

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**"HEMODILUCION COMO TRATAMIENTO NO INVASIVO  
DE LA POLIGLOBULIA NEONATAL".**

(Estudio realizado en el Servicio de Recién Nacidos de el  
Hospital General San Juan de Dios, durante los meses de  
Enero a Mayo de 1984).

**MARTHA EUGENIA DIAZ VASQUEZ**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 1984**

# INDICE

	<i>Página</i>
I. TITULO	0
II. INTRODUCCION	1
III. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA	3
IV. JUSTIFICACION	5
V. REVISION BIBLIOGRAFICA	7
V.I. Poliblobulia Neonatal.	7
A. Definición	7
B. Incidencia	9
C. Distribución según peso y edad gestacional	9
D. Factores etiológicos	10
E. Volúmen sanguíneo y transfusion placentaria	11
F. Manifestaciones clínicas	12
G. Adaptación fisiológica a la poliglobulia Neonatal	13
H. Diagnóstico	16
I. Tratamiento	16
I.1 Flebotomías	16
I.2 Exanguinotransfusión parcial	16
I.3 Hemodilución	16
J. Pronóstico	20
VI. MATERIAL Y METODO	23
VII. PRESENTACION DE RESULTADOS	25
VIII. ANALISIS DE RESULTADOS	29
IX. CONCLUSIONES	31
X. RECOMENDACIONES	33
XI. RESUMEN	35
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
XIII. APENDICE	41

## INTRODUCCION

El síndrome de policitemia e hiperviscosidad es frecuente en los recién nacidos, su incidencia a nivel mundial es de 3 a 5o/o, dependiendo de la literatura consultada (2,4,6,10), en el Hospital General San Juan de Dios, la incidencia es de 3o/o.

El primer tratamiento descrito para la poliglobulia neonatal fué la flebotomía; posteriormente la flebotomía se acompañó de la administración de plasma. (6)

Actualmente existen varios tratamientos, sin embargo aun es controversial el hecho de tratar o no a los pacientes asintomáticos y con hematocrito entre 61 y 65o/o.

Considerando que este grupo de pacientes necesita de un enfoque especial, pues al igual que los pacientes sintomáticos pueden llegar a presentar secuelas posteriores secundarias a la poliglobulia neonatal; decidimos en forma retrospectiva determinar la efectividad del tratamiento de la Hemodilución con D/A al 5o/o en los recién nacidos con hematocrito entre 61 y 65o/o (poliglobúlicos) en el Hospital General San Juan de Dios, estudiando lo casos que fueron tratados durante los meses de enero a mayo de 1984

He querido ver que patologías se encuentran más frecuentemente asociadas a la poliglobulia neonatal y pueden influir en la efectividad del tratamiento.

Se presenta un total de 22 pacientes con diagnóstico de poliglobulia neonatal (hematocrito  $\geq 61$ o/o) los cuales fueron tratados con hemodilución y que llenaron los requisitos de tener controles seriados de hematocrito para verificar la disminucion del mismo.

Se encontró desminución en el hematocrito de los pacientes tratados con hemodilución la cual es estadísticamente significativa, por

lo que se recomienda este tratamiento para ser utilizado en los Servicios de Recién Nacidos de los Hospitales Nacionales Departamentales, los cuales no cuentan con los recursos adecuados para ofrecer a las pacientes otra alternativa terapéutica.

## DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

Es bien conocido que la poliglobulia neonatal es un síndrome frecuente en los recién nacidos, siendo la incidencia a nivel mundial de 3 a 50/o (1,4,6,8,9,13)

Se sabe que existen factores de riesgo que predisponen a los recién nacidos a presentar esta patología al nacimiento tales como: sobretransfusión placentaria, insuficiencia placentaria, hipoxia intrauterina crónica, causas de tipo endócrino, metabólico y genético (4,6,10,13,16,20)

Los pacientes policitémicos e hiperviscosos desarrollan múltiples problemas, pero los más temidos son los problemas a nivel del Sistema Nervioso Central, que posteriormente crearán secuelas tales como anomalías en el desarrollo, daños permanentes a nivel de corteza cerebral, etc. (2,6,29)

Por todo esto es importante brindar ayuda inmediata a estos pacientes, y dado que en los Hospitales Nacionales Departamentales los recursos económicos son muy limitados se ha querido brindar información sobre el tratamiento de la hemodilución en los pacientes poliglobulicos, como un método menos invasivo, y más económico que en determinado momento puede llegar a prevenir secuelas neurológicas, renales, gastrointestinales, etc., en este grupo de pacientes.

## JUSTIFICACION

La poliglobulia neonatal es un síndrome frecuente en los recién nacidos, ocurre aproximadamente en un 30/o de los recién nacidos del Hospital General San Juan de Dios. (\*)

La frecuencia de secuelas neurológicas y anormalidades en el desarrollo de los pacientes poliglobúlicos demanda un diagnóstico temprano y un tratamiento inmediato.

En la actualidad existen varias formas de tratamiento; flebotomías, flebotomías más reposición de líquidos, exanguinotransfusión parcial y hemodilución con diferentes soluciones. (1,2,4,8,10,14,15)

En el Servicio de Recién Nacidos del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, se está utilizando el tratamiento de la hemodilución en aquellos recién nacidos con hematocrito venoso periférico de 61 a 650/o (poliglobulicos) asintomáticos, desde hace varios meses.

Considero que es importante brindar tratamiento a este grupo de pacientes, por lo que decidí estudiar a los pacientes que habían sido tratados en dicho Hospital con Hemodilución con D/A al 50/o ya que se desconocía si dicho tratamiento era efectivo o no tampoco se conocían las implicaciones que sobre los pacientes tratados podía tener dicho tratamiento.

Con este trabajo se pretende en forma retrospectiva, mediante datos obtenidos de las historias clínicas del Hospital, conocer la eficacia de éste tratamiento, que por el hecho de ser menos invasivo, conlleva menos riesgos para el paciente, siendo además un método económico, de fácil acceso y factible en los Servicios de Recién Nacidos de los Hospitales Nacionales Departamentales.

(\*) Dato obtenido de la revisión de Morbilidad de el Servicio de Recién Nacidos durante los primeros 6 meses de 1984. H.G.S.J.D.



## REVISION BIBLIOGRAFICA

### V.I. Poliglobulia Neonatal.

Las primeras descripciones de policitemia e hiperviscosidad fueron hechas aproximadamente desde hace dos decadas, pero la definicion de estas entidades continua siendo controversial. (4,13,15)

#### A. Definición.

Policitemia neonatal se considera cuando un hematocrito venoso periferico es igual o mayor de 65o/o durante la primera semana de vida. (4,13,15,18,20) Aunque muchos autores consideran que los recién nacidos con un hematocrito entre 60 y 70o/o nos indican diagnóstico de policitemia neonatal. (4,6,7,18,25)

Hay una marcada diferencia entre los hematocritos de un mismo paciente dependiendo del sitio de obtención de la muestra. (6,12,24)

Las muestras de sangre pueden ser tomadas por medio de:

- a.1. Punción capilar
- a.2. Punción venosa periferica
- a.3. Punción venosa central

El síndrome de hiperviscosidad sanguínea neonatal puede definirse como una alteración en las propiedades del flujo sanguíneo asociadas a signos y síntomas de disminución de las funciones orgánicas. (16)

La causa primaria de hiperviscosidad sanguínea en el neonato es la policitemia. (4,8,9,15)

El diámetro de los vasos, el gradiente de presión y la viscosidad sanguínea, determinan el flujo sanguíneo del sistema circulatorio. (26)

La hiperviscosidad se diagnostica cuando las mediciones de viscosidad en una muestra heparinizada de sangre se encuentran con un valor mayor de dos desviaciones estandar; según el método y valores que adoptemos como parámetro; en general se utiliza el método de Gross, *et al.* (4,15)

A continuación podemos ver una tabla con valores normales de viscosidad sanguínea según diferentes autores:

TALBA No. 1

VALORES NORMALES DE VISCOSIDAD SANGUINEA

Grados de desviación  
(segundos -1)

	Bergqvist	Gross	Mackintosh	Ramamurthy
5.75	-----	10.5	15.5	11.5
11.50	-----	8.5	11.2	8.7
23.00	9.55	7.00	9.00	7.2
46.00	7.44	6.0	7.3	6.0
115.00	6.57	4.6	6.0	5.0
230.00	5.86	4.3	5.5	4.5

Fuente: Reproducido de: Black, V. D. *et al.* Ref. Bibl. No. 6

Se ha visto que la viscosidad sanguínea se incrementa moderadamente en forma lineal cuando el hematocrito alcanza un valor de 45o/o. (26)

Se sabe que el incremento de la viscosidad sanguínea ocurre de manera exponencial en la naturaleza cuando el hematocrito excede el 50o/o. (8,15,16,26)

Hay tres factores que contribuyen principalmente en la viscosidad sanguínea y son los siguientes:

- b.1. Número de eritrocitos
- b.2. Cantidad de proteínas plasmáticas
- b.3. Deformabilidad del eritrocito

Se considera que la viscosidad sanguínea neonatal es influenciada primariamente por el numero de eritrocitos, pero cuando el hematocrito es muy alto, se considera que la deformabilidad del eritrocito toma gran importancia como causa de hiperviscosidad. (4,8,9,11,15,26)

La cantidad de proteínas plasmáticas probablemente sea de menor importancia en la hiperviscosidad sanguínea de los neonatos. (4,28)

Como dijimos anteriormente existe mucha relación entre el valor de hematocrito y la viscosidad sanguínea de los recién nacidos. (4,8,15,16,26)

B. Incidencia.

Se considera que aproximadamente un 4o/o de los recién nacidos tienen un hematocrito igual o mayor a 65o/o y el 1o/o de ellos tienen hiperviscosidad pero no policitemia. (4)

A nivel mundial se considera que la poliglobulia neonatal afecta alrededor de un 3 a 5o/o de los recién nacidos. (1,4,6,20)

C. Distribución según peso y edad gestacional.

La poliglobulia neonatal está asociada a recién nacidos más maduros, con un rango situado entre las 33 y las 43 semanas de edad gestacional. (4)

Hay que considerar que existe una alta incidencia entre los niños a término pero pequeños para edad gestacional. (20) Ya que el hematocrito se incrementa conforme aumenta la edad gestacional se piensa que esto sea por un aumento en la eritropoyesis. (18,19,20,25)

#### *D. Factores etiológicos.*

##### *d.1. Sobretransfusión placentaria.*

- d.1.a. Retardo en la ligadura del cordón umbilical. (10,12)*
- d.1.b. Vaciamiento del contenido de sangre del cordón umbilical hacia el niño. (10,18)*
- d.1.c. Mantener a el niño a un nivel más bajo que el nivel de los genitales maternos durante el parto. (18,21)*
- d.1.d. Transfusiones materno-fetales.*
- d.1.e. Transfusiones feto-fetales. Se ven en los embarazos gemelares. Uno de los gemelos será policitémico y el otro anémico al nacimiento. (4,10)*

##### *d.2. Insuficiencias placentarias. Las cuales incrementarán la eritropoyesis fetal.*

- d.2.a. Recién nacidos a término pero pequeños para edad gestacional. (15,20)*
- d.2.b. Hijos de madres toxémicas. (10)*
- d.2.c. Recién nacidos post-maduros. (4,18,25)*

##### *d.3. Otras causas.*

- d.3.a. Hijos de madres diabéticas. (4,23,25)*

- d.3.b. Recién nacidos con hiperplasia adrenal, síndrome de Berckwith, trisomías: 21,13 y 18; tirototoxicosis neonatal. (4,10,23)*

#### *E. Volúmen sanguíneo y transfusión placentaria.*

El volúmen sanguíneo de un niño a término en el momento del nacimiento es de aproximadamente 85 ml/Kg y en los niños prematuros de 108 ml/Kg, la diferencia principal es resultante de un exceso de plasma. (23,25)

La transfusión placentaria puede incrementar significativamente el volúmen sanguíneo. (10,12) Los vasos placentarios contienen aproximadamente 150 ml. de sangre completa con un rango de 50 a 200 ml. (23)

Los hijos de madres diabéticas tienen un volúmen sanguíneo residual dos veces mayor que el de los otros niños, lo que nos explica porque ellos tienden a presentar poliglobulia neonatal. (4,23,25)

Se ha estimado que la placenta tiene una reserva de 125 a 150 ml. de sangre y el retardo en la ligadura del cordón umbilical puede permitir que una cantidad de hasta 100 ml. de sangre pase al recién nacido, e incrementa su volúmen sanguíneo en un 60o/o (4,10,12,18,23,25)

El volúmen sanguíneo que el niño recibe depende del tiempo transcurrido desde su nacimiento hasta que el cordón umbilical es ligado. (10,12,18)

Una cuarta parte de la transfusión placentaria ocurre en los primeros 15 segundos de vida, 50o/o en el primer minuto, 80o/o en los primeros 5 minutos y 90o/o en los primeros 10 minutos. (23)

Durante las primeras 4 horas de vida el volúmen sanguíneo dismi-



nuye en un 30o/o (126 a 89 ml / Kg) en los pacientes que han recibido una transfusión palcentaria. (12,27)

Esta reducción se debe a trasudación y llega a la mitad del volumen plasmático original. Un incremento del hematocrito venoso ocurre simultáneamente y está entre 48 a 64o/o, 4 horas más tarde permanecerá constante. (12,23,27)

#### F. Manifestaciones Clínicas.

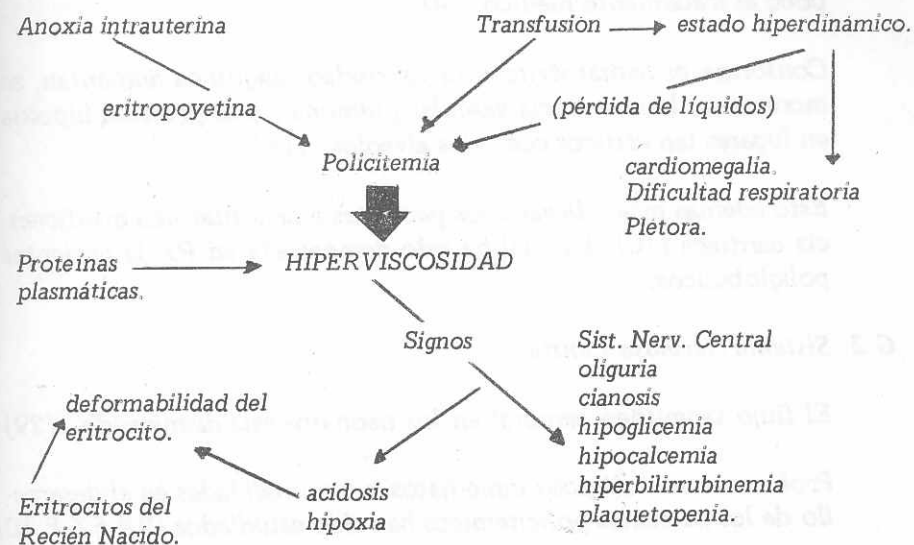
Muchos casos de poliglobulia neonatal son asintomáticos, a excepción de su apariencia pletórica. (4,10)

Las principales manifestaciones clínicas de poliglobulia neonatal son las siguientes:

- f.1 Dificultad respiratoria. (4,6,16)
- f.2. Insuficiencia cardíaca congestiva. (10)
- f.3. Cianosis, como resultado de la hemoglobina no saturada. (2,4,18)
- f.4. Manifestaciones a nivel del Sistema Nervioso, como letargia, irritabilidad, convulsiones, etc. (4,5,6,8,24,29)
- f.5. Trombosis de las venas renales. (1,10)
- f.6. Priapismo. (10)
- f.7. Hipoglicemia. (17,19,22,25)
- f.8. Hipocalcemia. (4,17,22)
- f.9 Hiperbilirrubinemia. (4,10)

A continuación podemos ver en forma esquematizada las causas de poliglobulia neonatal así como sus manifestaciones clínicas:

#### ESQUEMA DE LA POLIGLOBULIA NEONATAL.



Fuente: Reproducido de: Gross, G.P. et al. Ref. Bibl. No. 15.

#### G. Adaptación fisiológica a la poliglobulia Neonatal.

La ley de Poiseville indica que hay una relación inversa entre la viscosidad y el flujo de los líquidos. Es por esto que se espera que conforme el hematocrito y la viscosidad sanguínea aumentan disminuya el flujo sanguíneo a los diferentes órganos y sistemas, resultando en una disminución de la oxigenación de los tejidos de los mismos y una marcada tendencia a formar microtrombos. (4,8,15,17,26)

Es por ésto que encontramos cambios a nivel del Sistema Cardio-pulmonar, Sistema Nervioso Central, tracto Gastrointestinal, riñones, masas musculares, etc. (4,8,9,15,22,24)

### G.1. Cardiopulmonar.

Los síntomas respiratorios son prominentes y responden muy poco al tratamiento médico. (4)

Conforme el hematocrito y la viscosidad sanguínea aumentan, se incrementa la resistencia vascular pulmonar, y se presenta hipoxia en lugares tan críticos como los alveolos. (15)

Esto además puede llevar a los pacientes a presentar una insuficiencia cardíaca (10) La cual ha sido demostrada en Rx de pacientes poliglobúlicos.

### G.2. Sistema Nervioso Central.

El flujo sanguíneo cerebral en los neonatos está disminuido. (29)

Problemas neurológicos inmediatos y anormalidades en el desarrollo de los pacientes policitemicos han sido estudiados (2,4,5,6,8,10)

Estos han sido atribuidos a problemas en el eritrocito, los cuales causan isquemia cerebral e hipoxia tisular. (4,5,6,29,30)

Goldberg, *et al.* (14) al evaluar a pacientes poliglobúlicos por el método de Brazelton, encontraron anormalidades neurológicas. Durante las primeras 8 horas de vida los pacientes con hiperviscosidad se encontraban hipotónicos, especialmente a nivel de los músculos proximales; tenían pobre control de su situación y dificultad para levantarse. Después de 24 a 48 horas esos síntomas se acompañaron de irritabilidad, hipertonia, sobresaltos y clonus en los tobillos.

### G.3. Tracto Gastrointestinal.

Se ha asociado vómitos y una pobre alimentación en los niños con

poliglobulia. (18)

Recientemente ha sido reportada enterocolitis necrotizante en los pacientes poliglobulicos. (4)

Hakanson, *et al.* (17) estudiaron a niños pequeños para edad gestacional nacidos durante un año en un Hospital Universitario de los Estados Unidos, encontrando que 14 de los 79 niños estudiados tenían hiperviscosidad sanguínea además de policitemia, 5 de los 14 pacientes presentaron una enterocolitis necrotizante y 2 de ellos necesitaron tratamiento quirúrgico.

### G.4. Sistema Renal.

La vascularidad a nivel renal es única, y consiste en dos series acopladas de arteriolas, las arteriolas pre y post glomerulares, con los capilares glomerulares como una malla separatoria entre ambos.

En los capilares glomerulares la sangre empieza a concentrarse por el proceso de filtración.

El hematocrito sanguíneo en las arteriolas post glomerulares siempre será más alto que en el resto de las arteriolas del cuerpo. (1)

Como consecuencia de esto vemos que cambios en la viscosidad sanguínea afectarán la filtración renal glomerular. (1,4,8)

Estudios clínicos y de laboratorio han demostrado anormalidades en los exámenes de orina de los pacientes poliglobulicos. (14)

### G.5 Flujo sanguíneo Periférico.

El flujo sanguíneo periférico está alterado en la poliglobulia neonatal. (4,8)

## H. Diagnóstico.

Debe efectuarse hematocrito a todo recién nacido con apariencia pletórica, o que tenga una o varias de las causas predisponentes de poliglobulia neonatal; o que presenten sintomatología de ésta enfermedad.

Idealmente debemos hacer mediciones de la viscosidad sanguínea, pero en nuestro país al igual que los otros países del área centroamericana, carecen de recursos y no se cuenta con viscosímetros, por lo tanto debemos guiarnos por nuestros hallazgos clínicos y por el valor de hematocrito. ( $\geq 610/o$ )

## I. Tratamiento.

Existen varias formas de tratamiento de la poliglobulia neonatal y son los siguientes:

### I.1. Flebotomías

### I.2. Exanguinotransfusión parcial con:

#### I.2.a. Plasma

#### I.2.b. Plasmanate

#### I.2.c. Sol. albúmina al 50/o

### I.3. Hemodilución con:

#### I.3.a. D/A al 50/o

#### I.3.b. Albúmina al 50/o

#### I.3.c. Sol. salina

El tratamiento indicado para niños con sintomatología y un hematocrito igual o mayor a 650/o es la exanguinotransfusión parcial. (4,6,13,14,22,24)

La siguiente fórmula es la utilizada en el cálculo del volumen a utilizar en el recambio durante una exanguinotransfusión parcial:

$$\text{Volumen de recambio en ml.} = \frac{\text{Vol. sanguíneo (Ht. O - Ht. D)}}{\text{Ht. O}}$$

donde:

Ht. O Hematocrito observado.

Ht. D Hematocrito deseado

El hematocrito deseado se considera de 550/o

El volumen de los recién nacidos a término es de 80 a 100 ml/Kg.

La exanguinotransfusión parcial es muy efectiva pero también es un método invasivo para los pacientes; se sabe que tiene múltiples complicaciones las cuales enumeramos a continuación:

### I.2.1. Complicaciones de la exanguinotransfusión parcial.

I.2.1.a.	Vasculares.	- embolizaciones
		- trombosis
I.2.1.b.	Cardíacas:	- arritmias
		- sobrecarga de volumen
		- infarto
I.2.1.c.	Electrolíticas:	- hiperkalemia

		-hipernatremia
		-Hipocalcemia
		-hipomagnasemia
		-acidosis
I.2.1.d.	Hemorrágicas:	-trombocitopenia
		-sobreheparinización
I.2.1.c.	Otros:	-bacteremia
		-hepatitis
		-hipotermia
		-hipoglicemia
		-perforación de colon
		-etc.

### I.3 HEMODILUCION.

Los recién nacidos asintomáticos y con un hematocrito central entre 60 y 70o/o (poliglobúlicos) pueden ser tratados forzando líquidos. (13)

Consideramos que la hemodilución debe restringirse aplicandola a los pacientes cuyo hematocrito periférico se encuentra entre 61y 65o/o (poliglobúlicos) y que no presentan sintomatología; ya que, cuando un paciente tiene un hematocrito periférico superior a 65o/o las probabilidades de presentar secuelas neurológicas posteriores son mayores si el tratamiento de éste paciente no ha concluido durante las primeras 8 horas de vida. (4,5,6,14,25,29)

El objetivo de la hemodilución es restituir la velocidad del flujo sanguíneo a nivel periférico, disminuyendo la concentración de eritrocitos por centímetro cúbico al incrementar el volumen de líquidos circulantes, llegando así a reducir el valor de hematocrito y por ende disminuyendo la viscosidad sanguínea.

En estudios sobre hemodilución se ha visto que al disminuir el

hematocrito y la viscosidad sanguínea, mejora la filtración renal glomerular y el flujo sanguíneo periférico. (1,8)

Sabemos que el volumen sanguíneo de los recién nacidos a término, en el momento del nacimiento es de aproximadamente 85 ml/Kg (23, 24,34), y que al calcular los requerimientos hídricos de acuerdo a sus necesidades calóricas, a la capacidad excretora del riñon y a la magnitud de las pérdidas insensibles estos son de 60 a 80 ml/Kg en 24 horas. (34)

En base a esto es que el volumen de líquidos que se utiliza durante la hemodilución es de: 80 a 100 ml/Kg para 24 horas.

Los líquidos que se administran pueden ser: Dextrosa al 5o/o (D/A al 5o/o), solución salina, albumina al 5o/o o una combinación de estos; Apeira, et al. (1) han efectuado hemodiluciones con una preparación consistente en: una parte de albumina al 20o/o, dos partes de glucosa al 5.5o/o, y una parte de cloruro de sodio al 0.9o/o

En condiciones normales el riñon del recién nacido es capaz de regular el metabolismo de la glucosa, pero si se sobrepasa la capacidad de reabsorción tubular administrando un exceso de glucosa, aparece glucosuria y se elimina en forma masiva agua y electrolitos, (diuresis osmotica). (1,2)

Es por esto que se prefiere utilizar Dextrosa al 5o/o. La reducción de la filtración renal de los pacientes poliglobúlicos es secundaria a un deterioro en la filtración renal glomerular y de la reabsorción tubular que se debe a una alteración en la distribución del flujo (1,4,25)

Como dijimos anteriormente, al disminuir el hematocrito y la viscosidad sanguínea, mejora la filtración renal glomerular. (1)

La hemodilución se inicia colocando un cateter a traves de el



cordón umbilical, o bien canalizando una vena periférica, previa asepsia y antisepsia ya sea con un angiocat o con un pericraneal No. 22 ó 23, posteriormente se corrobora la buena fijación de la vía intravenosa, con objeto de prevenir cualquier movilización traumatizante para la vena, susceptible de facilitar la penetración de germen. (1,8,13)

La dieta de estos pacientes no es modificada durante el curso del tratamiento; la solución de D/A al 50/o no se acompaña de electrolitos.

En el Servicios de Recién Nacidos del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios se efectúa hemodilución en el grupo de pacientes anteriormente descritos, (valores de Ht. entre 61 y 650/o ) y para poder tener un buen control de estos pacientes se les hacen controles del hematócrito venoso periférico a las 12 y a las 24 horas de iniciado el tratamiento, dependiendo de los valores de hematócrito obtenidos se decide omitir o prolongar este tratamiento por 24 horas más, siempre y cuando el paciente continúe asintomático; si por el contrario el paciente inicia sintomatología o su valor de hematocrito excede el 650/o se procede a efectuar una exanguinotransfusión parcial.

## J. PRONOSTICO

Estudios de seguimiento de el desarrollo de los pacientes poliglobúlicos han revelado que aproximadamente un 250/o de ellos presentan anormalidades significativas en su desarrollo, así como problemas neurológicos permanentes. (15)

Goldberg, *et al.* (14) encontraron que en 16 pacientes estudiados 9 de ellos presentaban secuelas neurológicas a los 8 meses de edad, y 3 de ellos tenían problemas en su desarrollo.

Black, *et al.* (4,5,6) estudiaron por dos años a un grupo de pacientes que fueron divididos en dos subgrupos al primero: niños con poliglobulia que recibieron tratamiento con exanguinotransfusión

parcial antes de las primeras 8 horas de vida.

El segundo grupo fué el de pacientes poliglobulicos que no recibieron tratamiento.

Durante el primer año de edad el 490/o de los niños tratados, un 670/o de niños no tratados y 400/o de niños normales fueron evaluados no encontrando diferencias significativas en el desarrollo mental ni mortriz de estos pacientes con las escalas de Bayley.

El examen neurológico de estos pacientes reveló que 4 de los niños tratados, 13 de los no tratados tenían evidencias de desordenes musculares primarios diplejía espástica.

Encontraron que las anormalidades motoras y problemas del lenguaje son más comunes entre los niños poliglobulicos que entre los niños sin esta patología. No encontraron diferencias significativas entre los niños tratados y no tratados con respecto a este último problema.

A los dos años de edad el 700/o de los niños que recibieron tratamiento, 670/o de los niños sin tratamiento y 500/o de niños normales fueron reevaluados, encontrando que los niños que fueron tratados presentaron menos problemas neurológicos que los que no fueron tratados.



## MATERIAL Y METODO

### *Materiales de la investigación:*

#### VI. A. Humanos

Pacientes de el Servicio de Recién Nacidos del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios a quienes les fué diagnosticada Poliglobulia Neonatal, durante los meses de enero a mayo de 1984.

#### VI. B. Materiales

Historias clínicas de los recién nacidos con diagnóstico de poliglobulia, en los que se haya dado tratamiento con hemodilución y que tengan controles posteriores, en forma seria da de su hematocrito, para poder ver la dismunición del mismo.

Libro de registro de pacientes con Patología del Servicio de Recién Nacidos del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

Hoja especial elaborada para la recolección de datos.

Artículos de escritorio.

#### VI.2. Método.

Se identificó el número de las Historias Clínicas de los pacientes poliglobúlicos a través del libro de Registro de Pacientes con Patología del Servicio de Recién Nacidos.

Luego se obtubieron los datos de las Historias Clínicas a traves de una boleta especialmente elaborada para la recolección de los mismos; tomando en cuenta a los pacientes que habían recibido tratamiento con hemodilución y que a la vez presentaban controles seriados de hematocrito.

Después se procedió a tabular los datos obtenidos para evaluar la efectividad del tratamiento en función de la disminución del hematocrito.

Para el análisis estadístico de los resultado obtenidos en el presente trabajo se aplicó el método Split - Plot multifactorial.

## VII. PRESENTACION DE RESULTADOS

CUADRO No. 1

VALORES PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS  
VALORES DE HEMATOCRITO EN RELACION A LA CANTIDAD  
DE CC DE D/A AL 5o/o ADMINISTRADOS POR Kg DE PESO.

cc/Kg/24 hrs.	D/A al 5o/o		HEMATOCRITO			
	Fx	Inicio	12 hrs.		24 hrs.	
		X DE	X DE		X DE	
70cc.	3	62.67 $\pm$ 0.577	61.67 $\pm$ 1.53		57.67 $\pm$ 4.04	
80cc.	14	64.21 $\pm$ 2.118	61.00 $\pm$ 4.50		57.71 $\pm$ 3.09	
90cc.	5	64.80 $\pm$ 2.049	62.00 $\pm$ 3.53		59.00 $\pm$ 3.00	

Fuente: Boleta elaborada por el investigador.

Fx = Frecuencia

X = Promedio de hematocritos

DE = desviación estandar.

El 84o/o de los pacientes presentó una disminución del hematocrito estadísticamente significativa, con una F calculada de 18.3125 y una F crítica de 3.25

Aproximadamente en 16o/o de estos pacientes el hematocrito al final del tratamiento presentó un valor  $\geq 61$ o/o.

Aunque a estos pacientes se les administraron diferentes cantidades de D/A al 5o/o por Kg de peso esto no influyó en la disminución del hematocrito ya que no hay diferencia estadística entre ellos; F calculada: 0.3419 y F crítica: 3.52

CUADRO No. 2

FRECUENCIA DE CASOS Y PORCENTAJE DE PATOLOGIAS  
ASOCIADAS EN LOS RECIEN NACIDOS CON POLIGLOBULIA  
NEONATAL.

DIAGNOSTICO	FRECUENCIA	o/o
+ Ictericia Fisiológica	9	40.90o/o
Lúes	2	9.09o/o
SAM	1	4.54o/o
++ Hiperbilirrubinemia	1	4.54o/o
SDR	1	4.54o/o
Conjuntivitis	1	4.54o/o
Ninguna	6	31.81o/o
TOTAL	22	99.96o/o

Fuente: Boleta elaborada por el investigador.

+ valores de bilirrubinas menores de 12 mgs o/o

++ valores de bilirrubinas superiores a 12 mgs o/o

SAM = Síndrome de aspiración de meconio

SDR = Síndrome de dificultad respiratoria

Vemos que la ictericia fisiológica fúe la patología que más frecuentemente se asocio a la poliglobulia neonatal, en los pacientes de nuestro estudio. El porcentaje de pacientes ictericos fué de 40.90o/o; si a este porcentaje sumamos el de pacientes con hiperbilirrubinemia que es de 4.54o/o tendremos que el total de pacientes con ictericia neonatal fué de 45.44o/o.

CUADRO No. 3

NUMERO DE CASOS Y PORCENTAJE DE ACUERDO AL TIEMPO  
TRANSCURRIDO ENTRE EL NACIMIENTO Y EL DIAGNOSTICO  
E INICIO DEL TRATAMIENTO.

TIEMPO	FRECUENCIA	o/o
3 - 5 horas	7	31.81o/o
6 - 8 horas	6	27.27o/o
9 - 11 horas	4	18.18o/o
12 - 14 horas	1	4.54o/o
15 - 17 horas	2	9.09o/o
21 - 23 horas	1	4.54o/o
24 - + horas	1	4.54o/o
TOTAL	22	99.97o/o

Fuente: Boleta elaborada por el investigador.

Al 100o/o de los pacientes se les inició tratamiento durante las primeras 24 horas de vida, y sólo al 59.08o/o de ellos se les dio tratamiento antes de las primeras 8 horas de vida.

En un 68.16o/o de los pacientes se efectuó el diagnóstico después de las primeras 6 horas de vida.

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Hay una disminución estadísticamente significativa del hematocrito en el 84o/o de los pacientes tratados con hemodilución; al inicio del tratamiento los pacientes tenían un valor promedio de hematocrito de 63.89o/o, a las 12 horas de tratamiento el valor promedio de hematocrito era de 61.55o/o el cual es considerado como poliglobulia, este valor de hematocrito era indicativo de que los pacientes debían de continuar con su tratamiento según lo establecido en el protocolo del Hospital General San Juan de Dios; no fue sino hasta las 24 horas de tratamiento en que el hematocrito descendió hasta un valor promedio de 58.12o/o.

Sin embargo este descenso del hematocrito pudo ser el resultado de una manifestación fisiológica, lo cual no podemos demostrar por no tener parámetros comparativos en nuestro medio, como lo serían tablas o curvas del comportamiento normal del hematocrito durante el período neonatal, sin embargo, estudios como los de Shohat, *et al* (33) nos indican que tanto el hematocrito como la viscosidad sanguínea cambian durante las primeras 6 horas de vida; ambos valores alcanzan su pico máximo durante las primeras 2 a 4 horas y su valor puede continuar descendiendo hasta estabilizarse en las 12 ó 18 primeras horas de vida

Un porcentaje aproximado de 16o/o de pacientes presentaron un valor promedio de hematocrito 61o/o al finalizar el tratamiento la primera determinación del hematocrito en ellos se efectuó después de las primeras 16 horas de vida en promedio lo que nos hace pensar que estos pacientes pudieron tener un hematocrito superior a 65o/o durante las primeras horas de vida y al hacer la determinación de su hematocrito éstos estaban en período de descenso fisiológico, pero continuaban siendo altos, creo que la disminución del hematocrito de estos pacientes debe haber ocurrido posteriormente hasta alcanzar un valor aceptable, pero este descenso ocurrió más lentamente.



Ya que la cantidad de líquidos que se administró a estos pacientes en función de su peso fué calculada según el criterio del médico tratante, sospeché que se podrían encontrar diferencias dependientes de la cantidad de líquidos administrados a pacientes con un mismo peso, pero durante el análisis estadístico pude ver que la cantidad de líquidos administrados a pacientes con un mismo peso no influyó en la efectividad del tratamiento; de esta manera pude comprobar que el rango de administración de líquidos durante el tratamiento podría incluso ampliarse hasta 70 cc/Kg/24 horas, ya que como pude ver la disminución del hematocrito fué efectiva con ligeras variaciones que no son significativas.

Como en los estudios de Black, *et al.* (4,6) y de Goldberg, *et al.* (14) vemos que la patología que con mayor frecuencia se asoció a la poliglobulia neonatal fué la Ictericia y su incidencia en nuestro estudio fué de 40.90o/o.

Los pacientes que presentaron ictericia fisiológica fueron tratados con baños de sol; un paciente que presentó hiperbilirrubinemia (bilirrubinas arriba de 12 mgs o/o) fué tratado con fototerapia.

El 59.08o/o de los pacientes estudiados iniciaron su tratamiento antes de las primeras 8 horas de vida, como sabemos los pacientes poliglobulicos idealmente deben recibir tratamiento antes de las primeras 8 horas de vida para prevenir secuelas neurológicas. (2,4,5,6,29).

## CONCLUSIONES

1. En el 84o/o de los casos estudiados hubo disminución del hematocrito, hasta un valor promedio de 57.69o/o no podemos asegurar que esta disminución sea consecuencia directa de el tratamiento con hemodilución.
2. Entre los pacientes estudiados no se encontraron problemas derivados del tratamiento en si, lo que nos indica seguridad en la aplicación del mismo.
3. La hemodilución es un tratamiento de fácil manejo y aplicación por el personal médico y paramédico.
4. Un 45.44o/o de nuestros pacientes presentaron ictericia siendo ésta la patología que más frecuentemente se asoció a la poliglobulia neonatal.

## RECOMENDACIONES

1. Establecer un diagnóstico y tratamiento temprano de la poliglobulia neonatal, haciendo las mediciones de los hematocritos después de las primeras 6 horas de vida y antes de las primeras 8 horas de vida iniciar el tratamiento.
2. Los recién nacidos con un hematocrito venoso periférico entre 61 y 65o/o (poliglobúlicos) pueden ser tratados con hemodilución ya que dicho tratamiento no conlleva riesgos durante su aplicación.
3. Ya que la hemodilución es un tratamiento que consideramos de bajo costo, por el tipo de material que emplea consideramos que debería de ser utilizado en Centros de Salud y Hospitales Nacionales Departamentales.
4. Hacer evaluaciones neurológicas periódicas a los pacientes tratados con hemodilución a fin de detectar las posibles secuelas que pudieran presentarse.
5. Efectuar nuevos estudios para establecer el comportamiento normal de hematocrito de los recién nacidos en el periodo neonatal.

## RESUMEN

La poliglobulia neonatal es un síndrome frecuente en los recién nacidos, con una incidencia del 30/o en el Hospital General San Juan de Dios.

Sabiendo que este problema demanda un diagnóstico y tratamiento tempranos, estudiamos a los pacientes con diagnóstico de poliglobulia neonatal que fueron tratados con hemodilución durante los meses de enero a mayo de 1984 en el Hospital General San Juan de Dios a fin de evaluar la efectividad de dicho tratamiento.

Se encontró una disminución estadísticamente significativa del hematocrito de los pacientes bajo tratamiento; vimos que durante las primeras 12 horas de tratamiento el promedio del valor de hematocrito estaba en 61.55o/o lo cual era considerado como poliglobulia, pero a las 24 horas de tratamiento los pacientes presentaron un valor promedio de hematocrito de 58.12o/o.

No se puede atribuir categóricamente esta disminución del hematocrito a un efecto del tratamiento, ya que no se cuenta con parámetros comparativos del comportamiento normal de el hematocrito durante el período neonatal.

En el 84o/o de los pacientes el tratamiento fué efectivo; no se encontraron problemas derivados de la aplicación del mismo por lo que se recomienda la aplicación de este tratamiento por la seguridad en la aplicación del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Apeira, A. *et al.* Renal function in newborn infants before and after isovolemic haemodilution. *Acta Paediatr Scand* 1974 Nov; 63(6):878-884
2. Avery, G. B. *Neonatology; pathophysiology and management of the newborn*. 2nd. ed. Philadelphia, Lippincott, 1981. 1272p (pp. 564-565)
3. Barbee, J. H. The effect of temperature on the relative viscosity of human blood. *Biorhology* 1973 Mar; 10:1-5
4. Black, V. D. *et al.* Neonatal polycythemia and hyperviscosity. *Pediatr Clin North Am* 1982 Oct; 29(5): 1137-1148
5. Black, V. D. *et al.* Developmental and neurologic sequelae of neonatal hyperviscosity syndrome. *Pediatrics* 1982 Apr; 69(4): 426-431
6. Black, V. D. *et al.* Neonatal hyperviscosity: randomized study of partial plasma exchange in altering long-term outcome. Detroit, MI; Wayne State University, Hutzel Hospital and Children's Hospital of Michigan s. p n.p
7. Brans, Y. W. *et al.* Neonatal polycythemia. II Plasma, blood and red cell volume. Estimates in relation to hematocrit levels and quality of intrauterine growth. *Pediatrics* 1981 Aug; 68(2):175-182
8. Bergqvist, G. *et al.* Blood viscosity and peripheral circulation in Newborn infants. *Acta Paediatr Scand* 1974 Nov; 63(6): 865-868

9. Bergqvist, G. Viscosity of blood in the newborn infants. *Acta Paediatr Scand* 1974 Nov; 63(6):858-864
10. Cloherty, J. P. Joint program in neonatology. Harvard Medical School. . ., *Manual of neonatal care*. Boston, Little Brown, 1980. 447p. (pp. 231-233)
11. Evans, R. L. *et al.* The dynamic viscosity of some human blood. *Biorheology* 1971 Jan; 5:125-128
12. Gatti, R. A. Hematocrit values of capillary blood in the newborn infant. *J Pediatr* 1967 Jan; 70(1):117-119
13. Graef, J. W. Boston Children's Medical Center. Department of Medicine. *Manual of pediatric therapeutics*. 2nd. ed. Boston, Little Brown, 1980. 590p. (pp. 132-133)
14. Goldberg, K. *et al.* Neonatal hyperviscosity. II. effect of partial plasma exchange transfusion. *Pediatrics* 1982 Apr; 69(4):419-425
15. Gross, G. P. *et al.* Hyperviscosity in the neonate. *J Pediatr* 1973 Jun, 82(6):1004-1012
16. Hathaway, W. E. Neonatal Hyperviscosity. *Pediatrics* 1983 Oct; 72(4):567-569
17. Hakanson, D. C. *et al.* Necrotizing enterocolitis and hyperviscosity in the newborn infant. *J Pediatr* 1977 Mar; 90(3):458-461
18. Harper, R. G. *et al.* *Handbook of neonatology*. Chicago, Yearbook Medical, 1979. 350p. (pp. 139-143 y 156)

19. Haworth, J. C. *et al.* Relation of blood-glucose to haematocrit, birthweight, and other body measurements in normal and growth-retarded newborn infants. *Lancet* 1967 Oct 28 2 (7522):901-905
20. Humbert, J. R. *et al.* Polycythemia in small for gestational age infants. *J Pediatr* 1969 Nov 75(5):812-819
21. Pearson, H. A. Origin and development of blood cells and coagulation factors. In: Miller, D. *et al.* *Smith's blood diseases of infants and childhood*. 4h. ed. Saint Louis, Mosby, 1978. 888p. (pp. 3-9)
22. Pierog, S. H. *et al.* *Medical care of the sick newborn* 2nd. ed Saint Louis, Mosby, 1976. 368p (pp. 107-119)
23. Miller, D. R. Normal values and examination of the blood: perinatal periods, infancy, childhood and adolescence. In his: *Smith's blood diseases of infancy and childhood*. 4h. ed Saint Louis, Mosby, 1978. 888p (pp. 10-30)
24. Nelson, W. E. *et al.* *Textbook of pediatrics*. 11th. ed. Philadelphia, Saunders, 1980. 2170p (pp 1259 y 1396)
25. Ramamurthy, R. J. *et al.* Neonatal Polycythemia I. criteria for diagnosis and treatment. *Pediatrics* 1981 Aug; 68(2):168-174
26. Rand, P. W. *et al.* Viscosity of normal human blood under normothermic and hypothermic conditions. *J Applied Physiol* 1964 Jan; 19(1):117-122



7. Rawlings, J. S. *et al.* Estimated blood volumes in polycythemic neonates as function of birth weight. *J Pediatr* 1982 Oct; 101(4):594-599
8. Riopel, L *et al.* Blood viscosity during the neonatal period: the role of plasma and red cell type. *J Pediatr* 1982 Mar; 100(3): 449-453
9. Rosenkrantz, T. S. *et al.* Cerebral blood flow velocity in infants with polycythemia and hyperviscosity: effects of partial exchange transfusion with plasmanate. *J Pediatr* 1982 Jul; 101(1):94-98
30. Rosenkrantz, T. S. *et al.* Cerebral blood flow in the newborn lamb with polycythemia and hyperviscosity. *J Pediatr* 1984 Feb; 104(2):276-280
31. Tenenbaum, D. G. *et al.* Effect on umbilical blood flow and fetal oxygen consumption. *Am J Obstet Gynecol* 1983 Sep; 147(1):48-51
32. Seeds, A. E. Water metabolism of the fetus. In: Zuspan, F. P. *Current developments in perinatology*. Saint Louis, Mosby, 1977. 618p. (pp. 248-266)
33. Shohat, M. *et al.* Neonatal polycythemia: I. early diagnosis and incidence relating to time of sampling. *Pediatrics* 1984 Jan; 73(1):7-13
34. Katz, J. *et al.* Normal coagulation findings, trombocytopenia, and peripheral hemoconcentration in neonatal polycythemia. *J Pediatr* 1982 Jul; 101(1):99-102

#### APENDICE

no m  
H. Guzmán

Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
OPCA - UNIDAD DE DOCUMENTACION

27. Emswiler, J. E. et al. Estimated blood volume in the newborn as a function of birth weight. *J Pediatr* 1981 Oct; 101(4):594-599

28. Blouet, L. et al. Blood viscosity during the neonatal period: the role of plasma and red cell type. *J Pediatr* 1982 May; 102(5):449-453

29. Kozakranta, T. S. et al. Cerebral blood flow velocity in relation with polycythemia and hyperviscosity: effects of partial exchange transfusion with plasma. *J Pediatr* 1983 Jul; 104(1):94-98

30. Kozakranta, T. S. et al. Cerebral blood flow in the newborn lamb with polycythemia and hyperviscosity. *J Pediatr* 1984 Feb; 104(2):276-280

31. Yoonbando, D. G. et al. Effect on umbilical blood flow and fetal oxygen consumption. *Am J Obstet Gynecol* 1983 Nov; 147(1):48-51

32. Suda, A. E. Water metabolism of the fetus. In: Sargent, P. F. Current developments in perinatology. Saint Louis, Mosby, 1977. 612p. (pp. 348-366)

33. Spohr, M. et al. Neonatal polycythemia: a study of diagnosis and incidence relating to time of sampling. *Pediatrics* 1981 Jan; 73(1):7-13

34. Katz, J. et al. Normal coagulation findings, transferrin levels, and peripheral hematocrits in neonatal polycythemia. *J Pediatr* 1982 Jul; 101(1):99-103

no for  
 [Signature]  
 [Stamp: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MEDICAS DE LA UNAM]

# "HEMODILUCION COMO TRATAMIENTO NO INVASIVO DE POLIGLOBULIA NEONATAL"

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_ No. HxCl. \_\_\_\_\_

Sexo: M \_\_\_\_ F \_\_\_\_ Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Antecedentes Prenatales: \_\_\_\_\_

Tipo de Parto: PES \_\_\_\_ PDS \_\_\_\_ CSTP \_\_\_\_ FORCEPS \_\_\_\_\_

Complicaciones: \_\_\_\_\_

Peso al Nacer: \_\_\_\_\_ Kg. \_\_\_\_\_ grs. \_\_\_\_\_

Edad Gestacional \_\_\_\_\_ PEG \_\_\_\_ AEG \_\_\_\_ CEG \_\_\_\_\_

Cantidad de Líquidos Administrados: \_\_\_\_\_

Ht. al Inicio del Tx: \_\_\_\_\_ Ht. de Control: \_\_\_\_\_

Ht. a las 12 hrs.: \_\_\_\_\_ A las 24 hrs: \_\_\_\_\_

Resultados del Tx.: \_\_\_\_\_

Otros Tx. y Dx. \_\_\_\_\_

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

( C I C S )

RME:

Dr. Dr. Rodolfo Aldana García.  
ASESOR.

Dr. Gerardo Allen  
Medico y Cirujano  
Colgado 8941

SATISFECHO:

Dr. Mario A. Figueroa A.

REVISOR.

DR. MARIO A. FIGUEROA A.  
MEDICO Y CIRUJANO

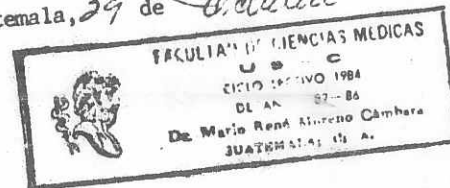
ROBADO:

DIRECTOR DEL CICS

IMPRIMASE:

Dr. Mario Rene Moreno Cambara  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.  
U S A C .

Guatemala, 29 de Octubre de 1984.



Los conceptos expresados en este trabajo  
son responsabilidad únicamente del Autor.  
(Reglamento de Tesis, Artículo 44).