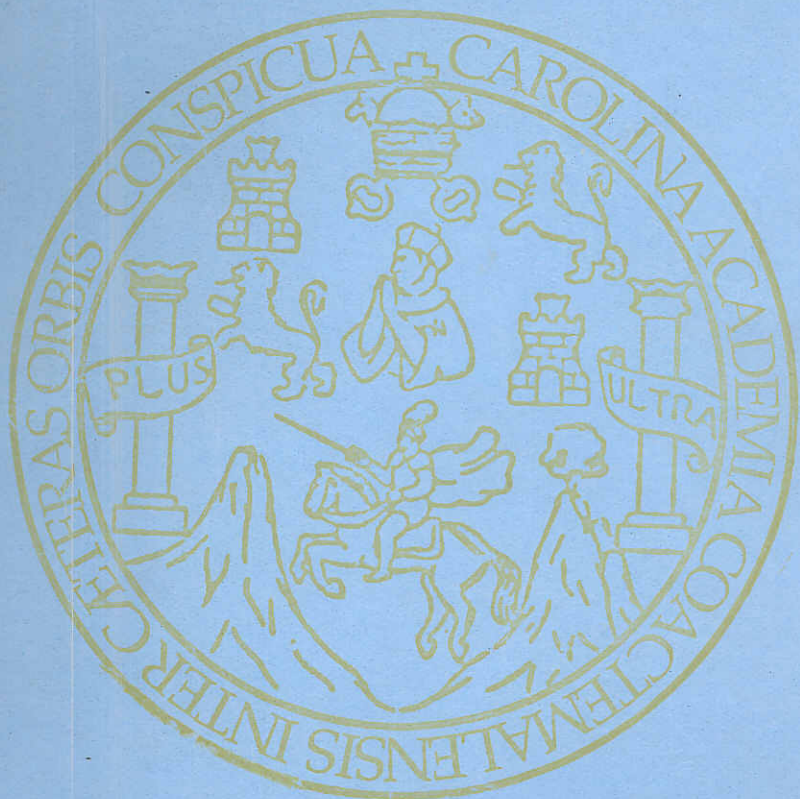


73  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**INDICACIONES PARA TRANSFUSIÓN DE PRODUCTOS  
SANGUÍNEOS Y SU RELACION CON LOS RESULTADO  
OBSERVADOS DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO**



**HEIDY BYANETH GONZALES BARAHONA**

**MEDICA Y CIRUJANA**

## INDICE

### PAGINA

I.	INTRODUCCION	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III.	JUSTIFICACION	3
IV.	OBJETIVOS	4
V.	MARCO TEORICO	5
VI.	MATERIAL Y METODOS	44
VII.	PRESENTACION DE RESULTADOS	49
VIII.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	64
IX.	CONCLUSIONES	68
X.	RECOMENDACIONES	69
XI.	RESUMEN	70
XII.	BIBLIOGRAFIA	71
XIII.	ANEXOS	76

## I. INTRODUCCION

Lo primero que trata de hacer la persona pensadora que tiene que someterse a un procedimiento médico de importancia es determinar tanto los posibles beneficios como los riesgos implicados. ¿Qué se puede decir respecto a las transfusiones de sangre? Estas son en la actualidad uno de los instrumentos principales de la medicina. Puede que muchos médicos que se interesan genuinamente por sus pacientes no vacilen en transfundir sangre. La transfusión ha sido llamada la dádiva de la vida.

Las numerosas noticias sobre el contagio de Sida por vía sanguínea, hacen preguntarse a muchas personas si no hay otras opciones para la transfusión. Y si las hay, ¿por qué no se da una mayor divulgación?

La primera medida para limitar el número de transfusiones de sangre es preguntarse críticamente si verdaderamente es necesario. Por ejemplo con una transfusión de sangre se puede eliminar rápidamente una grave anemia; pero si no existe peligro de muerte para el paciente, también se puede combatir la anemia, aunque más lentamente, con preparados de hierro y otros productos que estimulan la producción de sangre.

Aparte del peligro de contagio del Sida, las transfusiones de sangre presentan otras objeciones: también conllevan riesgo de contagio de hepatitis y otras infecciones víricas. Además a pesar de todas las medidas de precaución, siempre se puede transfundir sangre de una persona infectada.

Además de limitar las transfusiones de sangre, hay otras opciones; la más conocida y cada vez más frecuente, es la autotransfusión sanguínea. Otra posibilidad es sangre donada por los familiares

En el presente estudio se pretende analizar la situación de las transfusiones sanguíneas en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, evaluando si se hace uso adecuado de este recurso además de identificar el riesgo y beneficio del mismo mediante la determinación de la frecuencia con que se presentan efectos adversos o beneficiosos después de haber sido realizado el procedimiento.

Para lo anterior se revisaron 619 Expedientes Clínicos de pacientes que estuvieron ingresados en dicho Departamento, durante el periodo de enero de 1999 a marzo del 2002, y que hayan sido transfundidos con sangre o algún otro hemoderivado, llegándose a la conclusión de que en su mayoría 95.8% de tales transfusiones se encuentran adecuadamente indicadas, y que solamente 1.1% de las mismas mostraron algún tipo de complicación, por lo cual se llegó a la conclusión de que la Terapia Transfusional en este departamento se ha estado empleando de una forma satisfactoria.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde los inicios de la práctica médica, la sangre ha ocupado un lugar importante en el tratamiento de las patologías, y se ha considerado desde "mística" hasta peligrosa. En la actualidad la ciencia ha desarrollado tecnología, que permite utilizar la sangre para salvar la vida de un paciente.

Pero, es esto cierto? Se salva la vida de un paciente al transfundirle algún producto sanguíneo? Durante años se transfundió indiscriminadamente, y posteriormente se obtuvo evidencia de que tal procedimiento no era totalmente seguro, acumulándose datos sobre reacciones adversas y últimamente sobre la transmisión de enfermedades mediante este procedimiento, lo cual llevo a cuestionarse sobre el riesgo y beneficio del mismo.

Los últimos años se han caracterizado por un acelerado desarrollo de la medicina transfusional en países desarrollados, así también este desarrollo ha llegado a países en desarrollo incluyendo el nuestro.

Actualmente los bancos de sangre realizan toda una serie de pruebas y análisis a fin de hacer segura la sangre a transfundir; sin embargo una de cada 100 transfusiones presenta una complicación menor y 1 de cada 1000 pacientes transfundidos adquiere una enfermedad como hepatitis B o C o HIV. Lo anterior lleva a preguntarse si el beneficio supera el riesgo al transfundir productos sanguíneos. Por este motivo es necesario hacer un detenido análisis que compare la incidencia de complicaciones relacionadas con la transfusión de productos sanguíneos con lo adecuado de la indicación de cada procedimiento, con el fin de disminuir el número de transfusiones realizadas así como el número de complicaciones que podrían llegar a comprometer la vida del paciente.



### III. JUSTIFICACION

Durante muchos años, tanto en Guatemala como en el resto del mundo, se ha venido utilizando las transfusiones de productos sanguíneos como método para salvar la vida de los pacientes que de otro modo tendrían un desenlace menos prometedor, y aunque siempre hubo cierto tipo de oposición a tales procedimientos, ya sea por razones religiosas o bien evidencia científica, no fue sino hasta hace pocos años con el surgimiento de la medicina transfusional cuando se inició el estudio más profundo de este tipo de terapéutica, con el fin de optimizar y racionalizar su uso, y de este modo disminuir la probabilidad de complicaciones asociadas y la muerte de los pacientes.

Es así como surgen normas internacionales, que guían al médico que decide utilizar una transfusión para el tratamiento de un paciente, y con ello evitar el uso indiscriminado y las complicaciones inherentes al procedimiento. Es interesante observar que en nuestro país, actualmente la mayoría de bancos de sangre cuentan con la tecnología que les permite analizar la sangre donada, haciéndola más segura para su utilización, aunque no existen estudios que muestren la incidencia de complicaciones observadas después de utilizar estos productos; ni tampoco se cuenta con estudios que analicen si se está utilizando esta terapéutica de un modo adecuado.

Según el trabajo de Tesis de 1997 titulado: "Indicaciones de Transfusión en el Departamento de Pediatría del Hospital San Juan de Dios" el 46% de las transfusiones de productos sanguíneos efectuadas durante el periodo en estudio fueron innecesarias, lo cual lleva a meditar sobre el riesgo al que se expuso a estos pacientes al administrarles transfusiones antes de considerar las opciones disponibles; por otra parte en este estudio no se analizan las complicaciones que presentaron los pacientes. Como recomendaciones el autor de esta Tesis propone la elaboración de un protocolo que sirva de guía al momento de decidir efectuar una transfusión(45).

Resulta poco práctico transpolar los datos del anterior trabajo a otros servicios y menos a otros hospitales, teniendo en consideración las diferencias existentes en el manejo de cada uno, y es evidente que es necesario un estudio más minucioso que evalúe no solo lo adecuado de las indicaciones de transfusión, sino también la incidencia y el tipo de complicaciones que se observan en cada institución.

En el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, aún no se cuenta con datos de esta naturaleza, ni tampoco con un protocolo o normas que guíen a los médicos de este servicio haciendo su labor más sencilla y efectiva, así como más beneficiosa para los pacientes que allí son atendidos. Por lo cual es indispensable realizar un estudio que evalúe esta problemática, y permita elaborar planes de intervención en los casos que lo amerite.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

1. Correlacionar Las Indicaciones De Transfusión De Productos Sanguíneos Con Los Resultados Observados Despues Del Procedimiento En Pacientes Que Fueron Transfundidos En El Departamento De Pediatría, En El Hospital De Enfermedad Común Del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Zona 9.

### **B. ESPECIFICOS**

1. Identificar las principales indicaciones para transfusión de productos sanguíneos, utilizadas en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, Zona 9.
2. Determinar si se aplican las normas internacionales al momento de proceder a una transfusión en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, Zona 9.
3. Conocer los resultados obtenidos después de la aplicación de transfusiones en el Servicio.
4. Identificar la incidencia y los principales tipos de complicaciones post-transfusión que se presentan en este servicio.
5. Analizar si las indicaciones médicas para transfundir productos sanguíneos sobrepasa el riesgo transfusional.

## V MARCO TEORICO

### A. SANGRE

La sangre es un tejido muy sui generis, ya que se encuentra en fase líquida y posee enorme actividad metabólica e inmunológica. Es una suspensión heterogénea de varios elementos formes (eritrocitos, leucocitos, plaquetas) en un medio acuoso rico en múltiples proteínas, enzimas, electrolitos, lípidos, etc. (albúmina, globulinas factores de la coagulación etc.) (12)

- Glóbulos rojos: llevan el oxígeno a los tejidos del cuerpo y se utilizan normalmente en el tratamiento de la anemia.
- Plaquetas: ayudan a la sangre a coagularse y se utilizan en el tratamiento de la leucemia y otras formas de cáncer.
- Glóbulos blancos: ayudan a combatir las infecciones y asisten en el proceso inmunológico.
- Plasma: la parte líquida y acuosa de la sangre en la que están suspendidos los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. El plasma es necesario para transportar las diversas partes de la sangre a través de la corriente sanguínea. El plasma realiza muchas funciones, incluyendo las siguientes:
  - Ayuda a mantener la presión sanguínea.
  - Proporciona proteínas para la coagulación de la sangre.
  - Equilibra los niveles de sodio y potasio.
- Crioprecipitado AHF: una parte del plasma que contiene los factores de coagulación que ayudan a controlar las hemorragias. (28)

Los concentrados de albúmina, de inmunoglobulinas y del factor de coagulación también se pueden separar y procesar para las transfusiones.

### B. TRANSFUSIONES

Es el "traspaso" o transfusión de sangre proveniente de una persona a otra. De este proceso tan común en la clínica médica se encarga la hemoterapia, especialidad compleja que relaciona los aspectos clínicos y de laboratorio involucrados con la transfusión. (10,14)

## 1. Historia

Existen referencias de que desde la antigüedad se ponían de relieve las posibilidades terapéuticas de la sangre humana. Durante la época del imperio romano, el naturalista *Plinius* y los médicos *Scribonius Largus* y *Galen* recomendaban su ingestión por vía oral como remedio para controlar algunas enfermedades, principalmente la epilepsia.<sup>1</sup> Se dispone también de testimonios que indican que el descubrimiento de la existencia de la circulación sanguínea por el inglés *William Harvey*(3) y la identificación de la conexión capilar de las arterias con las venas por el italiano *Marcello Malpighi*,(3) constituyeron las premisas de los primeros ensayos de las transfusiones.

En febrero de 1665, el anatomista inglés *Richard Lower* logró la primera transfusión entre animales, al extraer la sangre de la arteria carótida de un perro e introducirla a otro a través de la vena yugular.(3) Dos años después, el cirujano francés *Jean Baptiste Denis* realizó con éxito la primera transfusión de una oveja a un hombre joven.(32) Esta operación se fue sistematizando por el propio *Denis* y por el también cirujano alemán *Matthäus Gottfried Purmann* pero, como es de suponer, en muchas ocasiones ambos fracasaban en su empeño, que a veces llegaba a tener un desenlace fatal. Ello trajo por consecuencia que en 1668, el gobierno de París y la curia pontificia prohibieran terminantemente la práctica de las transfusiones y que con el tiempo el procedimiento fuera quedando prácticamente en el olvido.(3)

Durante el siglo XIX se reiniciaron los intentos de hacer transfusiones sólo en aquellas situaciones en que peligraba la vida de las personas, lo que trajo consigo la realización de muchos trabajos experimentales en ese campo, que culminaron con el logro, por el cirujano inglés *James Bludell*, de la primera transfusión entre seres humanos. El paciente en cuestión falleció a las 56 horas de haberse transfundido.(33)

A partir de que el serólogo alemán *Paul Ehrlich* introdujera el análisis microscópico de la sangre,(34) pudo el bacteriólogo austriaco *Karl Landsteiner*, demostrar, primero mediante la experimentación con animales, que la intolerancia a las transfusiones se debía a una aglutinación de los eritrocitos. Posteriormente comprobó que el mismo principio regía para los humanos. En la célebre primera observación que hiciera él mismo acerca de su trabajo titulado *Sobre el conocimiento de los efectos antifermentativos, líticos y aglutinantes del suero sanguíneo y de la linfa*, *Landsteiner* estableció que el "suero de personas sanas no sólo aglutina los glóbulos sanguíneos de los animales, sino también muchas veces el de sus semejantes.

Después de un tiempo dedicado al estudio de esta problemática, *Landsteiner* dio a conocer a la comunidad científica que la intolerancia de muchos individuos a las transfusiones estaba genéticamente condicionada por sus grupos sanguíneos y que no tenía nada que ver con la influencia de factores externos. Para demostrar su afirmación, se basó en los resultados de los experimentos que hizo con la sangre de 6 hombres sanos (incluido él mismo) y la de 6 mujeres embarazadas con sus respectivas placentas.

En un trabajo que publicó en 1901, puso de manifiesto sus observaciones de un modo conciso: "En un número de casos pertenecientes a un grupo (A), su suero reacciona a los glóbulos sanguíneos de otro grupo (B), pero no a los de su propio grupo, mientras que los glóbulos de los integrantes del grupo A obtienen similar respuesta del suero de los del grupo B. En un tercer grupo (C), el suero puede aglutinar los glóbulos de los grupos A y B, aunque el suero de éstos no responde a los glóbulos del primero".(50)

La cita anterior caracteriza la definición actualmente vigente de los grupos sanguíneos A, B y O -el grupo denominado C por *Landsteiner*, se identifica como grupo O desde 1910-(33) y por otra parte, pone en claro que un individuo del grupo C=O es un donante universal, pues puede dar una determinada cantidad de su sangre a cualquier receptor sin que éste sufra trastornos producto de la transfusión.

Un cuarto grupo sanguíneo clásico fue descubierto en 1902 por *Alfred von Decastello* y *Adriano Sturli*, 2 colaboradores de *Landsteiner*.(32) En un principio, ambos científicos lo llamaron "grupo de los sueros sin identificar", a modo de caracterizar su deficiente capacidad aglutinante. El nombre de AB, con el que hoy se conoce este grupo, fue propuesto en 1910 por *Emil Freiherr von Dungern* y *Ludwik Hirsfeld*, del Instituto de Investigaciones del Cáncer de Heidelberg. Ellos fueron también los que sugirieron el cambio del nombre al grupo C por el de O y los que demostraron que la transmisión hereditaria de los grupos sanguíneos obedece a la Ley de Mendel.(33)

A pesar del descubrimiento del sistema ABO de los grupos sanguíneos, continuaron produciéndose en ocasiones episodios de hemólisis en las transfusiones, y resulta particularmente impresionante el hecho de que en 1940, cuando ya contaba 72 años de edad, *Landsteiner* lograra descubrir la existencia del factor Rhesus, conjuntamente con *Alexander Salomon Wiener*.<sup>12</sup> Este aglutinógeno, conocido generalmente como factor Rh, se convirtió muy rápido en un recurso imprescindible para la determinación de los grupos sanguíneos y para evitar la producción de reacciones hemolíticas. Poco tiempo antes de la muerte de *Landsteiner*, se publicaron los resultados de un estudio hecho por él y *Wiener* acerca de la transmisión hereditaria del factor Rh.(33)

En estos apuntes no puede tampoco dejar de mencionarse el descubrimiento de *Landsteiner* y *Philip Levine* de otros 3 factores sanguíneos humanos, a los que llamaron M, N y P y que aún se utilizan en el diagnóstico y prevención de ciertas situaciones poco frecuentes de intolerancia a las transfusiones.<sup>14</sup> Dicho hallazgo, que tuvo lugar en 1927, llevó a *Landsteiner* a la conclusión de que cada persona tiene características serológicas individuales y específicas. Con sus trabajos para encontrar la explicación a la aglutinación de los eritrocitos, tuvo además la oportunidad de ser el primero en discernir el fenómeno de la autohemólisis, responsable de las anemias hemolíticas por autoinmunidad.<sup>(3)</sup>

El descubrimiento de los grupos sanguíneos humanos fue un motivo más que justificado para que *Landsteiner* fuera merecedor del Premio Nobel de Medicina y Fisiología, el cual recibió en 1930. Además de todos los hallazgos de este científico antes descritos, los métodos por él desarrollados para la caracterización inmunológica de ciertas enfermedades como las hemólisis autoinmunes, la hemoglobulinemia paroxismal nocturna, la sífilis y la poliomielitis,<sup>1</sup> son todavía de gran importancia para la investigación y el diagnóstico en el campo de la inmunología. (34)



## 2. Tipos de Donaciones de Sangre

La mayoría de las donaciones de sangre se dividen en:

- a. Sangre completa
- b. Concentrado de hematíes (glóbulos rojos)
- c. Concentrado de plaquetas
- d. Crioprecipitado (fracción insoluble después de descongelar el plasma a baja temperatura. Contiene principalmente fibrinogeno, factor VIII, factor de Von Willebrand, fibronectina y factor XIII)
- e. Plasma. Este puede ser fraccionado en:
  - i. Albúmina
  - ii. Gammaglobulinas
  - iii. Factores de coagulación (14)

### a. Sangre completa

Los componentes hemáticos se obtienen de una unidad de sangre completa (WB) o como resultado de un método de hemaferesis. En la donación de una unidad de sangre completa se extraen 423 ml de dicho tejido de un solo donador, y se recolecta en un recipiente que tiene un anticoagulante/conservador que contiene citrato, fosfato, dextrosa y adenina (CPDA-1). El volumen final de la unidad de sangre es de 500 mililitros. Dicha unidad se almacena a 2 a 6 °C durante 35 días. El almacenamiento de eritrocitos (RBC) en estado líquido ocasiona alteraciones bioquímicas con el paso del tiempo: estas "lesiones pos almacenamiento" son salida de potasio desde los glóbulos rojos al líquido extracelular, y depresión del 2,3 difosfoglicerato intracelular (2,3-DPG), un fosfato orgánico que afecta en forma directa la capacidad del eritrocito para liberar oxígeno en un pH particular. Si se deja sin modificaciones la unidad de sangre completa se administra a pacientes que necesitan reponer su volumen intravascular y eritrocitos, en forma simultánea, como ocurre en las pérdidas hemáticas agudas. La transfusión de sangre que tiene menos de 48 horas de obtenida a los lactantes después de cirugía con corazón abierto y uso de circulación extracorporeal, se acompaña de menor hemorragia postoperatoria, que la introducción de una combinación de eritrocitos concentrados de banco (pRBC), plasma y plaquetas. (36)

### b. Eritrocitos concentrados

Cuando se separan el plasma y las plaquetas de los glóbulos rojos, el resto de estas células concentradas (pRBC) puede almacenarse entre 2 y 6 °C hasta durante 35 días. El valor hematocrito de una unidad de pRBC suele estar entre 70 y 80 %. La centrifugación adicional de la unidad para incrementar el hematocrito final, con lo que se logra un "superconcentrado sanguíneo", es útil cuando es necesario controlar estrictamente el volumen intravascular de un sujeto. pRBC constituye el producto eritrocítico que más se solicita y se le distribuye en unidades (220 a 260 ml, según el hematocrito del donante) o en fracciones menores, según las necesidades del paciente. Para exanguinotransfusión muchos neonatólogos prefieren eritrocitos que tienen menos de cinco días de extraídos, porque se han señalado arritmias mortales por hiperpotasemia en caso de exanguinotransfusión de neonatos, en que se han usado eritrocitos almacenados en el conservador CPDA-1. (36)

La vida útil de una unidad de eritrocitos concentrados puede prolongarse a 42 días si se agregan medios de almacenamiento "extendidos" o soluciones adicionales (AS-1, AS-3 o AS-5) después de separar el plasma; estas soluciones aditivas contienen glucosa, adenina, solución salina, y pueden comprender manitol y amortiguador de fosfato que se usan para mejorar la función y la vida útil de las hematíes. En comparación con eritrocitos en CPDA-1, las unidades con AS-1 tienen una mejor conservación del 2,3-DPG eritrocítico y una menor salida de potasio al espacio extracelular. Los eritrocitos almacenados en soluciones aditivas tienen un valor hematocrito menor que esta en límites de 53 al 61% en comparación con pRBC almacenados en CPDA-1, que pudieran constituir una solución desventajosa si se transfunde sangre a niños de corta edad. Se ha acumulado cada vez más experiencia con glóbulos rojos conservados en medios de almacenamiento "extendidos". La dosificación de RBC es 10ml/Kg. aumenta la hemoglobina en 1 gramo. (12,36)

### i. Eritrocitos lavados

Los eritrocitos concentrados pueden lavarse en un dispositivo con celdas automatizadas para eliminar el plasma residual y sustituirlo por solución salina. La separación del plasma es útil en personas que reciben múltiples transfusiones y tienen el antecedente de reacciones alérgicas a ellas, como urticaria o sibilancias. El lavado de eritrocitos también elimina el exceso de potasio extracelular que se acumula con el almacenamiento, y se recomienda cuando se dispone únicamente de sangre de banco para exanguinotransfusión de neonatos. El lavado de los eritrocitos concentrados disminuye el número de leucocitos residuales a menos de 107. Después de lavados, los hematíes deben ser transfundidos en término de 24 horas. (36)

### ii. Eritrocitos concentrados, congelados o desglícerolizados

Puede lograrse el almacenamiento de eritrocitos por largo tiempo, obtenidos de donantes raros, si se agrega glicerol al 10% como crioprotector, y congelar a -80°C. Cuando sea necesario se descongelan y se lavan para eliminar el glicerol (desglícerolización). En el proceso de congelación-descongelación se destruyen plaquetas, leucocitos y virus citomegálico (CMV). Conviene reservar el uso de eritrocitos concentrados desglícerolizados para pacientes que necesitan recibir sangre de tipos raros (por lo común los que han sido aloinmunizados por efecto de transfusiones previas). La técnica de congelación-descongelación es lenta y cara, y por ello conviene recurrir a otros medios con eficacia mayor en relación con su costo, para que se obtengan eritrocitos leucorreducidos y sin virus citomegálico.

### iii. Eritrocitos leucorreducidos

Una unidad de eritrocitos concentrados contiene, en promedio,  $1 \times 10^8$  leucocitos. Los glóbulos blancos residuales se eliminan por centrifugación, lavado, congelación o desglícerolización, o por filtración en el momento de donar sangre (leucodepleción previa al almacenamiento) o en el momento de la transfusión (filtración directa). Si se utilizan en forma adecuada los métodos de filtración, con muy eficientes. La leucorreducción evita reacciones transfusionales febriles no hemolíticas. (36)

Los filtros que eliminan leucocitos de unidades pRBC y plaquetas consisten en fibras poliéster de acetato de celulosa y pueden utilizarse en instalaciones para reunión de sangre (leucofiltración previa al almacenamiento) o en forma directa en el paciente. En fecha reciente han surgido preocupaciones y dudas en cuanto a la eliminación adecuada de leucocitos en el filtrado directo, por el uso inadecuado del filtro, o porque cifras lentas de flujo pueden ocasionar coagulación en el filtro, o ineficiencia. Los filtros para uso directo deben ser cebados y utilizados con base en las recomendaciones de fabricante. La leucofiltración previa al almacenamiento puede realizarse durante la técnica de obtención y reunión o después de distribuir un producto hematológico para el banco de sangre de un hospital. Disminuir el número de leucocitos de las unidades de pRBC y plaquetas antes de almacenarlos puede aminorar el peligro de contaminación bacteriana, quizás al eliminar las bacterias junto con los glóbulos blancos. No se ha demostrado que la leucofiltración previa al almacenamiento tenga efecto adverso alguno en la viabilidad o función plaquetaria. (36)

Algunos estudios han indicado que la leucorreducción de productos celulares disminuye el peligro de transmitir CMV, hasta llegar a la misma cifra muy baja que acompaña a la transfusión de componentes DMV-seronegativos. (36)

### c. Plaquetas

Una unidad de plaquetas de varios donadores (RDP) se obtiene de una unidad de sangre completa. RDP tiene un volumen aproximado de 40 ml y contiene un mínimo de  $5.5 \times 10^{10}$  plaquetas por unidad o bolsa. RDP puede transfundirse sola como ocurre en lactantes, o se reúnen varias unidades para cubrir las necesidades transfusionales de adultos o de niños de mayor peso. Las unidades de plaquetas obtenidas de un solo donante por medio de técnicas de hemaferesis, han sido llamadas plaquetas de un solo donante (SDP). En los últimos 10 años adquirió gran difusión el uso de este tipo de plaquetas, ante la mayor posibilidad de usar técnicas de hemaferesis, para así obtener varias unidades de productos hemáticos de un solo donante, en una sola sesión. SDP contiene como mínimo  $3 \times 10^{11}$  plaquetas por unidad, que es el mismo número aproximado de trombocitos en seis a ocho unidades de plaquetas obtenidas de varios donantes. Una unidad de SDP debe dividirse para transfusión de dos o mas lactantes o niños de corta edad. Si se ha ordenado la transfusión de plaquetas a niños muy pequeños, hay que considerar con gran detenimiento la variabilidad biológica en el volumen de cada unidad plaquetaria. Una unidad de RDP puede contener 40 ml, en tanto que otra SDP puede tener hasta 400 ml de volumen. (36)

Las plaquetas pierden su forma discoide y su supervivencia después de transfusión es menor si se les almacena a 1 a 6 °C por mas de 24 horas, por ello, los concentrados de trombocitos se almacenan con agitación constante a temperatura ambiente (24 a 26 °C). La vida útil de concentrados plaquetarios es de unos cinco días; estos concentrados contienen cantidades ínfimas o incluso visibles de eritrocitos contaminantes y plasma ajeno, por lo que se harán todos los esfuerzos para transfundir plaquetas que muestren compatibilidad de ABO y de Rh. La transfusión de cantidades pequeñas de eritrocitos Rh (+) a un receptor Rh (-) puede ocasionar sensibilización Rh.

Si no se dispone de plaquetas Rh compatibles y se necesitara transfundir plaquetas Rh positivas a una persona Rh negativa, se centrifugan los trombocitos para eliminar el plasma residual y volver a suspenderlos en solución salina, puede evitarse la sensibilización a Rh en personas susceptibles, por medio de inmunoglobulina Rh. (36)

Se exige la centrifugación de concentrados plaquetarios para eliminar el plasma ajeno y así aminorar el volumen transfusional al lactante. Cuando dichas plaquetas se preparan con centrifugación a velocidad relativamente pequeña (580x g), se conservan la función plaquetaria in vitro y la recuperación in vivo. (36)

Cada unidad (bolsa) de concentrado de plaquetas aumenta su computo en 5,000 a 6,000/mm<sup>3</sup> para una superficie corporal de 1.8 metros cuadrados. Una forma rápida de calcular la dosis de plaquetas a administrar es 1 U/10 Kg. de peso lo cual deberá aumentar el conteo plaquetario en 50,000 en ausencia de sepsis, CID, esplenomegalia o trombocitopenia inmune.

### d. Plasma y Crioprecipitado

El plasma, que es la fracción líquida de la sangre completa, se separa de los eritrocitos y se congela en termino de seis horas de haber sido obtenida la muestra, para así usarlo como plasma congelado fresco (FPF). Dicho líquido también se puede obtener de donantes por hemaferesis. FFP contiene factores de coagulación en cantidades fisiológicas, es decir, un promedio de 1 U/ml de los factores de coagulación II, V, VII, VIII, IX, X, y XI. El plasma también contiene las proteínas naturales anticoagulantes C y S y la antitrombina III, junto con electrolitos, albúmina, inmunoglobulina y proteínas del complemento. La mejor indicación para transfundir FFP es la reposición de factores de coagulación. Cada unidad de plasma fresco congelado aumenta el nivel de cualquier factor de la coagulación en 2-3% en el paciente adulto promedio. Teóricamente las

Deficiencias moderadas del factor II, VII, IX y X se pueden controlar con una unidad de FFP al DIA y la enfermedad de Von Willebrand con 10 ml/Kg./DIA. En la deficiencia del factor XIII el nivel hemostático es de 1-2% y es suficiente la administración de una unidad de FFP una vez al mes. (12,36)

El llamado plasma tratado con solvente y detergente (plasma S/D) fue creado para disminuir la posibilidad de transmitir virus de cubierta lipídica, al tratar el plasma por medios químicos con un solvente orgánico y con el detergente Triton X-100. El solvente y detergente se eliminan sin menoscabar la calidad del plasma. Aparecen los factores de coagulación en el plasma S/D en concentraciones similares a las observadas en el plasma fresco congelado. El plasma S/D no ha sido sometido a investigaciones clínicas en niños. (36)

El crioprecipitado, que es el resto crioprecipitable de la unidad de FFP, descongelado entre 2 y 6 °C, contiene factores I (fibrinógeno); VII:vWF y XIII. Una unidad de crioprecipitado tiene 10 a 20 ml de volumen, contiene 80 U a 100 U de factor VIII:vWF

Y 100 a 250 mg de fibrinógeno. En el pasado se le utilizaba para tratar crisis hemorrágicas en personas con deficiencia del factor VIII y en los que tenían enfermedad de Von Willebrand, en tanto que se utilizaba FFP en la deficiencia del factor IX.

El plasma fresco congelado y el crioprecipitado no son sometidos a procesos de inactivación viral, por lo que es mejor tratar a los hemofílicos con los concentrados de factores de reciente creación. Los concentrados de factores VIII y IX disponibles derivados del plasma han sido sometidos a purificación e inactivación viral, para llevar al mínimo el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. Desde 1992 se ha podido contar para uso en seres humanos, con concentrados de factor VIII hecho con tecnología de DNA recombinante. Por lo común se reserva el crioprecipitado para transfundir pacientes con afibrinogenemia, hipofibrinogenemia o disfibrinogenemia o para la producción de un adhesivo de fibrina que es un sellante biológico para acelerar la hemostasia quirúrgica. (36)

La dosificación de crioprecipitados en los pacientes con Hemofilia A se hará con base en sus requerimientos de unidades de factor VIII, de acuerdo con el tipo de sangrado que presenten.

- i. Sangrados leves: Epistaxis, gingivorragias, hematomas, hemartrosis: 20 U/Kg./DIA por 3 días.
- ii. Sangrados moderados: Hematuria, exodoncias, heridas, hematomas, hemartrosis: 30 U/Kg./DIA por 3-5 días.
- iii. Sangrados severos: Cirugía, hematoma del psoas, trauma craneano, hematomas grandes, hemartrosis severas: 50-80 U/Kg./8 horas por 8-10 días. (12)

En la transfusión de crioprecipitados no importa la compatibilidad de grupos sanguíneos. (12)

#### e. Granulocitos

No hay consenso en cuanto a la utilidad de transfusiones de granulocitos en niños. Se ha observado una disminución neta en su uso en los adultos. En el caso de recién nacidos que son mas susceptibles a infecciones bacterianas graves, que los niños de mayor edad, transfundir granulocitos rinde beneficios en el tratamiento de la sepsis neonatal. Se han identificado las siguientes situaciones clínicas como adecuadas para transfundir dichas células en lactantes y niños, según The Pediatric Hemotherapy Committee of the American Association of Blood Banks (AABB): neonatos con menos de dos semanas de vida, con sepsis bacteriana y números de neutrofilos y células en banda menores de  $3 \times 10^6/L$ ; pacientes con sepsis bacteriana que no mejora con antibióticos y cuyo número de neutrofilos y de formas en banda son menores de  $0.5 \times 10^9/L$ ; y pacientes con un defecto cualitativo de neutrofilos que tienen una infección comprobada que no mejora con antibióticos. El producto granulocítico ideal para transfundir debe reunirse por leucofèresis y administrarse en una dosis de 1 a  $2 \times 10^9$  leucocitos/Kg. de peso corporal. (36)

### 3. Indicaciones para Transfusion

El fraccionamiento de la sangre permite administrar de forma adecuada a cada paciente el componente de la sangre que realmente le hace falta. Así, se pueden realizar los siguientes tipos de transfusiones: (14)

#### a. Transfusión de Sangre Completa (12)

- i. Transfusión masiva o pérdida aguda de sangre: solo cuando la pérdida sanguínea ha sido mayor a un volumen sanguíneo de 70 ml/Kg. en menos de 12 a 24 horas.
- ii. Esanguinotransfusión
- iii. Cirugía Extracorpórea

#### b. Transfusión de Hematíes (Glóbulos Rojos). Su objetivo es mejorar durante un tiempo la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, intentando corregir las manifestaciones ocasionadas por la falta de oxígeno (14)

- i. Anemia lo suficientemente severa como para causar signos de anoxia tisular (Insuficiencia Cardíaca Congestiva o Insuficiencia Respiratoria)
- ii. Sangrado activo con hipovolemia sin respuesta a soluciones cristaloides o coloides
- iii. Anemia asociada a sepsis severa
- iv. Hemoglobina menor de 13 g/dl en pacientes con enfermedad pulmonar severa que requieren ventilación asistida.
- v. Pérdida sanguínea transoperatoria mayor o igual al 15% del volumen sanguíneo total o con hematocrito menor del 21%
- vi. Hemoglobina menor a 7 g/dl. En un paciente que va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico.
- vii. En condiciones especiales de manejo oncohematológico
  - Anemia en pacientes que están recibiendo quimioterapia
  - Drepanocitosis con crisis vaso-oclusivas dolorosas, sin respuesta a las medidas usuales de analgesia e hiperhidratación
  - Pacientes drepanocíticos con cuadro infeccioso severo
  - Pacientes drepanocíticos con accidente vascular cerebral
  - Drepanocitosis con cuadro torácico agudo (neumonía vrs trombosis)
  - Pacientes drepanocíticos con crisis de sequestración esplénica.
  - Pacientes drepanocíticos con crisis de priapismo
  - Pacientes drepanocíticos que van a ser sometidos a un procedimiento invasivo, especialmente en casos de cirugía.
  - Pacientes que requieren transfusiones en forma crónica
  - Pacientes con anemias hemolíticas crónicas con crisis aplásica (infección por parvovirus B19)
  - Pacientes con insuficiencia renal crónica (si no se dispone de eritropoyetina) (12)

viii. Glóbulos rojos irradiados. (se utilizan en pacientes susceptibles al desarrollo de una enfermedad injerto vrs. Hospedero. (12)

- Pacientes candidatos a trasplante de médula ósea o ya sometidos a este
- Síndromes de inmunodeficiencia Congénita
- Neonatos prematuros con pesos menores de 1500g
- Transfusión intrauterina
- Transfusiones provenientes de parientes de primer grado de consanguinidad, sobre todo en cirugía extracorpórea
- Enfermedad de Hodgkin

ix. Glóbulos rojos congelados/desglicerolizados (12)

- Mantenimiento de glóbulos rojos de grupos sanguíneos raros
- Transfusión autóloga
- Pacientes con historia de reacciones alérgicas transfusionales y receptores con deficiencia de IgA
- Cuando existen situaciones en donde no se desea inmunización a leucocitos o plaquetas.

Niños y adolescentes (52)

- Pérdida aguda >15% de volumen de sangre circulante
- Hemoglobina <80 g/L en el periodo peri quirúrgico
- Hemoglobina <130 g/L y afectación cardiopulmonar grave
- Hemoglobina <80 g/L y anemia crónica sintomática
- Hemoglobina < 80 g/L e insuficiencia de la médula ósea

Lactantes de menos de 4 meses de edad (52)

- Hemoglobina <130 g/L y afectación cardiopulmonar
- Hemoglobina <100 g/L y afectación cardiopulmonar moderada
- Hemoglobina <130 g/L y afectación cardíaca grave
- Hemoglobina <100 g/L y cirugía menor
- Hemoglobina <80 g/L y anemia sintomática

c. Transfusión de plaquetas. Su objetivo puede ser doble: a) terapéutico, en caso de hemorragia; b) profiláctico: para evitar una hemorragia espontánea o quirúrgica.

i. Concentrado de Plaquetas

ii. Concentrado de plaquetas de un Donante Único (14)

- Conteo plaquetario menor a 5,000-20,000/mm<sup>3</sup> y fallo medular
- Conteo menor a 50,000/mm<sup>3</sup> y sangrado activo o procedimiento invasivo en un paciente con fallo medular
- Conteo menor a 50,000/mm<sup>3</sup> asociado a proceso infeccioso severo
- Menos de 100,000/mm<sup>3</sup> con sangrado activo CID y otras anomalías de la coagulación
- Sangrado asociado con un defecto cualitativo plaquetario independientemente del conteo de plaquetas.
- Cirugía extracorpórea con sangrado excesivo inexplicado, independientemente del conteo plaquetario
- En casos de transfusión masiva siempre y cuando exista evidencia clínica de sangrado microvascular difuso

iii. Las transfusiones de plaquetas, en términos generales se contraindican en:

- Síndrome uremico hemolítico
- Púrpura Trombocitopenica trombótica
- Púrpura trombocitopenica inmunológica
- Profilaxis en casos de transfusión masiva o luego de cirugía extracorpórea (12)

Niños y adolescentes (52)

- Recuento plaquetario < 50 x 10<sup>9</sup>/L y hemorragia
- Recuento plaquetario < 50 x 10<sup>9</sup>/L y procedimiento invasor
- Recuento plaquetario < 50 x 10<sup>9</sup>/L e insuficiencia medular con factores adicionales de riesgo hemorrágico
- Defecto plaquetario cualitativo y hemorragia o procedimiento invasor

Lactantes de menos de 4 meses de edad (52)

- Recuento plaquetario <100 x10<sup>9</sup>/L y hemorragia
- Recuento plaquetario < 50 x 10<sup>9</sup>/L y procedimiento invasor
- Recuento plaquetario < 20 x 10<sup>9</sup>/L y estabilidad clínica
- Recuento plaquetario <100 x10<sup>9</sup>/L e inestabilidad clínica

d. Transfusión de plasma o Componentes del plasma. Indicado en los procesos de déficit de factores de coagulación presentes en las deficiencias adquiridas o congénitas. (14)

i. Plasma Congelado en Fresco (12)

- Sangrado o procedimiento invasivo en un paciente con una deficiencia de un factor de coagulación no conocida, o con tiempos de protrombina y/o tromboplastina parcial marcadamente prolongados (Ej. Hepatopatía crónica)
- Sangrado o procedimiento invasivo en un paciente en el que se sospeche deficiencia de vitamina K (enfermedad hemorrágica del recién nacido) o que este anticoagulado con Warfarina sodica.
- Terapia de reemplazo durante el recambio terapéutico de plasma (plasmaferesis), en desórdenes en los cuales el plasma fresco congelado es beneficioso (síndrome uremico hemolítico, púrpura trombocitopenica trombótica, síndrome de Guillain-Barre, miastenia gravis, esclerosis múltiple, síndrome de Evans, anemias hemolíticas autoinmunes)
- Terapia de reemplazo en casos de coagulación intravascular diseminada
- En casos de transfusión masiva cuando existan las siguientes tres condiciones simultáneas: a) sangrado generalizado no controlable con suturas o cauterio, b) T.P.T. mayor de 1.5 veces del valor normal (mas de 60 seg.) c) plaquetas con un valor mayor a 70,000/mm<sup>3</sup> (según consenso de N.I.H.-F.D.A.)
- Terapia de reemplazo en deficiencias de antitrombina III, proteína C o S (deficiencias que condicionan fenómenos trombóticos y no hemorrágicos en niños y adultos jóvenes)



En lactantes niños y adolescentes (52)

- Déficit grave de factores de la coagulación y hemorragia
- Déficit grave de factores de la coagulación y procedimiento invasor
- Corrección urgente de los efectos de la Warfarina
- Coagulopatía por dilución y hemorragia
- Sustitución de proteínas anticoagulantes (AT-II, proteína C y S)
- Sustitución de líquido en el intercambio de plasma en casos de púrpura trombótica trombocitopénica

La F.D.A. en julio de 1989 recomienda que el plasma fresco congelado no debe aplicarse: (12)

- Para expansión de volumen
- Como suplemento nutricional
- Para reemplazo de inmunoglobulinas
- Profilácticamente en transfusión masiva
- Profilácticamente luego de cirugía extracorpórea

ii. Crioprecipitado (12)

- Sangrado o procedimiento invasivo en hemofilia A o enfermedad de Von Willebrand
- Sangrado o procedimiento invasivo en hipofibrinogenemia o disfibrinogenemia
- Terapia de reemplazo en coagulación intravascular diseminada
- Terapia de reemplazo en deficiencia de factor XIII

e. Transfusión de Granulocitos En los pacientes con leucopenia (descenso del contenido de leucocitos en la sangre) intensa e infecciones graves y resistentes al tratamiento convencional puede recurrirse a la transfusión de granulocitos (un tipo de célula presente en la sangre). Este tipo de transfusión, de moda hace unos años casi no se utiliza en la actualidad. (14)

i. Niños y adolescentes (52)

- ii. Neutrófilos  $< 0.5 \times 10^9/L$  e infección bacteriana que no responde al tratamiento antibiótico adecuado.
- iii. Defecto cualitativo de los neutrófilos e infección (bacteriana o fúngica) que no responde al tratamiento antimicrobiano adecuado
- iv. Lactantes de menos de 4 meses de edad (52)
- v. Neutrófilos  $< 3.0 \times 10^9/L$  (primera semana de vida) o  $< 1.0 \times 10^9/L$  (mas adelante), e infección bacteriana fulminante.

f. Alternativas a la Transfusión de Sangre Homóloga Su búsqueda se ha visto incrementada en los últimos años, debido a los riesgos que conlleva la transfusión homóloga (de un individuo a otro)

- Autotransfusión: Consiste en la transfusión de sangre o componentes que fueron extraídos con anterioridad. Es decir, la sangre se le extrae al propio individuo que se le va a transfundir.
- Alternativas farmacológicas a la transfusión: Consiste en la administración de sustancias que estimulan la producción de los elementos sanguíneos como es el caso de la eritropoyetina, que potencia la formación de hematíes (glóbulos rojos)
- Transfusión Dirigida: Consiste en la selección de donantes de sangre para un paciente concreto, se realiza con fundamento científico en la preparación para el trasplante renal, púrpura neonatal isoimmune, etc. (14)

g. Recambio Plasmático Masivo. Consiste en la sustitución de plasma del paciente por soluciones de albúmina o plasma congelado en fresco. (14)

h. Citoaféresis Terapéutica. Consiste en la extracción de células sanguíneas anómalas. Al igual que el recambio plasmático, se realiza mediante procedimientos automatizados de aféresis. (14)

i. Transfusión Masiva. Se denomina así a la transfusión de un volumen similar a la cantidad de sangre que tiene el receptor en un tiempo inferior a 24 horas, lo cual corresponde a 75 ml/Kg. en niños menores de un año y en niños quemados, y a 70 ml/Kg. en los demás niños. (14)

#### 4. Normas para Transfusion

##### a. Selección De Componentes Para Transfusion (54)

- i. Todos los receptores recibirán componentes eritrocitarios isogrupo ó ABO compatibles.
- ii. Los receptores D<sup>+</sup> negativos recibirán componentes eritrocitarios D<sup>+</sup> negativos. En caso de no disponer de ellos se deberá consultar a un médico del SMT.
- iii. Si el paciente fuera portador de aloanticuerpos, deberán seleccionarse unidades carentes del antígeno específico.
- iv. Las unidades de PF deberán ser isogrupo ABO con el paciente o ABO compatibles.
- v. Los crioprecipitados sólo requerirán ser ABO compatibles en los niños.
- vi. Los CP sólo deberán ser ABO compatibles en los niños.
- vii. Los receptores D<sup>+</sup> negativos, deberán recibir CP D<sup>+</sup> negativos, de lo contrario se dará aviso a un médico del SMT para realizar la profilaxis correspondiente (esto quedará invalidado si el receptor hubiere recibido concentrados eritrocitarios Rho (D) positivos).
- viii. Los CP rotulados con la leyenda AAS no deberán ser utilizados para transfusiones en neonatos.
- ix. De no mediar una contraindicación, las unidades de eritrocitos a utilizar serán seleccionadas según el ordenamiento que las bolsas tuvieran en la heladera, ya que el mismo se realizará teniendo en cuenta las fechas de vencimiento de las unidades.
- x. Antes de compatibilizar una unidad, corroborar en la bolsa:
  - Fecha de vencimiento
  - Aspecto y color
  - Resultados de los estudios serológicos
  - Grupo ABO y Rh

##### b. Solicitud De Transfusion (54)

Será recibida por el personal del SMT y en ese momento se deberá corroborar que en la misma constare:

- i. Apellido y nombres.
- ii. Edad.
- iii. Médico solicitante.
- iv. Fecha y hora en que se realizó la solicitud.
- v. N° de registro, piso y habitación.
- vi. Diagnóstico
- vii. Cantidad y calidad del componente solicitado
- viii. Carácter del pedido

##### c. Caracter De La Solicitud (54)

- Siempre se deberá dar prioridad a las solicitudes de transfusión en la distribución de tareas.
- Se realizarán las pruebas de compatibilidad correspondientes teniendo en cuenta que las mismas podrán ser obviadas cuando existiere una necesidad urgente para la terapia transfusional. Para que la misma se hiciera efectiva deberá conocerse por lo menos el resultado de la hemotipificación ABO, Rh y la detección de anticuerpos irregulares del paciente.
- A los receptores que recibieren transfusiones periódicas se les deberá repetir la detección de AI por lo menos cada 48 hrs.
- Cuando un paciente fuere portador de aloanticuerpos, se deberá contar con una reserva del doble de la cantidad de unidades habitualmente estimadas. Además, cada una de ellas será tipificada para el sistema antigénico eritrocitario en cuestión.
- Cuando una o más unidades resultaren incompatibles con el suero del receptor cuya detección de AI hubiere resultado negativa, deberá avisarse a un médico del SMT.

##### d. Extrema Urgencia (54)

###### i. Si se dispusiere de muestra del paciente:

- Realizar por lo menos la hemotipificación ABO y Rh por un método rápido.
- Enviar unidades isogrupo (reservando siempre el segmento de tubuladura para realizar, de todos modos, las pruebas de compatibilidad correspondientes). Las siguientes unidades deberán ser compatibilizadas.

###### ii. Si no se dispusiere de muestra del paciente:

- Seleccionar y enviar GRD Grupo O Factor Rho negativo, siempre reservando los segmentos de tubuladura para efectuar las pruebas de compatibilidad con posterioridad.
- Si ya se hubiere colocado la vía, se deberá tomar una muestra de sangre para realizar la hemotipificación correspondiente.
- Si la DAI fuere positiva y la /s unidad /es entregadas hubieren resultado incompatibles, deberá avisarse a quien correspondiere (anestesista, médico de cabecera, cirujano, etc.) para la inmediata interrupción de la transfusión.
- Mientras tanto, se compatibilizarán el mayor número de unidades posibles

**e. Disponibilidad De Sangre (54)**

- i. Para la selección de componentes a transfundir, remitirse al ítem correspondiente.
- ii. En relación a la cantidad de unidades a preparar, se respetará la solicitud del médico de cabecera o bien se consultará a un médico del SMT.
- iii. Las unidades de PF deberán ser solicitadas específicamente. Serán descongeladas a 37°C en baño termostático, protegidas por una bolsa de polietileno. Una vez descongeladas, podrán ser conservadas a 4°C por 24 hrs, debiendo registrarse la fecha y hora en que fue realizado dicho procedimiento. Pasado ese periodo de tiempo, el PF deberá ser considerado como PB.
- iv. Los crioprecipitados serán descongelados por el mismo método y podrán ser utilizados como fuente de factor VIII dentro de las primeras 6 hrs.

**f. Compatibilidad Transfusional(54)**

- i. Cuando estuviere indicada la transfusión de GRD o sangre total y la unidad correspondiente se hubiera seleccionado, se reagrupará la unidad por un método rápido.
- ii. Se realizará la prueba de compatibilidad mayor utilizando una muestra de sangre de la tubuladura con la que se preparará una suspensión globular al 2-4% en solución salina, enfrentándola con el suero del paciente.
- iii. Las muestras de suero que no hubieren sido congeladas, podrán ser utilizadas para compatibilizar hasta 3 días a partir de su obtención. De lo contrario, se deberá tomar nueva muestra.
- iv. Si se tratare de un paciente que se transfunde periódicamente se repetirá la DAI cada 72 horas.
- v. Si la prueba de compatibilidad hubiere resultado negativa, se rotulará la bolsa con los siguientes datos:
  - Apellido y nombre del paciente
  - Grupo ABO y Rh
  - Número de unidad
  - Grupo ABO y Rh de la unidad
  - Fecha
  - Habitación
  - Firma del responsable
- vi. Hasta hacerse efectiva la transfusión, deberá permanecer en el sitio de la heladera destinado para tal fin.
- vii. Si el técnico que administrará la transfusión no hubiere presenciado el reagrupamiento de la bolsa, deberá hacerlo antes de considerarla apta para transfundir.
- viii. No será necesario realizar la prueba de compatibilidad menor ya que se realiza en forma sistemática la DAI en los donantes de sangre.

**g. Serologia (10.37)**

- i. Detección de cualquier anticuerpo inesperado contra los glóbulos rojos que pueda causar problemas en el receptor.
- ii. Detección de infecciones anteriores o actuales, incluyendo las siguientes:
  - Virus de la hepatitis B y C
  - Virus de Inmunodeficiencia humana (VIH, sus siglas en ingles es HIV)
  - Sífilis
  - Citomegalovirus
  - Chagas

**h. Acto Transfusional**

- i. Una vez que se hubiere verificado la solicitud de transfusión y que la unidad se encontrare compatibilizada, se procederá a:
  - Repetir el grupo ABO del receptor en muestra de sangre obtenida por punción digital por un método rápido y eventualmente el factor Rh, sólo si fuera a recibir glóbulos Rho(D) +.

Bajo ningún concepto deberá obviarse este paso (inclusive en pacientes autólogos).

**NOTA:** La muestra de sangre también puede ser tomada con jeringa de una venoclisis, teniendo la precaución de descartar los primeros 10 ml.

- Si los resultados fueren coincidentes con los ya realizados, se procederá a administrar la unidad.
- No podrán utilizarse vías en paralelo con otras medicaciones y/o soluciones parenterales.
- Sólo se permitirá la infusión conjunta con solución de CINA al 0,9%.
- El tiempo de duración de una transfusión no deberá superar las 4 hrs por unidad.
- Durante la transfusión deberán controlarse periódicamente los signos vitales del paciente y la velocidad del goteo del componente que se estuviere administrando, estando alertas a la aparición de cualquier signo o síntoma que hiciere sospechar la ocurrencia de alguna reacción adversa a la transfusión.
- El técnico que entregare una unidad de sangre o componente que no fuere colocada por él mismo (Ej. Hosp. Fernández), tendrá la responsabilidad de seguir el recorrido de la bolsa, y deberá registrar cualquier modificación en las condiciones de conservación de la misma (temperatura, circuito abierto, roturas).

- ii. Toda transfusión deberá ser registrada en la Ficha de Receptor y en el Libro de Receptores, donde deberá constar:

- N° orden
- Hora
- Apellido y nombres
- Grupo ABO y Rh del paciente
- Calidad y cantidad del componente
- Médico solicitante
- Firma de quien realizó la compatibilidad
- Lugar de realización
- Fecha
- N° de registro
- Habitación
- N° de unidad
- Grupo ABO y Rh de la unidad
- Compatibilidad
- Firma de quien realizó la transfusión
- Observaciones

Se deberá dejar constancia si se hubiere utilizado filtración, tipo y cantidad de los filtros, si la unidad hubiere sido irradiada, dirigida, autóloga, o bien si hubiere ocurrido alguna reacción adversa. Ya que dicho registro no podrá ser enmendado ni corregido, el salvado de errores deberá ser registrado en la columna de "Observaciones".

#### i. Consideraciones Especiales

- i. **Paciente autólogo:** No será necesario realizar pruebas de compatibilidad. La unidades autólogas serán siempre las primeras en utilizarse, y en orden creciente según fecha de extracción. Si el número de unidades autólogas hubiere resultado insuficiente, deberán enviarse unidades de banco previamente "compatibilizadas". Si alguna unidad autóloga no se hubiera utilizado, permanecerá en la heladera hasta la fecha de vencimiento y luego será descartada.
- ii. **Paciente con donantes dirigidos:** Estas unidades se compatibilizarán y quedarán a disposición del paciente hasta que se produjere el alta del mismo, momento en el cual podrán ser desbloqueadas y pasarán a formar parte del stock del banco. También permanecerá bloqueado el PF correspondiente hasta que se produjere el alta del paciente. Para desbloquear y/o descartar unidades dirigidas deberá consultarse previamente a un médico del SMT

- iii. **Paciente pediátrico:** Cuando la unidad de GRD seleccionada dispusiera de bolsa satélite, podrá aprovecharse la misma para fraccionar la unidad en dos alicuotas manteniendo siempre el circuito cerrado.

Por medio de una bureta volumétrica se podrá extraer la cantidad necesaria para transfundir. Esta unidad con circuito abierto tendrá viabilidad por el término de 24 hrs si se conservare a 4° C. Para transfusiones posteriores se utilizará la alicuota con circuito cerrado.

Cuando se solicitare PF se tratará de utilizar la unidad cuyo número coincida con los eritrocitos a transfundir o bien que ya hubieren sido transfundidos.

La transfusión de cada unidad será facturada por separado, independientemente de los números de las bolsas.

- iv. **Pacientes con autoanticuerpos calientes:** Deberá descartarse siempre la presencia de aloanticuerpos asociados. Considerando la dificultad que existe para encontrar sangre compatible en estos casos, se seleccionarán unidades con fenotipo Rh compatible, y si el paciente estuviere tipificado para otros sistemas antigénicos eritrocitarios, se intentará también la compatibilidad en ellos. Ante esta eventualidad, se deberá informar siempre a un médico del SMT.

- v. **Paciente con autoanticuerpos fríos:** Cuando se detectare una crió aglutinina, deberá realizarse la titulación frente a glóbulos rojos de adultos y de sangre de cordón umbilical de grupo O, para inferir la especificidad anti-I por diferencia de título. También se determinará el rango térmico de la crioaglutinina. Las pruebas de compatibilidad se realizarán con técnica de preincubación (ver técnicas).

- vi. **Paciente transplantado (órgano sólido):** En los injertos ABO compatibles las unidades de GRD a transfundir deberán ser isogrupo con el donante del órgano. Cuando hubiere incompatibilidad menor entre el injerto y el receptor se realizará la PCD cada 48 hrs. El plasma fresco deberá ser isogrupo con el receptor. Las unidades serán siempre leucodepletadas e irradiadas si correspondiere (ver irradiación).

- vii. **Transfusión masiva:** Cuando un paciente recibiera 8 o más unidades de sangre en menos de 24 hrs y si la DAI hubiere sido negativa, se transfundirán unidades de ST o GRD ABO compatibles sin realizar pruebas de compatibilidad. Se repetirá la DAI cada 48 hrs.

#### 5. Mantenimiento Y Administracion (12)

##### a. Sangre Completa.

- i. Esta debe mantenerse entre 1 y 6 °C para evitar su contaminación bacteriana y hemólisis y no debe estar a temperatura ambiente por mas de una hora. Una vez que la sangre se ha calentado. Debe transfundirse inmediatamente si se suspende la transfusión y ya se habia calentado la sangre esta debe desecharse.



ii. Calentamiento de la sangre: Debe utilizarse un dispositivo con temperatura regulada, no debe calentarse la sangre sobre 38°C. Las indicaciones para calentar la sangre son:

- Niños que reciban sangre a una velocidad mayor de 15 ml/Kg./hora
- Adultos que reciban sangre a una velocidad mayor de 50 ml/Kg./min.
- Exanguinotransfusión neonatal
- Pacientes con aglutininas frías clínicamente activas
- Plasmaferesis
- Infusión rápida de sangre a través de una vena central ya que la sangre fría puede inducir arritmias.

- b. **Glóbulos Rojos.** Deben seguir el mismo esquema de mantenimiento que se requiere para la sangre completa.
- c. **Plasma.** Se debe mantener entre 1 y 6 °C, no debe estar a temperatura ambiente por más de dos horas. Debe infundirse, como cualquier producto sanguíneo, lentamente al comienzo, con el fin de poder evaluar una reacción febril o alérgica, no esta de mas recalcar que el grado de reacción es proporcional a la cantidad de hemoderivado transfundido.
- d. El plasma fresco congelado que se usa como fuente de factores de coagulación debe transfundirse máximo 4 horas después de descongelado, de lo contrario se convierte en un plasma simple.
- e. Es importante insistir que los plasmas son componentes sanguíneos, por lo tanto tampoco se deben administrar como soluciones electrolíticas (sueros fisiológicos o glucosados), solo deben transfundirse contra una boleta de entrega de hemoderivados. Además se debe transfundir bajo revisión del grupo sanguíneo y de compatibilidad.
- f. **Crioprecipitados.** Una vez descongelados se deben mantener a temperatura ambiente. Se deben transfundir como máximo 4 horas después de descongelado, de lo contrario se deberán descartar.
- g. **Plaquetas.** Deben mantenerse a temperatura ambiente (22°C), en un lugar ventilado sin que les de calor (sol o artificial), en agitación constante. Si no son transfundidas en un lapso de 3 horas se deben devolver al Banco de Sangre. En ningún momento deben ser manejadas con violencia, tratando de desagregar o romper los grumos cuando están recién fraccionadas, porque ello conduce a la agregación irreversible y el consiguiente daño plaquetario.
- h. Las plaquetas también se deben transfundir bajo las mismas normas estrictas de la sangre y plasma, contra papeleta y bajo verificación de grupo y Rh.

## 6. Reacciones Adversas (37,52)

Podemos clasificarlas en agudas que son aquellas que ocasiona la transfusión y que ocurren dentro de los primeros minutos, y horas después de la administración de cualquier producto sanguíneo; y retardadas o sea las que se producen al cabo de días a años de realizarse la transfusión.

Los signos y síntomas de tales reacciones se superponen de manera considerable, por lo que el diagnóstico definitivo se establece mediante una investigación con estudios de laboratorio.

### a. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LAS REACCIONES ADVERSAS AGUDAS Y RETARDADAS DE LA TRANSFUSION

#### Fiebre

Reacciones hemolíticas transfusionales  
agudas o retardadas

Reacciones febriles no hemolíticas

Lesión Pulmonar aguda

Anafilaxis

Transfusiones sépticas

Administración de TFN, IL1,6,8

Liberadas durante el almacenamiento

#### Calosfríos

Hemólisis aguda

Reacciones febriles no hemolíticas

Anafilaxis

Transfusiones sépticas

Administración de TFN, IL1,6,8

Liberadas durante el almacenamiento

#### Nauseas y Vómitos

Hemólisis aguda

Anafilaxis

Transfusiones sépticas

Administración de TFN, IL1,6,8

Liberadas durante el almacenamiento

#### Dolor Torácico

Hemólisis aguda

Reacciones febriles no hemolíticas

Lesión Pulmonar aguda

Anafilaxis

Embolia Aérea

#### Rubor Facial

Hemólisis aguda

Reacciones febriles no hemolíticas

Anafilaxis

#### Sibilancias/Disnea

Hemólisis Aguda

Lesión Pulmonar aguda

Anafilaxis

Hipervolemia

Embolia aérea

#### Lumbalgia

Hemólisis Aguda

Anafilaxis

Transfusiones sépticas

#### Molestia en el sitio de la transfusión

Hemólisis Aguda

Transfusiones sépticas

#### Hipotensión

Hemólisis Aguda

Anafilaxis

Transfusiones sépticas

#### Hemorragia y CID

Hemólisis Aguda

Complicación de una transfusión masiva

#### Hemoglobinuria

Hemólisis Aguda

Hemólisis no inmunológica

#### Urticaria Prurito

Reacciones alérgicas

b. **FRECUENCIA DE LAS REACCIONES ADVERSAS A LAS TRANSFUSIONES DE SANGRE**

	<i>Riesgo por Unidad Administrada</i>
<b>Agudas</b>	
Reacciones hemolíticas Transfusionales	1:25.000
Reacciones transfusionales no hemolíticas	1:200
Lesión pulmonar aguda postransfusional	1:5.000
Reacciones alérgicas (urticaria)	1:30-100
Reacciones anafilácticas	1:150.000
Hipervolemia	Poco frecuente
Sepsis bacteriana	Poco frecuente
<b>Retardadas</b>	
Reacciones hemolíticas Transfusionales	
Serológicas	1:300-1.600
Hemolíticas	1:1.500-8.000
Enfermedad de Injerto contra Hospedero	Poco frecuente
Sobrecarga de hierro	después de 60-210 unidades
<b>Infecciones por transfusión</b>	
Hepatitis	
A	Poco frecuente
B	1:200.000
C	1:6.000-50.000
D	Poco frecuente
E	No se ha informado
Infección por retrovirus	
VIH-1	1:420.000
VIH-2	No se ha informado
HTLV-I/2	1:70.000
Citomegalovirus	Varia según el estado del paciente
Paludismo	Poco frecuente
Enfermedad de Chagas	No se ha informado
Sífilis	Poco frecuente

c. **Reacciones Agudas (37)**

- i. **Reacciones hemolíticas Agudas.** La activación del complemento que se vincula con los anticuerpos origina destrucción intravascular de los eritrocitos. lisis osmótica y liberación de hemoglobina y estroma eritrocitario revestido con anticuerpos hacia el plasma. La mayor parte de las reacciones hemolíticas agudas es consecuencia de incompatibilidad con el grupo ABO, y su tasa de mortalidad es de 5 a 10%. Si existen anticuerpos que revisten a los eritrocitos pero el complemento no se activa del todo, los macrófagos histiósicos extraen a los glóbulos rojos opsonizados. Los anticuerpos que se dirigen contra el antígeno Rh, Kell y Duffy producen hemólisis extravascular y no intravascular. La fiebre es el signo más común de la reacción hemolítica, en tanto que las náuseas, vómitos y dolor torácico son menos frecuentes. También pueden surgir sibilancias y disnea, lumbalgia, inquietud y dolor en el sitio de la transfusión. Algunas complicaciones clínicas usuales son hemoglobinuria, coagulación intravascular, hemólisis, insuficiencia renal e hipotensión.

La mayor parte de las reacciones hemolíticas obedece a un error por parte de los empleados o a la administración de sangre al paciente equivocado. Cuando se sospecha una reacción, debe interrumpirse la transfusión de inmediato y comenzar la investigación de laboratorio para determinar la causa. El tratamiento incluye corrección de la hipotensión, control de la hemorragia y prevención del daño renal. Es necesario administrar líquidos intravenosos, manitol y otros diuréticos para aumentar el flujo renal y mantener el gasto cardíaco.

- ii. **Reacciones Transfusionales Febriles no hemolíticas.** En ausencia de hemólisis ocurre hipertermia, de cuando menos 1°C, acompañada de calosfríos. En estos casos, los anticuerpos citotóxicos o aglutinantes que son estimulados por transfusiones o embarazos previos reaccionan contra antígenos localizados en los linfocitos, granulocitos o plaquetas del donador. Aproximadamente una hora después de haberse iniciado la transfusión, la presión diastólica se eleva y el enfermo sufre cefalea y calosfríos. En esta situación se suspende la transfusión de inmediato para iniciar una investigación de laboratorio. La mayor parte de las reacciones febriles no hemolíticas cede de manera espontánea y se trata con medidas de sostén y antipiréticos orales. Menos del 15% de los pacientes tienen recurrencias cuando son transfundidos subsecuentemente. Después de una segunda reacción, los leucocitos de las siguientes transfusiones se reducen mediante filtros de "tercera generación". Los calosfríos y la fiebre suelen ser resultado de la administración de citocinas acumuladas durante el almacenamiento de la sangre, lo cual se previene con la extracción de los leucocitos de la sangre poco después de recolectarla.

iii. **Lesión Pulmonar Aguda Postransfusional.** Los anticuerpos del donador que se administran en forma pasiva, incluyendo a los anticuerpos del grupo HLA y a los que son específicos para los neutrofilos reaccionan contra los leucocitos del receptor. El cuadro clínico se caracteriza por disnea, cianosis, tos, esputo hemático, hipoxemia y fiebre dentro de las primeras 6 horas después de la administración de componentes que contienen plasma. Aunque este cuadro simula un edema pulmonar, las mediciones hemodinámicas indican que la causa no es cardiogénica. Es necesario actuar con rapidez y proporcionar al paciente apoyo respiratorio y ventilación mecánica. Deben administrarse líquidos si la presión en cuña capilar del pulmón es baja y se acompaña de hipotensión. El enfermo por lo general se recupera al cabo de 48 horas.

iv. **Reacciones alérgicas.** Algunos enfermos exhiben urticaria y prurito que son ocasionados por la interacción entre las proteínas del plasma del donador y los anticuerpos IgE del receptor. Estas reacciones suelen ser leves y responden a la administración de antihistamínicos. La transfusión se continúa una vez que cesa la reacción.

En algunos individuos con deficiencia de IgA ocurren reacciones anafilácticas (aproximadamente uno por 500 a 1000 personas), ya que tienen anticuerpos anti-IgA contra las IgA del plasma del donador. El cuadro clínico se caracteriza por rubor facial, urticaria generalizada, edema laríngeo o facial con broncospasmo, hipotensión, vómitos o diarrea. Algunas veces se indica administrar adrenalina intravenosa. Si se necesitan más transfusiones de paquete globular, los componentes se lavan para eliminar la IgA.

v. **Hipervolemia.** Los pacientes con reserva miocárdica deficiente tienen el riesgo de sufrir hipervolemia e insuficiencia cardíaca congestiva. La unidad promedio de sangre completa contiene 56 meq de sodio; la unidad de paquete globular de 8 a 20 meq y la unidad de glóbulos rojos con aditivos de 24 a 30 meq.

vi. **Sepsis Bacteriana.** Las reacciones sépticas posteriores a la transfusión son consecuencia de la contaminación de la sangre por la flora cutánea o una bacteriemia de bajo nivel al momento de la flebotomía. Las bacterias proliferan durante el almacenamiento; por ejemplo *Yersinia Enterocolitica* crece de manera preferente a temperaturas bajas y ambientes ricos en hierro. Después de recibir de 50 a 70 ml de sangre, el paciente sufre calosfríos o vómitos que a continuación se acompañan de fiebre, hipotensión, choque y coagulación intravascular diseminada. Estos síntomas son resultado de la endotoxina que producen los microorganismos gramnegativos. Cuando el microorganismo es grampositivo, el cuadro clínico es menos dramático. Estos casos obligan a interrumpir la transfusión de inmediato e iniciar un examen microbiológico, que incluya tinción con Gram y cultivo. La presencia visual de la bacteria apoya el diagnóstico, si bien puede haber sepsis no obstante una tinción con Gram negativa. Es necesario administrar antibióticos de amplio espectro a la mayor brevedad posible.

#### d. Reacciones Retardadas (37)

i. **Reacciones hemolíticas Retardadas Postransfusionales.** Transcurren de tres a ocho días (límite de 3 a 21 días) para que se observen anticuerpos anamnesicos o nuevos que no existían o no se detectaron durante los estudios pretransfusionales. La antiglobulina directa es positiva, aunque en menos de 20% de los pacientes surgen manifestaciones clínicas de hemólisis, si bien rara vez se necesita tratamiento. En estas reacciones generalmente intervienen anti-E, anti-Jk, anti-c y anti-Fy. Es sorprendente que en muchos de estos enfermos persista la antiglobulina directa positiva durante varios meses después de que supuestamente se eliminaron los eritrocitos sensibilizados. Los exámenes de laboratorio sugieren que existen autoanticuerpos además de aloanticuerpos.

ii. **Enfermedad de Injerto contra Hospedero.** Los linfocitos transfundidos se insertan, se reconocen y reaccionan contra el hospedero (receptor). La patogenicidad entraña la transferencia de linfocitos T inmunocompetentes de donadores que comparten fenotipos HLA con el paciente. La GVHD postransfusional ocurre cuando a 30 días después de la transfusión y afecta la médula ósea, a diferencia de lo que sucede en la GVHD por trasplante medular. Ocurren pancytopenia, infección y hemorragia, y la tasa de mortalidad es de aproximadamente 90%. Por consiguiente, la prevención es la meta principal, y se logra sometiendo la sangre y los componentes a radiación gamma de 2500 a 3000 cGy.

iii. **Sobrecarga de Hierro.** En los adultos que reciben de 60 a 210 unidades (promedio de 120) de sangre puede haber disfunción endocrina, cardíaca y hepática. La quelación del hierro, en algunos casos, la exanguinotransfusión, reduce los depósitos o la acumulación de hierro.

iv. **Púrpura Postransfusional.** Ese síndrome raro se manifiesta por trombocitopenia profunda al cabo de cinco a nueve días de realizarse la transfusión. Se desconoce la causa precisa y el tratamiento incluye la administración de globulina gamma intravenosa o el intercambio de plasma.

v. **Efectos Inmunomoduladores de la transfusión.** En varios estudios se señala que la transfusión de sangre produce inmunosupresión. Aunque los datos son circunstanciales y contradictorios, algunos enfermos con cáncer que reciben transfusiones durante el período perioperatorio tienen mayor índice de recurrencia y menor tasa de supervivencia que los que no la recibieron. En otros estudios se ha encontrado asimismo una frecuencia superior de infección postoperatoria en casos en que hubo transfusión. Los informes preliminares en seres humanos y modelos animales sugieren que el efecto inmunomodulador se anula cuando se transfunden componentes con pocos leucocitos.

En lactantes los principales riesgos asociados a transfusión de naturaleza no infecciosa son: sobrecarga de líquido, la enfermedad de injerto contra hospedero, alteraciones electrolíticas y el desequilibrio ácido base, la sobrecarga de hierro, el aumento en la susceptibilidad a la lesión oxidante, la exposición a sustancias plásticas, la hemólisis en los casos en los que se activa el antígeno T de los hematíes, la alo inmunización frente a los antígenos eritrocitarios y leucocitarios parece ser muy infrecuente en los lactantes. Algunos de estos efectos adversos aparecen solo en las situaciones de transfusión masiva como las exanguinotransfusiones, en las que son necesarias cantidades relativamente grandes de sangre, mientras que son infrecuentes cuando se administran volúmenes pequeños. (52)

Los prematuros presentan disfunción inmunitaria, pero aun no se ha establecido su riesgo de enfermedad injerto contra huésped postransfusional. La edad postnatal del lactante, el número de linfocitos inmunocompetentes en el producto transfundido, el grado de compatibilidad de los antígenos leucocitarios humanos (HLA) entre donante y receptor, y otros mecanismos insuficientemente descritos pueden determinar los lactantes que muestran un riesgo verdadero y que deben recibir productos celulares tratados con radiación gamma. (52)

## 7. Enfermedades Transmitidas Por Transfusiones (37,52)

Estas complicaciones son las consecuencias más temidas de la transfusión. Sin embargo, con la mejora en los estudios de detección en el donador y las pruebas de laboratorio pretransfusionales se han logrado disminuir los riesgos.

Aunque los riesgos de las transfusiones alogénicas de sangre son extraordinariamente raros, las transfusiones se deben administrar con prudencia.

- a. **Hepatitis.** En 1990 se diseñaron pruebas para detectar a los portadores potenciales de hepatitis C, mismas que se mejoraron en 1992. Aproximadamente 25% de las personas infectadas con hepatitis C exhiben signos y síntomas clínicos entre siete y ocho semanas después de la transfusión. Si bien 50 a 65% de los pacientes con esta variedad de hepatitis desarrollara hepatitis crónica, la insuficiencia hepática grave no se produce sino hasta 10 años después de la infección. Por consiguiente, los pacientes tienen riesgo de sufrir cirrosis y carcinoma hepatocelular. La hepatitis A, B y D son complicaciones menos comunes de la transfusión.
- b. **Infecciones por Retrovirus.** En 1985 se introdujeron las pruebas para detectar a los portadores VIH-I. Estas pruebas, combinadas con otras medidas de detección en el donador, redujeron el riesgo hasta en menos de uno por 420,000 componentes transfundidos.

Las pruebas sistemáticas para la detección de anticuerpos contra VIH-2 comenzaron en 1992 y hasta la fecha no se han informado en Estados Unidos casos de transmisión de este virus por transfusiones.

El virus linfotrópico de células T humanas, tipo I (HTLV-I) induce la leucemia y linfoma de células T del adulto, así como la paraparesia espástica tropical. El HTLV-II retrovirus muy similar, no se relaciona con ninguna enfermedad específica. Sin embargo, ambos virus se transmiten en los componentes celulares de la sangre. En 1998 se diseñaron estudios serológicos para detectar anti-HTLV-II. La mayoría de los donadores de sangre que se somete a este tipo de prueba está infectado con virus linfotrópico de células T humanas, tipo II.

- c. **Citomegalovirus.** Este virus latente habita en los leucocitos polimorfonucleares y los linfocitos y rara vez ocasiona enfermedades sintomáticas en pacientes inmunocompetentes. Por el contrario, los pacientes seronegativos para CMV que reciben un trasplante alogénico de médula ósea por parte de donadores seronegativos para CMV y los lactantes con peso menor de 1200g, hijos de mujeres seronegativas tienen considerable morbilidad y mortalidad cuando se infectan con CMV por una transfusión. Los componentes celulares de sangre sometida a reducción leucocitaria mediante filtros de "tercera generación" no transmiten el virus. Otros grupos en los que aumenta el riesgo de adquirir CMV por una transfusión son las mujeres embarazadas seronegativas para CMV, los pacientes con SIDA seronegativos para CMV y posiblemente los receptores de trasplantes de órganos sólidos seronegativos para CMV de donadores también seronegativos o los candidatos de trasplante medular.
- d. **Paludismo.** Entre 1972 y 1988 se describió paludismo postransfusional en 45 pacientes, en cuya mayoría se suscitó fiebre y calosfríos una a tres semanas después de la transfusión. El riesgo de esta complicación disminuye cuando no se aceptan donaciones de sangre de individuos que han viajado a áreas endémicas o que han emigrado de las mismas en los últimos meses.
- e. **Enfermedad de Chagas.** El *Trypanosoma Cruzi*, que puede transmitirse por una transfusión, ocasiona una enfermedad fulminante en los pacientes inmunodeprimidos, mientras que la enfermedad es menos grave en el inmunocompetente. En la actualidad se investigan métodos para disminuir el riesgo de esta infección.
- f. **Sífilis.** La sífilis es una complicación muy rara de las transfusiones de sangre. Sin embargo, aunque en *Treponema Pallidum* pierde su viabilidad dentro de las primeras 96 horas en la sangre almacenada a 4°C, no todas las unidades se guardan durante este lapso. Por otra parte, las plaquetas se almacenan a temperatura ambiente. En consecuencia es necesario someter a los donadores a pruebas serológicas de manera sistemática.
- g. **Otros Microorganismos Infecciosos.** Entre otros microorganismos que rara vez se transmiten mediante transfusiones de sangre se encuentran la *Babesia*, *Bartonella*, virus de Epstein-Barr, *Parvovirus* y *Toxoplasma*.



No se ha logrado suprimir el riesgo de transmisión de enfermedades con las transfusiones debido a que: (14)

- i. Ninguna prueba de laboratorio es 100% sensible.
- ii. No se justifica por costos, prevenir muchas otras enfermedades de baja incidencia.
- iii. No existen pruebas para todos los agentes infecciosos, p.ej., la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.
- iv. La presencia de un temprano periodo de ventana en las hepatitis B y C, y en la infección con VIH-1 antes que se hayan producido anticuerpos.
- v. La ineficiencia relativa de la historia del donante y sus selección(7,14)

La mejor vía para reducir el problema de las enfermedades que se transmiten por transfusión, es disminuir su frecuencia, con ordenes mas estrictas que eliminan las transfusiones innecesarias.

## 8. Alternativas Para La Transfusión De Productos Sanguíneos (56)

Con la conciencia actual sobre los riesgos de las transfusiones, ha crecido el interés por sus alternativas farmacológicas. En esta revisión algunas se han evaluado en diversas situaciones clínicas y además, se resume su uso actual y varias de sus aplicaciones futuras. Se describe el uso de factores de crecimiento como la eritropoyetina, la reducción del sangrado perioperatorio con desmopresina, aprotinina, prosteronol y diprodamol, entre otros, así como la terapia con factores sintéticos de la coagulación en ciertas deficiencias congénitas y en sustitución de la sangre.

Desde finales del siglo XIX ha existido la inquietud a cerca de la mejor fórmula para tratar la anemia. Fue durante la primera Guerra mundial donde la hipovolemia por hemorragia era la principal causa del "shock circulatorio" y se vio que podía ser tratado administrando fluidos intravenosos. Los investigadores en el laboratorio y los clínicos han comprobado la efectividad de administrar coloides, cristaloides y/o sangre para tratar el shock hemorrágico, pero continua la controversia sobre cuál es la elección óptima. En las últimas décadas ha adquirido gran importancia el riesgo relacionado con la patogénesis de las transfusiones (hepatitis, HIV) y el déficit de los bancos de sangre, todo ello hace que los hemosustitutos (HS) sean vistos como una alternativa interesante. Estas sustancias podrían llegar a ser muy útiles en las próximas décadas por los problemas de consecución y almacenamiento de los productos sanguíneos. En el contexto de efectividad y seguridad, los H.S. podrían ofrecer grandes ventajas.

Los investigadores y los clínicos han comprobado la efectividad de administrar coloides, cristaloides y/o sangre para tratar el shock hemorrágico. En las últimas décadas ha adquirido gran importancia el riesgo relacionado con la patogénesis de las transfusiones (hepatitis, HIV) y el déficit de los bancos de sangre. Los hemosustitutos (HS) son vistos como una alternativa interesante.

Sabemos que la principal función de la sangre es la de transportar oxígeno. Los hemosustitutos no solo hacen esto sino que además son expansores plasmáticos. Por otro lado ofrecen una gran solución a los problemas de seguridad que conllevan las transfusiones de sangre de banco y para los trabajadores de salud y en este caso para los perfusionistas su manipulación. Estas sustancias podrían llegar a ser muy útiles en las próximas décadas por los problemas de consecución y almacenamiento de los productos sanguíneos. Los principales hemosustitutos son las soluciones de hemoglobinas y los perfluorocarbonos. Las principales aplicaciones clínicas de los hemosustitutos son las hemodiluciones, los pacientes víctimas de trauma, la isquemia tisular, pacientes con anticuerpos múltiples y en los tratamientos de tumores radioactivos. La Hb de enlace cruzado intramolecular y la Hb conjugada sirven como soporte de vida durante transfusiones de intercambio, donde se eliminan GR nativos, de los animales de experimentación. Actualmente en fase de experimentación humana.

Los PFC mejoran la oxigenación y el consumo de oxígeno a nivel tisular y cerebral, pero no mejoran la acidosis. Los PFC aumentan la reserva de RBCs y reducen la FCCRBC al usarse en la purga en CEC. Es necesario mejorar la fórmula y reducir los efectos secundarios.

Se han planteado varias estrategias y métodos con el propósito de realizar una práctica conservadora de las transfusiones homólogas:

- Tolerancia de hematocritos bajos, como indicadores de transfusión automática en pacientes anémicos y quirúrgicos.
- Donación autóloga preoperatoria.
- Métodos de conservación de la sangre en cirugía: donación autóloga preoperatoria más hemodilución normovolemica, salvamento intra y postoperatorio y reinfusión, aceptación de la anemia normovolemica postoperatoria.
- Reducción de la pérdida iatrogenica de sangre en pediatria con fines diagnósticos.
- Terapia farmacológica (desmopresina, aprotinina, eritropoyetina recombinante, factores que estimulan las colonias, pegantes de fibrina, preparados monoclonales y recombinantes para el tratamiento de las deficiencias de coagulación, etc.)<sup>1,6</sup>.

Ante los riesgos conocidos asociados con las transfusiones, se han dispuesto una serie de fármacos que se comentaran a continuación, con el propósito de considerar su uso para reducir o eliminar el empleo de las transfusiones y por ende la exposición a un gran numero de donantes. Aunque algunos de ellos han demostrado su utilidad y eficacia en la practica clinica, otros se documentan en simples anécdotas y en experiencias bastante limitadas.

#### a. Factores De Crecimiento Hematopoyéticos

Algunas sustancias proteicas pseudohormonales llamadas "factores de crecimiento hematopoyéticos" regulan la hematopoyesis al interactuar específicamente con receptores que se hallan en las células progenitoras de la médula ósea. Se han usado para estimular la producción endógena de células sanguíneas como una alternativa importante, con el propósito de reducir las transfusiones homólogas. A estas sustancias las secretan células especializadas renales, linfoides y mononucleares. Los factores hematopoyéticos de crecimiento se obtienen actualmente por técnica recombinantes y sus aplicaciones clínicas poseen efectos directo e indirecto en la medicina de la transfusión<sup>2,7,8</sup>.

i. **Eritropoyetina.** La eritropoyetina es la hormona que regula día a día la producción de glóbulos rojos (GR), pues estimula la proliferación y maduración de la línea eritroide. En respuesta a la pérdida de sangre la eritropoyetina aumenta sus niveles. La eritropoyetina recombinante (EPO) obtenida por ingeniería genética se ha usado desde 1986; consiste en un factor de crecimiento glicoproteico que mantiene niveles satisfactorios de los GR con aplicaciones clínicas en el tratamiento de las anemias. Este producto es idéntico a la eritropoyetina humana desde el punto de vista bioquímico, estructural, biológico e inmunológico. Es un polipéptido glicosilado con 166 aminoácidos, peso molecular de 34,000, 98% de pureza y una actividad específica equivalente a más de 100,000 unidades por mg de hormona. Los conocimientos sobre su farmacocinética y aplicaciones clínicas son cada vez más extensas<sup>9-12</sup>.

- **Uso en donaciones autólogas.** La donación aguda predeposición se emplea cada vez más en situaciones con necesidad anticipada de trasfusión en el periodo perioperatorio. Sólo existe una relación lineal entre la respuesta a la eritropoyetina endógena y el hematocrito en la anemia significativa (hematocrito < 34% a 36%)<sup>13</sup>.

La eritropoyesis inducida por la administración de eritropoyetina es también dependiente de hierro; por tanto se debe considerar la terapia oral con hierro. Aún se discute la eficacia de la aplicación rutinaria de la eritropoyetina en donaciones autólogas en el periodo perioperatorio. Las dosis subcutánea (SC) de eritropoyetina en donaciones autólogas eleva significativamente los costos.

- **Uso en cirugía no electiva.** La administración de eritropoyetina durante la pérdida sanguínea en seres humanos induce una respuesta reticulocitaria entre 2.7 y 3.5 días y del hematocrito en 7 días. El beneficio de esta terapia se ha observado en su aplicación a testigos de Jehová en cirugías cardíacas, mas de 50% de estos paciente tiene una respuesta significativa y sustancial a la administración de EPO en dosis farmacológicas. Está pendiente determinar la eficacia de su aplicación prequirúrgica en las cirugías de corazón abierto.

- **Insuficiencia renal.** La EPO se usa para corregir la anemia asociada con insuficiencia renal crónica, donde su producción endógena es deficiente: la EPO ha demostrado su efectividad, pues estimula la producción de GR en sujetos anémicos con enfermedad renal en estadio final y reduce las necesidades de transfusión de GR<sup>8,20</sup>. Los efectos adversos (trombosis, hipertensión acelerada, etc.) que se asocian inicialmente con la terapia, se relacionan con la rápida corrección de la anemia mediante altas dosis de EPO<sup>21</sup>. El mayor efecto adverso en estos casos es el desarrollo o exacerbación de una hipertensión. La dosis recomendada para iniciar es 50 U/Kg. SC. 3 veces por semana, y luego una dosis reducida cuando el hematocrito está entre 30% y 34%; el pico del efecto se obtiene en semanas y perdura en forma sostenida por largo tiempo<sup>21,22</sup>.

- **Anemia asociada con el SIDA.** Varios estudios<sup>23-26</sup> demostraron que se reducen las necesidades de transfusión y la anemia en enfermos bajo terapia con zidovudine, cuando la EPO sérica inicial era <500 mU/mL, además la EPO juega un papel importante al reducir los riesgos de enfermedades infecciosas adquiridas por transfusión.

- **Otras complicaciones.** En casos de anemia con cáncer, hay una respuesta inadecuada de EPO según el grado de anemia. Las experiencias en pacientes con artritis reumatoidea y SIDA han promovido el uso de EPO<sup>23,27</sup>. Es también promisorio el empleo en la anemia debida a factores ambientales relacionados con la médula ósea. Está en progreso su aplicación en la anemia asociada con cáncer -con o sin quimioterapia, en particular en regimenes con cisplatino nefrotóxico<sup>28</sup>.

- **Los prematuros** por razones inexplicables son incapaces de tener una respuesta apropiada de la EPO endógena al caer la concentración de hemoglobina. Estos niños tienen un gran número de sus células progenitoras comprometidas en la diferenciación eritroide, con un adecuado número de unidades formadoras de colonias eritroides rápidas, que responden de igual manera a la EPO recombinante en anemia de la prematurez, y reducen o eliminan las necesidades de transfusiones múltiples y de donantes citomegalovirus (CMV) negativos<sup>29</sup>; aún están pendientes los estudios clínicos.

- **Anemia de células falciformes** Se usa para corregir la anemia asociada con insuficiencia renal crónica. En estos casos la EPO al estimular el aumento selectivo de la hemoglobina fetal, podría reducir la morbilidad y frecuencia de complicaciones intravasculares como las crisis vasooclusivas<sup>30</sup>.

- **En enfermos con anemias severas por uremia,** el uso de EPO produce además del aumento de hematocrito, una reducción del tiempo de sangría, además corrige la disfunción plaquetaria

- **Efectos adversos.** hipertensión de 47%. Parece limitarse a las ultimas fases de las enfermedades renales, en general, y a los pacientes sometidos a diálisis. La dosis y administración SC programada para aumentar lentamente el hematocrito hasta niveles bajos (hemoglobina de 10 g/dl), produce picos de concentración después de 8 a 12 horas y se mantiene por 12 a 16 horas, si se compara con el uso de EV que tiene una vida media menor de 10 horas<sup>11,21</sup>.

- ii. **Factores que estimulan las colonias de líneas no eritroides.** Los factores estimulantes de colonias son hormonas glicoproteicas que regulan la producción y función de las células mieloides. Hasta el momento se aplican en la clínica 5 factores clonados y biosintetizados (recombinantes) molecularmente, a saber: el factor granulocítico-macrófago (FSC-GM), estimulante de colonias; el factor granulocítico (FSC-G); el factor de macrófagos (FSC-M); el factor de interleucina-3 (IL-3) y el factor de células madres (stem cell)<sup>31,32</sup>.

Se ha aprobado el uso comercial de los factores FSC-G y FSC-M, con importantes aplicaciones en el tratamiento y prevención de las neutropenias inducidas por quimioterapia, así como en el tratamiento de las citopenias asociadas con enfermedades de la médula ósea (síndromes mielodisplásicos, anemia aplásica, enfermedades linfoproliferativas) y en las neutropenias congénitas o idiopáticas. También pueden tener un impacto significativo en las necesidades de transfusión plaquetaria y de granulocitos en pediatría, en la quimioterapia de tumores sólidos y leucemia, en trasplantes de médula ósea, en pacientes infectados con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), en la terapia congénita o idiopática<sup>31-36</sup>.

Como ya se mencionó las transfusiones de granulocitos producen efectos serios que han cuestionado su eficiencia y seguridad, pues muchos pacientes desarrollan fiebre, escalofríos, hipotensión severa e infiltrados pulmonares.

Además de las consideraciones de riesgo/beneficio de estos productos, la efectividad del costo es la mayor preocupación en este momento.

- **Factor estimulante de colonias granulocítico-macrófago (FSC-GM).** Es una proteína reguladora producida naturalmente por monocitos, células endoteliales, fibroblastos y linfocitos T, que estimula la proliferación, diferenciación y maduración de los precursores hematopoyéticos mieloides (neutrófilos, monocitos, eosinófilos) a dosis de menos de 105 mg/Kg./día; también actúa directa o sinérgicamente con otros factores de crecimiento para la estimulación eritroide, megacariocítica y de células precursoras multipotenciales<sup>8,31</sup>.

Generalmente se tolera bien, pero las dosis altas son tóxicas y producen dolor óseo, fiebre, anorexia, mialgias, erupción cutánea, retención de líquidos, pericarditis, efusión pleural y serotitis. Su aplicación es benéfica en el trasplante de médula ósea autólogo, pues acelera la recuperación de neutrófilos hasta más de 500 neutrófilos/ml en 14 días postrasplante. También se ha aprobado su uso comercial en pacientes con linforas no-Hodgkin, leucemia linfocítica aguda y enfermedad de Hodgkin sometidos a trasplante de médula ósea autóloga y después de quimioterapia con drogas citotóxicas. Se anticipa su uso en neutropenias inducidas por quimioterapia asociada con el SIDA, anemia aplásica, y malignidad hematológica (síndromes mielodisplásicos, leucemia de células peludas)<sup>8,31-34,37</sup>. Además de estimular la proliferación de células mieloides progenitoras, estimula la capacidad de fagocitosis bacteriana por los neutrófilos maduros.

**Factor estimulante de colonias granulocíticos (FSC-G).** El FSC-G ejerce fuertes efectos en los precursores granulocíticos sin influir mucho sobre plaquetas o macrófagos, con menos efectos adversos al no activar macrófagos ni eosinófilos. Esto refleja la liberación de neutrófilos maduros del combinado ("pool") de almacenamiento y acortamiento del ciclo de maduración en las células progenitoras.

Los estudios clínicos en enfermos con neutropenia inducida por quimioterapia de tumores sólidos, muestran que el FSC-G disminuye la duración e intensidad de la neutropenia. Al igual que el FSC-GM, produce una adecuada tolerancia a los programas con drogas citotóxicas y reduce las necesidades de transfusión de granulocitos. Su uso comercial se aprobó también para disminuir la incidencia de infección en pacientes con neoplasias no mieloides que reciben drogas antineoplásicas mielosupresoras asociadas con una significativa incidencia de neutropenia severa con fiebre. En la actualidad se investiga su uso en las agranulocitosis congénitas, neutropenias cíclicas, infecciones y SIDA<sup>35,36,38</sup>. El mayor efecto colateral es el dolor óseo pero, en general, se tolera bien.

Otras aplicaciones clínicas potenciales de los FSC-GM y FSC-G es el soporte de enfermos con trasplante alogénico de médula ósea o pacientes que reciben agentes antivirales que suprimen la médula ósea.

- **Otros factores estimulantes de colonias (FSC-GM, IL-3, IL-6).** Se llaman estimulantes humanos de la megacariocitopoyetina que, junto con los factores de células madres, pueden tener efecto en las necesidades de transfusión plaquetaria, particularmente en la quimioterapia de órganos sólidos, trasplante de médula ósea y tratamiento de las leucemias. Se pueden usar en combinación para reducir las necesidades de GR y plaquetas y por ende la morbilidad y mortalidad por complicaciones infecciosas<sup>8,31</sup>.

## b. Reducción Del Sangrado Perioperatorio

- i. **Desmopresina.** Es un análogo sintético de la hormona antidiurética (vasopresina) sin los efectos vasomotores clínicamente significativos; es un promotor de la hemostasis. El mecanismo exacto de sus efectos está aún en investigación; produce una liberación y elevación rápida de los niveles plasmáticos de las formas de alto peso molecular del factor VIII, von Willebrand, producido y almacenado en los cuerpos de Weibel-Palade del subendotelio vascular como elementos de alto peso molecular que no sólo portan el Factor VIII, producido por el hígado, sino que también potencian la función plaquetaria requerida para su adhesión al endotelio.



Administrado EV en forma lenta y a la dosis de 0.3 mg/Kg. de peso corporal, diluido en 50 ml de solución salina 0.9% en 15 a 30 minutos, evita la hipotensión y aumenta de 3 a 5 veces la actividad en von Willebrand, acorta y normaliza el tiempo de sangría. Su aplicación nasal o SC es menos efectiva. La corrección del tiempo de sangría sucede entre 30 minutos y 2 horas, con duración de 8 horas y se puede aplicar por 4 a 5 días.

- La desmopresina se puede usar en individuos con hemofilia leve y moderada
- En portadores de hemofilia no concentrada bajas del Factor VIII.
- Uso profiláctico antes de procedimientos invasivos, en sujetos con anticoagulantes circulantes para Factor VIII<sup>39,40</sup>
- La aplicación de desmopresina puede ser suficiente para procedimientos menores como extracciones dentarias.
- Pacientes con enfermedad de von Willebrand, en las fases leve o moderada, tipo I
- Los otros tipos muestran una respuesta variable, especialmente la forma IIa y es inefectiva en la III.
- La taquifilaxis se asocia con la aplicación a intervalos menores de 12 a 24 horas y la refractariedad es variable entre los individuos.
- Por su efecto antiidiurético se aconseja evitar la excesiva administración de agua y otros líquidos.
- En pacientes sin déficit de factores de coagulación la desmopresina puede reducir en 40% la pérdida de sangre perioperatoria y las necesidades de transfusión en 30%
- En casos de uremia, cirrosis, disfunciones plaquetarias por ingestión de drogas como la aspirina, alteraciones plaquetarias primarias y síndromes mielodisplásicos(43,44).
- Reacciones adversas. hipotensión severa, estado de hipercoagulabilidad, cefalea, enrojecimiento facial, taquicardia, intoxicación hídrica, hiponatremia y trombosis arterial.

ii. **Aprotinina.** Inhibe la proteasa serina de amplio espectro y modifica la función plaquetaria. Se prepara a partir de pulmón bovino. Es promisorio en la reducción significativa del uso de sangre en el período perioperatorio al inhibir la tripsina humana, la plasmina, la calicreína y algunas veces la urocinasa. En concentraciones bajas inhibe la plasmina, la fibrinólisis y la trombina. En concentraciones intermedias inhibe la agregación plaquetaria y a su activación, probablemente por efectos en receptores del factor plaquetario de von Willebrand, la trombina y el fibrinógeno, al inhibir la plasmina.

iii. **El trasylol** no ha recibido licencia en los EE.UU., pero en Europa se conocen bien sus efectos, pues reduce la fibrinólisis, activa el complemento y la generación de proteasas dañadas. Teóricamente produce un estado hipercoagulable. La alergia a este compuesto también es posible y la excreción renal le puede hacer tóxico para este órgano. Su aplicación para reducir el sangrado después de la derivación cardiopulmonar, no es clara.

iv. **Otros inhibidores de proteasa.** Otros agentes antifibrinolíticos primarios pueden contribuir a reducir la pérdida de sangre y las necesidades de transfusiones homólogas especialmente en cirugía cardiovascular (47,48)

Por la dificultad de predecir qué pacientes desarrollan fibrinólisis, no se usan de modo profiláctico, a excepción de:

- Derivación cardiopulmonar con hipotermia profunda y paro circulatorio.
- Derivación cardiopulmonar muy prolongada.
- Derivación cardiopulmonar de emergencia después de aplicación reciente de activadores de plasminógeno tisular, urocinasas o estreptocinasas.
- Receptores de plasminógeno con evidencia clínica y de laboratorio de fibrinólisis.

La administración sistémica de inhibidores fibrinolíticos se ha asociado con serias complicaciones trombóticas, que incluyen obstrucción ureteral con coágulos o trombosis de grandes vasos arteriales o venosos. Cuando se usan dosis excesivas de inhibidores fibrinolíticos, se puede prolongar el tiempo de sangría. Esas sustancias las deben emplear médicos con experiencia en su uso.

- v. **Ácido epsilon aminocaproico (amicar).** Es un antifibrinolítico usado para estabilizar el coágulo y mantener la hemostasia cuando la fibrinólisis contribuye al sangrado excesivo por el mecanismo que se mencionó antes. Si se administran profilácticamente 5 a 10 mg de dosis inicial en adultos antes del procedimiento, en el momento de la heparinización, durante o inmediatamente después de la cirugía de corazón abierto con derivación cardiopulmonar, o en el trasplante hepático, se reducen las necesidades de transfusiones al reducir la pérdida de sangre, sin asociarse con complicaciones trombóticas (49,51,52) También se usa en el control del sangrado en pacientes con trombocitopenias inmunes y no inmunes (53,54)
- vi. **Ácido tranexámico.** Es un antifibrinolítico sintético con un mecanismo de acción similar al ácido epsilon aminocaproico, más potente in vitro, con una vida media mayor y se liga más fuerte al plasminógeno. Se emplea para el control del sangrado después de extracciones dentarias en pacientes con hemofilia y enfermedad de Christmas y en sangrados del tracto digestivo superior (56,58). Administrado por vía EV 1 g antes de la derivación cardiopulmonar y 1 g al final o inmediatamente después de la cirugía cardíaca, reduce la pérdida de la cirugía cardíaca, reduce la pérdida de sangre sin efectos trombóticos (49), pero no se debe continuar por más de 2 a 3 días; después de este tiempo fisiológicamente se pasa a un estado hipercoagulable con aumentos de fibrinógeno y de las proteínas procoagulantes que lo hacen necesario.
- vii. **Prosterenol.** La prostaciclina PG12 es un metabolito del ácido araquidónico. Tiene efectos benéficos en las plaquetas durante la derivación cardiopulmonar, quizás por su potente inhibición de la agregación plaquetaria, pues preserva su función y reduce la pérdida de sangre en cirugía, aunque varios estudios son contradictorios. En la actualidad se evalúan algunos análogos sintéticos más estables.



viii. **Dipridamol.** La piridopirimidina produce un efecto antiplaquetario que reduce la actividad de las plaquetas y el sangrado postoperatorio hasta en 40% a 50% durante la derivación cardiopulmonar (49) y las necesidades de transfusión aun en cirugía electiva, si se administra por vía oral o EV. Inhibe específicamente la actividad plaquetaria de fofodiesterasa, aumenta el AMP cíclico plaquetario, inhibe la movilización de calcio y la agregación plaquetaria porque conserva la adhesión y preserva el número de plaquetas.

ix. **Estrógenos y andrógenos esteroideos.** Promueven la hemostasia, p.ej., el danazol (andrógeno sintético) y el estanozolol aumentan significativamente los niveles de los factores VIII (antihemofílico) y IX (Factor de Christmas). Su administración diaria por 5 días a la dosis de 50 mg/día también estimula el CI esterase inhibidor, a 1 antitripsina y antitrombina III e incrementa el recuento de plaquetas en la púrpura trombocitopénica idiopática refractaria, al reducir el número de receptores Fc de la inmunoglobulina; igual efecto benéfico se observa en la anemia hemolítica autoinmune, pues reduce la destrucción de GR.

x. **Fibrina tóxica (pegante).** Es un derivado de la sangre; se ha incrementado su uso e interviene en la hemostasis quirúrgica, el sangrado microvascular y la conservación de la sangre.

xi. **Otros agentes hemostáticos**

- **El colágeno microfibrilar (avitente)** se usa comúnmente, desde hace poco tiempo, para promover de modo técnico la hemostasis local por activación de la proteína procoagulantes y plaquetas. No es efectivo en el sangrado arterial o venoso significativo o en los flujos de alta presión. Sólo sirven en el sangrado capilar o microvascular.
- **Vitamina K.** La vitamina K es una vitamina liposoluble necesaria para la homeostasis normal. Las enzimas dependientes de la vitamina K en el hígado adicionan un segundo grupo carboxilo al carbón gamma de los residuos glutamil encontrados en los factores de coagulación II (protombina), VII, IX, X, proteínas C y S. Estos grupos carboxilos adicionales proporcionan una segunda carga negativa para unir los factores a las superficies celulares mediante el  $Ca^{++}$ .
- La vitamina K corporal almacenada dura sólo 2 semanas. Como resultado, la deficiencia de vitamina K es uno de los defectos vitamínicos más comunes en reducciones nutricionales en pacientes hospitalizados.
- La absorción normal de vitamina K por el intestino depende del metabolismo bacteriano de los precursores de vitamina K en el intestino y de la formación de micelas por las sales biliares. Por tanto, las deficiencias de vitamina K acompañadas al uso de antibióticos, las ictericias obstructivas y los síndromes de malabsorción de grasas. Los anticoagulantes tipo warfarina inhiben de manera específica la acción de la vitamina K.

#### c. **Terapia De Reemplazo En Deficits Congenitos De Factores De Coagulacion**

El SIDA es la principal causa de muerte en los hemofílicos, pues sobrepasa en los últimos años al sangrado. De 80% a 90% de los hemofílicos clásicos y 40% a 50% de pacientes con enfermedad de Christmas, tiene anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia humana. La incidencia se correlaciona directamente con el volumen que se usa de concentrados comerciales de factores derivados de mezclas de donantes. Además, muchos pacientes que se tratan con concentrados tienen evidencia de exposición previa a la hepatitis B, C y D, y 22% de los hemofílicos tienen cirrosis<sup>62,63</sup>. Otro riesgo que se asocia en el tratamiento con concentrados es la trombosis.

Lo anterior promueve el uso de factores obtenidos con tecnología recombinante. De ellos los factores VIII, VIIa y IX se han comercializado en la actualidad (54).

- xii. **Factor VII recombinante.** Se ha investigado su farmacocinética y su eficacia para terapia en casa, en procedimientos quirúrgicos mayores y en hemorragias. La depuración plasmática en modelos caninos es de 9.2 horas y en las deficiencias de Factor VIII, 14 horas. No cambia en pacientes tratados durante 6 meses, y produce excelente hemostasis en procedimientos quirúrgicos y en hemorragias serias.
- xiii. Existen métodos novedosos de inactivación viral aplicados que incluyen: calentamiento, solventes y detergentes, purificación por inmunoadfinidad en columna, y que eliminan o reducen considerablemente el riesgo de infecciones.
- xiv. **Factor IX.** El Factor IX derivado del plasma y purificado con anticuerpos monoclonales aumenta efectivamente el nivel de Factor IX, evita la aplicación de componentes trombogénicos (factores II, VIII, IX y sus formas activadas) causante de trombosis. CID, en asocio con la aplicación de concentrados derivados del plasma. Un producto recombinante es viable y disponible actualmente, útil para pacientes con hemofilia A refractaria a Factor VIII por anticuerpos inhibidores del Factor VIII porcino y anti-inhibidores contra concentrados de complejos de coagulación.

#### d. **Sustitutos De La Sangre**

A pesar de los esfuerzos para desarrollar un sustituto de la capacidad transportadora de oxígeno de los GR, en la actualidad no se ha logrado. Las soluciones de hemoglobina libres de estroma donde la hemoglobina se ha separado de las membranas celulares, no es útil como sustituto de la sangre debido a varias desventajas que incluyen: baja p50, corto periodo de circulación, alta presión oncótica y propiedades vasopresoras/nefrotóxicas.

En la actualidad hay 3 grupos de preparaciones avanzadas:

i. **Solución de hemoglobina polimerizada piridoxalada libre de estroma (poli SFH-p) (51).** El producto sintético sustituto de GR, mas el promisorio como portador de oxígeno a corto plazo. La hemoglobina de la sangre vencida se polimeriza para producir una molécula lo suficientemente grande que pueda escapar al rápido aclaramiento renal y reducir la presión osmótica coloide a niveles fisiológicos, obteniéndose una p50 con niveles similares a la sangre (18-22 torr) a concentraciones de hemoglobina de 8.8 a 10 mmol/l. Se le adiciona piridoxal 5 fosfato a la cadena N-terminal de la hemoglobina que desvía la curva de disociación hacia la derecha en igual forma al 2-3 difosfoglicerato perdido durante el almacenamiento y preparación.

Las ventajas del poli SFH-p en cuanto a seguridad y efectividad en el tratamiento de la anemia sobre las transfusiones de GR, radica en su compatibilidad universal y en estar libre de agentes infecciosos.

Por el poder de antigenicidad puede producir efectos adversos inmunes como activación de macrófagos y bloqueo del sistema fagocítico mononuclear.

ii. **Emulsiones perfluoroquímicas como el fluosol DA al 20%** se han evaluado como portadores sintéticos de O<sub>2</sub>, debido a la alta solubilidad de O<sub>2</sub> en estos compuestos. El fluosol DA es el perfluorodecalín y perfluorotripilamina emulsificados con surfactantes y requiere, a diferencia de las soluciones de hemoglobina, que los transportadores de O<sub>2</sub> formados estén ligados a las proteínas y que el transporte de O<sub>2</sub>, que finalmente se hace como gas disuelto necesita una alta presión (hasta 95%) para que sea transportador del O<sub>2</sub>, con peligro de toxicidad pulmonar, donde el paciente necesita intubación y O<sub>2</sub> suplementario (suplemento de O<sub>2</sub> necesario Fi O<sub>2</sub> mayor de 0.65); el fluosol DA tiene una vida corta (24 horas).

iii. **Hemoglobina libre de estroma con puentes de diaspirina y productos con la hemoglobina humana purificada encapsulada.** producto obtenido por tecnología ADN recombinante.

iv. **El 2-3 difosfoglicerato en liposomas sintéticos,** que requieren mayor desarrollo, pero las experiencias en animales sugieren la comercialización.

– **Efecto Fisiológico De Las Soluciones De Hemoglobina.**

– Los experimentos animales han reportado un aumento de la PAM y la presión arterial pulmonar (PAP) así como de la resistencia vascular sistémica (RVS) en forma importante. El efecto presor se puede asociar con los enlaces de óxido nítrico por la molécula de Hb libre. El óxido nítrico es un potente vasodilatador sintetizado y liberado por el endotelio vascular. El endotelio vascular libera continuamente óxido nítrico que ayuda a mantener la presión arterial sistólica y la PAP en rangos normales.

Las moléculas de Hb de por sí pueden poseer propiedades vasoconstrictoras dicho efecto puede ser de medio a moderado y ayudar en casos de shock hipovolémico por que al aumentar la PA y con la disminución de la viscosidad, aumenta la entrega de oxígeno en los lechos.

– Antes que ser un efecto secundario seria benéfico especialmente en casos de enfermedades coexistentes como ocurre en pacientes ancianos.

No se detectaron variaciones en el consumo de oxígeno. Comparando con el uso de cristaloides y coloides, mejora la sobrevida en casos de hipovolemia aguda resucitación. Tampoco se encontraron variaciones significativas en la producción de CO<sub>2</sub>.

Los experimentos en animales con soluciones de Hb que tienen moléculas grandes se asocian con aumento medio a transitorio del nitrógeno uréico y de la creatinina y con trazas de Hb libre.

Se cree que el efecto vasopresor afecta el flujo sanguíneo renal y su distribución y en enfermedades coexistentes que disminuyan el flujo sanguíneo renal podrían afectar la función renal y llevar a falla renal.

– **Aplicaciones Clínicas**

– En el periodo perioperatorio, en hemodiluciones

– Trauma

– Isquemia tisular

– Pacientes con anticuerpos múltiples

– Tratamiento de tumores radioactivos.

## VI. MATERIAL Y METODOS

### A. Metodología

#### 1. Tipo De Estudio

- Descriptivo, Retrospectivo.

#### 2. Objeto De Estudio

- Expedientes de pacientes que fueron transfundidos con productos sanguíneos en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, Z 9.

#### 3. Tamaño De La Muestra

Considerando que el número de pacientes transfundidos durante el periodo de estudio haciendo a 10,169, se decidió tomar una muestra utilizando para el efecto la siguiente formula:

$$n = \frac{S}{1-(S/N)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Número de casos en total (en el periodo en estudio)

$S = \frac{Z^2 * p(1-p)}{d^2}$  En donde:

p = Probabilidad de frecuencia del fenómeno (0.5)

d = Limite de error de estimación (0.05)

Utilizando la anterior formula se obtuvo una muestra de: 619, pacientes con los cuales se realizar el estudio

#### 4. Criterios De Inclusión Y Exclusión

##### a. Criterios De Inclusión

- Todo registro clínico de un paciente que haya sido transfundido durante el periodo en estudio, en el departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS Z-9.

##### b. Criterios De Exclusión

- Expedientes que no se encuentren en el archivo al momento de realizar el estudio
- Expedientes en los que no se encuentre registro de transfusión
- Expedientes de pacientes que no hayan sido transfundidos.

##### c. Consideraciones Éticas

- Solamente se recolectaron los datos necesarios sin mencionar nombre de médicos tratantes.

#### 6. Variables De Estudio (ver cuadro en pagina siguiente)

#### 6. VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA
GENERO	Diferenciación orgánica entre hombre y mujer	Determinación realizada al momento del ingreso	Nominal	Masculino Femenino
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Cantidad de tiempo transcurrido a partir de su nacimiento al momento de su hospitalización	Razón	Días Meses Años
Enfermedad de Base	Proceso morbido por el cual esta siendo tratado el paciente	Dato tomado de Registro Clínico	Nominal	Diagnóstico
Producto Sanguíneo	Diferentes componentes de la sangre	Dato tomado de la boleta y nota de transfusión	Nominal	Sangre Completa CE, Plaquetas Plasma Crioprecipitados
Indicación de Transfusión	Motivo por el que se debe transfundir	Dato tomado de Registro Clínico	Nominal	Examen de laboratorio Clínica
Resultado	Producto obtenido de la realización de una actividad	Dato tomado de Registro Clínico	Nominal	Examen de laboratorio Clínica
Complicación	Cuadro morbido secundario a la transfusión	Dato tomado de registro clínico	Nominal	Fiebre Calostrios Nauseas, vómitos Dolor torácico Rubor facial Sibilancias Disnea Lumbalgia Molestia en sitio de T Hipotensión Hemorragia y CID Hemoglobinuria Urticaria y Prurito Hepatitis Infecciones por retrovirus Citomegalovirus Paludismo Chagas Sífilis Otras



## **7. Plan Para La Recolección De Datos**

Para la realización de este estudio se solicitó al Banco de Sangre del IGSS z-9 el libro de registro de solicitud de transfusiones, de donde se obtuvo el registro médico de todos los pacientes transfundidos en el Departamento de Pediatría durante el periodo de estudio. Se obtuvo una muestra sistematizada de la población total con la cual se realizó el estudio. Posteriormente se solicitaron los expedientes seleccionados al archivo de Registros Médicos y se procedió a recolectar la información en el instrumento de recolección de datos elaborado.

## **8. Presentación De Resultados y Tipo De Tratamiento Estadístico**

Se obtuvieron los datos de 619 transfusiones de hemoderivados realizadas a pacientes ingresados en los diferentes servicios del Departamento de Pediatría del IGSS zona 9 durante el periodo de enero de 1999 a marzo del 2002. Posteriormente se procedió a la elaboración de los cuadros y gráficas en los cuales se presentan dichos resultados.

## **9. Plan De Análisis**

Al contar con los resultados de la investigación en cuadros estadísticos y gráficas, se procedió a realizar su análisis general y específico buscando relacionar las indicaciones para transfusiones con las complicaciones observadas. Para lo anterior se utilizaron: frecuencias, porcentajes, significancia estadística.

## **VII. PRESENTACION DE RESULTADOS**

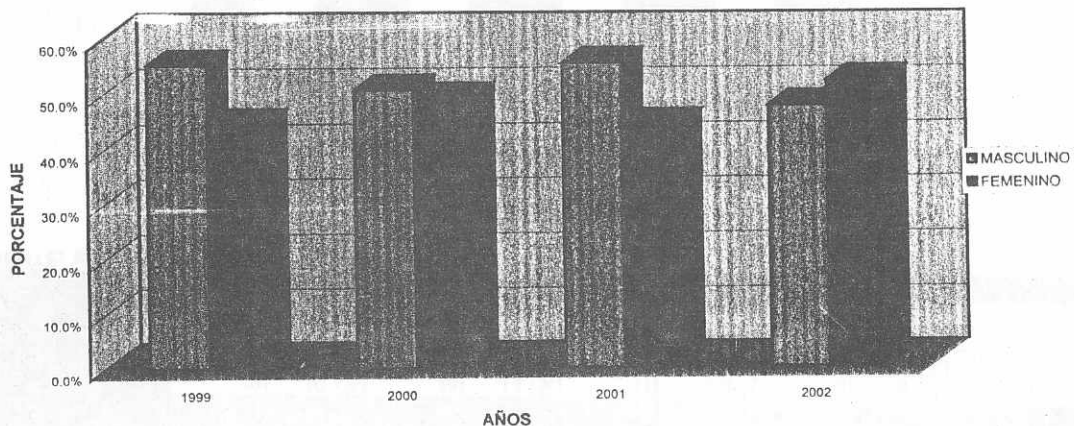
Se obtuvieron los datos de 619 transfusiones de hemoderivados realizadas a pacientes ingresados en los diferentes servicios del Departamento de Pediatría del IGSS zona 9 durante el periodo de enero de 1999 a marzo del 2002. Posteriormente se procedió a la elaboración de los cuadros y gráficas en los cuales se presentan dichos resultados

**CUADRO 1**  
**TRASFUSIONES DE HEMODERIVADOS POR AÑO Y GENERO**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS ENERO 1999-MARZO 2002**

TRANSFUSIONES No. DE TRANSFUSIONES	1999		2000		2001		2002		TOTAL	
	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO
	115	93	104	101	90	72	21	23	330	289
PORCENTAJE	55.3%	44.7%	50.7%	49.3%	55.6%	44.4%	47.7%	52.3%	53.3%	46.7%
TOTAL	208	35.6%	205	33.1%	162	28.2%	44	7.1%	619	100.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**GRAFICA 1**  
**NUMERO DE TRANSFUSIONES DE HEMODERIVADOS POR AÑO Y GENERO**

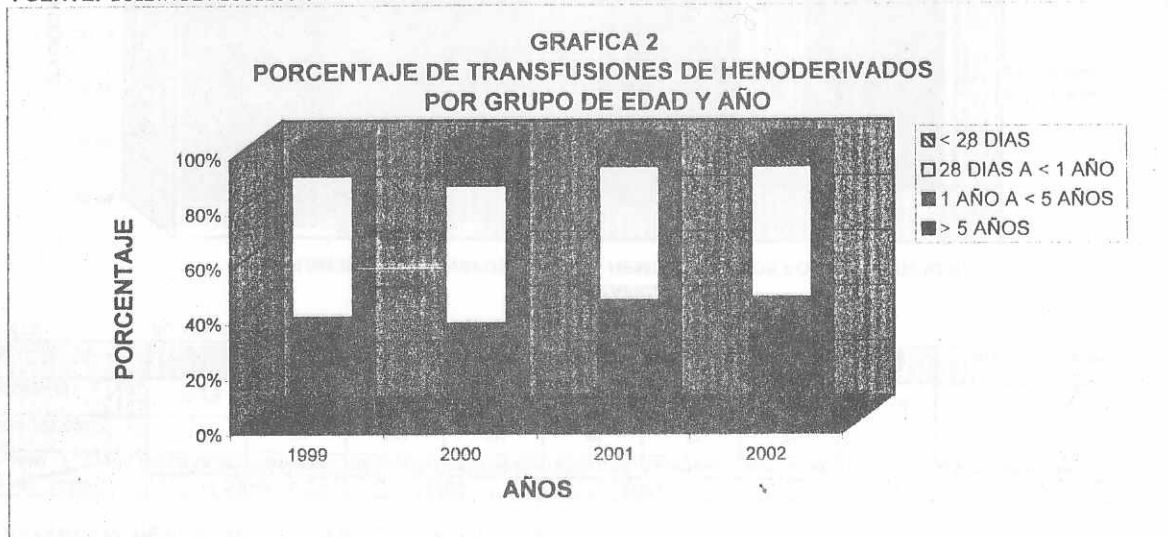


FUENTE: TABLA 1

CUADRO 2  
TRANSFUSIONES DE HEMODERIVADOS POR GRUPO DE EDAD Y AÑO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGGS  
ENERO 1999-MARZO 2002

EDADES	1999		2000		2001		2002		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
< 28 DIAS	21	10.1%	28	13.7%	11	6.8%	3	6.8%	63	10.2%
28 DIAS A < 1 AÑO	107	51.4%	103	50.2%	79	48.8%	21	47.7%	310	50.1%
1 AÑO A < 5 AÑOS	78	37.5%	72	35.1%	72	44.4%	20	45.5%	242	39.1%
> 5 AÑOS	2	1.0%	2	1.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	0.6%
TOTAL	108	100.0%	205	100.0%	162	100.0%	44	100.0%	619	100.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS



FUENTE: TABLA 2

CUADRO 3  
TRANSFUSIONES DE HEMODERIVADOS PROMEDIO POR PACIENTE Y POR SERVICIO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS ENERO 1999-MARZO 2002

SERVICIO	1-5		6-10		11-15		16 O MAS		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
CUIDADOS INTENSIVOS	61	17.8%	110	49.5%	27	13.0%	9	4.3%	207	33.4%
CUIDADOS INTERMEDIOS	36	10.5%	58	26.1%	8	7.7%	2	1.9%	104	16.8%
RECEN NACIDOS	56	16.4%	7	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	63	10.2%
ENCAMAMIENTO 2	73	21.3%	11	5.0%	0	0.0%	0	0.0%	84	13.6%
ENCAMAMIENTO 4	28	8.2%	9	4.1%	0	0.0%	0	0.0%	37	6.0%
NUTRICION	35	10.2%	4	1.8%	0	0.0%	0	0.0%	39	6.3%
HEMATOLOGIA	2	0.6%	0	0.0%	1	11.1%	6	66.7%	9	1.5%
INFECTOLOGIA	27	7.9%	12	5.4%	0	0.0%	1	2.5%	40	6.5%
CIRUGIA PEDIATRICA	20	5.8%	5	2.3%	0	0.0%	0	0.0%	25	4.0%
EMERGENCIA	4	1.2%	6	2.7%	1	9.1%	0	0.0%	11	1.8%
TOTAL	342	65.3%	222	35.9%	37	6.0%	18	2.9%	619	100.0%

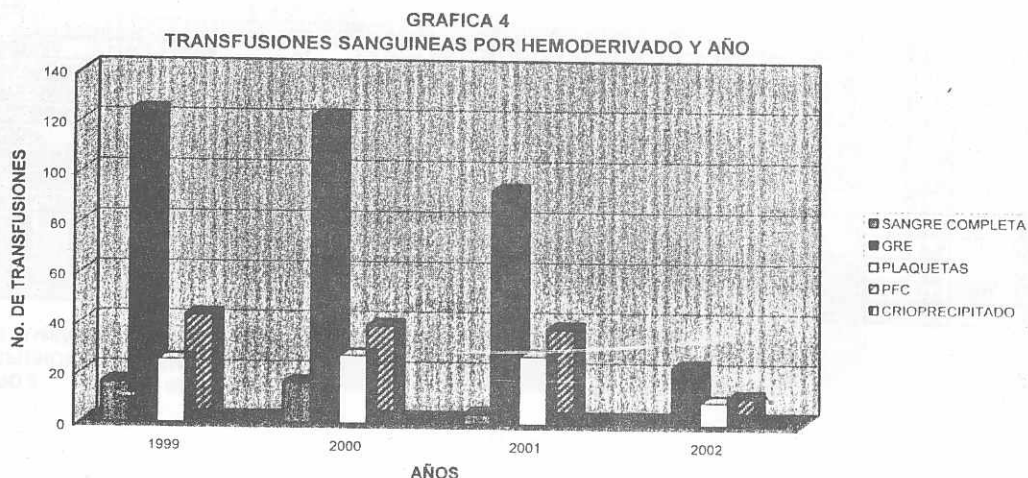
FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

CUADRO 4  
TRANSFUSIONES SANGUINEAS POR HEMODERIVADO UTILIZADO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS ENERO 1999-MARZO 2002

AÑO	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	TOTAL	%
SANGRE COMPLETA	16	7.7%	16	7.8%	4	2.5%	1	2.3%	37	6.0%
GLOBULOS ROJOS EMPACADOS	124	59.6%	122	59.5%	93	57.4%	23	52.3%	362	58.5%
PLAQUETAS	25	12.0%	27	13.2%	27	16.7%	9	20.5%	88	14.2%
PLASMA FRESCO CONGELADO	43	20.7%	39	19.0%	38	23.5%	11	25.0%	131	21.2%
CRIOPRECIPITADO	0	0.0%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.2%
TOTAL	208	33.6%	205	33.1%	162	26.2%	44	7.1%	619	100.0%

FUENTE:

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS



FUENTE:

TABLA 4

CUADRO 5  
TRANSFUSIONES SANGUINEAS POR SERVICIO Y HEMODERIVADO UTILIZADO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS  
ENERO 1999-MARZO 2002

SERVICIO	HEMODERIVADO SANGRE COMPLETA		HEMODERIVADO GLOBULOS ROJOS EMPACADOS		HEMODERIVADO PLAQUETAS		HEMODERIVADO PFC		HEMODERIVADO CRIOPRECIPITADO		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
GUARDADOS INTENSIVOS	4	10.8%	102	28.2%	49	55.7%	52	25.1%	0	0.0%	207	33.4%
GUARDADOS INTERMEDIOS	2	5.4%	43	11.9%	17	19.3%	42	40.4%	0	0.0%	104	16.8%
RECEN NACIDOS	29	78.4%	28	7.7%	3	3.4%	3	4.8%	0	0.0%	63	10.2%
ENCAMAMIENTO	0	0.0%	64	17.7%	9	10.2%	11	13.1%	0	0.0%	84	13.6%
ENCAMAMIENTO A	1	2.7%	30	8.3%	3	3.4%	3	8.1%	0	0.0%	37	6.0%
NUTRICION	0	0.0%	33	9.1%	0	0.0%	6	15.4%	0	0.0%	39	6.3%
HEMATOLOGIA	0	0.0%	3	0.8%	5	5.7%	0	0.0%	1	11.1%	9	1.5%
INFECTOLOGIA	0	0.0%	27	7.5%	2	2.3%	11	8.4%	0	0.0%	40	6.5%
QUIRURGIA PEDIATRICA	1	2.7%	21	5.8%	0	0.0%	3	2.3%	0	0.0%	25	4.0%
EMERGENCIA	0	0.0%	11	3.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	11	1.8%
TOTAL	37	6.0%	362	58.5%	162	26.2%	131	21.2%	1	0.2%	619	100.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

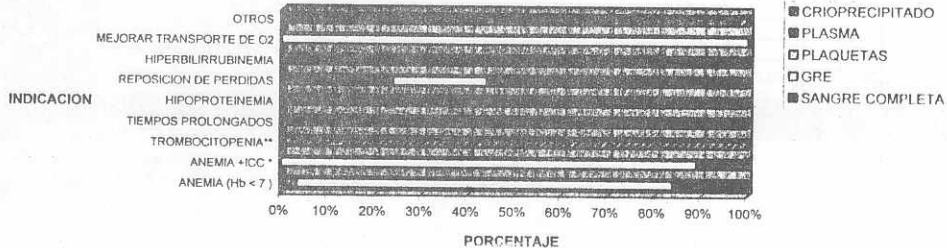


CUADRO 6  
RELACION ENTRE INDICACION Y HEMODERIVADO EMPLEADO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGGS  
ENERO 1999-MARZO 2002

INDICACION	SANGRE COMPLETA				PLASMA				CRIOPRECIPITADO				TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
ANEMIA + ICC *	2	5.4%	98	27.1%	1	1.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	101	16.3%
ANEMIA + ICC *	2	5.4%	160	44.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	162	26.2%
TROMBOCITOPENIA **	0	0.0%	0	0.0%	84	95.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	84	13.6%
TIEMPOS PROLONGADOS	0	0.0%	0	0.0%	1	1.1%	122	93.1%	0	0.0%	0	0.0%	123	19.9%
REPOSICION DE PERDIDAS	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	3.8%	0	0.0%	0	0.0%	5	0.8%
HIPOPROTEINEMIA	2	5.4%	7	1.9%	0	0.0%	3	2.3%	0	0.0%	0	0.0%	12	1.9%
MEJORAR TRANSPORTE DE O <sub>2</sub>	31	83.8%	1	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	32	5.2%
OTROS	0	0.0%	95	26.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	95	15.3%
TOTAL POR HEMODERIVADO	0	0.0%	1	0.3%	2	2.3%	1	0.8%	1	100.0%	0	0.0%	5	0.8%
TOTAL POR INDICACION	57	100.0%	361	100.0%	88	100.0%	131	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	619	100.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS \* INSUFICIENCIA CARDIACA \*\*Recuento plaquetario < 20,000

GRAFICA 6  
RELACION ENTRE INDICACION Y HEMODERIVADO EMPLEADO



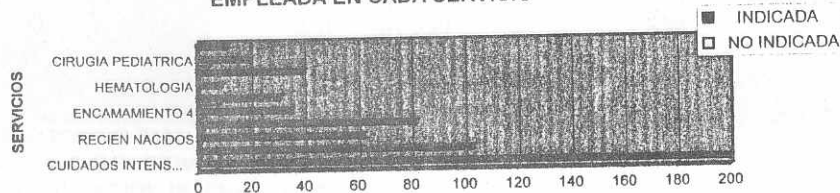
FUENTE: TABLA 6

CUADRO 7  
INDICACION INTERNACIONAL E INDICACION EMPLEADA POR SERVICIO  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGGS ENERO 1999-MARZO 2002

SERVICIO	INDICADA		NO INDICADA		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
CUIDADOS INTENSIVOS	200	96.6%	7	3.4%	207	33.4%
CUIDADOS INTERMEDIOS	103	99.0%	1	1.0%	104	16.8%
RECEN NACIDOS	62	98.4%	1	1.6%	63	10.2%
ENCAMAMIENTO	82	97.6%	2	2.4%	84	13.6%
ENCAMAMIENTO	35	94.6%	2	5.4%	37	6.0%
NUTRICION	31	79.5%	8	20.5%	39	6.3%
HEMATOLOGIA	9	100.0%	0	0.0%	9	1.5%
INFECTOLOGIA	40	100.0%	0	0.0%	40	6.5%
CIRUGIA PEDIATRICA	20	80.0%	5	20.0%	25	4.0%
EMERGENCIAS	11	100.0%	0	0.0%	11	1.8%
TOTAL	603	95.8%	26	4.2%	629	100.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

GRAFICA 7  
INDICACION INTERNACIONAL E INDICACION EMPLEADA EN CADA SERVICIO



FUENTE: TABLA 7

**CUADRO 8**  
**ADECUADA INDICACION INTERNACIONAL POR HEMODERIVADO**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS**  
**ENERO 1999- MARZO 2002**

HEMODERIVADO	INDICACION		NO INDICADA		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
SANGRE COMPLETA	32	86.5%	5	13.5%	37	6.0%
GLOBULOS ROJOS EMALIZADOS	353	97.5%	9	2.5%	362	58.5%
PLAQUETAS	82	93.2%	6	6.8%	88	14.2%
PLASMA	125	95.4%	6	4.6%	131	21.2%
PROTEINOLITADO	1	100.0%	0	0.0%	1	0.2%
<b>TOTAL</b>	<b>693</b>	<b>95.8%</b>	<b>26</b>	<b>3.2%</b>	<b>719</b>	<b>100.0%</b>

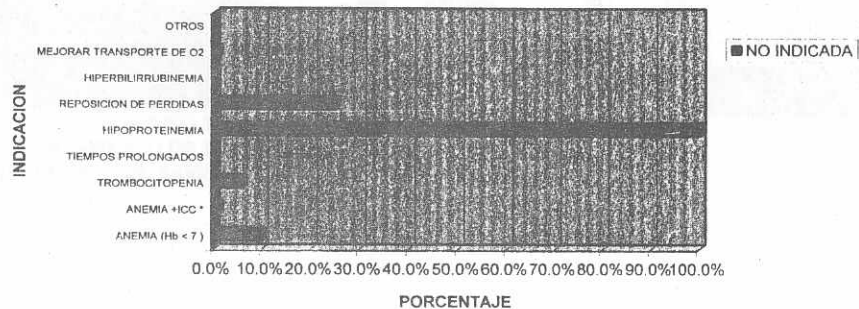
FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**CUADRO 9**  
**INDICACIONES INTERNACIONALES E INDICACION EMPLEADA**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS ENERO 1999- MARZO 2002**

INDICACION	INDICADA		NO INDICADA		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
ANEMIA (Hb < 7)	91	90.1%	10	9.9%	101	16.3%
ANEMIA +CC*	160	98.8%	2	1.2%	162	26.2%
TROMBOCITOPENIA	79	94.0%	5	6.0%	84	13.6%
TIEMPOS PROLONGADOS	123	100.0%	0	0.0%	123	19.9%
HIPOPROTEINEMIA	0	0.0%	5	100.0%	5	0.8%
REPOSICION DE PERDIDAS	9	75.0%	3	25.0%	12	1.9%
HIPOBILIRUBINEMIA	32	100.0%	0	0.0%	32	5.2%
MEJORAR TRANSPORTE DE O2	95	99.0%	1	1.0%	96	15.5%
OTROS	4	100.0%	0	0.0%	4	0.6%
<b>TOTAL POR HEMODERIVADO</b>	<b>693</b>	<b>95.8%</b>	<b>26</b>	<b>3.2%</b>	<b>719</b>	<b>100.0%</b>

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS \* INSUFICIENCIA CARDIACA \*\*Recuento plaquetario < 20,000

**GRAFICA 9**  
**COMPARACION ENTRE INDICACION INTERNACIONAL**  
**E INDICACION EMPLEADA**



FUENTE: TABLA 9

**CUADRO 10**  
**RESULTADO DE TRANSFUSIONES SANGUINEAS POR HEMODERIVADO**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS**  
**ENERO 1999-MARZO 2002**

	37	100.0%	0	0.0%	37	6.0%
	361	99.7%	1	0.3%	362	58.5%
	88	100.0%	0	0.0%	88	14.2%
	131	100.0%	0	0.0%	131	21.2%
	1	100.0%	0	0.0%	1	0.2%

**FUENTE:** BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**CUADRO 11**  
**COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA TRANSFUSION DE HEMODERIVADOS**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS**  
**ENERO 1999-MARZO 2002**

HEMODERIVADO	SI		NO		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
SANGRE TOTAL	0	0.0%	37	100.0%	37	6.0%
GLOBULOS ROJOS EMPACADOS	4	1.1%	358	98.9%	362	58.5%
PLAQUETAS	1	1.1%	87	98.9%	88	14.2%
PLASMA	2	1.5%	129	98.5%	131	21.2%
SEROPRECIPITANTE	0	0.0%	1	100.0%	1	0.2%
<b>TOTAL</b>			<b>362</b>	<b>98.8%</b>	<b>362</b>	<b>100.0%</b>

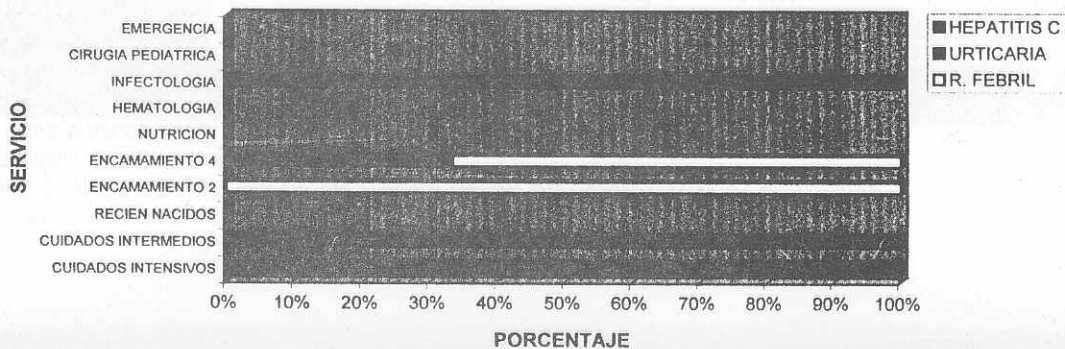
**FUENTE:** BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**CUADRO 12**  
**COMPLICACIONES POST-TRANSFUSION DE HEMODERIVADOS SEGUN SERVICIO**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGGS ENERO 1999-MARZO 2002**

SERVICIO	HEPATITIS C				URTI-CARIA		R. FEBRIL		RECEN NACIDOS	
	RECEN NACIDOS	%	URTI-CARIA	%	RECEN NACIDOS	%	RECEN NACIDOS	%	RECEN NACIDOS	%
CUIDADOS INTERMEDIOS	0	0.0%	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	1	14.3%
CUIDADOS INTENSIVOS	0	0.0%	0	0.0%	1	100.0%	0	0.0%	1	14.3%
EMERGENCIA	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
ENCAMAMIENTO 4	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	14.3%
ENCAMAMIENTO 2	2	66.7%	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	3	42.9%
ENCAMAMIENTO 1	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
ENCAMAMIENTO 0	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
RECEN NACIDOS	0	0.0%	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	1	14.3%
CIRUGIA PEDIATRICA	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
CIRUGIA ADULTOS	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**GRAFICA 13**  
**FRECUENCIA DE COMPLICACIONES POR SERVICIO**



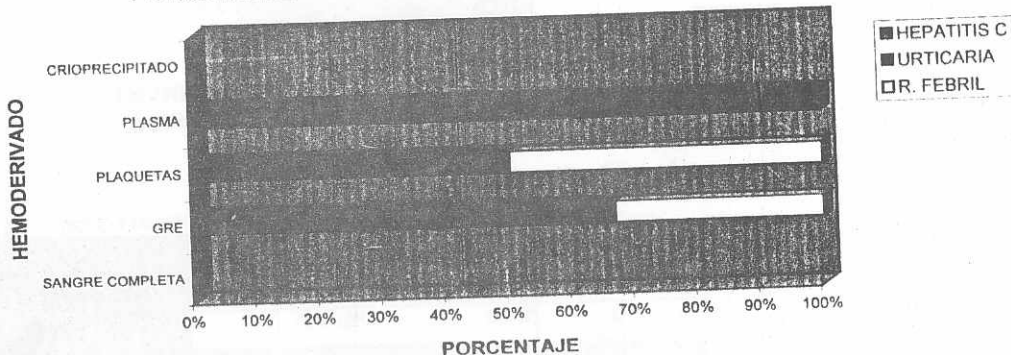
FUENTE: TABLA 13

**CUADRO 13**  
**COMPLICACIONES POR HEMODERIVADO UTILIZADO**  
**DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS**  
**ENERO 1999-MARZO 2002**

DEPARTAMENTO DE FLEBOHISTOLOGIA										
ENERO 1999-MARZO 2002										
HEMODERIVADO	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
SANGRE COMPLETA	2	66.7%	1	33.3%	1	100.0%	0	0.0%	4	57.1%
GRE	1	33.3%	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	2	28.6%
PLAQUETAS	0	0.0%	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	1	14.3%
PLASMA	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
GRUPO RESERVADO	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
TOTAL										

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

**GRAFICA 14**  
**PORCENTAJE DE COMPLICACIONES POR HEMODERIVADO**



FUENTE: TABLA 14

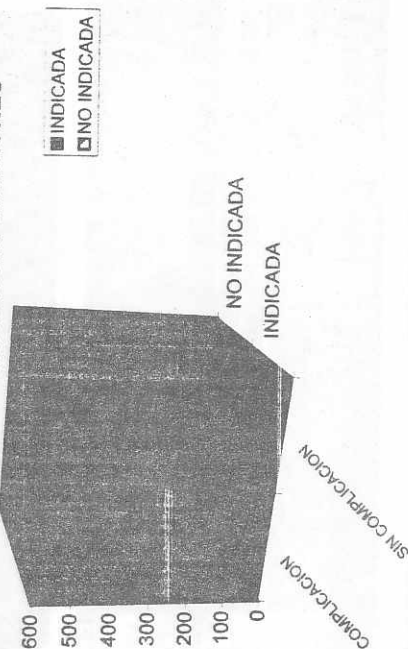


CUADRO 14  
RELACION ENTRE LA CORRECTA INDICACION DE TRANSFUSION  
Y LA PRESENCIA DE COMPLICACIONES  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA IGSS  
ENERO 1999-MARZO 2002

HEMODERIVADOS	7	100.0%	0	0.0%	7	1.1%
COMPLICACIONES	586	95.8%	26	4.2%	612	98.9%
TOTAL						

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

GRAFICA 15  
RELACION ENTRE LA CORRECTA INDICACION PARA  
TRANSFUSION Y LA PRESENCIA DE COMPLICACIONES



FUENTE: TABLA 15

## VII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Se recolectaron los datos de 619 transfusiones de hemoderivados, realizadas en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común IGSS zona 9, durante el periodo de enero de 1999 a marzo del 2002.

De las 619 transfusiones revisadas 33.6% se llevaron a cabo en 1999, en comparación con apenas 7.1% realizadas durante el 2002, lo anterior se explica debido a que en este último únicamente se evaluaron las transfusiones efectuadas hasta el mes de marzo; por otra parte el mismo cuadro muestra que durante el periodo analizado ambos géneros tuvieron similar porcentaje de transfusiones predominando únicamente por 55% el masculino

El rango de edad al que más se efectuaron transfusiones fue el de 28 días a menores de un año con 50.1% como se puede observar en el cuadro 2; lo anterior es semejante a lo esperado debido al tipo de población que se atiende en este servicio del Seguro Social, y que en nuestro país la población infantil es la que se ve más expuesta a morbilidad teniendo por lo tanto que consultar a algún tipo de centro asistencial, además de lo anterior se puede inferir que por lo tanto son los más pequeños los que se encuentran más expuestos a los posibles riesgos que conlleva el recibir una transfusión.

En el cuadro 3, ya que en el mismo se presenta el número de transfusiones promedio que se realiza por paciente, encontrándose que 55.3% de los pacientes recibieron de 1 a 5 transfusiones, de las cuales 21.3% se realizaron en el Encamamiento-2 (E-2), y 35.9% recibieron de 6 a 10 transfusiones, habiéndose realizado 49.5% de las mismas en el Servicio de Cuidados Intensivos (UTIP); mientras que el resto de pacientes recibieron un número mayor de las mismas, con porcentajes de 6% para el rango de 11 a 15 transfusiones y 2.9% para más de 15; Lo anterior tiene importancia si se considera que a mayor cantidad de transfusiones recibidas por un paciente aumenta el riesgo de presentar cualquiera de las complicaciones relacionadas con este procedimiento, ya que transfusiones múltiples favorecen la formación de aloanticuerpos que predisponen a la aparición de complicaciones posteriores yendo estas desde las más simples (urticaria, reacción febril) a las más graves (anemia autoinmune, etc.) o bien aumentan el riesgo de contagio de enfermedad; transmitidas por hemoderivados; sin embargo es relevante mencionar que el mayor número de transfusiones por paciente fueron aplicadas en el Servicio de Hematología, lo cual es justificable debido al tipo de patologías que en el mismo se atienden.

Los Cuadros 4, 5 y 6 pueden ser analizados conjuntamente, ya que en el Cuadro 3 se muestran las frecuencias con que cada tipo de hemoderivado es transfundido correspondiéndole a los Glóbulos Rojos Empacados (GRE) 58.5%, seguido por el Plasma Fresco Congelado (PFC) con un 21.2% y Plaquetas con 14.2%, mientras que los demás hemoderivados muestran porcentajes menores; por otra parte en el Cuadro 4 podemos observar que 28.2% de (GRE) fueron transfundidos en el Servicio de Cuidados Intensivos (UTIP), seguido por 17.7% en el Encamamiento 2 (E-2), y 11.5% en la Unidad de Cuidados Intermedios (UCIM), repartiéndose el resto de transfusiones en los demás servicios; así también el (PFC), se transfundió con mayor frecuencia en UCIM, UTIP, NUTRICION y E-2, con porcentajes de 40.4, 25.1, 15.4 y 13.1 respectivamente; finalmente las plaquetas se transfundieron en su mayoría en UTIP, UCIM y E-2 siendo sus porcentajes de 55.7, 19.3 y 10.2 respectivamente. Lo anterior se relaciona además con el contenido del Cuadro 5 en el cual se muestra que la principal indicación para la transfusión de (GRE), con 44.2% fue la Anemia + ICC, seguida por, Anemia únicamente 27.1% y Mejorar Transporte de O<sub>2</sub> con 26.2%, para el (PFC) la principal indicación para su transfusión fueron los Tiempos Prolongados con 93.1% ya que las demás indicaciones aparecen en porcentajes muy pequeños, casi sin importancia; las Plaquetas por su parte fueron transfundidas en 95.5% con la indicación de Trombocitopenia. Además es de importancia mencionar que únicamente se encontró 1 transfusión de Crioprecipitado, la cual se realizó en el Servicio de Hematología bajo la indicación de Hemofilia y Hemartrosis, la cual está contenida bajo la categoría de Otros.

En cuanto a las indicaciones para transfundir hemoderivados y si estas se ajustan a las reglas Internacionales lo cual se muestran en el Cuadro 7, se evidencia que 95.8% de las mismas están adecuadamente indicadas, mientras únicamente 4.2% no siguió las indicaciones internacionales al momento de ordenarlas, estas últimas se encuentran principalmente en los Servicios de Nutrición y Cirugía Pediátrica (CP), con 20.5 y 20% respectivamente; siguiendo con el análisis de lo adecuado de las indicaciones se observa en el cuadro 8 que de todas las transfusiones que no fueron adecuadamente indicadas 34.6% lo constituyen los (GRE), 23.1% lo comparten las Plaquetas y el (PFC), mientras que la (SC) fue inadecuadamente indicada solamente 19.2%, y por último se debe mencionar que El Crioprecipitado siempre se transfundió adecuadamente.

Además el Cuadro 9 muestra que la hipoproteinemia fue la indicación más inadecuadamente empleada en el 100% de los casos; lo cual se debe a que para la misma se transfundió (PFC), y que lo anterior no se encuentra contemplado dentro de las Normas Internacionales; sin embargo es importante hacer notar que los casos en que esto ocurrió fueron observados únicamente en 1999, no encontrándose en años posteriores ningún caso similar; así también la Reposición de Perdidas con 25%, para la cual se transfundió (PFC) y Anemia con 9.9%, en la cual se emplearon tanto Plaquetas como (SC), para lo cual debe ser utilizado según las Normas Internacionales (GRE).

Lo anterior debe correlacionarse con los datos del Cuadro 10 en el cual se observan los resultados obtenidos después de realizadas las transfusiones, de esta forma se puede observar que en 99.8% de los pacientes que fueron transfundidos el resultado fue positivo ayudando de esta manera a la resolución de la Enfermedad de Base o bien a salvar la vida del paciente al que se la aplicó.

El 0.2% que presentó un resultado negativo lo constituyó un paciente atendido en el Servicio de Emergencia en el cual su estado al momento del ingreso era demasiado grave por lo cual concluyó con su deceso sin que la transfusión realizada pudiera ayudarlo; a dicho paciente se le transfundió (GRE), con la Indicación adecuada de Mejorar Transporte de O<sub>2</sub>, por lo que debe decirse que 0.3% de los (GRE) transfundidos produjo resultados negativos tal y como puede observarse en el Cuadro 10.

Los Datos contenidos en los Cuadros 11, 12 y 13 en los cuales se muestra la frecuencia de complicaciones observadas luego de aplicadas las transfusiones, se pudo determinar que 98.9% de los pacientes no presentaron ningún tipo de complicación y que del 1.1% de complicaciones observadas el 1.5% ocurrió luego de transfundir (PFC) mientras que los (GRE) y las Plaquetas comparten 1.1% de Complicaciones; en cuanto al tipo de Complicaciones que se presentaron 42.9% se trató de Reacción Febril, de las cuales 66.7% ocurrió en el Encamamiento 4 (E-4), mientras que la Urticaria se presentó en un porcentaje también de 42.9% la cual se observó con igual porcentaje de 33.3% en UTIP, E-4 e INFECTOLOGIA, finalmente se encontró un caso de Hepatitis C para un porcentaje de 14.3% del total de complicaciones, el mismo ocurrió en UCIM; y para finalizar este análisis debe considerarse con que hemoderivado ocurrieron la mayoría de estas Complicaciones, de esta manera se tiene que 66.7% de las reacciones Febriles ocurrieron al transfundir (GRE), por otro lado la Urticaria ocurrió con igual frecuencia al transfundir ya sea (GRE), Plaquetas y (PFC), todos los anteriores con un porcentaje de 33.3%, por último el único caso de Hepatitis C observado ocurrió luego de la transfusión de (GRE) lo cual le confiere un porcentaje de 100%.

Respecto al Cuadro 14 se observa que de las complicaciones observadas ninguna ocurrió luego de efectuada una transfusión inadecuadamente indicada, mientras que 4.2% de complicaciones se encontraron en pacientes a quienes se les transfundió algún Hemoderivado siguiendo para ello las normas Internacionales. Lo cual puede explicarse debido a que el mayor porcentaje de transfusiones se encuentran dentro de este último rango, por lo cual es más probable poder encontrar una complicación dentro de las mismas, por aparte esto es justificable, ya que según la literatura aún cuando la transfusión haya sido correctamente indicada y esta haya además contribuido para estabilizar la condición del paciente, aun colleva el riesgo de provocar cierto tipo de complicación. (37,52).

Lo anteriormente expuesto lleva a la comprensión de que en su mayoría las transfusiones aplicadas en el Departamento de Pediatría del Seguro Social, han sido adecuadamente indicadas, lo cual sugiere que los médicos poseen los conocimientos necesarios sobre las Normas Internacionales para realizar Transfusiones de Hemoderivados, y que las mismas son aplicadas correctamente. Así también se pudo apreciar que el porcentaje de complicaciones fue mínimo observándose únicamente en 1.1% y de las cuales solamente una se encuentra dentro de las complicaciones graves (Hepatitis C), por lo que podría decirse que el nivel de riesgo al transfundir sangre en este servicio ha sido mínimo durante los últimos 4 años, además si se considera que el porcentaje de resultados positivos después de efectuar una transfusión asciende al 99.8%, se puede afirmar que las transfusiones

efectuadas colaboraron para el tratamiento de las enfermedades de base o contribuyeron en determinado momento a salvar la vida de los pacientes.

Es de importancia además destacar que actualmente en el Departamento de Pediatría del IGSS, se encuentran registrados un total de 20 casos de Hepatitis Post-transfusional y que los mismos no aparecen reflejados en el actual estudio, lo anteriormente expuesto podría interpretarse como que el número total de casos no constituye un dato estadísticamente relevante si tenemos en consideración la población total de pacientes a quienes se ha transfundido algún hemoderivado.

Considerando el objetivo del presente estudio es necesario recalcar que si las transfusiones se encuentran adecuadamente indicadas son una herramienta útil dentro de la terapéutica y que constituyen una ayuda importante para todo médico que las aplica con conocimiento y prudencia.

## IX. CONCLUSIONES

1. Las indicaciones más frecuentemente utilizadas para transfundir algún Hemoderivado en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, fueron Anemia+Insuficiencia Cardíaca, Tiempos Prolongados, únicamente Anemia, y Mejorar Transporte de O<sub>2</sub>, las cuales en su mayoría se encontraron correctamente indicadas.
2. En su mayoría las transfusiones realizadas en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, se encuentran adecuadamente indicadas, y que en el mismo se siguen las Normas Internacionales.
3. En su mayoría las transfusiones aplicadas en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, reportaron resultados positivos lo cual constituye un punto a favor de este procedimiento como parte de la terapéutica a considerar.
4. En cuanto a las complicaciones estas se observaron en un bajo porcentaje, únicamente 1.1% de los pacientes transfundidos en este Departamento mostraron algún tipo de complicación. Lo cual es alentador y proporciona al médico la confianza necesaria al momento de considerar este procedimiento.
5. Entre las principales complicaciones observadas la de mayor relevancia la constituye un solo caso de Hepatitis C, sin embargo este únicamente constituye un porcentaje mínimo dentro de las complicaciones encontradas; no obstante no debe despreciarse su impacto, ya que debe considerarse que la forma de transmisión de esta enfermedad es por medio de una transfusión, lo que motiva a mantener los altos estándares al analizar el Hemoderivado a emplear. El resto de complicaciones que se logró identificar se trata de complicaciones leves (Reacción Febril, Urticaria), las cuales no conllevan un riesgo importante para la vida del paciente y son fácilmente controladas, más no deben ser ignoradas, sino por el contrario deben ser reportadas y analizadas y así evitar que lleven a efectos más serios.
6. En el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, las indicaciones utilizadas para la transfusión de Hemoderivados son empleadas adecuadamente, de tal forma que aunque siempre deben tenerse muy en cuenta los riesgos a los que se somete todo paciente al realizarse este procedimiento, los mismos no sobrepasan los beneficios obtenidos.

## X. RECOMENDACIONES

1. Coordinar con el Departamento de Banco de Sangre cursos de capacitación continua, con el fin de mantener actualizado a todo el personal, además de mantener una retroalimentación útil para mejorar la atención a los pacientes.
2. Mantener evaluación constante de los resultados de las transfusiones, y su relación con la Indicación empleada con cada una.
3. Crear un mecanismo mediante el cual pueda recolectarse de manera efectiva los datos relacionados con la transfusión de cada paciente, concientizando al personal de la importancia de registrar todos los datos pertinentes, facilitando así el análisis de la información y su interpretación.
4. Crear un protocolo estándar el cual constituya una guía para todo el personal involucrado en la atención de pacientes dentro del Hospital
5. Capacitar al personal sobre la manera de comunicar a los pacientes o sus familiares, sobre la necesidad de transfundir, sus riesgos, y beneficios, a fin de evitar situaciones de malos entendidos y problemas legales.
6. Familiarizar al personal médico y paramédico con los signos y síntomas de todas las reacciones adversas a una transfusión con el fin de poder identificarlas a tiempo y llevar un registro confiable del record de cada paciente, y de esta forma poder tomar las medidas necesarias al momento de efectuar una siguiente transfusión.
7. Analizar el uso de sustitutos para Hemoderivados con el fin de que en el futuro se pueda contar con ellos dentro de los elementos disponibles para el tratamiento de los pacientes.



## XI. RESUMEN

Con el objeto de efectuar el análisis de la Terapia Transfusional en el Departamento de Pediatría del Hospital de Enfermedad Común del IGSS, se revisaron 619 expedientes de pacientes que fueron trasfundidos con algún tipo de Hemoderivado en este Departamento durante el periodo comprendido de enero de 1999 a marzo del 2002.

Los datos recabados muestran que en su mayoría las transfusiones realizadas en este Departamento están adecuadamente indicadas (95.8%), contra 4.2% que no siguen las Normas Internacionales que para el efecto han sido elaboradas, observándose que en su mayoría el hemoderivado que se ha transfundido inadecuadamente son los Glóbulos Rojos Empacados con 59.5%, y que la indicación que se ha empleado con más frecuencia sin seguir las Normas, es la Hipoproteinemia; ya que para la misma se encontró ordenada la transfusión de Plasma Fresco Congelado, lo cual no es correcto si revisamos las Normas; aunque si bien no se encontró ninguna indicación de este tipo en los últimos 3 años estudiados.

Unicamente se encontraron complicaciones en 1.1% de las trasfusiones efectuadas, siendo las mismas en su mayoría de tipo leve, y existiendo únicamente un caso de Hepatitis C lo cual constituye un porcentaje bajo dentro del total, y que pudiera interpretarse como que no es en sí estadísticamente relevante.

Con lo anterior se evidenció que existe un adecuado conocimiento de las Normas Internacionales de Transfusión entre el personal médico de este Departamento, así como un adecuado proceso de evaluación de los hemoderivados transfundidos por parte del Banco de Sangre.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Appelbaum FR. The clinical use of hematopoietic growth factors. Semin Hematol 1999; (suppl 3): 7-14.
2. Bidstrup BP, Royston D, Sapsford RN, Taylor KM. Reduction in blood loss and blood use after cardiopulmonary bypass with dose apritinin (Trasyolol). J Thorac Cardiac Surg 1999; 97: 362-72.
3. Blundell J. Some account of a case of obstinate vomiting, in which an attempt was made to prolong life, by the injection of blood into the veins. Med chir Transactions 1819;10:296-311.
4. Brandt SJ, Peters WP, Atwater SK, et al. Effect of recombinant human granulocyte-macrophage colony stimulating factor on hematopoietic reconstitution after high dose chemotherapy and autologous bone marrow transplantation. N Engl J Med 1998; 318: 869.
5. Brito-Babapulle F. Therapeutic applications of the myeloid hematopoietic growth factors. Transfus Sci 1997; 12: 25.
6. Burhop KE, Farrell L, Dunlapn E, et al. Safety and efficacy evaluation of diaspirin cross-linked hemoglobin (DCLHb) in sheep and pigs (abstract). Transfusion 1997; 31: 54S.
7. Cardenas, Marvin. Transfusiones. <http://www.google.com/hematologia/Transfusiones/Educacion Medica Continua.html>
8. Chang TMS. The use of modified hemoglobin as an oxygen carrying blood substitute. Transfus Med Rev 1999; 3: 213-18.
9. Clinical applications of hematopoietic growth factors. Semin Hematol 1998; 26 (suppl. 2): 1-23.
10. Contreras, Marcela. Infecciones Transmitidas por Transfusion. The University of Pennsylvania School of Medicine, and Transfusologi Service the Childrens Hospital of Philadelphia, 1999. 12p.
11. Crawford J, Ozer H, Stoller R, et al. Reduction by granulocyte colony-stimulating factor of fever and neutropenia induced by chemotherapy in patients with small-cell lung cancer. N Engl J Med 1997; 325: 164-70
12. Duran. A. Transfusion de Hemoderivados. Acta Pediatrica Costarricense. 1997 enero:9 (2)

13. Echavarria, Estevan. Hematologia Clinica 3a. ed. Mexico: McGraw Hill, 1998. 323p.
14. Evans, Mark. Transfusiones. Terreno Seguro. <http://www.iladiba.com/gooble/hematologia/transfusiones/Educacion Medica Continua. html>
15. Fobes CD, Barr RD, Reid G, et al. Tranexamic acid in control of hemorrhage after dental extraction of hemophilia and Christmas disease. Br Med J 1998; 2: 311-13.
16. Forbes J, Anderson M, Anderson G, et al. Blood transfusion cost. A multicenter study. Transfusion 1991; 31: 318.
17. Gabrilove JL, Jacobowski A, Scher H, et al. Effects of granulocyte colony-stimulating factor of fever and neutropenia and associated morbidity due to chemotherapy for transitional cell carcinoma of the urothelium. N Engl J Med 1998; 318: 1414-22.
18. Gardner FH, Helmer RE. Aminocaproic acid: use in control of hemorrhage in patients with a megakaryocytic thrombocytopenia. JAMA 1999; 243: 35-7.
19. Gibbs, W.N. et. al. Pautas para la Organizacion de un Servicio de Transfusion de Sangre. 2da ed. Guatemala: OPS, 1999. 210p.
20. Gibbe JW, Ness P. Fibrin glue: the perfect operative sealant? Transfusion 1996; 30: 741-47.
21. Goodnought LA, Geha AJ. A new era in blood conservation. Ann Thorac Surg 1999; 51: 703-04.
22. Goodnought LT, Rudnicks S, Proce TH, et al. Increased autologous blood donation with recombinant human erythropoietin. N Engl J Med 1999; 321: 1163-68.
23. Gould SA, Rosen AL, Sehgal LR. Fluosol-DA as a red cell substitute in acute anemia. N Engl J Med 1999; 314: 1653-56.
24. Greene W, Winer S, Ransil B, Popovsky MA. Changes in transfusion practice in the EPO era. Transfusion 1999; 31: 58S.
25. Growe GH, Poon MC, Scarth I. International symposium on recombinant Factor VIII. Report of the proceedings. Transfus Med Rev 1992; 6: 134-45.
26. Havel M, Teufelsbauer H, Knobl P, et al. Effect of intraoperatorio aprotinin administration in patients undergoing cardiopulmonary bypass operation. J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 101: 968-72.

27. Hollan, S.R. et. al. Gestion de servicios de Transfusion de Sangre. 5ta ed. Guatemala: OPS, 1997. 187p.
28. Kang Y, Lewis JH, Navalgund A, et al. Epsilon-aminocaproic acid for treatment of fibrinolysis during liver transplantation. Anesthesiology 1998; 66: 766-73.
29. Kentro TB, Lottenberg R, Kitchhens CS. Clinical efficacy of desmopressin acetate for hemostatic control in patients with primary platelet disorders undergoing surgery. Am J Hematol 1998; 24: 215-19.
30. Kelli, Moli. Las Donaciones de sangre/ El almacenamiento de la sangre. <http://www.google.com/hematologia/Transfusiones.html>
31. Lambert CJ, Merigo-Rowe AJ, Levenson JE, et al. The treatment of postperfusion bleeding using E-aminocaproic acid, cryoprecipitate, fresh frozen plasma and protamine sulfate. Ann Thorac Surg 1997; 28: 440-44.
32. Landsteiner K, Levine P. A new agglutinable factor differentiating individual human bloods. Proc Soc Exper Biol Med 1927;24:600-2.
33. Landsteiner K, Wiener AS. An agglutinable factor in human blood recognized by immune sera for Rhesus blood. Proc Soc Exper Biol Med 1940;43:223.
34. Lopez, José A. Apuntes para la Historia de las Transfusiones Sanguineas. <http://www.Google.com/Hematologia/Transfusion Sanguinea/Historia/Rev cubana.html>
35. Lower R. The method observed in transfusing blood out of one live animal into another. Philosoph Transactions 1985;1:353-8
36. Manmo, Catherine. Novedades en transfusologia. En: Buchman, George. Clinicas Pediatricas de Norte America. Pennsylvania: McGraw Hill, 1997. Vol 31. (pp. 743-755)
37. Menitove, Jay. Transfusion Sanguinea. En: Benett y Plum. Cecil Tratado de Medicina Interna. 20 ed. Mexico: McGraw Hill, 1997. Vol 1 (1126-1130).
38. Miller RA, May MW, Hendry WF, et al. The prevention of secondary hemorrhage after prostatectomy: the value of antifibrinolytic therapy. Br J Urol 1996; 52: 26-8.
39. Nance SJ (ed.). Blood safety: current challenges. Pp. 151-67. American Association of Blood Banks, Bethesda, 1998.
40. Naorose-Abidi SM, Bond LR, Chitolie A, Bevan DH. Desmopressin therapy in patients with acquired Factor VIII inhibitors. Lancet 1998; 1: 366-67.

41. Nemunaitis J. Granulocyte-macrophage colony-stimulating factor: A review from preclinical development to clinical application. Transfusion 1993; 33: 70-83.
42. Perkins, Herbert. Transfusion Sanguinea. En: Enfermedades Hematológicas. 3ra. Ed. Chile: Orion, 1998. 36p.
43. Pierce GF, Lusher JM, Brownstein AP, et al. The use of purified clotting factor concentrates in hemophilia. JAMA 1999; 261: 3434-38.
44. Popovsky MA. Autologous blood transfusion in the 1990s. Where is it heading? Am J Clin Pathol 2000; 97: 297-300.
45. Rodriguez, D. Indicaciones en el uso de Hemoderivados Departamento de Pediatría del Hospital San Juan de Dios; Protocolo de Manejo Unidad de Cuidados Intensivos Post-grado Pediatría, 1997.6p.
46. Rumi MG, Colombo M, Gringeri A, Manucci, PM. High prevalence of antibody to hepatitis C virus in normal transaminases. Ann Inter Med 2001; 112: 379-80.
47. Salzman EW, Weinstein MJ, Weintraub RM, et al. Treatment with desmopressin acetate to reduce blood loss after cardiac surgery. N Engl J Med 1996; 314: 1402-06.
48. Schulman S. DDAVP the multipotent drug in patient with coagulopathies. Transfus Med Rev 2001; 5: 132-44.
49. Schwartz RS, Abilgaard CF, Aleadort LM, et al. Human recombinant DNA-derived antihemophilic factor (Factor VIII) in the treatment of hemophilia A. N Engl J Med 2000; 323: 1800-05.
50. Silberstein LE, Williams LJ, Hughlett MA, et al. An autologous fibrinogenbased adhesive for use in otologic surgery. Transfusion 1999; 28: 319-21.
51. Silverman M. Guerra a los microbios. De Lister a Ehrlich y al 205. En: Drogas mágicas. 2 ed. Buenos Aires: Ed. Sudamericana, 1986:55-93.
52. Straus, Ronald G. Transfusiones de Sangre y Hemoderivados. En: Berhgman, et. al. Nelson Tratado de Pediatría. 15 ed. Mexico: McGraw Hill, 1999. vol 2. (1771-1776)
53. Theoh KH, Christakis GT, Wetsel RD, et al. Dypiradamole preserved platelets and reduced blood loss after cardiopulmonary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 96: 332-34.
54. Vein, Carl. Selección de Componentes para Transfusion. <http://www.google.hematologia/transfusiones.Html>
55. Wiener AS, Landsteiner K. Heredity of variants of the Rh type. Proc Soc Exper Biol Med 1973;52:238-40.
56. Zerga, Daniel. Alternativas Para la Transfusion de Productos Sanguíneos. <http://www.google.com/hematologia/transfusiones/alternativas medicamentos.html>



### XIII. ANEXOS

A

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS DEL PACIENTE

BOLETA No.

AÑO

REGISTRO MEDICO

EDAD

GENERO

FEMENINO

MASCULINO

ENFERMEDAD DE BASE

TRANSFUSION PREVIA

SI

NO

SERVICIO DONDE SE REALIZO LA TRANSFUSION

#### DATOS TRANSFUSIONALES

FECHA DE TRANSFUSION

PRODUCTO SANGUINEO TRANSFUNDIDO

SANGRE COMPLETA

GRE

PLAQUETAS

PLASMA

CRIOPRECIPITADO


VOLUMEN TRANSFUNDIDO

No. DE TRANSFUSIONES

INDICACION DE TRANSFUSION


SE ENCUETRA LA INDICACION ENTRE EL LISTADO

DE INDICACIONES INTERNACIONALES

SI

NO

\*Ver listado

RESULTADO DE LA TRANSFUSION

POSITIVO

NEGATIVO

COMPLICACIONES

SI

NO

CUALES
