



<https://doi.org/10.18233/apm.v46i6.3023>

Impacto de las extracciones de sangre en neonatos en una unidad de cuidados intensivos: evaluación de la relación con transfusiones de concentrado eritrocitario

Impact of blood collections in neonates in a intensive care unit: Evaluation of the Relationship with Erythrocyte Concentrate Transfusions.

Daniela López Reyes¹, Horacio Silva Ramírez², Moisés Noé Gerardo del Hoyo¹, Mario Enrique Rendón Macías³, Hugo Aburto Monzalvo⁴, Jareth Lassard Rosenthal⁵, Olatz Martínez Ruíz⁶

Resumen

INTRODUCCIÓN: La transfusión de concentrados eritrocitarios (CE) en neonatos de UCIN es frecuente. Sin embargo, una indicación escasamente evaluada es la pérdida de volumen sanguíneo derivada de las frecuentes extracciones para análisis.

OBJETIVO: Analizar el volumen de sangre extraído debido a la toma de muestras, considerando la diferencia según la edad gestacional y su relación con el tiempo hasta la primera transfusión. Además, investigar la relación temporal entre la primera transfusión y la extracción del 10% del volumen sanguíneo circulante calculado (VSCC), especialmente en neonatos prematuros, buscando entender cuándo estas intervenciones son más necesarias y beneficiosas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se llevó a cabo un estudio de cohortes retrospectivo en neonatos de UCIN desde el ingreso hasta la primera transfusión o el egreso sin transfusión. Se recopilaron muestras de hemoglobina sérica al ingreso, pre-transfusional (si aplicaba) y post-transfusión o al egreso. Se registraron volúmenes de sangre extraídos diariamente, calculando el porcentaje del VSCC alcanzado hasta el 100%, y se determinó el día de la primera transfusión o egreso.

RESULTADO: Se realizó un seguimiento de 324 neonatos. Un 34% (N=110) experimentó extracciones >10% del VSCC (todos los RNPE, 56.2% pretérmino, 18.2% pretérminos tardíos y el 10.8% de término). De estos, 84 de 110 recibieron transfusiones en las siguientes 72 horas; los 26 restantes no fueron transfundidos.

CONCLUSIONES: La extracción de sangre para análisis puede condicionar una pérdida importante de VSCC, especialmente en neonatos prematuros. Estrategias de muestreo eficientes pueden prevenirlo, destacando la importancia de vigilancia y sustitución temprana para mejorar la atención neonatal.

PALABRAS CLAVE: Hemoderivados, transfusión neonatal, anemia neonatal, flebotomía, extracciones de laboratorio.

Abstract

INTRODUCTION: The transfusion of erythrocyte concentrates (EC) in neonates from NICU is frequent. However, a scarcely evaluated indication is the blood volume loss derived from frequent extractions for analysis.

¹Neonatología, Hospital Español de México, Ciudad de México.

²División de pediatría, Hospital Español de México, Ciudad de México.

³Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Panamericana, Ciudad de México.

⁴Anestesiología Cardiovascular. Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México.

⁵Hospital Ángeles Lomas, Estado de México.

⁶Pediatría, Hospital Español de México, Ciudad de México.

Recibido: 16 de octubre 2024

Aceptado: 20 de junio 2025

Correspondencia

Daniela López Reyes
dani.lorej@hotmail.com

Este artículo debe citarse como: López Reyes D, Silva Ramírez H, Gerardo del Hoyo MN, Rendón Macías ME, Aburto Monzalvo H, Lassard Rosenthal J, Martínez Ruíz O. Impacto de las extracciones de sangre en neonatos en una unidad de cuidados intensivos: evaluación de la relación con transfusiones de concentrado eritrocitario. Acta Pediatr Mex 2025; 46 (6): 563-571.

OBJECTIVE: To analyze the volume of blood extracted due to sample collection, considering the difference according to gestational age and its relationship with the time until the first transfusion. Additionally, the temporal relationship between the first transfusion and the extraction of 10% of the CCBV (Calculated circulating blood volume) was investigated, especially in premature neonates, aiming to understand when these interventions are most necessary and beneficial.

MATERIALS AND METHODS: A retrospective cohort study was conducted on neonates from NICU from admission until the first transfusion or discharge without transfusion. Samples of serum hemoglobin were collected at admission, pre-transfusion (if applicable), and post-transfusion or at discharge. Volumes of blood extracted were recorded daily, calculating the percentage of CCBV reached up to 100%, and the day of the first transfusion or discharge was determined.

RESULTS: A total of 324 neonates were followed up. 34% (N=110) experienced extractions >10% of the CCBV (all RNPE, 56.2% preterm, 18.2% late preterm, and 10.8% term). Of these, 84 out of 110 received transfusions within the next 72 hours; the remaining 26 were not transfused.

CONCLUSIONS: Blood extraction for analysis can lead to significant CCBV loss, especially in premature neonates. Efficient sampling strategies can prevent this, highlighting the importance of monitoring and early replacement to improve neonatal care.

KEYWORDS: Hemoderivative, neonatal transfusion, neonatal anemia, phlebotomy, laboratory extractions.

INTRODUCCIÓN

La transfusión de componentes sanguíneos es un procedimiento médico habitual en el área de neonatología¹. En particular, la transfusión de glóbulos rojos suele indicarse para prevenir o revertir la anemia y la hipoxia tisular asociada con una reducción de la disponibilidad de oxígeno². Estudios previos han estimado que aproximadamente entre el 15 y el 20% de los recién nacidos admitidos en la UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales) reciben al menos una transfusión durante su internamiento³. Esta frecuencia es mayor en los neonatos prematuros extremos (RNPE) y en los de peso extremadamente bajo al nacer (EBPN), con frecuencias de entre el 75% y el 90%^{4,5}.

Las directrices para las transfusiones de glóbulos rojos tienen en cuenta varios factores, incluidos

los niveles de Hb, el nivel de hematocrito (HTC), la edad gestacional al nacer, la edad posnatal en el momento de la transfusión y la condición clínica del bebé (centrándose en el grado de insuficiencia respiratoria)^{2, 6, 7}.

Por lo anterior, existen principalmente tres situaciones clínicas en las que está indicada la terapia transfusional: 1. Para mantener o restaurar un volumen adecuado de sangre circulante. 2. Para mantener y restaurar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. 3. Para reponer componentes específicos de la sangre, como proteínas plasmáticas o elementos formados (glóbulos rojos, plaquetas o leucocitos) cuyo déficit produce manifestaciones clínicas⁸.

Las Guías de Práctica Clínica de Transfusión para recién nacidos que se utilizan en México no difieren significativamente de otras guías que se



reportan en la literatura^{9,10}. El volumen de transfusión de hematíes en neonatos varía entre 5-20 mL/kg, pero la evidencia es también limitada con respecto al volumen óptimo¹¹. En pacientes con inestabilidad hemodinámica se sugiere administrar volúmenes menores a 10 mL/kg administrados en 1 a 2 horas². Volúmenes superiores a 20 mL/kg pueden incrementar el riesgo de sobrecarga de volumen en pacientes sin sangrado¹². En ausencia de hemorragia o hemólisis, una unidad de concentrado eritrocitario eleva la concentración media de Hb en 1 g/dL, y el Ht en un 3%⁸.

Los neonatos ingresados en la UCIN pueden requerir extracciones de entre 5 a 6 ml por día para la realización de estudios de laboratorio. Por lo tanto, muchas transfusiones de glóbulos rojos neonatales se realizan para reemplazar dicha pérdida causada por la toma de muestras sanguíneas recurrentes¹³. Si recordamos que el volumen sanguíneo de los recién nacidos es de aproximadamente 80 ml/kg en RNT y 90 ml/kg en RNPT (recién nacido prematuro), esto significa una extracción diaria del 2 al 2.5% de la volemia de un RNT de 3 kg y entre un 5.5 a un 6.6% de la volemia de un RNPT de 1 kg¹⁴.

Obladen y cols¹⁵ reportaron que en RNPE, no es infrecuente que requieran extracciones de hasta el 10% de su volemia cada día. Incluso en los laboratorios de las unidades neonatales, donde utilizan micrométodos con mínimos volúmenes de sangre, las pérdidas acumulativas por obtención de muestras, con frecuencia son muy grandes¹⁶.

Smith menciona que la transfusión para reponer las pérdidas por flebotomía es la primera causa de transfusiones de pequeños volúmenes en neonatos¹⁷. Blanchette y cols¹⁸ reportan que la mayoría de las transfusiones en prematuros menores de 4 meses se hacen para reponer la sangre extraída para exámenes de laboratorio. Esto se puede reducir evitando pruebas no esenciales, utilizando tubos de muestra de bajo volumen,

microtécnicas en el laboratorio y monitorización no invasiva cuando sea posible¹⁹.

El propósito fundamental de nuestra investigación fue realizar análisis del volumen de sangre extraído en neonatos debido a la toma de muestras y la diferencia del impacto según la edad gestacional, en relación con el tiempo transcurrido hasta la primera transfusión.

Como segundo objetivo, se propuso investigar si existe una relación temporal entre el momento de la primera transfusión y el momento en que se alcanza la extracción del 10% del volumen circulante, con especial atención en la necesidad de transfusiones en un corto periodo de tiempo sobre todo en pacientes prematuros. Este enfoque nos permitió explorar la sincronización adecuada de las transfusiones en relación con los eventos de extracción de sangre, proporcionando así una perspectiva más integral sobre cuándo estas intervenciones son más pertinentes y beneficiosas para la salud de los neonatos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de cohorte retrospectivo y observacional de los expedientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Español de la Ciudad de México, desde diciembre de 2021 hasta octubre de 2023. Se excluyeron neonatos con diagnóstico de coagulopatía, hemoglobinopatías, isoimmunización, tratamiento con eritropoyetina y cualquier tipo de hemorragia. De cada paciente se obtuvo la edad gestacional en semanas según la Fecha de Última Menstruación de la madre, el peso al nacer en gramos, el sexo y el diagnóstico principal de ingreso. Además, se registró la concentración de hemoglobina sérica al ingreso y al egreso de la terapia, así como antes y después de los procedimientos de transfusión. Ambos estudios se llevaron a cabo bajo los siguientes criterios de inclusión: neonatos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

del Hospital Español de la Ciudad de México, que contaran con expediente clínico completo, sin antecedentes de coagulopatías, y que no hubieran fallecido antes de su egreso de la UCIN.

Según el peso al nacer, se calculó el volumen circulante estimado, asumiendo una cantidad de 80 ml por kilogramo. Diariamente, el personal de enfermería registró el volumen en mililitros de sangre extraída para estudios de laboratorio, como parte de una práctica habitual sistemática. Además, se anotaron las punciones capilares para la medición de glucemia (estos volúmenes no se consideraron para el análisis). Con estos datos, se calculó el porcentaje de sangre extraída en relación con el volumen circulante calculado (VSCC) utilizando la fórmula [(volumen extraído - volumen calculado) / volumen calculado] * 100. Se determinó el día en que ese volumen alcanzó el 100%, así como el porcentaje extraído hasta la primera transfusión o el egreso del menor si no fue indicada.

Análisis estadístico:

Los datos fueron analizados por grupos según la edad gestacional (a término, de 37 semanas o más; pretérmino tardío, de 34 a 36.6 semanas; pretérmino moderado, de 28.1 a 33.6 semanas; y pretérmino extremo, < 28.1 semanas). Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias simples y relativas en porcentaje, mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron medias con sus desviaciones típicas o medianas y cuartiles 1 y 3, según la distribución determinada por la prueba de Shapiro-Wilk. Las diferencias se evaluaron mediante la prueba de Chi-cuadrado para variables cualitativas y el análisis de varianza de una vía o la prueba de Kruskal-Wallis según la distribución de los datos. Se realizaron pruebas post-hoc con el estadístico de Tukey. Todos los análisis se llevaron a cabo considerando una significancia estadística ajustada de Bonferroni de $p < 0.01$. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 24.

RESULTADOS

Un total de 324 neonatos fueron ingresados a nuestra unidad de terapia intensiva. El 20% (N=65) fueron a término, el 38.8% (N=126) fueron pretérmino tardío, el 37.3% fueron pretérmino y el 3.7% fueron pretérmino extremo. En todos los grupos predominaron los pacientes masculinos. Como era de esperar, en los neonatos más prematuros el peso fue menor y, por lo tanto, el volumen sanguíneo circulante calculado (VSCC) también fue menor. Sin embargo, solo el grupo de neonatos pretérmino extremo mostró un nivel de hemoglobina sérica al ingreso inferior a 16 mg/dL, con una media de 13.9 +/- 2 g/dL, lo que representó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), según se muestra en la **cuadro 1**.

Durante la estancia, a todos los neonatos se les extrajo algún volumen de sangre para estudios de laboratorio; sin embargo, en el 34% (N=110), el volumen sanguíneo extraído fue mayor que el volumen circulante calculado. Esta situación ocurrió en el 100% de los neonatos pretérmino extremo, en poco más de la mitad de los neonatos pretérmino (68 de 121; 56.2%), en 23 de 126 neonatos pretérmino tardío (18.2%) y en 7 de 65 neonatos a término (10.8%) (**Figura 1**).

De los 110 pacientes en quienes se extrajo sangre en volúmenes mayores a los calculados en su circulación, el 76.4% (84/110) fueron transfundidos al menos en una ocasión. Por otro lado, ninguno de los 214 neonatos (66%) en quienes se extrajo volúmenes de sangre menores al circulante calculado fueron transfundidos.

En los pacientes transfundidos (N=84), el tiempo en días para alcanzar el VSCC fue más corto en los neonatos pretérmino extremo y en pocos neonatos a término, en general, antes de las 72 horas; a diferencia de los neonatos pretérmino moderado y pretérmino tardío, donde esto ocurrió en promedio a los 6.5 o 13 días del ingreso a

Cuadro 1. Características de los neonatos al ingreso

Datos	A término (37 – 42) N = 65	Pretérmino Tardío (34 – 36) N = 126	Pretérmino Moderado (28-33) N = 121	Pretérmino extremo (<28) N = 12	Todos N = 324	Valor p ⁺
Sexo; N (%)						
Masculino	36 (55.4)	66 (52.4)	71 (58.7)	7 (58.3)	180 (55.6)	
Femenino	29 (44.6)	60 (47.6)	50 (41.3)	5 (41.7)	144 (44.4)	0.74
Peso en Kg						
Media (DT)	2.86 (0.4)	2.11 (0.4)	1.57 (0.38)	0.88 (0.27)	2.01 (0.6)	<0.001
Hb ingreso mg/dL						
Media (DT)	16.9 (2.4)	16.6 (1.9)	16.5 (1.7)	13.9 (2.6) *	16.5 (2.0)	<0.001
Volumen circulante mL.						
Media (DT)	227.8 (40)	169 (31)	126 (31)	70.7 (21.9)	161.2 (52)	<0.001

N= número. DT = desviación típica. Hb Hemoglobina, + Prueba Chi cuadrada o Análisis de varianza un factor según el caso.

* Grupo diferente a los demás (JHSD Tukey). Para el peso y volúmenes circulantes todos son diferentes entre ellos.

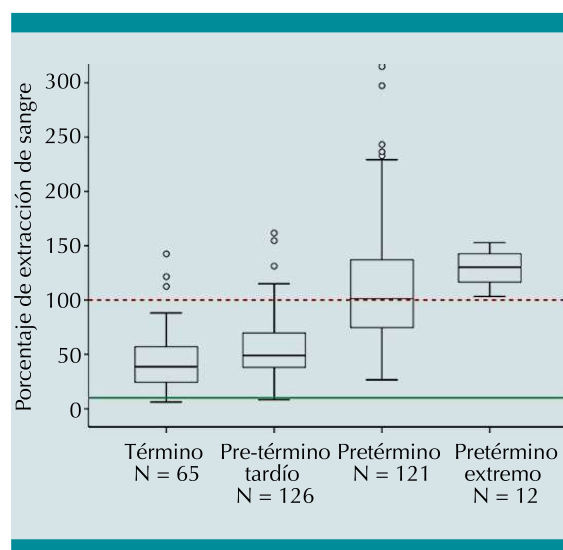


Figura 1. “Porcentaje de volumen extraído de sangre a la transfusión o egreso de la UCIN según el volumen circulante calculado por el peso del neonato según grupo de edad gestacional”. Grupo de término 46.3% +/- 32, pretérmino tardío 58% +/- 35, pretérmino 114% +/- 64 y pretérmino extremo 145% +/- 61 mL, ANOVA F= 45.7, gl_{3;320} p <0.001, post Hoc Tukey = grupo de término contra pretérmino tardío p>0.05, grupos pretérmino contra pretérmino extremos p>0.05; grupos pretérmino moderado y pretérmino tardío contra pretérmino-tardío y de término p<0.0001.

la terapia neonatal. En estos neonatos, el tiempo hasta la transfusión fue casi inmediato, con excepción de los pretérminos, donde se difirió en promedio cinco días (**cuadro 2**).

Por otro lado, en los 26 neonatos en los que se extrajo más sangre de la calculada en su VSCC, se observó que se demoró más días en alcanzar dicho volumen, generalmente después de una semana hasta en tres semanas (**cuadro 3**) después del ingreso a la UCIN. La excepción fue un solo neonato a término con solo tres días de vida. Ninguno de ellos fue pretérmino extremo. Es importante destacar que estos pacientes mostraron niveles altos de hemoglobina al ingreso a la terapia, y aunque no recibieron transfusiones, sus niveles de hemoglobina al egreso se encontraron dentro de los valores normales.

Finalmente, de los 214 neonatos en quienes no se extrajo más del VSCC y no requirieron transfusión, la proporción según grupos fue más común en los neonatos a término, seguidos de los prematuros tardíos y los prematuros. Todos mostraron niveles normales de hemoglobina al ingreso a la terapia y a su egreso, aunque estos

Cuadro 2. "Evolución de pacientes transfundidos con paquete globular con extracción de más del volumen sanguíneo circulante calculado". (N=84)

Transfundidos	Días de vida cuando se llegó a extraer el volumen circulante teórico Med (Q1-Q3)	Días de vida a la transfusión Med (Q1-Q3)	Hemoglobina al ingreso a la UCIN mg/dL Med (Q1-Q3)	Hemoglobina pre-transfusión mg/dL Med (Q1-Q3)
Pretérmino extremo N = 12 (100%)	3 (2-5)	3 (2-7)	14.9 (11.9-16.4)	10.7 (8-11.4)
Pretérmino moderado N = 52 (42.9%)	6.5 (4-11)	11.5 (8-19.5)	16.2 (15.4-17.6)	10.2 (9.5-11.0)
Pretérmino tardío N = 14 (11.1%)	13 (7-21)	10 (4-19)	14.8 (13.5-17.2)	10.7(10.4-11.5)
A término N = 6 (9.2%)	4 (3-4)	5 (3-5)	15 (12.9-17.9)	9.2 (9.1-9.2)
Kruskal-Wallis valor de p	<0.001	<0.001	0.04	0.09

Cuadro 3. Evolución de pacientes no transfundidos con paquete globular con extracción de más del volumen circulante calculado". (N=26)

No transfundidos	Días de vida cuando se llegó a extraer el volumen circulante teórico Med (Q1-Q3)	Hemoglobina ingreso mg/dL Med (Q1-Q3)	Días de estancia UCIN	Hemoglobina egreso mg/dL Med (Q1-Q3)
Pretérmino N = 16 (13.2%)	15 (9.5-24)	17.2 (16.1-19)	37.5 (32-42)	12.6 (11.6-13.4)
Pretérmino tardío N = 9 (7.1%)	10 (6-12)	17 (16.1-18.5)	19 (13.5-23.5)	13 (12.3-14.6)
A término N = 1 (1.5%)	3	16.5	11	14
Kruskal-Wallis valor de p	0.04	0.31	<0.001	<0.001

descendieron, se mantuvieron dentro de los rangos normales. La duración de la estancia fue mayor en proporción directa con la condición de prematuridad (**cuadro 4**).

DISCUSIÓN

La frecuencia de transfusiones indicadas por alcanzar más del 100% del volumen circulante calculado (VSCC) en nuestra cohorte de neonatos extremos, aunque más alta en comparación con estudios previos del 75 al 90% contra 100% en nuestro paciente^{4,5}, trajo su vulnerabilidad a la anemia y la necesidad de realizar estrategias preventivas o de intervención inmediata. En particular, cuando los niveles de hemoglobina son ya bajos al momento de ingresar a la UCIN,

tal como sucedió con nuestros pacientes. Investigaciones previas han sugerido ordeñar el cordón umbilical como una medida preventiva efectiva en la prevención de la anemia de estos neonatos muy prematuros²⁰. En particular, en nuestra unidad, esta acción no es practicada por todo el personal médico.

Por otro lado, dado que las extracciones de sangre son frecuentes e inevitables en la UCIN, otras estrategias son esenciales, como el uso de volúmenes mínimos y la monitorización no invasiva. Además, la colaboración entre el personal clínico y el personal de laboratorio en las decisiones de estudios y periodicidad puede ser crucial para implementar cambios efectivos en las prácticas de extracción. Dichas

Cuadro 4. Evolución de pacientes no transfundidos con paquete globular con extracción de menor volumen circulante calculado (N=214)

Grupos	Hemoglobina ingreso mg/dL	Días de estancia UCIN	Hemoglobina egreso mg/dL
Pretérmino N = 53 (43.8%)	16.2 (1.7)	27.7 (9)	13.4 (2.1)
Pretérmino tardío N = 103 (81.7%)	16.7 (1.8)	14.9 (8)	14.8 (2.1)
A término N = 58 (89.2%)	17.1 (2.2)	9 (6)	15.5 (2.1)
ANOVA 1 factor gl 2,211 valor de p	0.06	<0.001	<0.001

prácticas requieren de protocolos consensuados y validados en estudios futuros. Actualmente, las decisiones están principalmente asociadas a las condiciones clínicas inmediatas de los neonatos. Sin embargo, en condiciones no críticas, los estudios programados y escalonados podrían ser una estrategia fiable.

El segundo objetivo de este estudio fue revisar los momentos adecuados para realizar una transfusión relacionada a la pérdida de sangre por extracción. En el caso de los neonatos prematuros extremos, la indicación fue evidente cuando alcanzaron al menos el 10% del VSCC. En ellos, el procedimiento se llevó a cabo en las primeras 72 horas posteriores a la extracción del 10% del VSSC, pero se puede acortar si la decisión puede ser fijada a un porcentaje menor (por ejemplo, 90%) y según las condiciones del neonato. Es importante destacar que existen posibles inconvenientes asociados con la transfusión, como la carga de volumen, especialmente cuando el volumen circulante se ha estado estabilizando por pérdidas más espaciadas y no por hipovolemia⁹. Los riesgos, aunque cada vez más bajos de inmunización e infección asociada a las transfusiones, aún deben ser considerados en estos neonatos, en quienes la posibilidad de más de una transfusión es posible^{10, 21, 22}.

Este estudio presenta algunas limitaciones, como su naturaleza monocéntrica y retrospectiva, lo

que implica un riesgo de sesgo y dificulta la generalización de los resultados a diferentes poblaciones y entornos clínicos. Además, al ser un diseño observacional, se centra en asociaciones y no establece causalidad entre la extracción de sangre y la necesidad de transfusión.

Una posible dirección para futuras investigaciones podría incluir estudios prospectivos y multicéntricos que aborden la variabilidad en las prácticas de extracción de sangre en diferentes unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Estos estudios podrían analizar detalladamente las estrategias de prevención implementadas en cada centro, identificando aquellas que son más efectivas para reducir la pérdida de volumen circulante y, por ende, la necesidad de transfusiones. Asimismo, la inclusión de un grupo de control sin extracciones excesivas permitiría una comparación más robusta. Estos enfoques podrían contribuir significativamente a mejorar las prácticas clínicas y la atención neonatal.

Este estudio presenta notables fortalezas que ofrecen potenciales implicaciones prácticas para la mejora de la atención neonatal. En primer lugar, al abordar de manera específica la relación entre la extracción de sangre para análisis de laboratorio y la necesidad de transfusión en neonatos, el estudio destaca una cuestión crucial en el manejo clínico de esta población

vulnerable. El diseño retrospectivo y observacional permite una recopilación eficiente de datos, proporcionando una visión detallada de las prácticas clínicas habituales en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Además, la inclusión de una muestra sustancial de 324 neonatos mejora la representatividad y generalización de los resultados, fortaleciendo la validez externa del estudio. La identificación de momentos específicos, como alcanzar el 10% del volumen circulante calculado, agrega profundidad al análisis y puede orientar las decisiones clínicas. Estos hallazgos no solo enriquecen la comprensión actual sobre la relación entre extracción de sangre y transfusiones en neonatos, sino que también sugieren posibles estrategias de intervención y prevención que podrían ser implementadas para mejorar la atención neonatal en el futuro.

CONCLUSIONES

El estudio revela que la extracción de sangre para análisis de laboratorio en neonatos, especialmente en los prematuros extremos, puede resultar en una pérdida significativa del VSCC. Aunque la implementación de técnicas de muestreo eficientes con volúmenes mínimos puede ser una medida preventiva, es esencial destacar la necesidad de una vigilancia constante y la sustitución temprana para evitar complicaciones, especialmente la anemia.

La frecuencia de transfusiones de CE relacionadas con la extracción que supera el 100% del VSCC resalta la importancia de una toma de decisiones cuidadosa y una evaluación individualizada, considerando la edad gestacional y el riesgo de anemia.

En conclusión, este estudio resalta la necesidad imperativa de revisar y mejorar las prácticas vinculadas a las extracciones sanguíneas, considerando el empleo de técnicas innovadoras para reducir las pérdidas de volumen sanguíneo,

fomentando prácticas clínicas más eficientes y seguras en la atención neonatal.

REFERENCIAS

1. Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, Martin CR. Cloherty y Stark. Manual de Neonatología. Philadelphia: LWW; 2017. 1124 p.
2. Von Lindern JS, Lopriore E. Management and prevention of neonatal anemia: current evidence and guidelines. *Expert Rev Hematol*. 2014;7(2):195-202.
3. Patterson JA, Bowen JR, Francis S, Ford JB. Comparison of neonatal red cell transfusion reporting in neonatal intensive care units with blood product issue data: a validation study. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):1-9.
4. Ree IMC, Lopriore E. Updates in neonatal hematology. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2019;33(3):521-32.
5. Widness JA. Pathophysiology of anemia during the neonatal period, including anemia of prematurity. *Neoreviews*. 2008;9(11): e520-e525
6. Boix H, Sánchez-Redondo MD, Cernada M, Fernández MGE, González-Pacheco N, Martín A, et al. Recomendaciones para la transfusión de hemoderivados en neonatología. *An Pediatr (Barc)*. 2022;97(1):60.e1-60.e8.
7. Bonastre-Blanco E, Thió-Lluch M, Monfort-Carretero L. Anemia neonatal. *An Pediatr Contin*. 2010;8(2):73-80.
8. Salazar M. Guías para la transfusión de sangre y sus componentes. *Rev Panam Salud Publica*. 2003;13(2-3):183-90.
9. Bell EF, Strauss RG, Widness JA, Mahoney LT, Mock DM, Seward VJ, et al. Randomized trial of liberal versus restrictive Guidelines for Red Blood Cell Transfusion in preterm infants. *Pediatrics*. 2005;115(6):1685-91.
10. Kirpalani H, Whyte R, Andersen C, Asztalos E, Heddle NM, Blajchman MA, et al. The premature infants in need of transfusion (pint) study: A randomized, controlled trial of a restrictive (LOW) versus liberal (HIGH) transfusion threshold for extremely low birth weight infants. *J Pediatr*. 2006;149(3):301-7.e3.
11. New H, Berryman J, Bolton-Maggs P, Cantwell C, Chalmers E, Davies T, et al. Guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older children. *Br J Haematol*. 2016;175(5):784-828.
12. Paul DA, Leef KH, Locke R, Stefano JL. Transfusion volume in infants with very low birth weight: A randomized trial of 10 versus 20 mL/kg. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2002;24(1):43-6.
13. Joint United Kingdom (UK) Blood Transfusion and Tissue Transplantation Services Professional Advisory Committee. Transfusion guidelines. JPAC. URL: www.transfusionguidelines.org/dsg (accesado 29 enero 2024).
14. Ringer SA, Richardson DK, Sacher RA, Keszler M, Churchill WH. Variations in transfusion practice in neonatal intensive care. *Pediatrics*. 1998;101(2):194-200.
15. Obladen M, Sachsenweger M, Stahnke M. Blood sampling in very low birth weight infants receiving different levels of intensive care. *Eur J Pediatr*. 1988;147(4):399-404.
16. Sawyer T. *Avery's Diseases of the Newborn*. Amsterdam: Elsevier; 2023.



17. Smith CL. Intensive care of the fetus & neonate, 2nd edn. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2006 Sep;91(5): F390.
18. Blanchette VS, Hume HA, Levy GJ, Luban NL, Strauss RG. Guidelines for auditing pediatric blood transfusion practices. Am J Dis Child. 1991;145(7):787-96.
19. Jansen M, Brand A, Von Lindern JS, Scherjon SA, Walther FJ. Potential use of autologous umbilical cord blood red blood cells for early transfusion needs of premature infants. Transfusion. 2006;46(6):1049-56.
20. Arteaga HSC, Martínez SU, Jiménez GI, Carrillo NLV. Eficacia del ordeño del cordón umbilical comparado con el pinzamiento temprano para prevenir la anemia en recién nacidos prematuros. Acta Pediatr Mex. 2019;40(3):122.
21. Paul DA, Leef KH, Locke R, Stefano JL. Transfusion volume in infants with very low birth weight: A randomized trial of 10 versus 20 mL/kg. J Pediatr Hematol Oncol. 2002;24(1):43-6.
22. Secretaría de Salud. Tratamiento de la anemia del prematuro. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2012. Recuperado de <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/540GER.pdf>