y el contenido de oxígeno (presión parcial) del plasma. Ver Figura 2.9.

Derivado plasmático

Proteína plasmática humana preparada bajo condiciones de producción farmacéutica. Incluye albúmina, inmunoglobulina y factores de coagulación VIII y IX.

Desferroxamina (desferal)

Agente quelante del hierro que incrementa su eliminación.

Dextrán

Una macromolécula que consiste de una solución de glucosa que se utiliza en algunas soluciones coloidales sintéticas.

Donante profesional o remunerado

El donante que da sangre por dinero u otra forma de pago.

Donante familiar o por reposición

Donante de sangre que da sangre cuando lo requiere un miembro de su familia o de la comunidad. Esto puede involucrar un sistema de pago encubierto en el cual el donante es pagado por el familiar del paciente.

Donante voluntario no-remunerado

Un donante que dona sangre libre y voluntariamente sin recibir dinero ni ninguna otra forma de pago.

Fibrinógeno

La principal proteína coagulante del plasma. Se convierte en fibrina (insoluble) por la acción de la trombina.

Fluidos de mantenimiento

Soluciones cristaloides que se emplean para reponer pérdidas fisiológicas normales a través de la piel, pulmones, heces y orina.

Fluidos de reemplazo

Fluidos empleados para reponer pérdidas anormales de sangre, plasma u otros fluidos extracelulares, incrementando el volumen del compartimiento vascular. Se emplea para tratar la hipovolemia y para mantener un volumen sanguíneo normal.

Frotis sanguíneo dimorfo

Frotis sanguíneo que muestra glóbulos rojos microcíticos, hipocrómicos y macrocíticos, sugiriendo la deficiencia combinada de hierro y ácido fólico vitamina B₁₂.

Gelatina

Polipéptido de origen bovino que se usa en algunas soluciones coloidales sintéticas.

Hematocrito (Hto)

Una medida equivalente del volumen celular empacado, derivado de los análisis hematológicos automatizados de los índices eritrocitarios. Ver volumen de células empacadas.

Hemodilución

Reducción del hematocrito (volumen de células empacadas). Hemodilución aguda causada por la pérdida de eritrocitos y el reemplazo con soluciones cristaloides o coloidales.

Hemoconcentración

Elevación del hematocrito (volumen de células empacadas) debido a la reducción del volumen plasmático.

Hidroxietil almidón (HES)

Macromolécula preparada a partir del almidón que se emplea en algunas soluciones coloidales sintéticas.

Hipocromía

Reducción en el contenido de hierro de los eritrocitos, manifestada por la reducción en la tinción de los mismos. Es una de las características de la anemia por deficiencia de hierro. *Ver* microcitosis.

Hipertónico

Fluido que ejerce una presión osmótica mayor que los fluidos corporales normales.

Hipovolemia

Reducción en el volumen sanguíneo circulante.

Hipoxia hipóxica

Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos debido a un suministro inadecuado de oxígeno de los pulmones a los eritrocitos.

Hipoxia por anemia

Reducción en el suministro de oxígeno a los tejidos debido al bajo contenido de hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre.

Hipoxia por estásis

Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos debido a la reducción del flujo sanguíneo (perfusión).

Hipoxia tisular

Deprivación de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo.

HLA

Por sus siglas en inglés: antígeno leucocitario humano.

IgG, IgM, IgA, IgE

Ver Inmunoglobulina.

Incidencia

La proporción de una población definida que se infecta por primera vez con un agente infeccioso en un período de tiempo específico.

Índices eritrocitarios:

- Volumen corpuscular medio (VCM)
- Hemoglobina corpuscular media (HCM)
- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM),

Índice del tiempo de protrombina (ITP o PTR, por sus siglas en inglés)

Prueba para evaluar el sistema de coagulación sanguíneo. Se prolonga por deficiencia de los factores de coagulación VIII, X, V, II y el fibrinógeno. Ver Índice normalizado internacional.

Índice normalizado internacional (INR) por sus siglas en inglés

Mide el efecto anticoagulante de la warfarina. En ocasiones conocido como el índice del tiempo de protombina.

Infección transmisible por transfusión

Una infección con el potencial de ser transmisible por la transfusión sanguínea.

Infección transmitida por transfusión

Una infección que ha sido transmitida por transfusión.

Inmunoglobulina (Ig)

Proteínas producidas por los linfocitos B y células plasmáticas. Todos los anticuerpos son inmunoglobulinas. Las clases principales de inmunoglobulinas son: IgG, IgM (principalmente el plasma), IgA (protege la superficie de las mucosas) y la IgE (responsable de las reacciones alérgicas).

Isotónico

Fluido que ejerce la misma presión osmótica que el resto de los fluidos corporales.

Kernicterus

Daño a los ganglios basados del cerebro, causado por la bilirrubina liposoluble. Causa espasticidad. Puede ser causado por la enfermedad hemolítica del recién nacido.

Macrocitosis

Glóbulos rojos más grandes de lo normal. Una característica de los glóbulos rojos asociado, por ejemplo, a la anemia por deficiencia de ácido fólico o vitamina B₁₂.

Megaloblastos

Precursores de glóbulos rojos anormales. Usualmente causada por la deficiencia de vitamina B₁₂ y/o folato que ocasiona el desarrollo de glóbulos rojos macrocíticos (glóbulos rojos agrandados).

Microcitosis

Glóbulos rojos más pequeños de lo normal. Una característica de la anemia por deficiencia de hierro. Ver también hipocromía.

Normovolemia

Volumen sanguíneo circulante normal.

Período de ventana

El período de tiempo que transcurre entre la infección con un virus (ej. VIH) y el desarrollo de anticuerpos que sean detectables.

Plasmaféresis

Método empleado para remover el plasma de la sangre separándolo de los glóbulos rojos y retornándolos suspendidos en solución salina al donante o paciente y reteniendo el plasma. Ver aferesis.

Presión oncótica

Presión osmótica ejercida por las soluciones coloidales. Se le conoce también como "presión coloido-osmótica".

Prevalencia

La proporción de una población definida que está infectada con un agente infeccioso en cualquier tiempo.

Producto sanguíneo

Cualquier producto terapéutico derivado de la sangre humana completa o de donaciones de plasma.

Productos de degradación de fibrina

Fragmentos de la molécula de fibrina que se forman por la acción de enzimas fibrinolíticas. Los niveles elevados en sangre son un signo de una coagulación intravascular diseminada.

Prueba de Kleihauer

Elución en ácido de una frotis sanguíneo que permite el conteo de células fetales en la sangre materna.

Refractario

Pobre respuesta a la transfusión de plaquetas. El conteo plaquetario del paciente no sube por lo menos 10×10^9 plaquetas/L la mañana después de la transfusión plaquetaria. Usualmente es debido a algún factor clínico: ej. fiebre, infección, CID, esplenomegalia o el uso de antibióticos. Puede ocurrir por la transfusión de componentes plaquetarios defectuosos.

Reticulocitos

Glóbulos rojos jóvenes que aun contienen parte del RNA: se colorean azul en los frotis teñidos con el azul de metileno nuevo y con la contratinción de Romanowsky. Indica una producción aumentada de glóbulos rojos por la médula ósea.

Rhesus D (Rh D)

El antígeno más inmunogénico del grupo sanguíneo Rhesus. Es una causa importante de enfermedad hemolítica del recién nacido.

Sangrado microvascular

Sangrado a partir de las membranas mucosas y a partir de los sitios de punción que persiste después de la aplicación de presión; sangrado de heridas quirúrgicas y superficies tisulares cruentas; petequias generalizadas o aumento en el tamaño de las equimosis (moretones). Indica una falla hemostática severa. *Ver* Coagulación intravascular diseminada.

Sangre (como producto para tratamiento)

En este módulo se refiere a cualquier componente que contiene glóbulos rojos, excepto cuando así se especifique. *Ver* Glóbulos rojos.

Solución aditiva (solución aditiva para glóbulos rojos)

Existen varias soluciones de diferentes casas comerciales diseñadas para reconstituir los glóbulos rojos después de la separación del plasma con el fin de optimizar las condiciones de almacenamiento de los mismos. Todas son soluciones salinas con aditivos: ej. adenina, glucosa y manitol.

Solución coloidal

Solución de moléculas grandes que tienen un paso restringido a través de las membranas capilares. Se emplea como un líquido intravenoso de reemplazo. Entre las soluciones coloidales tenemos: gelatinas, dextran y el hidroxietil almidón.

Solución cristaloides

Solución acuosa de moléculas pequeñas que pasan con facilidad las membranas capilares: ej. solución salina normal, solución salina balanceada.

Solución salina balanceada (cristaloides)

Usualmente una solución de cloruro de sodio con una composición electrolítica que sea similar al líquido extracelular: ej. Ringer lactato, solución de Hartmann.

Solución salina normal

Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9%.

Tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA)

Prueba para evaluar el sistema de coagulación sanguíneo. Se prolonga con la deficiencia de los Factores de coagulación XII, XI, IX, VIII, X, V, II y fibrinógeno. Se conoce también como tiempo parcial de tromboplastina por caolina (TPTK).

Tiempo parcial de tromboplastina (TPTK)

Ver Tiempo parcial de tromboplastina activada (TTPA).

Volumen de células empacadas (VCE)

Determinación que se calcula centrifugando una muestra pequeña de sangre en un tubo capilar anticoagulado y luego midiendo el volumen de las células empacadas como un porcentaje del volumen total. *Ver también* hematocrito.

Índice

A

- Acceso intravenoso 305
 - niños 315
- Acido fólico, tratamiento 183, 191
- Acido tranexámico 219, 284
- Acidosis 163
- Adenina 80
- Aféresis 19, 80, 88
 - citaféresis 135
 - leucoféresis 135
 - plaquetoféresis 88, 134
 - plasmaféresis 88, 94, 135
 - recolección de células progenitoras 135
 - terapéutica 133
 - complicaciones 134
 - indicaciones 134
- Agentes anti-inflamatorios no-esteroidales 183, 218, 281
- Agentes infecciosos transmisibles por transfusión 16, 152
- Albumina 26, 80, 97, 266
- Aldosterona 55, 57
- Almacenamiento de productos sanguíneos 121
 - concentrados de plaquetas 122
 - glóbulos rojos y sangre total 122
 - plasma fresco congelado 122
- Aloinmunización 212
- Analgesia 218, 298, 329
 - niños 316
- Anemia 175. *Ver Secciones 3, 9, 10, 11*
 - aguda-en-crónica 58, 176
 - aplásica 200
 - características del frotis 180
 - causas 50, 231
 - cirugía y anemia 277
 - crónica 56, 176
 - suministro de oxígeno 39
 - tratamiento 183
 - deficiencia de hierro 186, 231, 250
 - definición 44
 - descompensada 182, 255
 - en el embarazo 231
 - hemolítica 186
 - historia y examen físico 176
 - investigaciones laboratoriales 178, 186, 253
 - mecanismos compensatorios 53, 57
 - medidas preventivas 60
 - megaloblástica 187
 - niños y neonatos 249
 - normocítica, normocrómica 180, 189
 - pérdida sanguínea aguda 52
 - pérdida sanguínea crónica 56
 - quemaduras 330

- signos y síntomas 177
- tamizaje 278
- tratamiento de 59, 182, 184, 187, 278
- valoración clínica 176, 233
- VIH 196, 232
- Anemia de células falciformes 204, 233, 260,
- Anemias hemolíticas 186
- Anestesia
 - técnicas para reducir la pérdida sanguínea 281, 284
- Angina 171, 278
- Anticoagulación
 - cirugía 281
 - warfarina 282
- Anti-Rh D inmunoglobulina 245, 267

B

- Beta-bloqueadores 288
- Bolo de fluidos 309, 311
 - adulto 309
 - niños 316
- Brucelosis 152, 157

C

- Cadena de frío para la sangre 121
- Calentando la sangre 130
- Capa leucocitaria 86
- Células en casco 199
- CID. *Ver Coagulación intravascular diseminada*
- Cirugía 277, 303
 - anemia y cirugía 277
 - cirugía mayor 279
 - nivel de hemoglobina 278
 - pacientes anticoagulados 281, 282
 - pérdida sanguínea operatoria 286
 - estimación de 286, 288
 - técnicas para reducir la pérdida de 281
 - pérdidas de fluidos 290
- Citaféresis 135
- Citomegalovirus, infección (CMV) 86, 92, 130, 156, 201, 203, 266
- Citrato 81
 - toxicidad 163
- Clasificación, detección de anticuerpos y retener 109, 120
- Cloruro de sodio al 0.9% 65, 71, 73, 309
- Coagulación 30
 - en el embarazo 230
 - trastornos 214
 - adquiridos 221, 263, 279
 - congénitos 215, 280
 - niños 262

- Coagulación intravascular diseminada 164, 221, 241, 280
causas 221
reacción transfusional 147, 149
situación obstétrica 241
transfusión 223
transfusión masiva 164
tratamiento 222, 243
- Colecta de sangre 120
- Coloides 66
albúmina 71, 88, 97
características 70
composición 71
derivados plasmáticos 75
dextrán 76
gelatinas 75
hidroxietil almidón 77
presión osmótica 67
soluciones 65, 66, 75
- Comité de transfusiones 103, 105, 109, 292, 343
- Compartimentos de fluidos 25
extracelular 25
intersticial 25
intracelular 25
- Concentración de la bilirrubina en infantes 268, 271
- Concentrado de complejo de protrombina 99
- Concentrados plaquetarios 87, 93, 94, 122, 129, 265
- Contaminación bacteriana de productos sanguíneos 150
- Conteo plaquetario 281
neonato 263
- CFDA 80
- Crioprecipitado 80, 96, 220
en la enfermedad de von Willebrand 220
en la hemofilia 219
- Cristaloides 65
características 70
composición 71
dextrosa 64, 66, 71, 74
solución salina normal 65, 71, 73
soluciones salinas balanceadas 65, 71, 73
- Cuerpos de Heinz 199
- Cuidado postoperatorio 297
- D**
- Deficiencia de glucosa-6-fosfato 182, 198
- Desferrioxamina 213, 263, 284
- Desmopresina (DDAVP) 218, 220
- Dextrán 76
- Dextrosa 64, 66, 80
- Dextrosa y soluciones electrolíticas 74
- Disnea 171, 233, 278
- Donación de sangre
preoperatoria 294
- Donantes de sangre 13
donantes profesionales o remunerados 15
donantes de emergencia 16
donantes familiares o por reposición 14
donantes voluntarios y no remunerados 13
- Drogas antifibrinolíticas 283, 284
- E**
- Edema 66, 278
- Electrolitos
requerimientos 64, 290
- Embarazo 229
anemia 231
cambios fisiológicos 229
ectópico 238
transfusión 195, 235
- Enfermedad de Chagas 17, 155
- Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob 157
- Enfermedad de Gerstmann-Straussler-Scheinker 158
- Enfermedad de injerto-versus-huesped 92, 160, 200
- Enfermedad de Lyme 152
- Enfermedad de von Willebrand 98, 220
- Enfermedad hemolítica del recién nacido 50, 243, 244, 265
- Epstein-Barr, virus 152
- Eritrocitos. *Ver* Sangre
- Eritropoyetina 21, 55, 57, 198
recombinante 273
- Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS 46, 344
- Esplenectomía 211, 214
- Esquema de solicitud de sangre 109, 292
- Estándares nacionales para productos sanguíneos 13
- Estado ácido-base 311
- Etiqueta de compatibilidad 124
- Evaporación de cavidades corporales 291
- F**
- Factor V 87, 123
- Factor VIII 81, 87, 88, 98, 215, 218, 219, 230
DDAVP 218, 284
deficiencia 215
- Factor IX 30, 99, 230
deficiencia 215
- Factor X 215
- Factor de von Willebrand (vWF) 220
- Factores de coagulación 88
depleción de 163
desórdenes congénitos 215
vitamina K-dependientes 222, 263
- Falla de la médula ósea 200
- Ferritina 187
en el embarazo 235
en el recién nacido 230
- Fibrina 30
- Fibrinógeno 30
concentración normal a término 242
depleción de 163
en el CID 222
- Fibrinólisis 30
en el CID 222
en el embarazo 230

- Filtración
 filtros de leucodepleción 129
 filtros de microagregados 129
 filtros leucocitarios 129
- Fluidos 25
 calentamiento de fluidos intravenosos 289
 distribución corporal 67
 extracelular 64
 fluidos corporales 25
 composición 26
 fluidos de mantenimiento 64
 requerimientos 290
 fluidos de reemplazo 64
 características 70
 endovenosos 65
 opciones 68, 289, 328
 fluidos de rehidratación oral 69, 70
 fluidos intraóseos 69
 fluidos orales y nasogástricos 69
 fluidos rectales 70
 fluidos subcutáneos 70
 requerimientos 64
 cirugía 287
 quemaduras 326
 resucitación 309
 rutas de administración 69
- Folato
 deficiencia 178, 187
 deficiencia en el embarazo 232
 tratamiento 235
 niños 251
 suplementos 188
 tratamiento de la deficiencia 189, 191, 235
- Formulario de solicitud de sangre 103, 111, 113
- Fosfato 80
- Frotis de sangre 180
 dimórfico 181
 en la anemia 178
- G**
- Gasto cardíaco 35
 en el embarazo 229
 restauración después de la pérdida sanguínea 54
- Gelatinas 71, 75
- Gelofusina 71
- Glóbulos blancos 29. *Ver también* Sangre:
 componentes
 contenido en los productos sanguíneos 84
 neutrófilos hipersegmentados 178
 transfusión 86
- Glóbulos rojos 28
 concentrado 83
 características 91
 ventajas y desventajas 84
 leucodepletadas 86, 201
 macrocíticos 178
 masa en el embarazo 229
 microcíticos 178
 pruebas de compatibilidad 116
 riesgos 12
 suspensión 84
 características 91
 ventajas y desventajas 84
- Glóbulos rojos empacados. *Ver* Glóbulos rojos:
 concentrado
- Grupo y detección de anticuerpos 120
- Grupos sanguíneos ABO 117
- Guías
 anemia en el embarazo 231
 esquema de solicitud de sangre 292
- Guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre
 20, 345
- H**
- HAD (hormona antidiurética) 54
- Hemacel 71
- Hemartrosis 216, 218
- Hematínicos
 deficiencia 186
 en el embarazo 234
 tratamiento postoperatorio 298
- Hematocrito
 medición 47
 mínimo aceptable 288
- Hemoconcentración 48
- Hemodilución 48, 285
 aguda normovolémica 295
- Hemofilia
 hemofilia A y B 215
 niños 262
- Hemoglobina 33
 afinidad por el oxígeno 34
 anemia de células falciformes 204
 concentración 46
 cálculo del suministro de oxígeno 39
 durante el embarazo 44, 231
 métodos de medición 46
 neonatos, normal 44, 249
 niños, normal 44, 249
 preoperatoria 279
 rango de referencia 45
 rango normal 44
 fetal 204, 261, 267
 libre de estroma 77
 menor aceptable 288
 período postoperatorio 298
 saturación 33
- Hemorragia
 aguda 52
 características clínicas 55
 CID 241
 deficiencia de vitamina K 224
 manejo en los trastornos de coagulación 218
 respuestas compensatorias 53
 sangrado gastrointestinal 224
 trauma 304
 control en el trauma 304
 crónica 56

- características clínicas 56
 - respuestas compensatorias 57
 - estimando la pérdida sanguínea 286, 288
 - obstétrica con CID 241
 - obstétrica mayor 236
 - pérdida sanguínea operatoria 286
 - técnicas para reducir la pérdida 281
 - período periparto 238
 - signos y síntomas 176
 - tolerancia a la pérdida de sangre 171, 288
 - trastornos de la coagulación 214, 215, 279
 - Hemostasis 30. *Ver también* Coagulación
 - desórdenes 214, 215
 - y transfusión 214
 - niños 262
 - Heparina 223, 280, 282
 - Hepatitis 16, 154
 - Hepatitis, vacuna 211
 - HES 77
 - Heta-almidón 77
 - Hidroxietil almidón 71, 77
 - Hierro 51
 - deficiencia 186, 230, 231, 250
 - fuentes dietéticas 234
 - ingesta diaria 51
 - metabolismo 51, 229
 - requerimientos en el embarazo 229
 - sobrecarga 161, 213, 262
 - tratamiento de la deficiencia 183, 187
 - Hipercalemia 163
 - Hiperviscosidad 212
 - Hipocalcemia 163
 - Hipotermia 165, 289
 - Hipovolemia 52, 304
 - causas 304, 314
 - clasificación
 - adultos 305
 - niños 315
 - corrección de 65
 - estimación 286
 - niños 314
 - período postoperatorio 297
 - signos 238, 286
 - Hipoxia
 - hipóxica por anemia 34, 53
 - hipoxia hipóxica 32, 53
 - hipoxia por éstasis 36, 53
 - período postoperatorio 297
 - Hormona antidiurética (HAD) 54
 - HTLV-I y II 154
- I**
- Ictericia 178, 221
 - neonatal 267
 - Incidencia de infecciones 16
 - Índice del tiempo de protrombina (ITP) 164
 - Índice internacional normalizado (INR) 164, 222
 - cirugía y INR 281
 - Infantes. *Ver* Niños
- Infecciones transmitidas por transfusión 16, 152
 - Injuria pulmonar asociada a transfusiones 152
 - Inmunosupresión 161
 - Insomnio familiar fatal (IFF) 158
 - Insuficiencia cardíaca 171, 278
- K**
- Kernicterus 199, 267
- L**
- Leucocitos. *Ver* Glóbulos blancos
 - Leucoféresis 135
 - Lista de chequeo para prescribir sangre 172
 - Lenado capilar 171, 305, 315, 312
- M**
- Malaria 16, 156, 171, 178, 188, 189, 192
 - en el embarazo 232
 - niños 251
 - Mecanismo de Frank-Starling 35
 - Mielofibrosis 200
 - Monitoreando
 - pacientes quemados 328
 - pacientes transfundidos 131
 - período postoperatorio 298
 - tamizaje y procesamiento de la sangre 13
- N**
- Neonato. *Ver* Niños
 - Niños
 - acceso venoso 315
 - analgesia 298
 - anemia de células falciformes 261
 - anemia. *Ver* Sección 11
 - concentración de hemoglobina, normal 249
 - deficiencia de vitamina K 263
 - equipos de transfusión 259
 - hipovolemia, tratamiento 315
 - pérdida de calor 316
 - pérdida sanguínea operatoria
 - estimación de 286
 - requerimientos de fluidos 64
 - requerimientos electrolíticos 64, 290
 - signos vitales, normales, por edad 254
 - talasaemia 261
 - transfusión 256, 257
 - transfusión de recambio. *Ver* Transfusión
 - volumen sanguíneo 267, 286
 - Normovolemia 65, 285, 289, 310
 - signos de reestablecimiento 311
- O**
- Osmosis 26
 - Oxígeno
 - almacenamiento 31, 53

curva de disociación 34, 37
 cambios en la curva de disociación 37, 54, 57, 205, 272
 difusión 32
 ecuación de flujo 39
 entrega 36
 extracción 38
 liberación 31, 36
 saturación 33, 53
 suministro 31, 53, 285
 cálculo de 39
 en la anemia crónica 57
 mejoramiento de 60
 suplementación postoperatoria 297
 transferencia 33, 53
 transporte 31, 33, 35, 39, 52

P

Pacientes pediátricos. *Ver* Niños
 Pancitopenia 200
 Penta-almidón 77
 Pérdida sanguínea. *Ver también* Hemorragia
 aguda 52
 características clínicas 55
 CID 221
 deficiencia de vitamina K 222
 gastrointestinal 224
 respuestas compensatorias 53
 trastornos congénitos hemorragiparos y de coagulación 214
 crónica 56
 características clínicas 58
 respuestas compensatorias 57
 durante el parto 230
 estimación de 286
 permisible 288
 ejemplos de casos clínicos 299, 300
 Perfluorocarbonos 77
 Período de ventana 17, 153
 Picadura de culebra 68
 Plaquetas 29, 31
 depleción de 164
 en pool 87
 función en las unidades de sangre 81
 riesgo de infecciones transmisibles por transfusión 87
 separación por aféresis 88
 Plaquetoféresis 88, 94, 135, 201
 Plasma 33, 75, 87
 composición 26
 congelado en seco 75
 derivados
 definición 80
 producción 88
 fraccionamiento 88
 fresco congelado 75, 87, 95, 118, 122, 135, 219, 282
 riesgo de infecciones transmisibles por transfusión 12, 89
 riesgos 12
 volumen
 en el embarazo 49, 229
 restauración de 53
 Plasma fresco congelado 75, 87, 95, 118, 122, 135, 218, 282
 Plasmaféresis 13, 88
 Plasmina 31
 Policitemia
 infantes 273
 Política nacional sobre el uso clínico de la sangre 20
 Posición en Trendelenburg 283
 Potasio
 concentración en la unidad de sangre 81
 requerimientos 64, 290
 Pre-eclampsia 239
 Presión de pulso 305, 315
 Presión hidrostática 27
 Presión oncótica 27
 Presión parcial 31
 Presión venosa central 311
 Prevalencia de infecciones 17
 Prevención
 anemia
 en el embarazo 234
 principios 60
 anemia pediátrica 252
 enfermedad hemolítica del recién nacido 245, 267
 malaria 194, 195
 quemaduras 331
 Productos sanguíneos sintéticos 77
 Protrombina 99
 Prueba cruzada 116
 prueba cruzada electrónica 119
 Pruebas de compatibilidad 18, 116
 Púrpura
 púrpura post-transfusional 160
 púrpura trombocitopénica idiopática 281
 púrpura trombocitopénica trombótica 134

Q

Quelación de hierro en pacientes dependientes de transfusión 213
 Quemaduras 68. *Ver* Sección 14
 anemia 330
 fluidos intravenosos 322, 325
 injuria aérea 321
 injuria por inhalación 321
 prevención 331
 profundidad de la quemadura 324
 quemaduras graves, criterios para 325
 quemaduras por fósforo 322
 regla de los 9 322, 323
 requerimientos de fluidos 326, 327
 resucitación por fluidos 325
 área de superficie quemada 322, 323
 transfusión sanguínea 326, 330
 valorando la severidad de 322

R

- Radiación ionizante 200
- Rasgo de anemia de células falciformes 208
- Reacciones transfusionales
 - aguda 132, 138, 145
 - anafiláctica 151
 - contaminación bacteriana y shock séptico 150
 - febril no-hemolítica 140, 212
 - hemólisis aguda intravascular 148
 - hemolítica 118, 148
 - injurias pulmonar asociada a transfusiones 152
 - manejo 139, 141
 - monitoreo de 131, 139
 - prevención 145
 - tardía 152
 - transfusión incompatible ABO 144
- Recambio plasmático 134
 - terapéutico
 - indicaciones 134
- Recuperación sanguínea intraoperatoria 238, 296
 - contraindicaciones 296
 - ejemplos de casos clínicos 299, 300
- Recuperadores de sangre 297
- Reemplazo de fluidos
 - período postoperatorio 298
 - trauma 309
- Reemplazo de sangre
 - planificando 290
- Regla de los 9 322, 323
- Reglas transfusionales
 - glóbulos rojos 118
 - plasma 118
- Rehidratación oral 69, 70
- Resucitación de fluidos 309, 314
- Reticulocitos 182
- Retorno venoso 36
- Rh D
 - antígeno D 118
 - incompatibilidad 243, 267
 - prevención de la enfermedad Rh 245, 267
 - tamizaje de las mujeres embarazadas 244
- Ringer lactato 65, 69, 71, 289, 309
- Ruta de infusión intraósea 69, 315

S

- Sangramiento gastrointestinal 224
 - manejo 224
 - transfusión 225
- Sangre 27
 - coagulación 30
 - componente 82
 - concentrado de glóbulos rojos 83, 91
 - concentrado plaquetario 87, 93, 94
 - definición 80
 - glóbulos blancos 86
 - plasma 87, 95, 96
 - separación 19, 82
 - suspensión de glóbulos rojos 84, 91

- decisiones sobre la prescripción 170
- glóbulos blancos (leucocitos) 29
- glóbulos rojos (eritrocitos) 28
- plaquetas 29. *Ver* Plaquetas
- plasma. *Ver* Plasma
- productos 80
 - características 89
 - concentrado de glóbulos rojos 83, 91
 - concentrado plaquetario 87, 93, 94
 - definición 80
 - filtrados 86
 - glóbulos blancos 86
 - plasma 87, 95, 96
 - suspensión de glóbulos rojos 84, 91
- riesgo de transmisión de agentes infecciosos 12, 16, 88, 152
- sangre total 80, 90
 - características 90
 - efectos sobre el almacenamiento 81
 - ventajas y desventajas 81
 - unidades de sangre leucodepletadas 86, 92, 201
 - uso apropiado de la 11, 19
- Sangre total. *Ver* Sangre
- Seguridad sanguínea 12
- Sepsis 67, 171
 - shock séptico 150
 - tratamiento en niños 266
- SIDA 196
- Sífilis 16, 155
- Signos vitales
 - niños y neonatos 254
- Sistema cardiovascular
 - valoración 304
- Sistema fibrinolítico 284
- Sistema nervioso central
 - valoración 309
- Sobrecarga de volumen 151
- Sodio
 - requerimientos 64, 290
- Solicitud de sangre 107
 - cirugía electiva 109
 - en emergencia 110
 - política 108
- Solución anticoagulante preservante 80
- Solución de Darrow 74
- Solución de Hartmann 65, 73
- Solución salina normal 65, 71, 73, 309
- Soluciones salinas balanceadas 65, 71, 73
- Sulfato de cobre, método 46
- Sulfato de protamina 282
- Sulfato ferroso 183, 187, 235, 251

T

- Talasemias 208, 261
- Tamizaje
 - en el embarazo 244
 - infecciones transmisibles por transfusión 16, 18, 152
 - tamizaje de la sangre 16, 152

- Taponamiento cardíaco 313
Tendencia hemorrágica 214
Testigos de Jehová 108
Tiempo de protrombina (TP) 164, 218, 221, 222, 223, 280
Tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA) 164, 218, 221, 222, 280
Torniquetes, uso en cirugía 284
Toxoplasmosis 157
TRALI 152
Transfusión
 anemia de células falciformes 206
 niños 261
 anemia en el embarazo 235
 anemia, hemolítica 191
 anemia, severa crónica 185
 autóloga 294
 cesárea 237
 CID 222, 223, 241, 243
 desórdenes malignos 262
 determinado la necesidad 170, 171
 efectos adversos 136
 embarazo 237
 en áreas endémicas de malaria 173, 196
 estrategias 292
 fetal 244
 G6FD 199
 glóbulos rojos
 niños 271
 hemorragia obstétrica con CID 243
 indicaciones
 niños 257
 infecciones transmisibles 16, 152
 intrauterina 246, 265
 lista de chequeo para clínicos 172
 malaria 194, 195
 en embarazo 237
 masiva 162, 292, 314
 monitoreo 131, 133
 neonatal 199, 259, 265, 272
 niños 256, 259
 período postoperatorio 298
 plaquetas
 CID 223
 cirugía 281
 falla de médula ósea 200
 niños 264
 práctica clínica transfusional 21
 preoperatorio 278
 registros 131, 132
 riesgos 11
 sangre O negativa 292
 supresión de médula ósea 200
 talasemia 242
 talasemia mayor 211
 transfusión de recambio 199, 206, 267
 anemia de células falciformes 206, 261
 enfermedad hemolítica del recién nacido 268
 neonatos 90, 91, 267
 niños 261
 urgente 309
 niños 316
 vía cordón umbilical 245
 VIH/SIDA 198
Transfusión masiva 162, 292, 314
Transfusión neonatal 200, 259
Transfusión plaquetaria
 CID 223
 cirugía 281
 niños 264
 supresión de la médula ósea 200
Trastornos hemorrágicos. Ver Hemostasis
Trauma. Ver Sección 13
Trombocitopenia
 cirugía 281
 niños 263, 273
Trombosis 31
- U**
- Unidades de sangre leucodepletadas (filtradas) 86, 92, 201
Uso apropiado de la sangre 11, 19
- V**
- Várices esofágicas 224
Vasodilatación 35
Vasopresina 54
VCE. Ver Volumen de células empacadas
VIH 16, 153, 196, 200, 232, 252
VIH-1 y VIH-2 17
Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) 16, 153
Viscosidad sanguínea 57
Vitamina A 251
Vitamina B₁₂ 187, 251
 deficiencia en el embarazo 232
 tratamiento de la deficiencia 183, 187
Vitamina C 211, 213, 234, 251
Vitamina D 211
Vitamina K 222, 224, 263
 deficiencia 224
 neonatos 263
Volumen sanguíneo 36
 cálculo de 28, 286
 embarazo 229
 niños y neonatos 267, 286
Volumen de células empacadas 47
- W**
- Warfarina 207, 282
 problemas de sangrados 223

Índice

A

- Acceso intravenoso 305
 - niños 315
- Acido fólico, tratamiento 183, 191
- Acido tranexámico 219, 284
- Acidosis 163
- Adenina 80
- Aféresis 19, 80, 88
 - citaféresis 135
 - leucoféresis 135
 - plaquetoféresis 88, 134
 - plasmaféresis 88, 94, 135
 - recolección de células progenitoras 135
 - terapéutica 133
 - complicaciones 134
 - indicaciones 134
- Agentes anti-inflamatorios no-esteroidales 183, 218, 281
- Agentes infecciosos transmisibles por transfusión 16, 152
- Albumina 26, 80, 97, 266
- Aldosterona 55, 57
- Almacenamiento de productos sanguíneos 121
 - concentrados de plaquetas 122
 - glóbulos rojos y sangre total 122
 - plasma fresco congelado 122
- Aloinmunización 212
- Analgesia 218, 298, 329
 - niños 316
- Anemia 175. *Ver Secciones 3, 9, 10, 11*
 - aguda-en-crónica 58, 176
 - aplásica 200
 - características del frotis 180
 - causas 50, 231
 - cirugía y anemia 277
 - crónica 56, 176
 - suministro de oxígeno 39
 - tratamiento 183
 - deficiencia de hierro 186, 231, 250
 - definición 44
 - descompensada 182, 255
 - en el embarazo 231
 - hemolítica 186
 - historia y examen físico 176
 - investigaciones laboratoriales 178, 186, 253
 - mecanismos compensatorios 53, 57
 - medidas preventivas 60
 - megaloblástica 187
 - niños y neonatos 249
 - normocítica, normocrómica 180, 189
 - pérdida sanguínea aguda 52
 - pérdida sanguínea crónica 56
 - quemaduras 330

- signos y síntomas 177
- tamizaje 278
- tratamiento de 59, 182, 184, 187, 278
- valoración clínica 176, 233
- VIH 196, 232
- Anemia de células falciformes 204, 233, 260,
- Anemias hemolíticas 186
- Anestesia
 - técnicas para reducir la pérdida sanguínea 281, 284
- Angina 171, 278
- Anticoagulación
 - cirugía 281
 - warfarina 282
- Anti-Rh D inmunoglobulina 245, 267

B

- Beta-bloqueadores 288
- Bolo de fluidos 309, 311
 - adulto 309
 - niños 316
- Brucelosis 152, 157

C

- Cadena de frío para la sangre 121
- Calentando la sangre 130
- Capa leucocitaria 86
- Células en casco 199
- CID. *Ver Coagulación intravascular diseminada*
- Cirugía 277, 303
 - anemia y cirugía 277
 - cirugía mayor 279
 - nivel de hemoglobina 278
 - pacientes anticoagulados 281, 282
 - pérdida sanguínea operatoria 286
 - estimación de 286, 288
 - técnicas para reducir la pérdida de 281
 - pérdidas de fluidos 290
- Citaféresis 135
- Citomegalovirus, infección (CMV) 86, 92, 130, 156, 201, 203, 266
- Citrato 81
 - toxicidad 163
- Clasificación, detección de anticuerpos y retener 109, 120
- Cloruro de sodio al 0.9% 65, 71, 73, 309
- Coagulación 30
 - en el embarazo 230
 - trastornos 214
 - adquiridos 221, 263, 279
 - congénitos 215, 280
 - niños 262

- Coagulación intravascular diseminada 164, 221, 241, 280
causas 221
reacción transfusional 147, 149
situación obstétrica 241
transfusión 223
transfusión masiva 164
tratamiento 222, 243
- Colecta de sangre 120
- Coloides 66
albúmina 71, 88, 97
características 70
composición 71
derivados plasmáticos 75
dextrán 76
gelatinas 75
hidroxietil almidón 77
presión osmótica 67
soluciones 65, 66, 75
- Comité de transfusiones 103, 105, 109, 292, 343
- Compartimentos de fluidos 25
extracelular 25
intersticial 25
intracelular 25
- Concentración de la bilirrubina en infantes 268, 271
- Concentrado de complejo de protrombina 99
- Concentrados plaquetarios 87, 93, 94, 122, 129, 265
- Contaminación bacteriana de productos sanguíneos 150
- Conteo plaquetario 281
neonato 263
- CFDA 80
- Crioprecipitado 80, 96, 220
en la enfermedad de von Willebrand 220
en la hemofilia 219
- Cristaloides 65
características 70
composición 71
dextrosa 64, 66, 71, 74
solución salina normal 65, 71, 73
soluciones salinas balanceadas 65, 71, 73
- Cuerpos de Heinz 199
- Cuidado postoperatorio 297
- D**
- Deficiencia de glucosa-6-fosfato 182, 198
- Desferrioxamina 213, 263, 284
- Desmopresina (DDAVP) 218, 220
- Dextrán 76
- Dextrosa 64, 66, 80
- Dextrosa y soluciones electrolíticas 74
- Disnea 171, 233, 278
- Donación de sangre
preoperatoria 294
- Donantes de sangre 13
donantes profesionales o remunerados 15
donantes de emergencia 16
donantes familiares o por reposición 14
donantes voluntarios y no remunerados 13
- Drogas antifibrinolíticas 283, 284
- E**
- Edema 66, 278
- Electrolitos
requerimientos 64, 290
- Embarazo 229
anemia 231
cambios fisiológicos 229
ectópico 238
transfusión 195, 235
- Enfermedad de Chagas 17, 155
- Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob 157
- Enfermedad de Gerstmann-Straussler-Scheinker 158
- Enfermedad de injerto-versus-huesped 92, 160, 200
- Enfermedad de Lyme 152
- Enfermedad de von Willebrand 98, 220
- Enfermedad hemolítica del recién nacido 50, 243, 244, 265
- Epstein-Barr, virus 152
- Eritrocitos. *Ver* Sangre
- Eritropoyetina 21, 55, 57, 198
recombinante 273
- Escala de Color para la Hemoglobina de la OMS 46, 344
- Esplenectomía 211, 214
- Esquema de solicitud de sangre 109, 292
- Estándares nacionales para productos sanguíneos 13
- Estado ácido-base 311
- Etiqueta de compatibilidad 124
- Evaporación de cavidades corporales 291
- F**
- Factor V 87, 123
- Factor VIII 81, 87, 88, 98, 215, 218, 219, 230
DDAVP 218, 284
deficiencia 215
- Factor IX 30, 99, 230
deficiencia 215
- Factor X 215
- Factor de von Willebrand (vWF) 220
- Factores de coagulación 88
depleción de 163
desórdenes congénitos 215
vitamina K-dependientes 222, 263
- Falla de la médula ósea 200
- Ferritina 187
en el embarazo 235
en el recién nacido 230
- Fibrina 30
- Fibrinógeno 30
concentración normal a término 242
depleción de 163
en el CID 222
- Fibrinólisis 30
en el CID 222
en el embarazo 230

- Filtración
 filtros de leucodepleción 129
 filtros de microagregados 129
 filtros leucocitarios 129
- Fluidos 25
 calentamiento de fluidos intravenosos 289
 distribución corporal 67
 extracelular 64
 fluidos corporales 25
 composición 26
 fluidos de mantenimiento 64
 requerimientos 290
 fluidos de reemplazo 64
 características 70
 endovenosos 65
 opciones 68, 289, 328
 fluidos de rehidratación oral 69, 70
 fluidos intraóseos 69
 fluidos orales y nasogástricos 69
 fluidos rectales 70
 fluidos subcutáneos 70
 requerimientos 64
 cirugía 287
 quemaduras 326
 resucitación 309
 rutas de administración 69
- Folato
 deficiencia 178, 187
 deficiencia en el embarazo 232
 tratamiento 235
 niños 251
 suplementos 188
 tratamiento de la deficiencia 189, 191, 235
- Formulario de solicitud de sangre 103, 111, 113
- Fosfato 80
- Frotis de sangre 180
 dimórfico 181
 en la anemia 178
- G**
- Gasto cardíaco 35
 en el embarazo 229
 restauración después de la pérdida sanguínea 54
- Gelatinas 71, 75
- Gelofusina 71
- Glóbulos blancos 29. *Ver también* Sangre:
 componentes
 contenido en los productos sanguíneos 84
 neutrófilos hipersegmentados 178
 transfusión 86
- Glóbulos rojos 28
 concentrado 83
 características 91
 ventajas y desventajas 84
 leucodepletadas 86, 201
 macrocíticos 178
 masa en el embarazo 229
 microcíticos 178
 pruebas de compatibilidad 116
 riesgos 12
 suspensión 84
 características 91
 ventajas y desventajas 84
- Glóbulos rojos empacados. *Ver* Glóbulos rojos:
 concentrado
- Grupo y detección de anticuerpos 120
- Grupos sanguíneos ABO 117
- Guías
 anemia en el embarazo 231
 esquema de solicitud de sangre 292
- Guías nacionales sobre el uso clínico de la sangre
 20, 345
- H**
- HAD (hormona antidiurética) 54
- Hemacel 71
- Hemartrosis 216, 218
- Hematínicos
 deficiencia 186
 en el embarazo 234
 tratamiento postoperatorio 298
- Hematocrito
 medición 47
 mínimo aceptable 288
- Hemoconcentración 48
- Hemodilución 48, 285
 aguda normovolémica 295
- Hemofilia
 hemofilia A y B 215
 niños 262
- Hemoglobina 33
 afinidad por el oxígeno 34
 anemia de células falciformes 204
 concentración 46
 cálculo del suministro de oxígeno 39
 durante el embarazo 44, 231
 métodos de medición 46
 neonatos, normal 44, 249
 niños, normal 44, 249
 preoperatoria 279
 rango de referencia 45
 rango normal 44
- fetal 204, 261, 267
 libre de estroma 77
 menor aceptable 288
 período postoperatorio 298
 saturación 33
- Hemorragia
 aguda 52
 características clínicas 55
 CID 241
 deficiencia de vitamina K 224
 manejo en los trastornos de coagulación 218
 respuestas compensatorias 53
 sangrado gastrointestinal 224
 trauma 304
 control en el trauma 304
 crónica 56

- características clínicas 56
 - respuestas compensatorias 57
 - estimando la pérdida sanguínea 286, 288
 - obstétrica con CID 241
 - obstétrica mayor 236
 - pérdida sanguínea operatoria 286
 - técnicas para reducir la pérdida 281
 - período periparto 238
 - signos y síntomas 176
 - tolerancia a la pérdida de sangre 171, 288
 - trastornos de la coagulación 214, 215, 279
 - Hemostasis 30. *Ver también* Coagulación
 - desórdenes 214, 215
 - y transfusión 214
 - niños 262
 - Heparina 223, 280, 282
 - Hepatitis 16, 154
 - Hepatitis, vacuna 211
 - HES 77
 - Heta-almidón 77
 - Hidroxietil almidón 71, 77
 - Hierro 51
 - deficiencia 186, 230, 231, 250
 - fuentes dietéticas 234
 - ingesta diaria 51
 - metabolismo 51, 229
 - requerimientos en el embarazo 229
 - sobrecarga 161, 213, 262
 - tratamiento de la deficiencia 183, 187
 - Hipercalemia 163
 - Hiperviscosidad 212
 - Hipocalcemia 163
 - Hipotermia 165, 289
 - Hipovolemia 52, 304
 - causas 304, 314
 - clasificación
 - adultos 305
 - niños 315
 - corrección de 65
 - estimación 286
 - niños 314
 - período postoperatorio 297
 - signos 238, 286
 - Hipoxia
 - hipóxica por anemia 34, 53
 - hipoxia hipóxica 32, 53
 - hipoxia por éstasis 36, 53
 - período postoperatorio 297
 - Hormona antidiurética (HAD) 54
 - HTLV-I y II 154
- I**
- Ictericia 178, 221
 - neonatal 267
 - Incidencia de infecciones 16
 - Índice del tiempo de protrombina (ITP) 164
 - Índice internacional normalizado (INR) 164, 222
 - cirugía y INR 281
 - Infantes. *Ver* Niños
- Infecciones transmitidas por transfusión 16, 152
 - Injuria pulmonar asociada a transfusiones 152
 - Inmunosupresión 161
 - Insomnio familiar fatal (IFF) 158
 - Insuficiencia cardíaca 171, 278
- K**
- Kernicterus 199, 267
- L**
- Leucocitos. *Ver* Glóbulos blancos
 - Leucoféresis 135
 - Lista de chequeo para prescribir sangre 172
 - Lenado capilar 171, 305, 315, 312
- M**
- Malaria 16, 156, 171, 178, 188, 189, 192
 - en el embarazo 232
 - niños 251
 - Mecanismo de Frank-Starling 35
 - Mielofibrosis 200
 - Monitoreando
 - pacientes quemados 328
 - pacientes transfundidos 131
 - período postoperatorio 298
 - tamizaje y procesamiento de la sangre 13
- N**
- Neonato. *Ver* Niños
 - Niños
 - acceso venoso 315
 - analgesia 298
 - anemia de células falciformes 261
 - anemia. *Ver* Sección 11
 - concentración de hemoglobina, normal 249
 - deficiencia de vitamina K 263
 - equipos de transfusión 259
 - hipovolemia, tratamiento 315
 - pérdida de calor 316
 - pérdida sanguínea operatoria
 - estimación de 286
 - requerimientos de fluidos 64
 - requerimientos electrolíticos 64, 290
 - signos vitales, normales, por edad 254
 - talasaemia 261
 - transfusión 256, 257
 - transfusión de recambio. *Ver* Transfusión
 - volumen sanguíneo 267, 286
 - Normovolemia 65, 285, 289, 310
 - signos de reestablecimiento 311
- O**
- Osmosis 26
 - Oxígeno
 - almacenamiento 31, 53

curva de disociación 34, 37
 cambios en la curva de disociación 37, 54, 57, 205, 272
 difusión 32
 ecuación de flujo 39
 entrega 36
 extracción 38
 liberación 31, 36
 saturación 33, 53
 suministro 31, 53, 285
 cálculo de 39
 en la anemia crónica 57
 mejoramiento de 60
 suplementación postoperatoria 297
 transferencia 33, 53
 transporte 31, 33, 35, 39, 52

P

Pacientes pediátricos. *Ver* Niños
 Pancitopenia 200
 Penta-almidón 77
 Pérdida sanguínea. *Ver también* Hemorragia
 aguda 52
 características clínicas 55
 CID 221
 deficiencia de vitamina K 222
 gastrointestinal 224
 respuestas compensatorias 53
 trastornos congénitos hemorragiparos y de coagulación 214
 crónica 56
 características clínicas 58
 respuestas compensatorias 57
 durante el parto 230
 estimación de 286
 permisible 288
 ejemplos de casos clínicos 299, 300
 Perfluorocarbonos 77
 Período de ventana 17, 153
 Picadura de culebra 68
 Plaquetas 29, 31
 depleción de 164
 en pool 87
 función en las unidades de sangre 81
 riesgo de infecciones transmisibles por transfusión 87
 separación por aféresis 88
 Plaquetoféresis 88, 94, 135, 201
 Plasma 33, 75, 87
 composición 26
 congelado en seco 75
 derivados
 definición 80
 producción 88
 fraccionamiento 88
 fresco congelado 75, 87, 95, 118, 122, 135, 219, 282
 riesgo de infecciones transmisibles por transfusión 12, 89
 riesgos 12
 volumen
 en el embarazo 49, 229
 restauración de 53
 Plasma fresco congelado 75, 87, 95, 118, 122, 135, 218, 282
 Plasmaféresis 13, 88
 Plasmina 31
 Policitemia
 infantes 273
 Política nacional sobre el uso clínico de la sangre 20
 Posición en Trendellemburg 283
 Potasio
 concentración en la unidad de sangre 81
 requerimientos 64, 290
 Pre-eclampsia 239
 Presión de pulso 305, 315
 Presión hidrostática 27
 Presión oncótica 27
 Presión parcial 31
 Presión venosa central 311
 Prevalencia de infecciones 17
 Prevención
 anemia
 en el embarazo 234
 principios 60
 anemia pediátrica 252
 enfermedad hemolítica del recién nacido 245, 267
 malaria 194, 195
 quemaduras 331
 Productos sanguíneos sintéticos 77
 Protrombina 99
 Prueba cruzada 116
 prueba cruzada electrónica 119
 Pruebas de compatibilidad 18, 116
 Púrpura
 púrpura post-transfusional 160
 púrpura trombocitopénica idiopática 281
 púrpura trombocitopénica trombótica 134

Q

Quelación de hierro en pacientes dependientes de transfusión 213
 Quemaduras 68. *Ver* Sección 14
 anemia 330
 fluidos intravenosos 322, 325
 injuria aérea 321
 injuria por inhalación 321
 prevención 331
 profundidad de la quemadura 324
 quemaduras graves, criterios para 325
 quemaduras por fósforo 322
 regla de los 9 322, 323
 requerimientos de fluidos 326, 327
 resucitación por fluidos 325
 área de superficie quemada 322, 323
 transfusión sanguínea 326, 330
 valorando la severidad de 322

R

- Radiación ionizante 200
- Rasgo de anemia de células falciformes 208
- Reacciones transfusionales
 - aguda 132, 138, 145
 - anafiláctica 151
 - contaminación bacteriana y shock séptico 150
 - febril no-hemolítica 140, 212
 - hemólisis aguda intravascular 148
 - hemolítica 118, 148
 - injurias pulmonar asociada a transfusiones 152
 - manejo 139, 141
 - monitoreo de 131, 139
 - prevención 145
 - tardía 152
 - transfusión incompatible ABO 144
- Recambio plasmático 134
 - terapéutico
 - indicaciones 134
- Recuperación sanguínea intraoperatoria 238, 296
 - contraindicaciones 296
 - ejemplos de casos clínicos 299, 300
- Recuperadores de sangre 297
- Reemplazo de fluidos
 - período postoperatorio 298
 - trauma 309
- Reemplazo de sangre
 - planificando 290
- Regla de los 9 322, 323
- Reglas transfusionales
 - glóbulos rojos 118
 - plasma 118
- Rehidratación oral 69, 70
- Resucitación de fluidos 309, 314
- Reticulocitos 182
- Retorno venoso 36
- Rh D
 - antígeno D 118
 - incompatibilidad 243, 267
 - prevención de la enfermedad Rh 245, 267
 - tamizaje de las mujeres embarazadas 244
- Ringer lactato 65, 69, 71, 289, 309
- Ruta de infusión intraósea 69, 315

S

- Sangramiento gastrointestinal 224
 - manejo 224
 - transfusión 225
- Sangre 27
 - coagulación 30
 - componente 82
 - concentrado de glóbulos rojos 83, 91
 - concentrado plaquetario 87, 93, 94
 - definición 80
 - glóbulos blancos 86
 - plasma 87, 95, 96
 - separación 19, 82
 - suspensión de glóbulos rojos 84, 91

- decisiones sobre la prescripción 170
- glóbulos blancos (leucocitos) 29
- glóbulos rojos (eritrocitos) 28
- plaquetas 29. *Ver* Plaquetas
- plasma. *Ver* Plasma
- productos 80
 - características 89
 - concentrado de glóbulos rojos 83, 91
 - concentrado plaquetario 87, 93, 94
 - definición 80
 - filtrados 86
 - glóbulos blancos 86
 - plasma 87, 95, 96
 - suspensión de glóbulos rojos 84, 91
- riesgo de transmisión de agentes infecciosos 12, 16, 88, 152
- sangre total 80, 90
 - características 90
 - efectos sobre el almacenamiento 81
 - ventajas y desventajas 81
 - unidades de sangre leucodepletadas 86, 92, 201
 - uso apropiado de la 11, 19
- Sangre total. *Ver* Sangre
- Seguridad sanguínea 12
- Sepsis 67, 171
 - shock séptico 150
 - tratamiento en niños 266
- SIDA 196
- Sífilis 16, 155
- Signos vitales
 - niños y neonatos 254
- Sistema cardiovascular
 - valoración 304
- Sistema fibrinolítico 284
- Sistema nervioso central
 - valoración 309
- Sobrecarga de volumen 151
- Sodio
 - requerimientos 64, 290
- Solicitud de sangre 107
 - cirugía electiva 109
 - en emergencia 110
 - política 108
- Solución anticoagulante preservante 80
- Solución de Darrow 74
- Solución de Hartmann 65, 73
- Solución salina normal 65, 71, 73, 309
- Soluciones salinas balanceadas 65, 71, 73
- Sulfato de cobre, método 46
- Sulfato de protamina 282
- Sulfato ferroso 183, 187, 235, 251

T

- Talasemias 208, 261
- Tamizaje
 - en el embarazo 244
 - infecciones transmisibles por transfusión 16, 18, 152
 - tamizaje de la sangre 16, 152

- Taponamiento cardíaco 313
 Tendencia hemorrágica 214
 Testigos de Jehová 108
 Tiempo de protrombina (TP) 164, 218, 221, 222, 223, 280
 Tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA) 164, 218, 221, 222, 280
 Torniquetes, uso en cirugía 284
 Toxoplasmosis 157
 TRALI 152
 Transfusión
 anemia de células falciformes 206
 niños 261
 anemia en el embarazo 235
 anemia, hemolítica 191
 anemia, severa crónica 185
 autóloga 294
 cesárea 237
 CID 222, 223, 241, 243
 desórdenes malignos 262
 determinado la necesidad 170, 171
 efectos adversos 136
 embarazo 237
 en áreas endémicas de malaria 173, 196
 estrategias 292
 fetal 244
 G6FD 199
 glóbulos rojos
 niños 271
 hemorragia obstétrica con CID 243
 indicaciones
 niños 257
 infecciones transmisibles 16, 152
 intrauterina 246, 265
 lista de chequeo para clínicos 172
 malaria 194, 195
 en embarazo 237
 masiva 162, 292, 314
 monitoreo 131, 133
 neonatal 199, 259, 265, 272
 niños 256, 259
 período postoperatorio 298
 plaquetas
 CID 223
 cirugía 281
 falla de médula ósea 200
 niños 264
 práctica clínica transfusional 21
 preoperatorio 278
 registros 131, 132
 riesgos 11
 sangre O negativa 292
 supresión de médula ósea 200
 talasemia 242
 talasemia mayor 211
 transfusión de recambio 199, 206, 267
 anemia de células falciformes 206, 261
 enfermedad hemolítica del recién nacido 268
 neonatos 90, 91, 267
 niños 261
 urgente 309
 niños 316
 vía cordón umbilical 245
 VIH/SIDA 198
 Transfusión masiva 162, 292, 314
 Transfusión neonatal 200, 259
 Transfusión plaquetaria
 CID 223
 cirugía 281
 niños 264
 supresión de la médula ósea 200
 Trastornos hemorrágicos. *Ver* Hemostasis
 Trauma. *Ver* Sección 13
 Trombocitopenia
 cirugía 281
 niños 263, 273
 Trombosis 31
- U**
- Unidades de sangre leucodepletadas (filtradas) 86, 92, 201
 Uso apropiado de la sangre 11, 19
- V**
- Várices esofágicas 224
 Vasodilatación 35
 Vasopresina 54
 VCE. *Ver* Volumen de células empacadas
 VIH 16, 153, 196, 200, 232, 252
 VIH-1 y VIH-2 17
 Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) 16, 153
 Viscosidad sanguínea 57
 Vitamina A 251
 Vitamina B₁₂ 187, 251
 deficiencia en el embarazo 232
 tratamiento de la deficiencia 183, 187
 Vitamina C 211, 213, 234, 251
 Vitamina D 211
 Vitamina K 222, 224, 263
 deficiencia 224
 neonatos 263
 Volumen sanguíneo 36
 cálculo de 28, 286
 embarazo 229
 niños y neonatos 267, 286
 Volumen de células empacadas 47
- W**
- Warfarina 207, 282
 problemas de sangrados 223