



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México La Ciudad de la Esperanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION
EN PEDIATRIA

“ALTERACIONES METABOLICAS ASOCIADAS A LA
TRANSFUSION DE CONCENTRADOS ERITROCITARIOS
CON MAS DE CINCO DIAS DE EXTRACCION EN
NEONATOS HOSPITALIZADOS”

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR
DR. JORGE MARCOS AQUINO DE LA CRUZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA

ASESOR DE TESIS
DR. JAIME GRANIEL GUERRERO
2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

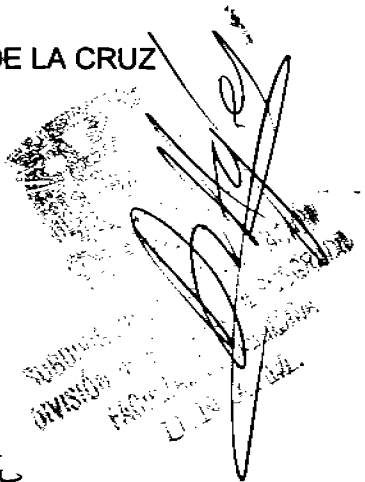
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

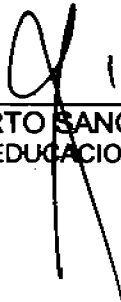
**"ALTERACIONES METABOLICAS ASOCIADAS A LA TRANSFUSION
DE CONCENTRADOS ERITROCITARIOS CON MAS DE CINCO
DIAS DE EXTRACCION EN NEONATOS HOSPITALIZADOS"**

DR. JORGE MARCOS AQUINO DE LA CRUZ

Vo.Bo.



DRA. LAURA LYDIA LOPEZ SOTOMAYOR
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE
ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA



DR. ROBERTO SANCHEZ RAMIREZ
DIRECTOR DE EDUCACION E INVESTIGACION
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SECRETARIA DE
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

**"ALTERACIONES METABOLICAS ASOCIADAS A LA
TRANSFUSION DE CONCENTRADOS ERITROCITARIOS CON MAS
DE CINCO DIAS DE EXTRACCION EN NEONATOS
HOSPITALIZADOS"**

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

NOMBRE: Jorge Marcos Aquino de la Cruz

FECHA: 18.05.06

FIRMA: 

DR. JORGE MARCOS AQUINO DE LA CRUZ

Vo.Bo.


DR. JAIME GRANIEL GUERRERO
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

- ✚ A ti Saúl el angelito que le razón a mi existencia, la luz de mis ojos y a quien amo porque es lo más hermoso que me ha dado la vida, porque es mi inspiración para luchar día con día, ser mejor persona y un padre ejemplar para él.

- ✚ A ti **Oralia** mujer y madre ejemplar, porque me has dado el tesoro más valioso que puede dársele a un hombre: "el ser padre de ese angelito bendición de Dios".

- ✚ A mi **mama** a quien sin escatimar esfuerzo alguno ha sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme, y que con su apoyo incondicional me ha enseñado los valores de la vida.

- ✚ A mi **padre** que nunca podré pagarle todos sus esfuerzos ni aún con las riquezas más grandes del mundo y quien la ilusión de su vida ha sido convertirme en una persona de provecho.

- ✚ A mis **hermanos** porque aún en los momentos difíciles están presentes y los quiero.

- ✚ A mis **amigos** que me acompañaron en estos tres años de residencia.

- ✚ A los **niños** porque ellos me enseñaron entender y amar la pediatría.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	11
DISCUSION DE RESULTADOS.....	14
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	18

ANEXOS

RESUMEN

OBJETIVO: Describir las alteraciones metabólicas asociadas a la transfusión de concentrados eritrocitarios envejecidos.

TIPO DE ESTUDIO: Estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo.

MATERIAL Y METODOS: Se incluyeron los expedientes clínicos de recién nacidos hospitalizados en Neonatología del Hospital Pediátrico Iztapalapa transfundidos con concentrados eritrocitarios del 1° de julio del 2003 al 30 de junio del 2004 y que tenían: a) Indicaciones de la transfusión; b) Exámenes de laboratorio previos y posteriores a la transfusión (glucosa, sodio, potasio, calcio, y bilirubinas séricas) c) Nota postransfusional elaborada de acuerdo a la NOM-003-SSA2-1993 y fecha de extracción del producto. Los datos obtenidos se vaciaron en hojas de concentrados y para el análisis se utilizó estadística descriptiva.

RESULTADOS: Se estudiaron 73 pacientes, 58 % del sexo femenino y 42% masculino. Se transfundió concentrados eritrocitarios envejecidos (más de cinco días de extracción) al 60% y al 40 % de recién extracción (menor a cinco días). La hiperbilirubinemia fue la alteración metabólica más frecuente seguida del potasio y calcio. La indicación más frecuente para transfundir fue la asfixia.

CONCLUSIONES: Se confirma la presencia de alteraciones metabólicas y/o bioquímicas causadas por la transfusión de concentrados eritrocitarios envejecidos.

PALABRAS CLAVES: Alteraciones metabólicas, Transfusión, Concentrado eritrocitario, Hospital.

INTRODUCCION.

Desde que existe la humanidad, la sangre ha sido motivo de misterio y fascinación. Los antiguos egipcios conscientes de los beneficios y propiedades de vida de esta, la usaron en baños para la resucitación del enfermo, y rejuvenecimiento del viejo. En la edad media muchos de estos conceptos no habían cambiado, y se ofrecía sangre como tónico para beber con fines curativos y de rejuvenecimiento. Entre los años de 1505 y 1576 ya se planteaba la posibilidad de transfusión sanguínea de un individuo a otro ¹.

Uno de los pioneros de la práctica transfusional fue el físico inglés Richard Coger, quien en 1665 realizó sus primeros experimentos de transfusión in vivo en perros, para veinte años después intentarlo con éxito en un adulto humano. En 1677, Jean Denis, físico de Luis XIV, transfunde a un humano de 15 años con sangre de cordero, esto, por fiebre recurrente teniendo solo como efectos colaterales la presencia de orina negra, color "hollin", "dolor renal" y fiebre, sintomatología que posteriormente recibió el nombre de reacción transfusional de tipo hemolítico. Este tipo de reacciones empezaron a ser frecuentes en todo paciente transfundido, por lo que esta práctica queda "dormida" por más de 150 años, debido a las prohibiciones que tuvo por toda Europa, siendo revivida hasta 1818 por el obstetra James Blundell, quien transfundió con éxito a más de la mitad de personas que trató; por la cual se le conoce a este médico con el sobre nombre del padre de la transfusión moderna. Aún así, uno de los obstáculos más frecuentes para la época, fue el

de evitar la pronta coagulación sanguínea y prolongar su preservación, siendo este el motivo para investigar múltiples sustancias químicas que cumplieran esa función, sin ser tóxicos. Fue hasta inicios del siglo pasado, donde Hustin y Agote reportan que el uso de citrato y glucosa, cumplen con esta función, utilizándose como preservadores y anticoagulantes, y teniendo como sustento el metabolismo del eritrocito que depende de la glucosa, hecho que no se conoció hasta después ¹.

La preservación y la integridad de los eritrocitos, así como de los demás componentes sanguíneos, son objetivos fundamentales de la práctica transfusional. Una vez que se realiza la flebotomía en el donador, en la sangre recolectada se inicia una serie de cambios que alteran sus propiedades fisiológicas. El proceso de mantener estas durante el almacenamiento es complicado e involucra a diferentes factores como son:

- La formulación de anticoagulantes / preservadores
- Relación eritrocitos / mezcla preservadora – anticoagulante
- Las características de las bolsas de almacenamiento
- Mantener la temperatura de almacenamiento adecuada
- Las condiciones de embalaje y transporte
- Un estricto control de calidad

Es esencial señalar que para lograr este objetivo las investigaciones han centrado sus estudios en tres áreas principales del eritrocito: función y estructura de la membrana, de la hemoglobina y su metabolismo celular.

Estos a su vez repercuten directamente en su función, en el intercambio gaseoso, en su metabolismo y sobrevida después de ser transfundidos ^{2,3}.

La membrana del eritrocito; también denominada citoesqueleto, es un estroma de lipoproteínas que tiene la función de conferirle deformabilidad además de permeabilidad, características útiles que repercuten en la sobrevida de esta célula ³.

La principal fuente de energía para la célula sanguínea es la glucosa, las rutas metabólicas principales son anaerobias, ya que la función esencial del eritrocito es la de liberar oxígeno y no consumirlo; por lo tanto la glucólisis anaerobia proporciona el 90% del ATP, mientras que el 10% restante lo proporciona la ruta de las pentosas, acoplando el ATP producido por esta vía al metabolismo oxidativo de los nucleótidos de piridina y la reducción del glutatión. Otras vías importantes y que necesitan mencionarse, son la de la metahemoglobina reductasa, vía que trata de mantener a la hemoglobina en un estado funcional, que es el reducido; y por último el shunt Luebering Rapaport, que permite la acumulación del 2-3 difosfoglicerato (2-3 DGP), por tanto regula la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno ^{4,5}.

La hemoglobina por su parte; tetrámero de globinas (por contener dos cadenas alfa y dos betas, en el adulto), corresponde al 95% del peso seco total del eritrocito y al 33% de su peso por volumen, tiene la función de ejercer

cambios alostéricos para la liberación de oxígeno por la unión del 2-3 DGP, esto en los tejidos y pulmones ⁶.

Considerando que en circulación los eritrocitos son transportados y protegidos por el plasma, que regula la temperatura, pH, concentración de nutrientes y eliminación de desechos, funciones que le permiten que la vida media de esta célula se extienda hasta 120 días. Los diferentes métodos de conservación mimetizan condiciones similares y así provee un componente viable y funcional para aquellos que lo requieran ^{7, 8}.

Es Guibson quien introduce la combinación del citrato-fosfato-dextrosa, CPD, en 1957, logrando en base a hechos y bases científicas preservar, conservar y almacenar las células sanguíneas por aproximadamente 21 días. Con el paso del tiempo, se sigue investigando al respecto, y no es hasta 20 años después cuando la *Food Drug Administration (FDA)* aprueba, en 1978, la adición de adenina, como coadyuvante preservador de los eritrocitos, puesto se descubrió que esta se incorpora y favorece la síntesis de ATP de las células almacenadas, extendiendo así su periodo de almacenaje de 21 – 35 días, por tanto esto dio origen al citrato-fosfato-dextrosa-adenina o CPDA. Para 1983, hacen su arribo las soluciones aditivas que contienen solución salina, adenina, glucosa o manito y piruvato compuestos que permiten extender el periodo de almacenamiento y de cierta forma "rejuvenecer" a la célula almacenada ya que incrementan los niveles de 2-3 difosfoglicerato y ATP ^{1, 7, 8, 9}.

La mayoría de las soluciones empleadas para preservación y almacenaje cumplen diferentes funciones, evitar la coagulación, inhibir el crecimiento de microorganismos y asegurar la viabilidad y estabilidad del producto durante el almacenaje⁷.

Conforme aumenta el tiempo de almacenaje el efecto más importante, es la pérdida progresiva de la viabilidad y estabilidad del producto y/o células a transfundirse, siendo que el proceso de muerte o destrucción celular inicia desde que se hace la flebotomía⁷.

Conforme aumenta el tiempo de almacenaje, el efecto más importante es la pérdida progresiva de la viabilidad, esto se asocia a lesiones en la célula almacenada dadas por:

- Disminución del pH
- Consumo de glucosa
- Incremento del ácido láctico
- Disminución del ATP
- Disminución del 2-3 difosfoglicerato
- Cambios en la concentración de sodio y potasio
- Incremento de la Hemoglobina libre en plasma por falta de clarificación
- Variación en la temperatura de conservación

Estas lesiones del eritrocito almacenado se manifiestan clínicamente como desviación hacia la izquierda de la curva de disociación de hemoglobina, así

mismo como de hemólisis del producto, que también origina alteraciones metabólicas en el sujeto transfundido, siendo de estas las más comunes, las alteraciones de la glucosa, bilirubinas, y electrolitos séricos como sodio, potasio y calcio ^{10,11}.

Para evitar este tipo de alteraciones secundarias, hoy día, debe tomarse en cuenta que la vida media, o fecha de caducidad ideal de cada concentrado eritrocitario a transfundirse -definiéndose esta, como aquella en la que el producto puede ser usado para la transfusión con un mínimo de 70% de supervivencia de los eritrocitos 24 horas después de transfundidos-, es aquella con no más de cinco a siete días de extracción. A los concentrados eritrocitarios almacenados que cuentan con más de cinco días, de acuerdo a la fecha de extracción, se les ha nominado concentrados eritrocitarios "envejecidos", siendo estos, los relacionados con las alteraciones metabólicas dadas por la lesión del eritrocito ¹¹.

Estudios recientes, han demostrado que la supervivencia de los eritrocitos transfundidos se puede incrementar a más del 85%; minimizando también las alteraciones metabólicas asociadas, si la transfusión se realiza con hemocomponentes de reciente extracción ¹².

La transfusión en pediatría es un procedimiento para el cual se necesita tener un conocimiento exacto de un gran número de factores que son característicos, y a menudo específicos de cada una de las etapas del

desarrollo del niño, especialmente en la etapa neonatal, ya que durante la transición de feto a recién nacido se efectúa una serie de cambios complejos en cuanto a fisiología, hematopoyesis y hemostasia. El conocimiento de esta situación dinámica es indispensable para interpretar la necesidad real de una indicación transfusional^{13, 14, 15}.

Otro punto relevante de la transfusión en pediatría, es la mejora en los tratamientos y el soporte técnico del paciente recién nacido, que hoy día, mejora la supervivencia de este tipo de pacientes, convirtiéndolos frecuentemente en uno de los grupos que más requiere terapia transfusional, por tanto este es el grupo de pacientes más susceptible a todos aquellos riesgos relacionados con estos eventos transfusionales¹⁶.

Como se mencionó, actualmente, ya sea por condiciones fisiológicas y/o patológicas agregadas, los recién nacidos hospitalizados; de término o pretérmino, son los que más necesitan de la terapia transfusional, siendo los concentrados eritrocitarios y el plasma fresco congelado los hemocomponentes más requeridos para este fin. Es por esto, que el presente estudio pretende evidenciar aquellas alteraciones metabólicas relacionadas con la transfusión de concentrados eritrocitarios que tienen más de cinco días de extracción al grupo de recién nacidos hospitalizados en el Hospital pediátrico Iztapalapa de la Secretaría de Salud del Distrito Federal durante el periodo que comprende del primero de julio del 2003 al treinta de junio del 2004.

MATERIAL Y METODO.

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo en el que se revisaron los expedientes clínicos de todos los recién nacidos hospitalizados en el servicio de neonatología del Hospital Pediátrico de Iztapalapa de la Secretaría de Salud del Distrito Federal que fueron transfundidos con concentrados eritrocitarios durante su estancia en el mismo, en el periodo comprendido del 1° de julio del 2003, al 30 de junio del 2004.

Los criterios de inclusión fueron: todos los expedientes clínicos de recién nacidos transfundidos, con concentrados eritrocitarios y hospitalizados en el área de Neonatología del Hospital Pediátrico Iztapalapa, que contaron con:

- a) Indicaciones y/o motivo de la transfusión.
- b) Resultados de exámenes de laboratorio, previos y posteriores a la transfusión, en los que se haya solicitado como mínimo la determinación de glucosa, sodio, potasio, calcio, y bilirubinas séricas.
- c) Nota postransfusional elaborada de acuerdo a la NOM-003-SSA2-1993, y que además contenga entre otros datos la fecha de extracción del producto a transfundir.

Los criterios de eliminación fueron: todos los expedientes clínicos de pacientes hospitalizados en el área de neonatología, con más de 28 días de vida extrauterina al momento de su primera transfusión y que no contaron con

los resultados de laboratorio pre y postransfusionales mínimos requeridos para este estudio. También se eliminó a todo aquel expediente clínico de aquellos pacientes en los que se encontró alguna alteración metabólica pretransfusional, importante, ya sea en alguno de los elementos bioquímicos mencionados u otros, impresos en la hoja de resultados de laboratorio o escritos en la nota médica correspondiente. Además de los expedientes clínicos de pacientes transfundidos y que no contaron con nota la postransfusional completa elaborada de acuerdo a la NOM-003-SSA2-1993 en la que también se debió incluir la fecha de extracción del producto.

Las variables a analizar fueron las siguientes; dependientes: Niveles séricos de glucosa, Sodio, potasio, Calcio, bilirubinas, y alguna otra alteración metabólica encontrada en los resultados de laboratorio reportados en el expediente clínico. Las Independientes: todo recién nacido hospitalizado en el servicio de neonatología y transfundido con concentrados eritrocitarios de más de cinco días de extracción.

Las alteraciones metabólicas consideradas fueron las siguientes:

Hipoglucemia: Determinación cuantitativa de glucosa menor a 40 mg/dl.

Hiperglicemia: Determinación cuantitativa de glucosa mayor a 120 mg/dl.

Hiperkalemia: Determinación cuantitativa de potasio sérico mayor a 5.5 mmol/dl

Hipokalemia: Determinación cuantitativa de potasio sérico menor a 3.0 mmol/dl.

Hipocalcemia: Determinación sérica de calcio no ionizado menor a 8.5 mg/dl.

Hipercalcemia: Determinación de calcio sérico no ionizado mayor a 11.5 mg/dl.
Hiponatremia: Determinación de sodio sérico menor a 130 mmol/dl.
Hipernatremia: Determinación de sodio sérico mayor a 150 mmol/dl
Hiperbilirubinemia: Determinación cuantitativa de Bilirubinas totales mayor a lo requerido para su peso y edad, o bien condición de salud, de acuerdo a las tablas de la Sociedad Americana de Pediatría (Anexo 1).

Los datos obtenidos de cada uno de los expedientes, se vaciaron en hojas de concentrados, en las cuales se tomó en cuenta el número de expediente, la edad del paciente al momento de la transfusión, el motivo de la misma, la fecha de extracción del producto a transfundirse; que para fines de este estudio, se dividió en concentrados eritrocitarios transfundidos con menos de cinco días de extracción, y concentrados eritrocitarios transfundidos con más de cinco días de extracción. También se concentró en las hojas de datos, los resultados de laboratorio tanto previos como postransfusionales (Anexo 2).

Para analizar las variables de este estudio, se utilizó estadística descriptiva; medias, frecuencias y porcentajes; y la esquematización de los resultados fue mediante tablas de texto y gráficas de sectores y barras que se elaboraron en el programa de cómputo de Microsoft office; Excel 2003.

RESULTADOS.

En el lapso comprendido de este estudio se transfundieron un total de 97 recién nacidos hospitalizados en el área de neonatología. Se excluyó de este estudio a 24 expedientes (25 %), siendo las causas: no haber contado con la edad indicada al momento de la transfusión; 2 pacientes (2 %), haber presentado alguna alteración metabólica importante previa al evento transfusional, por ejemplo hipoglucemia sintomática, 2 pacientes (2 %), hipocalcemia sintomática; 4 pacientes (4 %) e hiperbilirrubinemia significativa que ameritó exanguinotransfusión en 7 pacientes (7 %), así mismo se excluyeron en este mismo lapso de estudio 8 expedientes más (8 %), ya que no contaban con los resultados de laboratorio, que como mínimo se requirieron. Un expediente más tuvo que ser excluido (1 %), puesto después de la transfusión falleció, debido a otras causas no relacionadas con la misma.

Cabe mencionar, que de los 97 expedientes que inicialmente se revisaron, el 100%, contó tanto en nota previa como posterior a la transfusión, con los motivos de la misma, los datos requeridos de acuerdo a la NOM-003-SSA2-1993, y algunos otros más que como rutina se toman en cuenta en la nota postransfusional, en el Hospital Pediátrico de Iztapalapa; como lo son: peso del paciente, volumen a transfundirse, fecha de extracción y caducidad del hemocomponente, además de la indicación de la transfusión, la hemoglobina y el hematocrito pretransfusionales, y en caso de ser necesario las bilirrubinas totales previas.

Con la exclusión de 24 pacientes, la población total de recién nacidos transfundidos para este estudio costó de 73 pacientes, de los cuales 42 (58 %) correspondieron al sexo femenino y 31 (42 %) al sexo masculino (Gráfica 1).

De acuerdo a las fechas de extracción en los hemocomponentes transfundidos, se encontró que a 44 pacientes (60 %) se les transfundió con concentrados eritrocitarios envejecidos, es decir, de más de cinco días de extracción, mientras que a 29 (40 %) se le transfundió con concentrados eritrocitarios de recién extracción; menor a cinco días de extracción (Gráfica 2).

Las alteraciones bioquímicas o metabólicas encontradas en los expedientes de pacientes transfundidos con concentrados eritrocitarios de recién extracción, fueron las siguientes: hiperbilirubinemia, en 4 pacientes (5 %), hipoglucemia en 4 pacientes (5 %); hiperglucemia en 1 paciente (1 %); hipocalcemia en 2 pacientes; (3 %) e hiperkalemia en 2 pacientes (3 %). No se detectó alguna otra alteración bioquímica expresa en los resultados de laboratorio posteriores a la transfusión, en este grupo de pacientes (Gráfica 3).

Así mismo, las alteraciones bioquímicas o metabólicas halladas en los expedientes de los pacientes transfundidos con concentrados eritrocitarios de más de cinco días de extracción, fueron las siguientes: Hiperbilirubinemia 12 pacientes (16 %), hiperkalemia en 7 pacientes (10 %), hipocalcemia en 6 pacientes (8 %), hipoglucemia en 5 pacientes (7 %) e hiperglucemia en 4 (5%), así mismo en 4 pacientes (5 %) se detectó un incremento discreto en las cifras

de ácido úrico, estando los valores de este compuesto en un rango de entre 6.5 y 7.1 mg/dl (Gráfica 4).

La indicación más frecuente, que se tomó para la transfusión de concentrados eritrocitarios en los pacientes transfundidos; tanto con concentrados eritrocitarios de recién extracción, como en los de más de cinco días fue la sepsis, con 28 pacientes (38 %), seguido de la asfisia perinatal en 23 pacientes (32 %); prematurez en 16 casos (22 %), y otras causas, en 6 pacientes (8 %) (Gráfica 5).

DISCUSION DE RESULTADOS.

La terapia transfusional en pediatría, y en especial, la relacionada con los recién nacidos, sigue siendo por mucho, uno de los apoyos terapéuticos más utilizados en las unidades hospitalarias, tanto de segundo y tercer nivel de atención; tal y como ocurre en el hospital donde se realizó el presente estudio.

Es importante resaltar lo que comenta el Dr. Daniel Romero López y colaboradores en su artículo de *transfusión en pediatría*; quienes explican que los recién nacidos son el grupo etéreo que requiere más de este apoyo terapéutico, ya sea por causas fisiológicas o fisiopatológicas, y por tanto es el que queda más expuesto o susceptible a cualquier alteración o complicación derivada de ella ^{10, 13}.

Las complicaciones médicas relacionadas, o asociadas a un mal proceso transfusional; (por transfundir concentrados eritrocitarios: mal preservados, sin la temperatura ideal, o con una fecha de extracción no reciente) pueden ir desde las de tipo infeccioso (celulitis, sepsis), inmunológico, o metabólico ¹⁶.

Wolf , y colaboradores, en su estudio realizado en el año de 1985, describen ya algunas alteraciones de tipo metabólico asociadas a la lesión y hemólisis que sufren los eritrocitos mal preservados o envejecidos, esto en pacientes transfundidos, denotándose entre otras la presencia de hiperkalemia,

hipoglucemia, hipocalcemia, e hiperuricemia, principalmente; haciendo hincapié, en que estas alteraciones son dadas en su mayoría por cualquier factor que favorezca o acelere el proceso de muerte de las células sanguíneas que serán sometidas a transfusión ¹¹.

Al igual que en el estudio realizado por Wolf y colaboradores, nosotros encontramos que en los neonatos transfundidos con sangre "envejecida", presentaron, en los analíticos postransfusionales algunas de las alteraciones metabólicas o bioquímicas que se tomaron como variables de estudio. De estas alteraciones la que está en relación directa con el catabolismo de la hemoglobina, de los eritrocitos transfundidos, es la hiperbilimubinemia, que ocupó el primer lugar dentro de este estudio, con 12 pacientes, seguido de las alteraciones dadas por la lisis celular, como alteraciones las alteraciones electrolíticas; como es el caso del potasio y calcio, no así en el caso de sodio y magnesio.

La glucosa sérica también mostró alteración en las cifras postransfusionales, apreciándose 5 de hipoglucemia y 4 casos de hiperglucemia, coincidiendo con lo reportado en otro estudio similar, realizado por López C. C y colaboradores ¹², donde la glucosa sérica en neonatos críticamente enfermos se alteró por la transfusión de sangre mal preservada.

Estas eventualidades suelen incidir en la morbi-mortalidad de los neonatos hospitalizados, y por tanto en la evolución de la enfermedad o motivo

de hospitalización, trayendo esto, consecuencias importantes, tanto médicas como administrativas, que van desde el agravamiento del estado de salud, hasta el incremento en los días de estancia y el elevar los costos hospitalarios por atención a estos pacientes.

CONCLUSIONES

Con los resultados antes expuestos se concluye que:

- Las alteraciones metabólicas o bioquímicas se presentan en pacientes que reciben transfusión de concentrados eritrocitarios envejecidos.
- Se observa con mayor frecuencia alteraciones metabólicas en pacientes que reciben transfusión de concentrados eritrocitarios envejecidos que concentrados eritrocitarios de recién extracción
- La hiperbilirrubinemia fue la alteración metabólica más frecuente
- La sepsis fue la indicación más frecuente para la transfusión de concentrados eritrocitarios.

BIBLIOGRAFIA.

1. Erskine W.W. *History of blood transfusion and Basic principles of the blood groups*. Basic principles and practice of blood grouping. The C.V. Mosby Company. Saint Louis, USA. 1998: 1-18.
2. Asociación mexicana de Medicina Transfusional A.C. Comité de Medicina Transfusional de la AMEH. *Recomendaciones para la terapia transfusional de sangre y sus componentes*. México Distrito Federal. Baxter. 2003: 5-51.
3. Standards for Blood Banks and transfusion services. *Conditions for storage, transportation, and expiration*. 19a. ed. AABB; 2000. p 25-29.
4. Ohls R. K. Polin R., Fox W. *Developmental Erythropoiesis, and fetal and Neonatology Physiology*. W. B. Saunders USA. 1998:1762- 1762-1785.
5. Beutler E. *Red Blood Metabolism*. Simon T. L., et al. Transfusión medicine. Lippincott Williams & Wilkins U.S.A. 2002: 43-49.
6. Woodson R. D. *Hemoglobin Synthesis, Structure and oxygen Transport*. Simon T. L., Bzik W. N., Sanyder E. L., Stowell C. P., Strauss R. G. Transfusión medicine. Lippincott Williams & Wilkins U.S.A. 2002:25-42.
7. Ernest B. *Liquid preservation of the red blood cells*. Simon T. L., et al . Transfusión medicine. Lippincott Williams & Wilkins U.S.A. 2002: 50-61.
8. Valery C. R. *Frozen Preservation of the red blood cells*. Simon T.L. et al. Transfusión medicine. Lippincott Williams & Wilkins USA 2002: 62-28.
9. Norma oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos"

10. Moore GL, Peck CC, Schmer PR, Zuck TF. *Some properties of blood stored in anticoagulant solution in new borns*. A brief summary . *Transfusion*. 1981;21(2):135-7.
11. Wolfe GL, et al. *Red cell membrana storage lesion*. *Transfusión*. 1985;25:185-202.
12. López C. C., Eguigurems Z. I., Valencia S. G., Chang Y. A., Rodríguez W. M. *Factores Asociados a la transfusión de sangre en neonatos críticamente enfermos*. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2003; 70(1):10-13.
13. Romero L. D., Acosta B. A., Bravo L. A., Pacheco R. A. *Transfusión en pediatría*. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 2002; 59(11):723-738.
14. Strauss R. G. *Transfusion therapy for neonates*. *American Journal Disease Child*. 1991;1(48):904-909.
15. Luban NLC, Strauss RG, Hume HA. *Commentary of the safety of the red cells preservatives in extending storage media for neonatal transfusión*. *Transfusion*. 1991;31:229-35
16. Radillo GA. *Medicina Transfusional*. 1a ed. México Editorial Prado. 1999:671.

ANEXOS

ANEXO 1.

Hiperbilirubinemia en recién nacidos de término sanos (American Academy of Pediatrics 1994; 94:558-565 & 1995; 95; 458-461)

Edad (Hrs)	Fototerapia (bilirubinas séricas totales en mg/dl)	Exanguinotransfusión (bilirubinas séricas totales en mg/dl)
0 - 24 hrs.	10 - 12	20
25 - 48	12 - 15	20 - 25
49 - 72	15 - 18	25 - 30
> 72	18 - 20	25 - 30

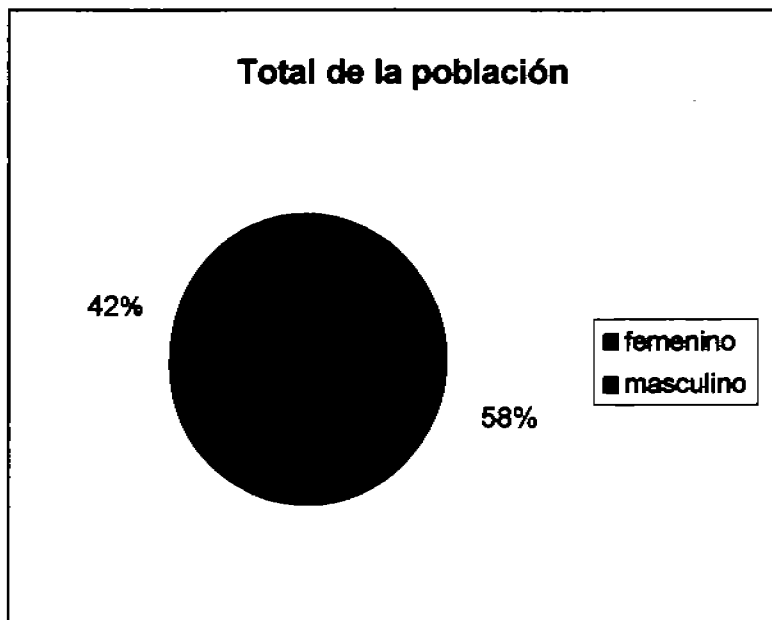
Hiperbilirubinemia en Recién nacidos enfermos:

Edad	Fototerapia	Exanguinotransfusión
0 - 24	7 - 10	18
25 - 48	10 - 12	20
49 - 72	12 - 15	20
> 72	12 - 15	20

Hiperbilirubinemia en recién nacidos pretermino (< 37 semanas de gestación); sanos y enfermos:

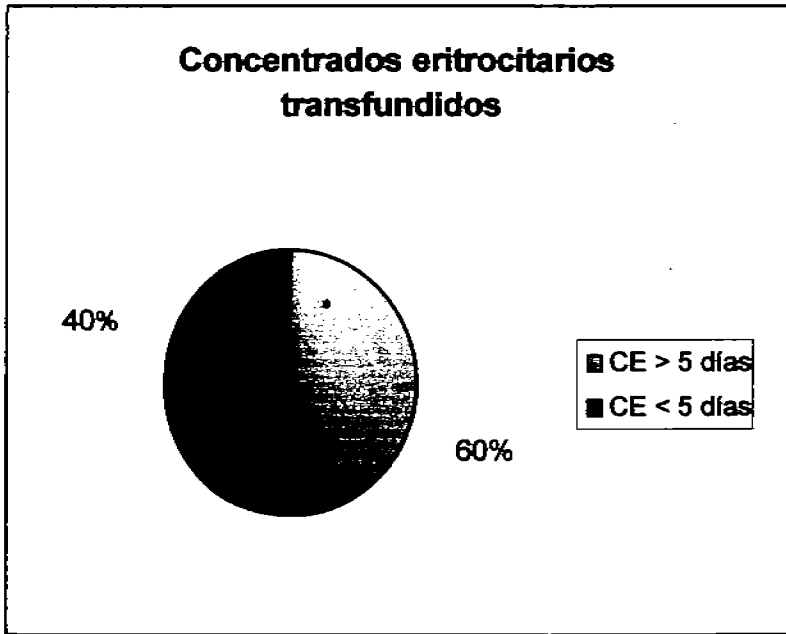
Peso (gr.)	Preterminos sanos		Preterminos enfermos	
	Fototerapia	Exanguinotransfusión	Fototerapia	Exanguinotransfusión
> 1000	5 - 7	10	4 - 6	8 - 10
1001 - 1500	7 - 10	10 - 15	6 - 8	10 - 12
1501 - 2000	10	17	8 - 10	15
> 2000	10 - 12	18	10	17

GRAFICA 1.



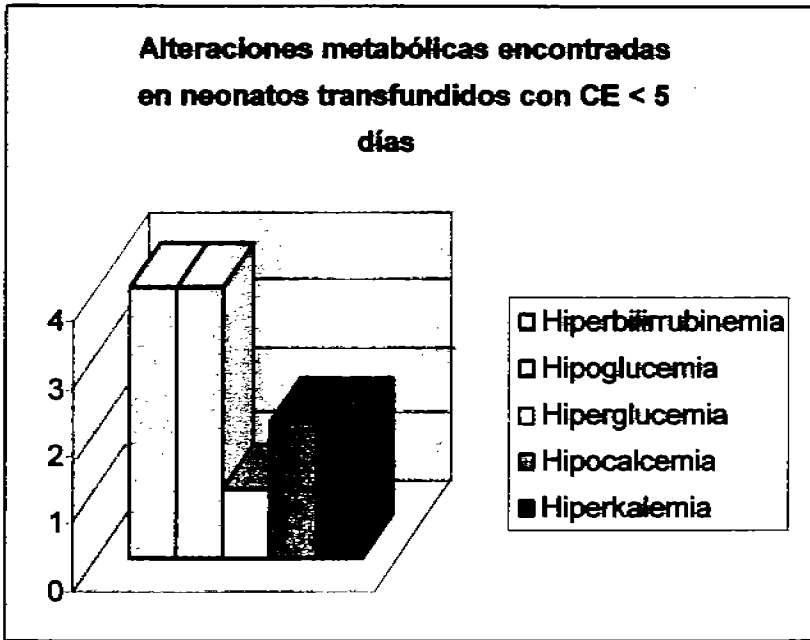
FUENTE: ARCHIVO Y EXPEDIENTES CLINICOS DEL 2004 DE NEONATOLOGIA DEL HOSPITAL PEDIATRICO IZTAPALAPA

GRAFICA 2.



FUENTE: ARCHIVO Y EXPEDIENTES CLINICOS DEL 2004 DE NEONATOLOGIA DEL HOSPITAL PEDIATRICO IZTAPALAPA

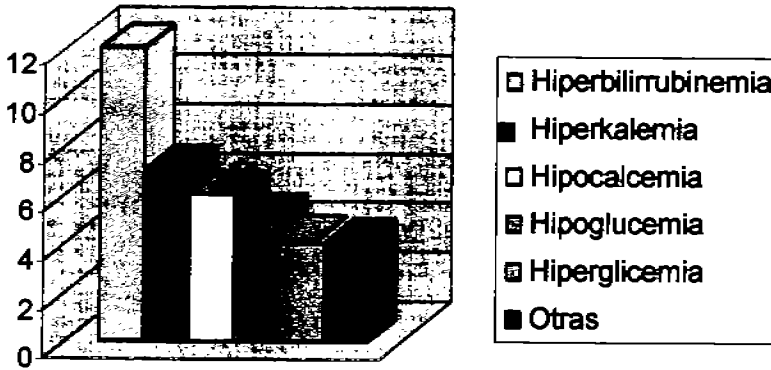
GRAFICA 3.



FUENTE: ARCHIVO Y EXPEDIENTES CLINICOS DEL 2004 DE NEONATOLOGIA DEL HOSPITAL PEDIATRICO IZTAPALAPA

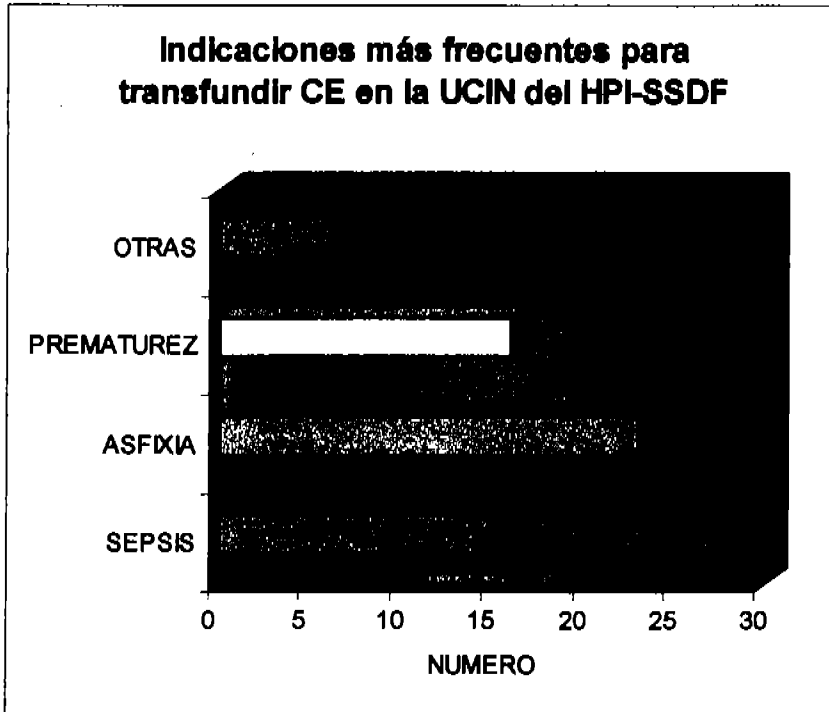
GRAFICA 4.

**Alteraciones metabólicas encontradas
en neonatos transfundidos con CE > 5
días**



FUENTE: ARCHIVO Y EXPEDIENTES CLINICOS DEL 2004 DE NEONATOLOGIA DEL HOSPITAL PEDIATRICO IZTAPALAPA

GRAFICA 5



FUENTE: ARCHIVO Y EXPEDIENTES CLINICOS DEL 2004 DE NEONATOLOGIA DEL HOSPITAL PEDIATRICO IZTAPALAPA