

00524  
190



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**"INDICACIONES DE TRANSFUSIÓN DE  
PLASMA"**

**TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE  
EDUCACIÓN CONTINUA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

**QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA**

P R E S E N T A :

**VELAZQUEZ DE JESÚS MARIA PATRICIA**



MÉXICO, D.F.



**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**

2003

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente PROF. EVA DELIA CALDERON GARCIDUEÑAS  
Vocal PROF. SERGIO SANCHEZ GUERRERO  
Secretario PROF. AMALIA GUADALUPE BRAVO LINDORO  
1er. Suplente PROF. GUILLERMO ESCAMILLA  
2do. Suplente PROF. ZOILA NIETO VILLALOBOS

Sitio donde se desarrolló el tema: Bibliotecas

Nombre completo y firma del asesor del tema:

Dra. AMALIA GUADALUPE BRAVO LINDORO

Nombre completo y firma del sustentante:

MARIA PATRICIA VELAZQUEZ DE JESUS

Autorizo a la Dirección General de Biblioteca  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso  
el contenido de mi trabajo receptivo.

NOMBRE: Maria Patricia Velazquez de Jesus  
Docente de ICA  
FECHA: 17 Jun 2013  
FIRMA: [Firma]

## *AGRADECIMIENTOS*

*A Dios: por dejarme existir para ver consumada una mas de mis metas junto a mi familia y amigos.*

*A mis Padres: Francisco y Florencia por sus consejos y bendiciones, que sin ellos no hubiera podido seguir adelante.*

*A mis hermanos: Francisco, Guadalupe, M.A. Luisa, Carmen, Fernando, Manuel, Martín y Edmundo, por su apoyo cuando lo necesite, y porque sigamos unidos siempre.*

*A mis sobrinos: Adriana, Rocío, Alberto, Francisco, Arturo, con cariño esperando sirva como estímulo para salir adelante. . . . ¡Si se puede!*

*A mis queridos amigos de toda la vida (David, Jorge, Marcelo, Francisco M), gracias por aguantar mis impertinencias y ratos de enojo. Sin su amistad no existiría la mitad de mi ser. . . no cambien.*

*A Dr. Juan Carlos Rodríguez Córdova: Por sus consejos y por las facilidades concedidas para poder terminar mis estudios. Gracias "Jefe"*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México que por medio de la Facultad de Química me dio la oportunidad de concluir mi formación profesional.*

C

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
GENERALIDADES .....	2
MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE PLASMA	
▪ DONADOR ÚNICO .....	3
▪ PLASMAFERESIS .....	6
ANÁLISIS SEROLÓGICOS .....	9
CONTROL DE CALIDAD .....	11
SOLICITUD DE TRANSFUSIÓN .....	12
INDICACIONES DE TRANSFUSIÓN .....	15
CONTRAINDICACIONES .....	17
RIESGOS .....	17
HEMODERIVADOS .....	18
DISCUSIÓN .....	20
CONCLUSIONES .....	22
TABLAS .....	23
BIBLIOGRAFÍA .....	28

## **INTRODUCCION**

La transfusión de sangre y sus componentes, es una práctica común en la actividad médica diaria, sabemos de su beneficio, pero es necesario estar conscientes de que a pesar de los avances científicos y de la normatividad, los riesgos no han podido ser totalmente anulados.<sup>21</sup>

Por este motivo, la administración de productos sanguíneos deberá valorar siempre riesgo contra beneficio.

Estudios realizados en el ámbito mundial nos indican que aproximadamente el 20% de las transfusiones aplicadas son innecesarias o inadecuadamente fundamentadas<sup>2, 16</sup>. En México en los últimos años las transfusiones se han incrementado y por consiguiente el uso inadecuado de sangre y sus componentes a pesar de contar con indicaciones precisas para su aplicación.<sup>16</sup>

El uso inadecuado de plasma ocupa el primer lugar a nivel mundial por lo que es necesario insistir en el uso racional de este recurso.<sup>2,16,21</sup>

El objetivo de este informe es dar un panorama general sobre el plasma: qué es; de qué está compuesto; los métodos de obtención; conservación y almacenamiento; así como su procesamiento industrial. También se mencionará las indicaciones clínicas del plasma, sus contraindicaciones y los riesgos que se pueden adquirir al transfundir una unidad de plasma.

Para la realización de este escrito se revisó la literatura internacional y nacional de los últimos años así como las reuniones de consenso y la normatividad existente.

## **GENERALIDADES**

### **PLASMA:**

La sangre es un líquido vital que circula en el organismo humano. Se compone de elementos formes suspendidos en una porción líquida, llamado plasma. Aproximadamente el 55% del volumen sanguíneo total es plasma, el 45 % corresponde a los elementos formes.<sup>12,28</sup> El plasma está compuesto de aproximadamente 90% agua, 7% de proteínas y 2-3% de cristaloides, nutrientes, hormonas y vitaminas.<sup>28,1</sup>

El plasma tiene una gravedad específica de 1.025 –1.029, su pH varía de 7.37 a 7.43. La fracción proteica del plasma contiene factores de la coagulación y de la fibrinólisis; albúmina e inmunoglobulinas.<sup>12</sup>

La albúmina constituye aproximadamente 60% de las proteínas totales del plasma, es producida por el hígado. Una de las funciones de la albúmina es la de transportar y almacenar una amplia variedad de sustancias de bajo peso molecular como la bilirrubina, urobilina, ácidos grasos, sales de ácidos biliares y algunos medicamentos.<sup>13</sup>

Las inmunoglobulinas constituyen la mayoría de las globulinas y después de la albúmina son las que se encuentran en mayor concentración en el plasma. Son sustancias protectoras y de defensa del organismo (anticuerpos). Otras proteínas del plasma incluyen factores de la coagulación y componentes del complemento.<sup>29</sup> (ver tabla 1).

La mayoría de las proteínas tienen funciones concretas o específicas: catálisis (enzimas), defensa (inmunoglobulinas), transporte (albúmina), endocrina (hormonas) y hemostasia (factores de la coagulación).<sup>26</sup>

#### **MÉTODOS DE OBTENCIÓN<sup>14,19,23,27</sup>**

El plasma puede ser obtenido por dos métodos:

1. - A partir de una unidad de sangre completa.
  2. - Por procedimientos de aféresis.
1. - Obtención a partir de una unidad de sangre completa.

La sangre es obtenida de donador único previamente seleccionado, incluyendo datos generales de éste: nombre completo, edad, sexo, residencia actual, lugar de procedencia. Se realiza una evaluación médica del donador que permita comprobar dentro de ciertos límites que el estado de salud del donante es satisfactorio y que no es portador de ninguna enfermedad susceptible de ser transmitida al receptor.

La extracción se realiza en una bolsa principal con bolsas satélites integradas, de modo que el contenido no se exponga al aire o elementos exteriores durante la preparación y separación de los componentes, se debe inspeccionar el estado de la bolsa: su fecha de caducidad, superficie seca, sin defectos apreciables y anticoagulante claro.<sup>27</sup>

El volumen de extracción debe ser entre 405-495 ml,<sup>19</sup> manteniendo un flujo constante y mezclando perfectamente con el anticoagulante, realizando el proceso total en un tiempo no mayor de 12 minutos.

**Fraccionamiento:** Este consiste en la separación de un componente sanguíneo a partir de una unidad de sangre total, por:

- **Sedimentación pasiva**, la cual consiste en colocar en el refrigerador de sangre (1 – 4°C), la unidad de sangre total en posición vertical, de tal manera que doce horas después por gravedad, los elementos de mayor peso (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) se van al fondo de la bolsa, pudiendo separar entonces el plasma del resto de los elementos. Este método tiene el inconveniente de que solamente se puede separar fisiológicamente activos, paquete globular y plasma envejecido, ya que las plaquetas, leucocitos y factores lábiles de la coagulación serán terapéuticamente poco efectivos
- **Sedimentación activa**, este método se basa en acelerar la separación de los hemocomponentes de acuerdo a su peso, mediante centrifugación específica: i) concentrados de eritrocitos y plasma fresco 1500 G/15min (2400-2600 rpm durante 15 minutos),<sup>19,27,14</sup> ii) globulina antihemofílica , preparada por fraccionamiento por precipitación (congelación mediante el método de elección del plasma de menos de 6 horas de obtenido y descongelamiento lento, se centrifuga a 2400-2600rpm por 15 minutos). Para estandarizar los métodos de separación se emplea la nomenclatura de fuerza de centrifugación relativa (G), que relaciona la velocidad de rotación (revoluciones por minuto: rpm ) y el radio de rotación (N) expresado en cm o pulgadas , mediante la fórmula:<sup>19,27</sup>

$$G=0.00001118\textcircled{\text{R}}(\text{rpm})^2$$

- Después de la centrifugación inicial la bolsa se coloca suavemente en un extractor manual, se aplica la presión, se rompe el clip de seguridad y se procede a trasvasar el plasma que es el que se encuentra en la parte superior de la bolsa, hacia una bolsa satélite entre 150 a 180 ml<sup>19</sup> (se puede utilizar una balanza para determinar la cantidad precisa. La separación también se puede lograr mediante un fraccionador automático con tecnología Top & Bottom (del tipo OPTIPRESS II), donde el plasma se trasvasa a la bolsa satélite parte superior y los glóbulos rojos se recogen en la bolsa satélite de la parte inferior.
- Sellar el tubo de transferencia en varios segmentos, respetando el número del serial cortar y colocar el tubo de transferencia en los ojales.
- Identificar la unidad de plasma con la siguiente información: Nombre del donador, plasma fresco congelado, número de fracción, volumen, grupo ABO y Rh, fecha de extracción y expiración. El volumen neto se calcula de la siguiente manera:<sup>27</sup>

$$\text{Volumen neto} = \frac{\text{peso bruto} - \text{peso de la bolsa vacía}}{1.028(\text{densidad del plasma})}$$

- Congelar inmediatamente, asegurándose de que la congelación se produjo dentro de las 6 horas después de su extracción.
- El congelamiento rápido se puede alcanzar colocando las unidades en un baño de hielo seco-etanol, en capas entre bloques de hielo seco o en un congelador mecánico mantenido a  $-65^{\circ}\text{C}$  o menos.<sup>27,14</sup>
- Conservar entre  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos, de esta manera el plasma tiene una vigencia de 12 meses.<sup>19</sup>

## **VARIANTES DEL PLASMA**

**PLASMA FRESCO**<sup>16,19,27</sup> (PF): Es el que se encuentra en las primeras seis horas después de la recolección de la sangre total.

**PLASMA FRESCO CONGELADO**<sup>3,16,19,27</sup> (PFC): Es el plasma fresco que se congela dentro de las seis primeras horas después de la recolección de la sangre total. Tiene una vigencia de 12 meses cuando se conserva a  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos y de seis horas una vez descongelado.

**PLASMA ENVEJECIDO**<sup>19,23</sup> (PE): Es el plasma fresco congelado que ha llegado al término de su vigencia, o aquel que en cualquier momento después de su recolección se mantuvo a temperaturas por arriba de  $-18^{\circ}\text{C}$  o más.

**PLASMA DESPROVISTO DE CRIOPRECIPITADO**<sup>16,19,23</sup> (PDC): Es el plasma residual después de haber separado algunos factores de coagulación, mediante técnicas de precipitación en frío, es pobre en su contenido de factor VIII, fibrinógeno y fibronectina. (tabla 2)

### **2) Obtención por Aféresis:**<sup>18,27</sup>

La hemaféresis es un procedimiento que permite separar uno o más componentes de la sangre "in vivo", regresando el resto al individuo. Mediante citoféresis es posible obtener las diferentes células sanguíneas, así el proceso de separación de plaquetas es llamado plaquetoféresis, mientras que el de leucocitos se denomina leucoféresis, la separación de eritrocitos se llama eritroféresis. El término "plasmaféresis" significa simplemente extracción de plasma, y fue utilizado por primera vez por Abel en 1914 para describir la remoción de plasma con retorno de hematíes al donador.<sup>18,25</sup>

Los procedimientos de plasmaféresis pueden ser de dos tipos: plasmaféresis manual y automatizada. La plasmaféresis manual utiliza el método de separación por centrifugación de flujo discontinuo y la plasmaféresis automatizada es realizada por varios métodos: centrifugación de flujo discontinuo, centrifugación de flujo continuo y filtración. Ambos procedimientos requieren de un acceso vascular así como del uso de sustancias anticoagulantes.<sup>25</sup>

**Plasmaféresis manual:** La técnica manual es simplemente una colección de sangre completa, en doble secuencia, la cual se separa en eritrocitos y plasma con retorno de los hematíes al donador; el proceso se repite con la colección de una segunda unidad de sangre completa que también se separa en plasma y eritrocitos, de este modo se obtienen de 500 a 600 ml de plasma en un tiempo aproximado de 80 a 100 minutos.<sup>8,18</sup>

**Plasmaféresis automatizada:** En este procedimiento el donante es conectado a un equipo estéril que se instala a una máquina de aféresis, la máquina permite la separación selectiva del plasma devolviendo al donante una vez procesados, el resto de los componentes de la sangre, como los son los glóbulos rojos, los leucocitos y las plaquetas. Todo el proceso es realizado de forma automática garantizando en todo momento la seguridad del donante. En cada donación se utiliza un equipo nuevo, estéril y desechable de un solo uso. El volumen que se obtiene por este medio no debe exceder del 15% del volumen sanguíneo total.<sup>18,19</sup>

Si el plasma va a ser utilizado como plasma fresco congelado, proceder a congelarlo inmediatamente de la misma manera que una unidad de plasma de donador normal e identificar.

**Hemoderivados:**<sup>22</sup> Los hemoderivados del plasma son productos obtenidos por extracción y purificación a través del procesamiento industrial del plasma humano e incluyen entre otros: albúmina, inmunoglobulinas y factores de la coagulación.

**Albúmina:** A escala industrial se separa por fraccionamiento de mezclas de plasma obtenido de cientos de donantes sanos y utiliza el método de Cohn<sup>3</sup> (fig. 1), que consiste en someter el plasma a un proceso de fraccionamiento con etanol frío a diferentes concentraciones y variantes de temperatura, fuerza iónica y pH para obtener diferentes fracciones o pastas. La fracción I: contiene factor VIII y fibrinógeno, la fracción II: contiene inmunoglobulinas, fracción III y IV factores de la coagulación y otras proteínas y la fracción V contiene la albúmina.<sup>5</sup>

La albúmina así preparada tiene una pureza del 95%, luego el producto es sometido a pasteurización, calentando a 60°C por 10 horas. Finalmente la albúmina se ajusta a un pH fisiológico (6.7- 7.3).

**Inmunoglobulinas:** Se obtienen por fraccionamiento alcohólico del plasma (método de Cohn), de al menos 1000 donantes voluntarios sanos, no remunerados a quienes se les ha realizado un historial médico. Luego de la purificación por fraccionamiento alcohólico se somete a una doble inactivación viral con pasteurización a 60°C durante 10 horas y tratamiento con pepsina a pH 4 durante 72 horas, esto permite obtener una IgG intacta. El producto final contiene más del 95% de IgG, menos del 25% de IgA y escasa cantidad de IgM.

## **ANÁLISIS SEROLOGICOS<sup>19,23</sup>**

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos vigente en México, previo al uso de plasma se debe practicar obligatoriamente la determinación de marcadores serológicos:

- Antígeno de superficie de la hepatitis B (Ag<sub>s</sub>HB). Mediante la realización de: Ensayo inmunoenzimático, aglutinación pasiva, o cualquier otra prueba con sensibilidad y especificidad igual o mayor.<sup>19,23</sup>
- Todas las unidades tienen que ser negativas para la prueba de detección de antígeno de superficie de la hepatitis B. Las muestras inicialmente reactivas deben de ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, utilizando la misma técnica e idénticos reactivos. Si ambos resultados son negativos, se considera negativa, si al menos un resultado es reactivo, se considera reactiva. Entonces se empleará una técnica alternativa para su confirmación ( como neutralización con anticuerpo anti HB<sub>s</sub>).<sup>18,19,27</sup>
- Anticuerpos contra el virus de la hepatitis C (VHC). Mediante la realización de pruebas de Ensayo inmunoenzimático u otra con sensibilidad igual o mayor.<sup>19</sup> Todas las unidades tienen que ser negativas para la prueba de detección de anticuerpos anti VHC. Las muestras inicialmente reactivas deben ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, usando la misma técnica, reactivos idénticos y utilizando una segunda muestra. Si ambos duplicados para cada

muestra son negativos, se considera que es negativa, si al menos uno da reactivo, la muestra se considera reactiva y se reportará como reactiva. En tal caso se procede a la realización de una prueba confirmatoria tipo Inmunoblot o PCR (reacción en cadena de la polimerasa).<sup>18,19,27</sup>

- Anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia humana tipos 1 y 2 (VIH 1+2). Mediante pruebas de tamizaje de Ensayo inmunoenzimático, aglutinación pasiva o cualquier otra con especificidad igual o mayor.<sup>19</sup> Todas las unidades tienen que ser negativas para la detección de anticuerpos contra el VIH 1+2. Las muestras inicialmente reactivas, se deben de someter a un nuevo análisis, por duplicado utilizando los mismos reactivos, la misma técnica y una segunda muestra. Si ambos resultados son negativos se considera negativa, si al menos uno da reactivo, se reportará como reactiva. Se procede entonces a la realización de una prueba confirmatoria que puede ser Western Blot o por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).<sup>18,19,27</sup>
- Serología para sífilis. Todas las unidades deben de ser negativas para la prueba de detección de anticuerpos contra sífilis. Existen dos pruebas de reagentes disponibles comercialmente que son: VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) y RPR (Rapid Plasma Reagin) estos métodos se realizan en forma manual y utilizan una mezcla definida de cardioplipina, colesterol y lectina. Las pruebas inicialmente reactivas, deben ser sometidas a un nuevo análisis, por duplicado, utilizando la misma muestra y una muestra nueva. Si ambos resultados son negativos se considera negativa, si alguna de las dos

diera reactiva, se considera reactiva y se procede entonces a realizar una prueba complementaria tipo Elisa, hemoaglutinación o inmunofluorescencia.<sup>7</sup>

- Otras Serologías: De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana vigente en nuestro país se recomienda la realización de otras serologías en función del lugar de residencia del disponente, así se tiene que para aquellos que provienen de zonas de riesgo para brucelosis o con antecedentes de haberla padecido, hacer aglutinación en placa con antígeno teñido con rosa de bengala y aglutinación en presencia de 2 mercapto-etanol.<sup>19</sup>
- Con antecedentes de haber padecido o proceder de zonas endémicas de paludismo, se realiza investigación microscópica del parásito mediante extendido de sangre teñidos, examen de gota gruesa y ensayos inmunoenzimáticos.
- Con antecedentes de residir o proceder de zonas endémicas de tripanosomiasis americana: ensayo inmunoenzimático, fijación de complemento, aglutinación directa o hemaglutinación indirecta.

#### **CONTROL DE CALIDAD<sup>19,23,27</sup>**

El control calidad consiste en la preparación de productos consistente (plasma y hemoderivados) y seguros para transfusión y otros fines terapéuticos, de conformidad con estándares preestablecidos.

De conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM -003-SSA2-1993 vigente en nuestro país, el control de calidad en plasma se debe de realizar cuando

menos en el 1 % del total de unidades con un mínimo de cuatro unidades al mes, de manera aleatoria.<sup>19</sup>

El plasma debe presentar un color amarillo ámbar, translúcido, libre de eritrocitos, leucocitos o plaquetas, no debe de presentar hemólisis ni lipemia.

Cuando menos un 75% de las unidades estudiadas al límite de su vigencia deben de contener:<sup>19,27</sup>

60g/L de proteínas

IUI/mL de factor VIII

160 mg de fibrinógeno

Se recomienda que el contenido de eritrocitos sea menor a  $6.0 \times 10^9/L$  el de leucocitos menor a  $0.1 \times 10^9/L$  y el de plaquetas menor a  $50 \times 10^9/L$ .

### **SOLICITUD DE TRANSFUSIÓN<sup>19,27</sup>**

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 para la disposición de sangre humana con fines terapéuticos, la solicitud de transfusión debe tener como datos mínimos:

- Datos de identificación del establecimiento o unidad médica que hace la solicitud.
- Nombre completo y edad del receptor.
- Sexo.
- En caso de conocerse, hemoclasificación ABO y Rh(D) valores de hemoglobina y hematocrito del receptor, en caso de transfusión de plasma, valores de tiempos de coagulación (tiempo de protrombina TP y tiempo de tromboplastina parcial activada TTPA), así como sus

antecedentes transfusionales y reacciones transfusionales adversas que hubiese presentado,

- Diagnóstico de certeza o de probabilidad, así como motivo de la indicación transfusional y medicamentos que el receptor estuviese recibiendo.
- En caso de pacientes hospitalizados; EL número de cama, expediente y nombre del servicio donde será transfundido.
- Señalamiento del componente sanguíneo solicitado, incluyendo la cantidad de unidades, volumen o características requeridas.
- Fecha y hora en que se realizará la transfusión y, de ser necesario, el señalamiento de la urgencia.
- Fecha, nombre completo y firma del médico que indica la transfusión.

#### **PRUEBA DE COMPATIBILIDAD<sup>19,15,27</sup>**

Antes de realizar la prueba de compatibilidad se debe verificar que las muestras de sangre de receptor y del donante estén correctamente identificadas. Las posibles discrepancias que pudieran existir en la determinación del sistema ABO y Rh, deben resolverse antes de proceder a la prueba cruzada.

La prueba cruzada incluye técnicas que permiten demostrar la ausencia de anticuerpos específicos regulares e irregulares de importancia clínica en el suero del receptor (Prueba Mayor), y anticuerpos en el suero del donador contra los eritrocitos del receptor (Prueba Menor).

## PRUEBA DE COMPATIBILIDAD MENOR

Previamente a la transfusión de una unidad de plasma es recomendable practicar una prueba de compatibilidad menor. En este procedimiento, se colocan en un tubo de vidrio dos gotas de suero o plasma del donador y se añade una gota de eritrocitos del receptor diluidos al 2-5% en solución salina al 0.9%, centrifugar a 3200 rpm y leer, este procedimiento se conoce como fase salina rápida.<sup>14</sup>

La prueba menor ha sido eliminada en algunos bancos de sangre, ya que se realiza por rutina la determinación serológica de anticuerpos más comunes<sup>2,27</sup> y se fenotipa por ABO a la unidad de plasma antes de enviarla para su transfusión.

Los receptores deberán recibir preferentemente plasma de su mismo grupo del sistema ABO, salvo en algunas excepciones, cuando no se cuente con productos del grupo del paciente, se podrá transfundir plasma no isogrupo, de acuerdo a las alternativas de la tabla 3, y de ser así las unidades de plasma tendrán títulos de anti "A" o anti "B" iguales a 1:100<sup>19</sup> y carecer de anticuerpos hemolíticos.<sup>19</sup>

## **INDICACIONES DE TRANSFUSIÓN**

### **INDICACIONES DEL PLASMA FRESCO CONGELADO<sup>2,9,10,17,20,26</sup>**

1. -Para corregir deficiencia de un factor de la coagulación cuando no se tiene disponibles concentrados específicos. (Deficiencia de factor II, V, VII, IX, X, XI y XII). La dosis dependerá del factor específico que se quiera corregir, tomando en cuenta el tiempo de vida media y de su concentración requerida para la hemostasia. Para el cálculo de la dosis se considera que una unidad de factor de coagulación está presente en cada mililitro de plasma fresco congelado.<sup>2</sup>
2. - Revertir en forma inmediata el efecto de los anticoagulantes orales. Los pacientes que están tomando anticoagulantes orales, esta terapia puede ocasionar una deficiencia en la actividad de los factores dependientes de la vitamina K (factores II, VII, IX, X, proteína C y S). Esta deficiencia se produce con un tiempo de protrombina prolongado y el tiempo de tromboplastina puede encontrarse también prolongado o normal.
3. -Coagulación intravascular diseminada (CID). Asociada con estado de choque, trauma y sepsis, esto trae como resultado una deficiencia de factores V y VIII, fibrinógeno, fibronectina y plaquetas. Se activa la cascada de la coagulación y el sistema fibrinolítico.<sup>2</sup>Los estados de coagulación anormales son demostrados solamente por laboratorio. Puede haber formas fulminantes con sangrado agudo y complicaciones trombóticas. La terapia de CID aguda es tratada con plasma fresco congelado, crioprecipitados y concentrados de plaquetas. En CID crónica o en ausencia de hemorragia no está indicada la terapia con componentes sanguíneos.<sup>17</sup>
4. -Púrpura trombocitopénica trombótica. En este caso se recomienda usar plasma desprovisto de crioprecipitados.

5. -En enfermedad hemolítica del recién nacido cuando se requiere sangre reconstituida CE y PFC para realizar exsanguineotransfusión.

**INDICACIONES EN LAS QUE SU USO ESTA CONDICIONADO A LA EXISTENCIA DE UNA HEMORRAGIA GRAVE Y ALTERACIONES DE LA COAGULACIÓN.**<sup>2,9,10,20.</sup>

1. -En pacientes que reciben transfusión masiva. Cuando hay un reemplazo del volumen de sangre total del paciente con sangre almacenada en menos de 24 horas.<sup>2</sup>

2. -Enfermedades hepáticas. Los pacientes con enfermedad hepática tienen múltiples alteraciones, esto tiende a aumentar el sangrado, algunas de estas anormalidades comprenden síntesis disminuida de todos los factores de la coagulación con excepción del factor VIII, esplenomegalia con trombocitopenia secundaria, hipertensión portal y disfibrinogenemia.

3. -Otras afecciones:

- Cirugía cardíaca con circulación extracorpórea
- Reposición de factores de la coagulación, depletados durante el recambio plasmático, cuando se haya utilizado albúmina como solución de recambio.
- Edema angioneurótico hereditario. Como consecuencia de una deficiencia congénita del inhibidor de la C1-esterasa, proteína inhibidora que regula la activación del complemento.

## **CONTRAINDICACIONES<sup>2,9,10,20,25</sup>**

- 1 -Hipovolemia. No se debe utilizar Plasma Fresco Congelado en el manejo de la hipovolemia. Las soluciones cristaloides, coloides sintéticos o solución de albúmina humana al 4-5%, son más seguras y fácilmente disponibles.
2. -Procedimientos de recambio plasmático, excepto para tratamiento de pacientes con coagulopatía por ejemplo: microangiopatía trombótica.
3. -Como parte integrante de esquemas de reposición predeterminados (Ej.: 1 unidad de PFC por cada dos o tres concentrados de glóbulos rojos). Se expone al paciente a un riesgo innecesariamente y no provee beneficio.
4. -Apoyo nutricional. El plasma no debe utilizarse como aporte nutricional o para la corrección de hipoproteinemia, ni en alimentación parenteral prolongada o inespecíficamente en el paciente séptico.
5. -Tratamiento de inmunodeficiencias
6. -Reposición del volumen en las sangrías en el recién nacido con policitemia.
7. -Ajuste del hematocrito de los concentrados de glóbulos rojos que van a ser transfundidos a los recién nacidos.

## **RIESGOS<sup>6,26</sup>**

- 1) Reacciones alérgicas, como la urticaria. Se forman anticuerpos mediados por una respuesta a las proteínas plasmáticas del donador.
- 2) Daño pulmonar agudo asociado a transfusión (TRALI)
- 3) Hipervolemia e insuficiencia cardíaca. Por volumen excesivo intravascular.
- 4) Transmisión de enfermedades infecciosas, Hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV), virus de la inmunodeficiencia humana tipos 1 y 2 (HIV 1 y2).

- 5) **Toxicidad al citrato asociada a transfusión masiva.** Hay consumo o dilución de los factores de coagulación.

### **HEMODERIVADOS** <sup>17,26</sup>

1. -Concentrados de factor VIII y IX: Utilizados para el tratamiento de hemofilia "A" y "B" respectivamente; la dosis dependerá de la gravedad de la hemorragia o la intervención quirúrgica a la que sea sometida el paciente
2. -Concentrados de factor de von Willebrand: Utilizados en pacientes con enfermedad de von Willebrand, en quienes no tienen respuesta clínica ni de laboratorio a la administración de desmopresina (DDAVP).
3. -Concentrado de complejo protrombínico (II, VII, IX y X). Utilizado en pacientes con deficiencias combinadas de estos factores, particularmente adquiridas, como en pacientes con insuficiencia hepática, trasplante hepático o reversión del efecto anticoagulante de los cumarínicos.
4. -Concentrado de antitrombina III: Su uso ha sido demostrado en pacientes con deficiencia congénita de antitrombina III, coagulopatías de consumo, insuficiencia hepática grave o nefropatías.
5. -Inmunoglobulinas: Las preparaciones tienen principalmente IgG y en menor cantidad IgA o IgM. La Ig endovenosa es utilizada en el tratamiento de las inmunodeficiencias primarias o secundarias, sepsis y trastornos inmunológicos como la púrpura trombocitopenica auto inmune, síndrome de Guillain -Barré y en trasplante de médula ósea.
6. -Albúmina: Su función en el organismo incluye el establecimiento de la presión coloidosmótica para regular los volúmenes intra y extracelular,

transporte de sustancias, secuestro de radicales libres y regulación del equilibrio ácido-base. Es utilizada en pacientes con sepsis. En hemodializados con hipotensión que tienen sobrecarga de líquidos y no pueden tolerar soluciones salinas o grandes volúmenes. Pacientes con pancreatitis necrotizante. En recambio de plasma (plasmaféresis).

## DISCUSIÓN

El empleo inadecuado del plasma fresco congelado sigue siendo una práctica frecuente en muchos hospitales<sup>24</sup> a pesar de contar con indicaciones precisas para su transfusión, por lo que es necesario insistir en el uso racional de este recurso.

Las indicaciones clínicas del uso correcto de plasma fresco congelado son: a) corrección de deficiencias de algún factor de la coagulación, cuando no hay disponibilidad de un concentrado específico ( deficiencia de factor II ,V, VII, IX, X, XI y XII ),<sup>2,9,20,26</sup> b) revertir el efecto de anticoagulantes orales, c) en casos de coagulación intravascular diseminada (CID), d) púrpura trombocitopénica trombótica, y e) en trasplante de hígado.

Sin embargo se sigue utilizando el plasma como expansor de volumen sanguíneo, y como fuente de albúmina.<sup>21,24</sup> Estos criterios repercuten en la seguridad del paciente, ya que se le expone innecesariamente a las complicaciones que se pueden derivar de este componente ( la transmisión de infecciones, reacciones anafilácticas, aloinmunización y sobrecarga de volumen intravascular).

La dosis recomendada de plasma fresco congelado es de 10 a 15 ml/Kg de peso corporal.<sup>2,9,20</sup> La vida media y el nivel hemostático varía con cada factor, esto determina la cantidad y la frecuencia con que se debe de administrar el plasma ,para tener niveles hemostáticos que protejan de sangrado.(tabla 4)

La duración del tratamiento va a depender de la localización y gravedad del sangrado y del tipo de evento clínico que se quiera corregir.

Para el cálculo de la dosis, se toma en cuenta que una unidad de factor de coagulación está presente en cada mililitro de plasma fresco congelado.

La dosis debe ser individualizada para cada paciente, dependiendo del cuadro clínico y características del factor deficiente.

Manejar la transfusión de plasma sin realizar pruebas de compatibilidad es una práctica común en algunos bancos de sangre. Cuando se omite realizar prueba de compatibilidad, se debe transfundir con idéntico grupo ABO entre receptor y donador, y determinar anticuerpos irregulares en el donador.

## **CONCLUSIONES**

- 1) A pesar de existir indicaciones precisas del uso de plasma, la utilización inadecuada de este hemocomponente sigue siendo un problema mundial.
- 2) Es preciso que se establezcan programas educativos a nivel hospitalario para modificar los patrones de empleo de plasma fresco congelado que permitan disminuir el número de unidades transfundidas.
- 3) Debe de haber acciones administrativas (auditorías internas) que exijan el motivo de transfusión, así como comunicación entre los médicos tratantes y el médico encargado del banco de sangre o servicio de transfusión para aclarar indicaciones poco precisas.
- 4) Si se limita el uso de componentes sanguíneos a lo estrictamente necesario, disminuye el costo de operación del banco de sangre, se mejora el tiempo de trabajo del personal y el paciente resulta favorecido porque recibe un tratamiento óptimo.
- 5) Se debe transfundir la cantidad necesaria para corregir la sintomatología, así como elegir el producto adecuado a la situación clínica del paciente.
- 6) Finalmente se debe destinar el plasma fresco congelado para la producción de hemoderivados. En México sólo se prepara albúmina y gammaglobulinas, debido a que no se cuenta con la infraestructura necesaria para preparar más hemoderivados (factores de la coagulación y otras proteínas), y por lo tanto se tienen que importar.

Tabla 1. Algunos constituyentes del plasma humano<sup>29</sup>

<b>Electrolitos</b>	Concentración
Calcio	8.5-10.5 mg/dl
Sodio	35-145 mEq/L
Potasio	3.5-5.0 mEq/L
<b>Magnesio</b>	1.5-2.0 mEq/mmol/L
Cobre	70-140 µmol/L
Cloruro	95-107 mEq/L
<b>Proteínas</b>	
Albumina	3.6-5.2 g/L
Globulina Total	2.2-4.0 g/dL
Haptoglobina	30-205 mg/Dl
Ferritina	1.5 -300 µg/L
<b>No Proteínas</b>	
Glucosa	70-110 mg/Dl
Colesterol	140-239 mg/Dl
Ácido úrico	2.0-7.0 mg/dL
Creatinina	0.6-1.2 mg/Dl
Nitrógeno ureico	8.0-18 mg/Dl
<b>Enzimas</b>	
Aldolasa	0-6 U/L
Amilasa	0-130 U/L
Fosfatasa alcalina	30-120 U/L
Aspar tato aminotransferasa (AST)	0-35 U/L
Alanina aminotransferasa (ALT)	0-35 U/L
Creatincinasa (CK)	0-150 U/L
Lipasa	0-160 U/L
<b>Hormonas</b>	
Tiroglobulina	menos de 60 ng/mL
Prolactina	menos de 20 ng/mL
Testosterona	4.0-8.0 ng/mL
Insulina	5.0uU/mL
<b>inmunoglobulinas</b>	
IgG	8-16 mg/mL
IgA	1.4-4 mg/mL
IgM	0.5-2 mg/mL
IgD	0-0.4 mg/Ml
IgE	17-450 mg/mL

**Tabla 2. CONSERVACIÓN Y VIGENCIA.**

Tipo de Unidad	Temperatura de Conservación	Vigencia máxima a partir de su recolección.
Plasma fresco Congelado	-18°C ó menor	12 meses 6 horas, una vez descongelado)
Plasma envejecido	-18°C o menor  +1°C a +6°C	5 años (ver nota)  26 días (con ACD o con CPD) 40 días (con CPDA)

Nota: El factor VIII de la coagulación se preserva mejor cuando el plasma fresco y el crioprecipitado se conservan a temperaturas de menos 30°C o inferiores. El plasma envejecido conservado en congelación pero a temperaturas por arriba de menos 18°C, tendrá una vigencia máxima de un año a partir de su recolección.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Tabla 3. ALTERNATIVAS DE TRANSFUSIÓN DE PLASMA  
EN ORDEN DE PREFERENCIA**

GRUPO DEL RECEPTOR	PLASMA		
	1	2	3
O	O	AB	A o B
A	A	AB	O
B	B	AB	O
AB	AB	B o A	O

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

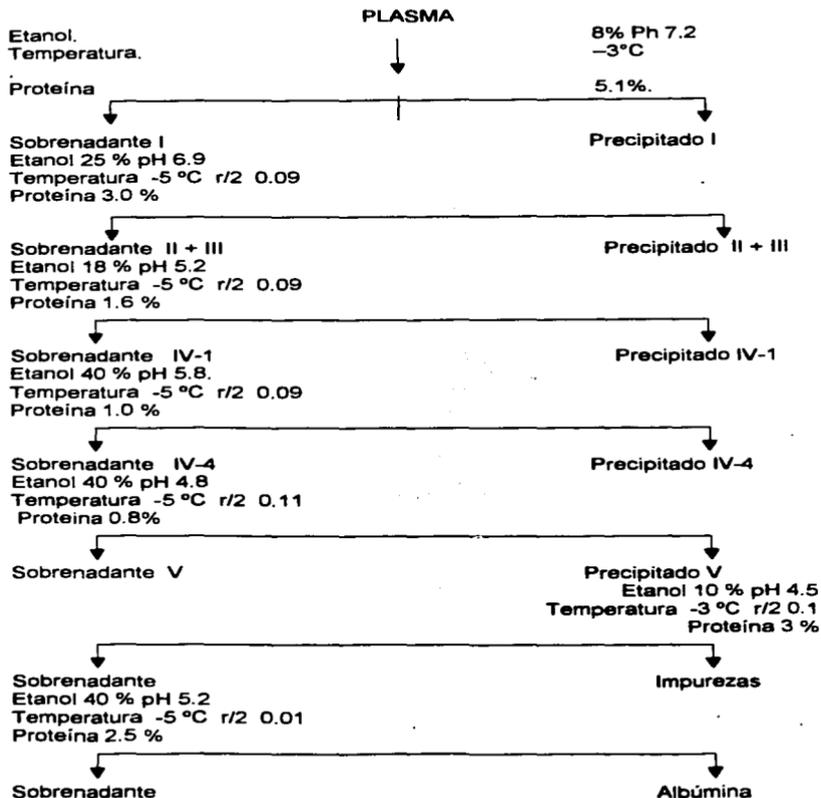
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Tabla 4. Vida media y niveles hemostáticos de los factores de coagulación.<sup>16</sup>**

	VIDA MEDIA IN VIVO	CONCENTRACIÓN DEL FACTOR EN PLASMA REQUERIDOS PARA HEMOSTACIA	ESTABILIDAD EN PLASMA LIQUIDO O SANGRE TOTAL
I	3-6 días	100-150 mg/dL	Estable
II	2-5 días	40 U/dL	Estable
V	4.5 - 36 horas	10-25 U/dL	Inestable
VII	2-5 horas	5-20 U/dL	Estable
VIII	8-12 horas	10-40 U/dL	Inestable
IX	18-24 horas	10-40 %	Estable
X	20-42 horas	10-20%	Estable
XI	40-80 horas	15-30%	Estable
XIII	6-12 días	1-5%	Estable
FvW	3-5 horas	25-50%	Inestable
Antitrombina	60-90 horas	80-120%	-

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

(fig.1 Método de Cohn)<sup>5</sup>



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Ambríz FR, Martínez MC, Quintana GS. Precauciones en el manejo de sangre y sus componentes. En: Infecciones Intra hospitalarias en Pediatría. McGraw-Hill. México 1998; 241-57.
2. BCSH. Guidelines for the use of fresh frozen plasma. *Transf. Med.* 1992 2:57-63.
3. Coan M,h., Founel A. Properties of commercial factor IX concentrates. *Ann NY Acad Sci.* 1981;370:731-56.
4. Cohen H, Kernoff PBA, Colvin BT. Plasma Productos plasmáticos e indicaciones para su uso. En: ABC de la transfusión (BMJ) 2ª edición. Publicaciones Ticas, Mediterráneo Ltda.; 1994 p.31-4.
5. Cuming R,A. and Cash J,D. Clínica Hematológica, Transfusiones. Salvat editors. 1ª edición Barcelona (España). 1977,1-11.
6. Darrell J. Triulzi, MD. Plasma Alternatives Update. The institute for transfusion Medicine. <http://www.itxm.org/TMU1998/tmul-99.htm>
7. Drutz, J, D. Graybell J, R. Enfermedades infecciosas. En: Fudenberg H,H et al. Inmunología clínica. 5ª edición: Manual Moderno; México 1982.p.612-55
8. Gilcher R,O. Plasmapheresis Technology. *Vox Sang.* 1986;51;(Supl 1): 35-9.
9. Algora WM, Fernández MA, Gómez VJ .et al. Guide for transfusion of red blood cells, platelets and labile plasma products in Spain. *Med. Clin (Barc)* 1999;113:471-74
10. Guidelines for red cell and plasma transfusion for adults and children *Can. Med. Assoc. J.* 1997; 156 (Supl 11) S1-6.
11. Houssay, B.A. Fisiología humana, 5a edición .Ed. El Ateneo. Buenos Aires,(1980);10.
12. Kelton JG. I Transfusión Sanguínea. Edit. Doyma. España 1986; p.3-4, 49-51,76-78.
13. Lamb J, F. Essentials of physiology, 2ª edición, Blackwell Scientific Publications, USA,(1989); 80-3.
14. Linares J. Inmunohematología y transfusión. Principios y procedimientos. 1ª edición; Venezuela, 1993;P.311-314,349-355.
15. Linares J. Controversias en la Prueba de Compatibilidad. *Gac. Méd. Mex.* 2000;136:S2,S85-7.
16. Malagon MA; Consenso nacional para el uso de sangre y sus componentes. *Gac. Méd. Méx.*; 2002;138(Supl 1);35-7
17. Martínez MC, Quintana GS. Indicaciones clínicas de la transfusión. En: Medicina transfusional. 1ª edición, Ed. Prado México; 1999:339-66.
18. Mollison PL. Engel Friet CP, Contreras M, Blood Transfusion in Clinical Medicine 10<sup>th</sup> ed. Oxford :Blackwell Scientific Publications 1997;58-67 y 219-33.
19. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993. Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

20. Hellestern P, Muntean W, Schramm W; Practical guidelines for the clinical use of plasma:Thrombosis Research 2002;107 ,(Suppl 1):S53-7.
21. Pita-Ramirez L, Cabrera Carbajal BE, Ortega Iavala C. Reasons for fresh frozen plasma transfusion in a general hospital. Rev Invest Clin,1999; 51: 89-92.
22. Johannsen R, Niemann R, Weimer Th, Neidhart H; Simposio de seguridad integral para la obtención de productos farmacéuticos derivados de plasma. Aventis Behring 2000.
23. Radillo Alfredo; Medicina transfusional. 1ª edición. Ed.Prado; México 1999:214-34.
24. Morales R, Estévez N, Pollán A; Uso y abuso del plasma en cirugía general; MULTIMED 1998; 3(1).
25. Reiman P.M. and Mason P.D. Plasmapheresis; Technique and complications Intensive Care Med.1990;16: 3-10
26. Rudman V.Sally Textbook of Blood banking and transfusion medicine.W.B.Saunders company; 9a edición; USA 1995; pag:392-401.
27. Vengelen-Tyler V, ed. Technical Manual,13 ed. Bethesda: American Association of Blood Banks.1999;p.138-142,410-425.
28. Vives C, Joan, Aguilar B, Joseph. Manual de técnicas de laboratorio de hematología.2ª ed.Masson, S.A. Barcelona1997.P.1-3.
29. Williams,W.J. Beutter,E. Hematology.4a.edición. McGraw-Hill. USA,(1991), 1267-1277. 1660-1669.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**