

Comparación de dos velocidades de infusión al transfundir un concentrado eritrocitario en niños con anemia grave isovolémica en el Departamento de Urgencias

Jorge Rocha Millán,* Edgar Bustos Córdova,** Karla Solís Solís,* Carmen Lucia Bustillo Hernández,***
Luisa Guadalupe Pineda Bahena****

RESUMEN

Introducción: Existe una limitada información acerca de los regímenes que se deben utilizar para hacer una transfusión a los niños con anemia grave (hemoglobina ≤ 5 g/dL) sobre todo cuando ésta es de inicio gradual y sin descompensación cardíaca. La principal complicación al transfundir el concentrado eritrocitario en pacientes con esta condición, es la insuficiencia cardíaca congestiva. **Métodos:** Se compararon dos regímenes de transfusión (1 mL/kg/h y 3 mL/kg/h) en un grupo de niños entre 1 mes a 18 años, con anemia grave isovolémica y sin insuficiencia cardíaca que fueron atendidos en el Departamento de Urgencias del Hospital Infantil de México «Federico Gómez», de diciembre de 2010 a junio de 2011. Consideramos a la insuficiencia cardíaca congestiva como tal, con más de dos de los siguientes datos: a) aumento de frecuencia cardíaca o respiratoria, b) dificultad respiratoria, c) estertores crepitantes, d) ingurgitación yugular y e) ritmo de galope o hepatomegalia. Durante la transfusión se monitorearon datos los clínicos de sobrecarga de volumen. **Resultados:** Estudiamos a 36 pacientes, con una media de edad de 89 meses (grupo 1 mL/kg/h) y 86 meses (grupo 3 mL/kg/h); $p = 0.156$. La hemoglobina inicial fue de 4.30 g/dL (grupo 1 mL/kg/h) y 4.03 g/dL (grupo 3 mL/kg/h), $p = 0.327$. La condición clínica más prevalente fue el síndrome infiltrativo. Ningún paciente presentó insuficiencia cardíaca congestiva durante la transfusión. **Conclusiones:** La opción de tratamiento propuesta es igual de segura que la habitual para transfundir a los pacientes con anemia grave isovolémica.

Palabras clave: Anemia grave, transfusión de concentrado eritrocitario, insuficiencia cardíaca congestiva.

Nivel de evidencia: II.

Comparison of two speed infusion to erythrocyte concentrate transfusion in children with severe isovolemic anemia, in the emergency department

ABSTRACT

Introduction: There is limited information on schemes of erythrocyte concentrate transfusion in children with severe anemia (hemoglobin ≤ 5 g/dL) when started gradually and without cardiac decompensation. 1 mL/kg/h usual speed is associated with a prolonged time of transfusion. The main complication that can occur during the procedure is congestive heart failure. **Methods:** Two erythrocyte concentrate transfusion regimens (1 mL/kg/h and 3 mL/kg/h) was compared in a group of patients aged 1 month to 18 years with severe isovolemic anemia in the Emergency Department of the Hospital Infantil de México «Federico Gómez» from December 2010 to June 2011. Considering congestive heart failure when the patient had three or more of the following parameters: a) increased heart rate or breathing, b) respiratory distress, c) crackles, d) jugular venous distension and, e) hepatomegaly. **Results:** At the end of the transfusion, out of 36 patients studied, mean age 89 months (1 mL/kg/h group) and 86 months (3 mL/kg/h group), $p = 0.156$. Initial Hb (1 mL/kg/h group) was 4.30 g/dL and 4.03 g/dL for the 3 mL/kg/h group ($p = 0.327$). The most prevalent clinical condition was infiltrative syndrome. Not patient showed congestive heart failure during transfusion. **Conclusions:** The proposed treatment (3 mL/kg/h) is as safe and more effective than the usual one (1 mL/kg/h).

Key words: Severe anemia, transfusion of erythrocyte concentrate, congestive heart failure.

Level of evidence: II.

* Médico adscrito al Servicio de Urgencias de Pediatría del Hospital ABC, Santa Fe.

** Departamento de Urgencias del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

*** Maestra en Ciencias de la Computación, Centro de Investigación en Computación-IPN.

**** Médico adscrito al Servicio de Pediatría del Hospital ABC, Santa Fe.

Recibido para publicación: 13/06/2013. Aceptado: 30/08/2013.

Correspondencia: Jorge Rocha Millán

Avenida Carlos Graef Fernández Núm. 154, Col. Tlaxala Santa Fe, 05300, Deleg. Cuajimalpa de Morelos, México, Distrito Federal. Tel: 11-03-16-64
E-mail: jorgeroc_mi@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: <http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

Abreviaturas:

CHF: Congestive heart failure
GC: Gasto cardíaco
g/dL: Gramos por decilitro
Hto: Hematocrito
ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva
mmHg: Milímetros de mercurio
RVP: Resistencias vasculares periféricas

INTRODUCCIÓN

La anemia se define como la disminución de la concentración normal de hemoglobina o eritrocitos, que trae como consecuencia una disminución en la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos, lo que provoca en última instancia hipoxia tisular.¹

La intensidad de los síntomas y signos de anemia es variable y éstos dependen principalmente de varios factores, como la velocidad de la pérdida sanguínea, la cantidad de la sangre perdida y la capacidad del organismo para adaptarse a disminuciones en la concentración de hemoglobina.²

De manera inicial, la compensación para la disminución en el contenido de oxígeno pareciera ser exclusiva y dependientemente del flujo con incremento del gasto cardíaco y de la disminución de las resistencias vasculares sistémicas. Este incremento en el gasto cardíaco se mantiene, principalmente, debido a una disminución de la viscosidad sanguínea, presentándose posteriormente un incremento en la frecuencia cardíaca y en la contractilidad miocárdica.³

Cuando estos mecanismos compensatorios se tornan insuficientes, se presentan datos de insuficiencia cardíaca congestiva, cuyo diagnóstico se puede hacer mediante hallazgos clínicos, basados en la presencia de signos de compromiso en la función cardíaca o pulmonar y en la presencia de congestión venosa sistémica.⁴ La falla cardíaca congestiva por transfusión en un corto periodo de tiempo se presenta con mayor frecuencia en pacientes muy jóvenes o después de la sexta década de la vida y puede llegar a ser muy grave. Su incidencia se ha reportado de 1:756 y su mortalidad es de 3.6%.⁵

Algunos estudios han demostrado de manera constante que los animales sanos toleran una hemodilución aguda isovolémica de hasta 5 g/dL sin consecuencias adversas, aunque, si la hemodilución persiste y la hemoglobina baja a menos de 3 g/dL, se incrementará la producción de lactato y disminuirá la función del ventrículo izquierdo y el gasto cardíaco, aumentando el riesgo de muerte.³

La anemia severa se define con una hemoglobina ≤ 5 g/dL, esta condición clínica afecta de 1 a 6% de los niños, por lo que el grupo en edad preescolar es el más vulnerable. En niños hospitalizados, la prevalencia de anemia grave es de 8 a 29%, lo que resulta en una alta demanda de transfusiones sanguíneas.^{4,6-8}

En pacientes con anemia hay un incremento en el gasto cardíaco para compensar las necesidades metabólicas del cuerpo debido a la disminución en el transporte sistémico de oxígeno. En etapas tempranas se avocan varios mecanismos compensatorios para mantener normales las funciones metabólicas.

Cuando estos mecanismos se tornan insuficientes —cosa que se puede presentar en la anemia severa—, hay manifestaciones clínicas de insuficiencia cardíaca congestiva (ICC).⁹ La ICC es una condición que se puede diagnosticar clínicamente, basándose en la presencia de signos de afección en el funcionamiento miocárdico, así como en la presencia de congestión venosa sistémica y pulmonar.

Cuando la anemia ha evolucionado de una manera lenta, subaguda o crónica, el principal tratamiento es la eliminación de la causa primaria. Sin embargo, se puede requerir de transfusiones de concentrados eritrocitarios por diversos motivos, entre ellos, la presencia de datos clínicos de descompensación hemodinámica.⁴ Los pacientes con anemia severa son particularmente susceptibles, ya que se encuentran en un estado cardíaco hipercinético que los vuelve muy sensibles a pequeños aumentos del volumen sanguíneo. Debido a esto, se recomienda administrar lentamente el volumen a transfundir, vigilar el balance de líquidos y evitar transfusiones cuantiosas en pacientes pediátricos.⁵

Sobre este sentido es que hemos realizado este estudio, considerando que la información en literatura sobre los regímenes de transfusión para el tratamiento de niños con anemia grave de inicio gradual es limitada y que, sin la presencia clínica de datos de descompensación cardíaca, se desconoce la velocidad de infusión óptima para la transfusión de un concentrado eritrocitario a un paciente con anemia grave isovolémica que no manifiesta insuficiencia cardíaca.⁴ El objetivo de esta investigación fue comparar dos velocidades de infusión al transfundir concentrado eritrocitario en niños con anemia severa: 1 mL/kg/h versus 3 mL/kg/h.

MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, ciego, simple que nos sirviese para valorar una medida terapéutica, incluyendo en él a los pacientes entre un mes y 18 años de edad con anemia grave, sin insuficiencia cardíaca, quienes fueron atendidos en el Departamento de Urgencias del Hospital Infantil de México «Federico Gómez» de diciembre de 2010 a junio de 2011. La hipótesis central fue que al transfundir un concentrado eritrocitario a una velocidad de infusión de 3 mL/kg/h es igual de seguro que haciéndolo a 1 mL/kg/h en pacientes con anemia grave isovolémica hemoglobina < 5 g/dL sin insuficiencia cardíaca (el

diagnóstico de ICC se realizó con dos o más signos de descompensación hemodinámica).

Se excluyeron a los pacientes con anemia grave isovolémica con más de dos de los siguientes datos clínicos sugerentes de insuficiencia cardíaca congestiva: taquicardia, taquipnea, estertores, ritmo de galope, hepatomegalia o hipotensión; basándonos en la historia clínica, examen físico inicial y evaluación de laboratorio excluimos también a pacientes con fiebre, pérdida sanguínea aguda, hemólisis aguda, cardiopatías congénitas o adquiridas, neumopatías crónicas o insuficiencia renal.

Una vez que se identificó al paciente que cumplía con los criterios de inclusión, se le informó acerca del trabajo de investigación y se firmó el consentimiento informado. Utilizando una hoja de aleatorización simple, se formaron dos grupos de estudio (A y B) con las características ya descritas. Posteriormente se utilizaron sobres oscuros con rótulos numéricos del 1 al 36, los cuales contenían un papel con la letra A o B según correspondiera a cada uno de los pacientes. El personal médico a cargo del paciente en ese momento tomó el sobre correspondiente e identificó el grupo al cual ingresaría el paciente, posteriormente leía el instructivo y el sobre de llenado de la hoja de recolección de datos, solicitando el volumen de concentrado eritrocitario indicado para administrar éste a la velocidad de infusión requerida. Los regímenes de transfusión consistieron en infusión continua de concentrado eritrocitario no radiado por una vena periférica calculado a 10 mL/kg dosis, en ambos grupos.

En el grupo A se transfundieron a 3 mL/kg/h (con un tiempo calculado de transfusión de 10 horas). En el grupo B se transfundieron a 1 mL/kg/h (con un tiempo esperado de transfusión de 3 horas 20 minutos).

Se realizaron las transfusiones con monitoreo hemodinámico continuo en vigilancia específica de datos de insuficiencia cardíaca congestiva, midiendo antes de iniciar la transfusión y después a cada hora las siguientes variables: ingurgitación yugular, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, presencia de ritmo de galope, estertores crepitantes o hepatomegalia. Asimismo, fueron tomadas las cifras de cada paciente de hemoglobina y hematocrito dos horas después a la transfusión.

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete SPSS (versión 17.0). El presente estudio de investigación clínica se realizó en estricto apego a las normas de ética de investigación, en seres humanos de acuerdo con la declaración de Helsinki y estudio de acuerdo con el comité de ética de la institución.

RESULTADOS

Se estudiaron 36 pacientes, 18 en sendos grupos. Los datos demográficos se analizaron con el estadístico t de Student para muestras independientes. El promedio de edad osciló entre 89 meses (grupo A) y 86 meses (grupo B); $p = 0.156$. La relación hombre/mujer en el grupo A fue de 9/9 y en el B fue de 10/8. En ambos grupos, la enfermedad de base más prevalente fue la anemia grave secundaria a síndrome infiltrativo (grupo A [$n = 6$] y grupo B [$n = 7$]), en segundo lugar la leucemia (grupo A [$n = 5$] y grupo B [$n = 3$]) y en tercer lugar la anemia aplásica (grupo A [$n = 3$] y grupo B [$n = 3$]), se utilizó el estadístico de Kruskal-Wallis y se reportó una $p = 0.690$. El promedio general de la hemoglobina pretransfusional en el grupo A fue de 4.30 g/dL y en el grupo B fue de 4.03 g/dL, $p = 0.327$, y del hematocrito pretransfusional para el grupo A fue de 12.0 y para el B de 12.0 con una $p = 0.378$.

Considerando que los signos vitales en los niños dentro de su normalidad tienen una variación de acuerdo con la edad, se separaron los pacientes de cada grupo en tres conjuntos etarios. Los signos vitales estudiados en ambos grupos y siendo separados por edades fueron significativamente comparables con $p > 0.05$, excepto en el grupo etario de 5 años a 9 años 11 meses, donde para la frecuencia cardíaca basal se reportó con una $p = 0.010$ (*Cuadro I*).

Ninguno de los pacientes estudiados en ambos grupos presentó ingurgitación yugular, ritmo de galope, dificultad respiratoria, estertores o crecimiento del borde hepático durante las transfusiones. En la *figura 1* observamos de manera gráfica el descenso en promedio de ambos grupos al inicio de la transfusión, a la mitad y al final de la misma, siendo mayor en el grupo B; sin embargo, realizando la prueba de ANOVA para medidas repetidas, este descenso no es significativo.

Por otro lado, se compararon y los promedios de frecuencia respiratoria, tensión arterial sistólica y diastólica al inicio y al final de la transfusión en ambos grupos de estudio, utilizando el estadístico t de Student para muestras pareadas (*Figuras 2 a 5*).

El incremento promedio de hemoglobina para el grupo A fue de 2.5 ± 0.8 y para el grupo B fue de 2.6 ± 1.4 ; el hematocrito para el grupo A fue de 7.2 ± 2 y para el grupo B de 7.5 ± 4 , calculado con el estadístico t de Student para muestras independientes una $p = 0.0001$.

Ninguno de los pacientes sometidos a este protocolo presentó insuficiencia cardíaca congestiva antes y durante la transfusión.

Cuadro I. Datos demográficos y condiciones clínicas al inicio del estudio en cada grupo de pacientes.

Cuadro de condiciones clínicas basales			
	Grupo A	Grupo B	*p
Grupo etario de 1 mes a 4 años 11 meses			
	n = 6	n = 4	
Hemoglobina inicial	4.0 ± 1.0	4.5 ± 1.0	0.446
Hematocrito inicial	12.2 ± 4.0	13.5 ± 0.3	0.494
Frecuencia cardíaca	132 ± 24.8	126 ± 27.1	0.756
Frecuencia respiratoria	27.8 ± 7.4	29.5 ± 4.5	0.703
Tensión arterial sistólica	98 ± 5.2	98 ± 11.6	0.999
Tensión arterial diastólica	57.2 ± 12.1	52.2 ± 12.3	0.594
Grupo etario de 5 años a 9 años 11 meses			
	n = 6	n = 9	
Hemoglobina inicial	3.8 ± 0.7	4.2 ± 0.7	0.268
Hematocrito inicial	11.3 ± 2.2	13.4 ± 2.3	0.111
Frecuencia cardíaca	95 ± 5.3	113 ± 14.4	0.010
Frecuencia respiratoria	19.2 ± 3.3	22.1 ± 5.3	0.209
Tensión arterial sistólica	104 ± 13	97 ± 7	0.188
Tensión arterial diastólica	53 ± 10	47 ± 8	0.230
Grupo etario de 10 años a 17 años 11 meses			
	n = 6	n = 5	
Hemoglobina inicial	4.3 ± 1.0	4.2 ± 1.0	0.821
Hematocrito inicial	12.4 ± 2.0	12.0 ± 2.0	0.438
Frecuencia cardíaca	96 ± 16.1	101 ± 14.3	0.574
Frecuencia respiratoria	21.7 ± 6.3	20.0 ± 1.3	0.507
Tensión arterial sistólica	105 ± 5	108 ± 8	0.607
Tensión arterial diastólica	60 ± 11	60 ± 10	0.979

Se utilizó el estadístico t de Student para muestras independientes para calcular la significancia estadística con un intervalo de confianza del 95%.

DISCUSIÓN

En el Hospital Infantil de México «Federico Gómez», una unidad de concentrado eritrocitario tiene 500 mL, de esta unidad en ocasiones es necesario realizar fracciones para transfundir a los pacientes sólo la dosis necesaria, y con ello ahorrar recursos. En los pacientes que se transfunden a una velocidad de 1 mL/kg/h, se deben fraccionar los concentrados eritrocitarios más de una vez, ya que una transfusión no debe durar más de cuatro horas y en estos transcurren 10 horas para lograr una dosis de 10 mL/kg.¹⁰ El hecho de fraccionar un concentrado eritrocitario tiene varias implicaciones, desde el incremento en la probabilidad de contaminación bacteriana hasta la mayor utilización de recursos humanos y materiales.

En este estudio se puede observar que transfundir un concentrado eritrocitario a pacientes con anemia

grave isovolémica a una velocidad de 3 mL/kg/h es un método igual de seguro que haciéndolo de la manera convencional, ya que los pacientes que no tenían insuficiencia cardíaca previa a la transfusión no la presentaron durante la misma. A pesar de que no hubo diferencias significativas en los promedios de signos vitales tomados al inicio y final de las transfusiones (tal como se muestra en las figuras), en ambos grupos hubo descenso de la frecuencia cardíaca y el resto de signos vitales se mantuvieron en rangos similares (incluso con una tendencia a la mejoría).

Resultados similares fueron reportados por Jayabose y colaboradores, mediante un estudio observacional y retrospectivo, incluyendo a 22 pacientes de edad pediátrica entre 3 meses a 12 años con niveles de hemoglobina < 5 g/dL; siendo todos transfundidos a 2 mL/kg/h sin datos de falla cardíaca al inicio, y durante el periodo de transfusión ninguno presentó compromiso hemodinámico.⁵

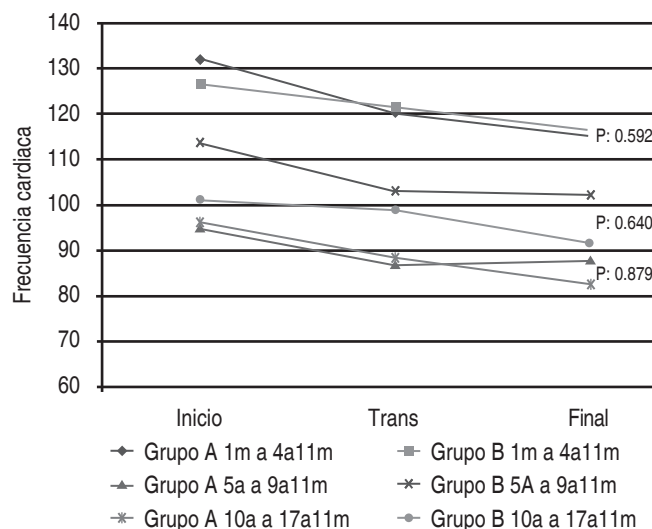


Figura 1. Comparación de los promedios de frecuencia cardíaca al inicio de la transfusión, en el transcurso y al final de la misma (en donde a se refiere a años y m a meses).

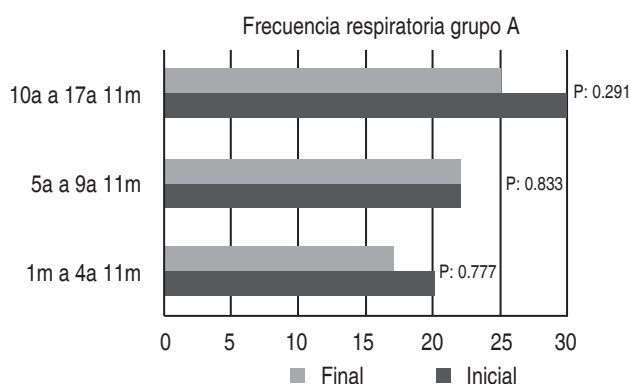


Figura 2. Comparación de los promedios de la frecuencia respiratoria al inicio y final de las transfusiones en el grupo A (en donde a se refiere a años y m a meses).

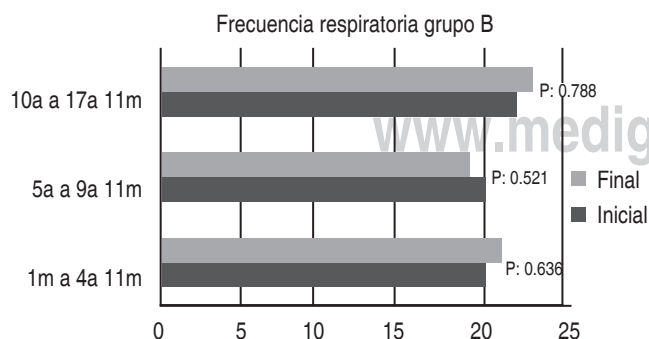


Figura 3. Comparación de los promedios de la frecuencia respiratoria al inicio y final de las transfusiones en el grupo B (en donde a se refiere a años y m a meses).

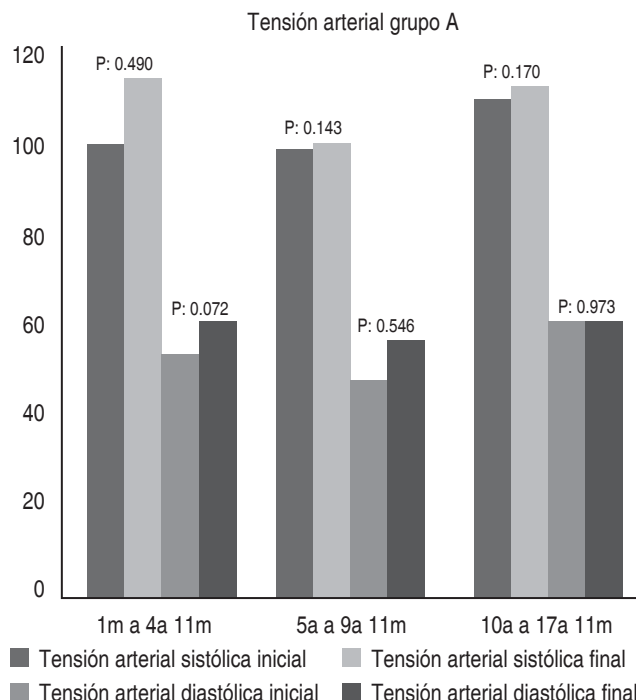


Figura 4. Se observa la comparación de los promedios de tensión arterial sistólica y diastólica al inicio y final de la transfusión en los pacientes del grupo A (en donde a se refiere a años y m a meses).

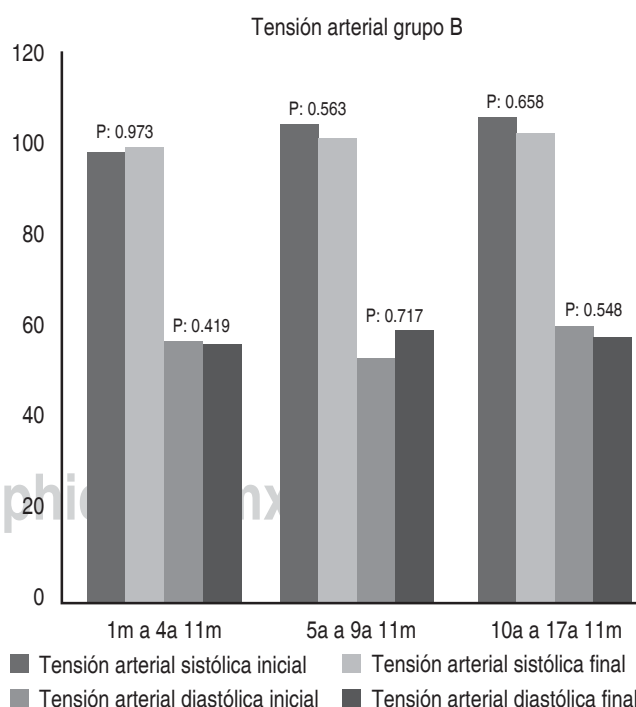


Figura 5. Se observa la comparación de los promedios de tensión arterial sistólica y diastólica al inicio y final de la transfusión en los pacientes del grupo B (en donde a se refiere a años y m a meses).

Otros estudios han reportado hallazgos similares, así Hasim Olgun y colaboradores compararon dos velocidades de infusión en un estudio prospectivo, no aleatorizado ni cegado, con 43 pacientes que acudían al hospital por anemia grave demostrando que transfundir un concentrado eritrocitario a una infusión de 3 mL/kg/h en el paciente pediátrico con anemia grave isovolémica sin datos de falla cardíaca reduce el tiempo total de transfusión sin generar un compromiso cardiopulmonar.⁴

CONCLUSIONES

El tratamiento propuesto es igual de seguro que el tratamiento convencional, por lo que la aplicación de dicha propuesta terapéutica implicaría menos horas de estancia hospitalaria y una menor inversión de cantidad de recursos financieros y humanos, todo esto sin afectar el estado hemodinámico de los pacientes con anemia grave isovolémica.

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a la Doctora Clara Aurora Zamorano Jiménez por su apoyo en la realización del análisis estadístico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lacroix J. Transfusion in pediatrics. Crit Care Clin. 2004; 20: 299-311.
2. Lanzkowsky P. Manual of pediatric hematology and oncology. 4th. ed. California: Elsevier Academic Press; 2005: 695-748.
3. Harder L, Boshkov L. The optimal hematocrit. Crit Care Clin. 2010; 26: 335-354.
4. Hasin O, Mustafa B, Oguzhan S, Zuhail K, Mehmet K, Naci C. Comparison of safety and effectiveness of two different transfusion rates in children with severe anemia. J Pediatr Hematol Oncol. 2009; 31: 843-846.
5. Jayabose S, Tugal O, Ruddy R. Transfusion therapy for severe anemia. Am J Pediatr Hematol Oncol. 1993; 15: 324-327.
6. Hospital Care for Children. Guidelines for the management of common illnesses with limited resources. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2005.
7. Brabin B, Premji Z, Verhoeff F. An analysis of anemia and child mortality. J Nutr. 2001; 131 (2S 2): 636S-645S; discussion 646S-648S.
8. Lackritz E, Hightower A, Zucker J, Ruebush T, Onudi C, Steketee R et al. Longitudinal evaluation of severely anemic children in Kenya: the effect of transfusion on mortality and hematologic recovery. Aids. 1997; 11 (12): 1487-1494.
9. Kliegman R, Behrman R, Jenson H, Stanton B. Nelson textbook of pediatrics. 18th. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007: pp. 1976-1981.
10. Hassal O, Maitland K, Pole L, Mwarumba S, Denje D, Wambua K et al. Bacterial contamination of pediatric whole blood transfusions in a Kenyan hospital. Transfusion. 2009; 49: 2594-2598.