

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Evaluación de las complicaciones secundarias a las extracciones múltiples de sangre en recién nacidos de término y pretérmino ingresados en el área de neonatología del Hospital Gineco Obstétrico de Nueva Aurora Luz Elena Arismendi

Dra. Teresa Maribel Rizo Delgado

Dr. Fabricio González-Andrade
Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de especialista en Neonatología

Quito, 10 de enero de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Evaluación de las complicaciones secundarias a las extracciones múltiples de sangre en recién nacidos de término y pretérmino ingresados en el área de neonatología del Hospital Gineco Obstétrico de Nueva Aurora Luz Elena Arismendi

Dra. Teresa Maribel Rizo Delgado

Firmas

Fabrizio González-Andrade, MD, PhD en
Medicina y Genética.
Director del trabajo de titulación

Fernando Esteban Aguinaga Romero.
Dr. en Medicina-Especialista en Pediatría
Clinical Fellowship in Neonatal-Perinatal
Medicine
Director del Programa de Neonatología

Luis Alfonso Eguiguren León.
Dr. en Medicina y Cirugía.
Fellowship in Pediatric Intensive Care

Hugo Burgos, Ing. en Electrónica y Sistemas
de control, PhD en estudios mediáticos.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 10 de enero del 2019

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombre: Teresa Maribel Rizo Delgado

Código de estudiante: 00140338

C. I.: 1310418460

Lugar, Fecha: Quito, 10 de enero del 2019

DEDICATORIA

A mis padres el Sr. Luciano Rizo y Sra. Cruz Delgado por ser los mejores del mundo, quienes con su esfuerzo, sacrificio y amor me han permitido ser quien soy.

A mi hermana Mireya Rizo por confiar siempre en mí y ser un estímulo para seguir preparándome.

A mis queridos sobrinos Jeffrey y Elian porque con su amor son la luz que enciende mi vida.

Teresa Rizo Delgado

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la oportunidad que me ha dado al otorgarme la vida, por ser mi fortaleza, esperanza y darme su compañía al llevarme de su mano en esta mi mejor experiencia.

A todos quienes conforman el personal médico y de enfermería del Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi, por el apoyo constante para llevar a cabo esta investigación y por permitirme ser parte de su familia.

A la Dra. Tania Chimbo Jaramillo por su paciencia, sus enseñanzas y su amistad, gracias por permitirme ser mejor que ayer.

A mis amigos y compañeros son ustedes excelentes.

Teresa Rizo Delgado.

RESUMEN

Contexto: Los exámenes de laboratorio son un complemento de interés como ayuda diagnóstica, tienen gran valor en las unidades de cuidados intensivos, especialmente en el área neonatal en donde los recién nacidos carecen de síntomas específicos para valorar determinadas patologías, el problema radica en que esta práctica se ha hecho rutinaria y excesiva teniendo como principal complicación la anemia. Propósito: Este estudio tiene como objetivo principal evaluar las complicaciones que se presentan debido a las repetidas extracciones sanguíneas a las que son sometidos los neonatos durante su estancia hospitalaria. Métodos: Se trata de un estudio observacional, analítico, descriptivo, prospectivo de corte longitudinal, se utilizó un formato de recolección de datos previamente validado, en donde se registraron a 220 Neonatos hospitalizados en el área de neonatología del Hospital Luz Elena Arismendi que cumplían con los criterios de inclusión. Resultados: Se analizaron los datos de 220 recién nacidos, de los cuales 50% fueron de término y el otro 50% de pretérmino, de ellos el 65,83% correspondió al sexo masculino y 34,17% al femenino, la principal complicación de las extracciones múltiples fue la anemia, que estuvo presente en el 46,36% de la población, para el volumen de sangre extraída se observó que a los 5 días de vida el promedio de sangre extraído fue de 12,60 ml. Conclusiones: En el 46,36% de los neonatos se extrajo más del 10% de la volemia a los 5 días de vida, lo que aumento en 21,71 veces la probabilidad de presentar anemia iatrogénica, causando transfusiones en el 69,61% de estos pacientes de los cuales el 58,23% tenían menos de 10 días de vida al momento de la transfusión, además el 77,3% de los recién nacidos hospitalizados por más de 15 días presentaron 24,22 veces más probabilidad de desarrollar este tipo de anemia.

Palabras claves

Anemia del prematuro, anemia fisiológica, prematurez, extracción sanguínea, anemia en niños, anemia iatrogénica.

ABSTRAT

Context: Laboratory tests are a complement of interest as a diagnostic aid, they have great value in intensive care units, especially in the neonatal area where newborns lack specific symptoms to assess certain pathologies, the problem is that this The practice has become routine and excessive, with anemia as the main complication. Purpose. The main objective of this study is to evaluate the complications that occur due to the repeated blood extractions to which neonates are subjected during their hospital stay. Methods: This was an observational, analytical, descriptive, prospective, longitudinal study. A previously validated data collection format was used, where 220 neonates hospitalized in the neonatal area of the Luz Elena Arismendi Hospital were registered. the inclusion criteria. Results: Data from 220 newborns were analyzed, of which 50% were full-term and the other 50% were preterm, of which 65.83% were male and 34.17% were female, the main complication was the multiple extractions was anemia, which was present in 46.36% of the population, for the volume of blood extracted it was observed that at 5 days of life the averages of blood extracted was 12.60 ml. Conclusions: In 46.36% of the neonates, more than 10% of the blood volume was extracted at 5 days of age, which increased the probability of presenting iatrogenic anemia by 21.71 times, causing transfusions in 69.61% of these patients of whom 58.23% had less than 10 days of life at the time of transfusion, in addition 77.3% of newborns hospitalized for more than 15 days had 24.22 times more likely to develop this type of anemia.

Keywords

Anemia of prematurity, physiological anemia, prematurity, blood extraction, anemia in children, iatrogenic anemia.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	6
Abstrat.....	7
Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	12
Revisión literaria.....	14
Metodología.....	36
Análisis literario.....	41
Discusión.....	50
Conclusión.....	53
Recomendaciones.....	54
Cronograma.....	55
Referencias.....	56
Anexos.....	60

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Las extracciones sanguíneas son parte de la vida diaria en cada unidad y área del Hospital, se realizan para determinar o confirmar posibles diagnósticos o solo para evaluar el estado actual de un paciente, muchas veces se vuelve una rutina tan normal que se omiten las posibles consecuencias derivadas de este procedimiento en la salud del paciente, consecuencias que incluyen dolor al momento de la realización del examen y un hematoma que se puede formar secundario a la venopunción, en el caso de los pacientes más pequeños del hospital, especialmente en los de las Unidades de Neonatología éstos efectos secundarios son menos importante cuando se evalúa la gravedad a que pueden llevar las extracciones sanguíneas seguidas.

Un recién nacido, especialmente un niño que nació pretérmino, tiene debido a su pequeño tamaño y poco peso solo una pequeña cantidad de sangre total a nivel del organismo, es en ellos en quienes se realizan laboratorios con mayor frecuencia y en este proceso muchas veces se usan equipos que se utilizan para realizar exámenes de un adulto por lo que los laboratorios requieren muestras sanguíneas de mayor volumen, para que sea posible de realizar el laboratorio necesario, en vez de utilizar maquinaria y equipo adecuado para los pequeños pacientes.

Estas extracciones pueden llevar al niño a una pérdida sanguínea, que pone en riesgo su bienestar, como es la hipovolemia secundaria a las extracciones masivas para estos pequeños organismos.

Cuando se habla de anemia se refiere a la reducción de la masa de glóbulos rojos, de la concentración de hemoglobina o del hematocrito, se considera anemia en el

neonato un hematocrito central menor a 45% o Hemoglobina (Hb) menor de 15 gr/dl en la primera semana de vida, posteriormente el diagnóstico se basa en los valores aceptados según edad gestacional y edad postnatal.

La presencia de anemia es un diagnóstico estándar en la vida diaria en las unidades de neonatología, una gran parte de estas anemias son secundarias a las extracciones sanguíneas, por lo que secundario se presenta una demanda aumentada de sangre para realizar transfusiones en los neonatos, debida a las pérdidas sanguíneas que han sufrido, las cuales por si sola presentan otro riesgo grave para el niño, que pueden poner en peligro su vida, este tipo de anemia conocida como iatrogénica es un problema que se menciona en muchos estudios y artículos, pero es un problema poco estudiado a nivel mundial, teniendo en cuenta que no existe un área hospitalaria en el que se pida más transfusiones sanguíneas que las unidades de neonatología, siendo este un problema de gran magnitud que requiere estudios, para concientizar el cambio en la atención dado por el personal que trata a los neonatos con la finalidad de obtener un desarrollo adecuado de los niños y evitar muertes o daños irreversibles secundario en estos pacientes.

Planteamiento del problema

La anemia iatrogénica es la complicación más frecuente causada generalmente por los profesionales de la salud quienes realizan extracciones rutinarias y constantes de sangre para la realización de exámenes de laboratorio como ayuda diagnóstica, con esta práctica persistente la cantidad de sangre extraída puede alcanzar fácilmente los niveles que causan una disminución en la concentración de hematocrito y hemoglobina a un nivel anémico, esto se observa con mayor frecuencia en la unidades de cuidados intensivos especialmente en las unidades neonatales en donde debido a la falta de síntomas característicos en los pequeños pacientes los médicos confían en un seguimiento continuo de laboratorio, necesitando en muchas ocasiones realizar estudios repetidos en un mismo día, aunque esta práctica pueda estar justificada muchas veces supera su finalidad de tal manera que pueden complicar a pacientes que desde ya son comprometidos.

Justificación

Todos los recién nacidos experimentan una disminución normal en la concentración de hemoglobina después del nacimiento, la transición de un estado relativamente hipóxico en el útero a un estado relativamente hiperóxico con un aumento de la oxigenación tisular después del nacimiento conduce a una disminución en la concentración de eritropoyetina, que en los recién nacidos a término genera lo que se conoce como anemia fisiológica, generalmente asintomática y de aparición entre las 8 y 12 semanas de vida extrauterina, en los prematuros debido a su inmadurez fisiológica esta transición se produce como una respuesta patológica exagerada, dando origen a una anemia normocítica, normocrómica e hipo regenerativa caracterizada por un bajo nivel de eritropoyetina en suero, y una concentración de hemoglobina notablemente reducida.

La anemia en los neonatos es un estado en el cual la cantidad de hemoglobina circulante no es suficiente para los requerimientos del cuerpo, es una de las situaciones clínicas más frecuentes presentadas en las unidades de neonatología, la etiología en estos pacientes es multifactorial siendo una de las principales la ocasionada por las múltiples extracciones sanguíneas a la que es sometido el paciente hospitalizado, al ser evaluado constantemente, este tipo de anemia es la que está causando gran interés entre investigadores, por ser la que se observa con mayor frecuencia en las unidades de cuidados críticos neonatales, teniendo su origen en la extracción rutinaria y constante de sangre para la realización de exámenes de laboratorio como ayuda diagnóstica, y donde se requiere la monitorización continua de los parámetros sanguíneos, el problema

de la anemia iatrogénica ha tenido gran importancia en el campo neonatal en donde literalmente cada gota de sangre cuenta, ya que los recién nacidos tienen menor capacidad de adaptación ante del déficit de volumen en su organismo, la pérdida de sangre acumulada asociada con la flebotomía junto con otros factores hace que este grupo de pacientes sean susceptibles a la anemia.

Para contrarrestar este problema se ha implementado medidas para reducir la cantidad de sangre extraída, como el uso de tubos de ensayo pediátricos y la introducción de los analizadores de microgotero, pero son pocas las unidades que han realizado la adquisición de materiales para disminuir la necesidad de sangre al realizar cada prueba de laboratorio, el conocer la cantidad de extracciones y el volumen necesario para realizar cada examen de laboratorio nos lleva a realizar este trabajo que tiene como meta dar a conocer con estadísticas locales la realidad a la que son sometidos estos pacientes y la cantidad de sangre que se deben extraer en cada uno para lograr los análisis sanguíneos que necesitan para el diagnóstico y seguimiento de su patología.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Importancia clínica de la extracción de muestras sanguíneas en pacientes críticos

La anemia ha sido definida por la organización mundial de la salud como la disminución de la concentración de hemoglobina menor de dos desviaciones estándar del valor determinado para una población dada, este valor límite varía desde 11 g/dl para niños de 6 meses a 5 años y para mujeres embarazadas, hasta 12 g/dl para niños de 6-12 años y mujeres en edad fértil no gestantes y 13 g/dl para varones adultos.(Andrews T, Waterman H, Hillier V, 1999) Para la gran mayoría de los pacientes hospitalizados, la pérdida de sangre asociada a las pruebas de laboratorio, por lo general no más de 5-10 ml en cualquier momento, representa sólo 0.1-0.2% del total de volumen de sangre y no es suficiente para tener efecto clínico.(Wisser, D; van Ackern, K; Knoll, E; Wisser, H; Bertsch, T., 2003) Sin embargo, esto no es necesariamente el caso de pacientes críticamente enfermos, que requieren más vigilancia intensiva. Para estos pacientes, en los cuales la extracción de sangre puede ser hasta de 24 veces al día, los estudios mencionados sugieren que la pérdida podría ser tan alta como 100 mL / día, equivalente a un 2% de reducción en el volumen de sangre.

Evidentemente, la duración de la estancia en cuidados intensivos, la gravedad y el tipo de enfermedad, además de los protocolos locales para el análisis de sangre tienen impacto sobre la magnitud de la pérdida de sangre debido a las pruebas de laboratorio para determinados pacientes, sino para todos

los que existe un riesgo potencial de anemia por deficiencia de hierro y la consiguiente reducción de la entrega de oxígeno a los tejidos.(Tinmouth A, McIntyre L, Fowler R., 2008)

La especial vulnerabilidad de los pacientes de cuidados intensivos para el desarrollo de anemia se debe no sólo a la pérdida de sangre a partir de la extracción de diagnóstico, sino también a las condiciones críticas que obligaron a su ingreso, junto con las complicaciones asociadas que comúnmente ocurren durante la enfermedad crítica. Las causas más comunes de anemia en los críticamente enfermos, con excepción de la pérdida de sangre de diagnóstico, incluyen: la pérdida de sangre debido a trauma, cirugía o hemorragia oculta (por ejemplo, gastrointestinal), hemorragia, sepsis, coagulación intravascular diseminada y la reducción de médula ósea. Alrededor de la mitad de los pacientes que desarrollan anemia, es de suficiente gravedad (<9 g / dL) para justificar transfusión de células rojas. Es muy poco probable que la pérdida de sangre asociada con muestreos rutinarios resulte por si sola en una anemia de esta gravedad, pero varios estudios han demostrado que es un importante factor que contribuye a la necesidad de transfusión entre los críticamente enfermos.(Von Ahsen N, Muller C, Serke S et al., 1999)

determinó que el muestreo de sangre representó el 17% de la pérdida de sangre entre los 96 pacientes atendidos en cuidados intensivos, mientras que Corwin(Corwin H, Parsonnet K, Gettinger A., 1995) et al revelan que alrededor del 50% de la variación en la cantidad de glóbulos rojos transfundidas a los pacientes de cuidados intensivos se explica por la toma de muestras de sangre. Chant et al en un estudio de la extracción y la necesidad de transfusión en 155 pacientes con estancia de larga duración en una unidad de cuidados intensivos concluyo que "pequeñas disminuciones en la extracción de volumen están asociados significativamente con la reducción de transfusión requisito".(Chant C, Wilson G, Friedrich J., 2006)

Extracción sanguínea en los recién nacidos prematuros

Entre los muchos ajustes que se producen durante las primeras semanas de vida, los bebés que pasan de un medio ambiente uterino a la independencia fisiológica sufren una disminución gradual de la concentración de hemoglobina de 17 g / dl en el momento del nacimiento a 11 g / dl a las 8 semanas de edad, esta reducción fisiológica de la hemoglobina es más rápida y severa en los bebés prematuros y conduce a lo que se ha llamado anemia de la prematuridad, en la que la hemoglobina puede ser tan baja como 7 mg /dl, esta predisposición a la anemia entre los bebés prematuros puede ser exacerbada por la pérdida de sangre iatrogénica.

El impacto de la pérdida de sangre debido a las pruebas de laboratorio es mayor para la mayoría de los recién nacidos prematuros con muy bajo peso al nacer (<1.500 g), que requieren varias semanas de intensa vigilancia y atención, se trata de una población de pacientes para los que la necesidad de frecuentes análisis de sangre es grande, pero el volumen de sangre circulante es pequeño, el volumen de sangre por kg de peso corporal es mayor para los recién nacidos de lo que es para adultos, pero suponiendo un volumen de sangre de 80-90 ml / kg de estos pequeños y frágiles recién nacidos tienen un volumen total de sangre que pueden ser tan bajas como 50 ml, en la que la extracción sanguínea de 1 mL reduce el volumen de sangre en un 2%, Widness observa que la extracción diaria de la pérdida del 4- 5% de volumen de sangre durante las semanas inmediatamente después del parto no es infrecuente en este grupo. (Widness J., 2000) Estudios formales sugieren una pérdida semanal debido a la extracción del orden de 10-25 ml / kg entre los recién nacidos prematuros con un peso al nacer

menos de 1500 g,(Madsen L, Rasmussen M, Bjerregaard L et al., 2000; Widness J., 2000)
esto representa una

reducción en el volumen de sangre total de 10-30% que inevitablemente contribuye a la severidad de la anemia ⁽⁸⁾, cerca de 70% de los bebés con muy bajo peso al nacer reciben una o más transfusiones de células rojas durante las primeras semanas de vida, y hay consenso general de que una de las principales causas de la necesidad de transfusión es la pérdida de sangre debido a la extracción, esta opinión se basa en parte en los estudios que han demostrado una muy estrecha correlación entre el volumen de sangre transfundida y el volumen de la extracción de sangre en cada prueba. (Dale J, Pruett S., 1993; Madsen L, Rasmussen M, Bjerregaard L et al., 2000)

Anemia en el paciente crítico

La presencia de anemia es la anomalía hematológica y analítica más frecuente entre los pacientes médicos y quirúrgicos ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), el nivel medio de hemoglobina del paciente crítico a su ingreso en la UCI es de unos 11 g/dl, con una prevalencia de anemia del 65% (hasta un 30% con hemoglobina [Hb] <10 g/dl), que aumenta hasta casi el 90% al alta, generalmente, la presencia de anemia y su gravedad se definen mediante la determinación de la hemoglobina o el hematocrito, sin embargo, en el paciente crítico existen muchos factores que pueden hacer cambiar rápidamente el valor de estos parámetros, de tal forma que la presencia de anemia debe interpretarse en relación con la fisiopatología y terapéutica concurrentes, así, unas veces la aparición de la anemia del paciente crítico (APC) es anterior al ingreso en la UCI y otras es un síntoma o comorbilidad de la patología

médica o quirúrgica que ha provocado el ingreso, y su evolución dependerá en gran medida de la patología subyacente, pero la mayoría de las veces ésta es de origen multifactorial. En cualquier caso, la anemia, junto con las alteraciones de la funcionalidad de los eritrocitos circulantes, puede alterar la eficiencia del aporte de oxígeno, siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en estos pacientes, no sólo al ingreso, sino particularmente durante su estancia en la UCI, por ello es necesario conocer su etiopatogenia para su prevención, la realización de un diagnóstico correcto y la implementación de un tratamiento adecuado para evitar o reducir sus efectos deletéreos.

Anemia neonatal

La anemia neonatal se puede definir como un estado en el cual la cantidad de hemoglobina circulante no es suficiente para los requerimientos del neonato, o como el nivel de hemoglobina dos desviaciones estándar debajo de la media dada para una determinada población" (Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F, 2003) Es importante mencionar que la anemia neonatal está fuertemente relacionado con las extracciones de sangre para procedimiento de diagnóstico, lo cual aumenta su importancia con la disminución del peso a nacer del neonato. (E. Bonastre-Blanco, M. Thio-Lluch, L. Monfort-Carretero., 2010) En un estudio realizado en el Hospital de Cabueñes en Gijón, España en el período de 1 de enero de 1992 al 31 de diciembre de 1996, el cual fue titulado „Extracciones y transfusiones en el recién nacido pretérmino“, los investigadores llegaron a la conclusión de que el alto número de extracciones sanguíneas y el volumen de las mismas presentan un factor en el origen de anemias en el recién nacido

premature, ellos determinaron que en estos pacientes se aumenta significativamente la necesidad de transfusiones sanguíneas. (A. Rodríguez Fernández, G. Solís Sánchez, S. Ballesteros García, J. Llana Ruiz, L. Lagunilla Herrero, C. Pérez Méndez, 1998) En un estudio realizado en la unidad de neonatología del hospital Roosevelt en los meses de mayo a agosto del año 1996, con el título de "Indicaciones de transfusiones sanguíneas en neonatos", se determinó que la segunda causa más importante de transfusiones (21.8%) realizadas fue una disminución del Hematocrito. (Custodio Lee L.S., 1996) En abril del año 2015 se realizó un estudio parecido al estudio de 1996 en el Hospital Roosevelt, con el título de Factores de riesgo asociados e indicaciones de transfusiones de células empacadas en anemia del recién nacido pretérmino de bajo peso al nacer, en el cual la Dra. llegó a la conclusión de que una extracción de mayor de 10 ml/kg/semana, un peso de 750- 1000 g y el tiempo de hospitalización son factores de riesgo grandes de requerir una transfusión sanguínea, debido a que no existen los instrumentos necesarios para la extracción sanguínea en el hospital. (N. C. Barrientos Trejo, 2015)

Definición de anemia neonatal

Es la reducción de la masa de glóbulos rojos (GR), de la concentración de hemoglobina (Hb) o del hematocrito (Hto):

- En recién nacidos (RN) > de 28 semanas: Hb de 13 g/dL
- En RN ≤ de 28 semanas: Hb de 12 g/dL

En general, se considera anemia a RN con valores menores a 15 g/dL de Hb o Hto central menor a 45%. La Hb capilar es aproximadamente un 10% superior la

venosa.(Pozo, A. D., 2009) Es común en los nacimientos prematuros o puede ocurrir como resultado de la pérdida de sangre antes, durante o justo después del nacimiento. (Rightdiagnosis.com, 2012)

Valores normales de Hemoglobina en la etapa neonatal

Semana	RNT	RNP (1,2-2,5 Kg)	RNP (<1,2Kg)
0	17,0 (14-20)	16,4 (13,5-19)	16 (13-18)
1	18,8	16	14,8
3	15,9	13,5	13,4
6	12,7	10,7	9,7
10	11,4	9,8	8,5
20	12,0	10,4	9,0
50	12,0	11,5	11,0
Hb mínima (media)	10,3 (9,5-11)	9 (8-10)	7,1 (6,5-9,0)
Edad del nadir	6-12 semanas	5-10 semanas	4-8 semanas

Fuente: H. W.Taeusch, R.A. Ballard, C.A. Gleason. Avery's diseases of the newborn. Filadelfia: Saunders, 2004

Etiología y Fisiología de la anemia neonatal

Es importante diferenciar entre la anemia fisiológica del recién nacido y la anemia de la prematuridad, que representan las dos causas más frecuentes de anemias en los neonatos. La anemia fisiológica del recién nacido se presenta en las primeras semanas de vida del neonato, debido a una disminución de la vida media de los hematíes de un 20-25% en el recién nacido a término y hasta un 50% en el recién nacido pretérmino. A los 8-12 semanas los niveles de hemoglobina alcanzan su punto más bajo. Esto produce una disminución de aporte de oxígeno hacia los tejidos subyacentes lo que por ende estimula la producción de eritropoyetina. La anemia fisiológica no requiere tratamiento médico y se resuelve solo. La anemia neonatal se encuentra fuertemente relacionado con las

extracciones sanguíneas realizados para exámenes de gabinete o procedimientos de diagnóstico. (E. Bonastre-Blanco, M. Thio-Lluch, L. Monfort-Carretero., 2010) Las causas de anemia en el neonato se resumen en la siguiente tabla:

Causas de anemia en el neonato	
Pérdida de sangre antes y durante el parto	
Hemorragia placentaria	Placenta previa, Desprendimiento de placenta
Hemorragia del cordón umbilical	Vasos aberrantes, hematoma de cordón
Hemorragia Fetal	Transfusión fetomaterna, fetoplacentaria, fetofetal
Periodo neonatal	
Enf hemorrágica del recién nacido	
Intracraneal	En relación con la prematuridad, segundo gemelo, parto de nalgas, hipoxia
Cefalohematoma, hemorragia subgaleal o caput hemorrágico	
Retroperitoneal	Renal o suprarrenal
Rotura hepática o esplénica	
Gastrointestinal	Úlcus, enterocolitis necrosante
Umbilical	
Anemia iatrógena	Extracciones múltiples sobre todo en prematuros
Aumento de destrucción de hematíes	
Anemia hemolítica	Incompatibilidad grupo y factor, anemia hemolítica autoinmune
Alteraciones enzimáticas	Déficit de glucosa-6-fosfato
Defectos de la membrana de los hematíes	Esferocitosis
Hemoglobinopatías	Síndromes talasémicos
Infecciones	Sepsis bacterianas e infecciones congénitas
Metabolopatías	Galactosemia
Hipoplásticas	
Anemia hipoplástica fisiológica	
Anemia aplásica secundaria	Leucemia congénita, infecciones

Fuente: Cloherty J, Eichenwald E, Stark A. Manual de cuidados neonatales. Barcelona: Masson; 2005

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas que se presentan en el neonato con anemia dependen de la gravedad de la anemia, de la edad gestacional del niño, de diferentes patologías agregadas y de la condición general en la que se encuentra el recién nacido, el color de la piel del recién nacido generalmente no presentan los signos típicos de palidez o cianosis, como se presentaría en un adulto, debido a que la piel del recién nacido es rubicunda, de piel delgada y especialmente en el recién nacido pretérmino es de aspecto

transparente, en un paciente crónicamente anémico se pueden encontrar lesiones por eritropoyesis extra medular.

La frecuencia cardiaca en el recién nacido se encuentra generalmente entre 120 latidos por minutos, pero no es infrecuente que la misma se eleva arriba de 150 sin presentar una causa aparente, debido a esto no representa un signo que se asocia con facilidad con la anemia, en el recién nacido de mayor edad esto si indica un signo significativo para una anemia, la actitud y la actividad del neonato es un aspecto importante en el diagnóstico de anemia neonatal, pero dependerá de la intensidad de la anemia, un recién nacido anémico puede presentar pérdida de apetito o en un niño que tiene requerimiento alto de oxígeno, se puede presentar un impacto significativo a nivel del sistema nerviosos central, los síntomas de menor reactividad del neonato también se pueden asociar con una disminución del aporte tisular del oxígeno, en niños pretérmino o de bajo peso se pueden presentar episodios de apnea, se puede observar una alteración en la curva de peso del niño en una anemia significativa, debido a que el corazón consume un porcentaje importante de la energía, se puede presentar un déficit en la ganancia de peso del niño, en el paciente con anemia severa se pueden presentar síntomas de dificultad respiratoria como quejido y taquipnea, especialmente en el neonato en estado hipovolémico, estas alteraciones se pueden confundir fácilmente con un problema respiratorio primario como el síndrome de dificultad respiratorio neonatal, el último aspecto de gran importancia son la presencia de signos de compromiso hemodinámico, al principio de un estado hipovolémico se presentaran cambios leves a nivel de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca, si no se inician medidas de tratamiento

se establecerá un shock hipovolémico con presencia de vasoconstricción periférica, cianosis distal, disminución o ausencia del llenado capilar e hipotensión arterial. (Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F, 2003)

Diagnóstico

La anemia en los neonatos es un trastorno que se debe sospechar siempre y en el cual no se deben de esperar síntomas para sospecharla, ya que en este tipo de pacientes los síntomas o manifestaciones clínicas son muy específicas, es importante evaluar e investigar antecedentes familiares y la historia obstetricia del paciente, para la exploración del paciente se recomienda la realización de hemograma para determinar el valor de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito. El hematocrito arterial es un buen predictor de la anemia neonatal, otros exámenes de importancia son la determinación del valor de bilirrubina, exámenes de grupo ABO, Rh, el test de Coombs directo e indirecto, también se deben realizar otros estudios complementarios consisten en el test de Kleinhauer en la madre para descartar transfusión fetomaterna, el test de Apt en hemorragia digestiva para descartar deglución de sangre materna, ecografía cerebral y abdominal para descartar hemorragias internas, estudios de coagulación, infecciones como TORCH, herpes, parvovirus, citomegalovirus o lues, estudios de médula ósea, electroforesis de las hemoglobinas y enzimas eritrocitarias y estudios de los padres, para descartar causas hereditarias de anemia. (E. Bonastre-Blanco, M. Thio-Lluch, L. Monfort-Carretero., 2010; Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F, 2003)

Anemia en el prematuro

Los tres mecanismos básicos para el desarrollo de la anemia del prematuro (AOP) incluyen (Ultee CA, van der Deure J, Swart J, Lasham C, van Baar AL., 2008) producción inadecuada de glóbulos rojos, (Elimian A, Goodman J, Escobedo M, Nightingale L,

Knudtson E, Williams M., 2014) vida útil acortada de los glóbulos rojos (Mally P, Golombek SG, Mishra R, et al., 2006) y la pérdida sanguínea.

Producción inadecuada de glóbulos rojos.

El primer mecanismo de la anemia es la producción inadecuada de glóbulos rojos para el bebé prematuro en crecimiento, la producción de eritropoyetina y glóbulos rojos cambia durante la gestación, la síntesis de eritropoyetina se produce inicialmente en el hígado fetal, pero gradualmente se desplaza hacia el riñón a medida que avanza la gestación, al final de la gestación, sin embargo, el hígado sigue siendo la principal fuente de eritropoyetina.

Los eritrocitos fetales se producen en el saco vitelino durante las primeras semanas de embriogénesis, el hígado fetal se vuelve más importante a medida que avanza la gestación y, al final del primer trimestre, se ha convertido en el sitio primario de eritropoyesis, la médula ósea comienza a tomar un papel más activo en la producción de eritrocitos, a las 32 semanas de gestación, la carga de la producción de eritrocitos en el feto se comparte de manera uniforme entre el hígado y la médula ósea, a las 40 semanas de gestación, la médula es el único órgano eritroide, el parto prematuro no acelera la ontogenia de estos procesos, aunque la EPO no es el único factor de crecimiento eritropoyético en el feto, es el más importante, se sintetiza en respuesta a la anemia y la consiguiente hipoxia tisular relativa, el grado de anemia e hipoxia necesarios para estimular su producción es mucho mayor para el hígado fetal que para el riñón fetal, su producción no se puede estimular hasta que se alcance una concentración de hemoglobina de 6-7 g / dl, como resultado, la nueva producción de glóbulos rojos

en el bebé extremadamente prematuro, cuyo hígado sigue siendo el principal sitio de producción de eritropoyetina, se ve afectada a pesar de lo que puede ser una marcada anemia, además, ya sea producida endógenamente o administrada de forma exógena, tiene un mayor volumen de distribución y es eliminada más rápidamente por los neonatos, lo que resulta en un tiempo reducido para la estimulación de la médula ósea.

Los progenitores eritroides en bebés prematuros responden bastante bien a la EPO, pero la respuesta puede ser desafilada si el hierro u otro sustrato o reservas de cofactor son insuficientes, otro problema potencial es que, si bien el bebé puede responder adecuadamente al aumento de las concentraciones de EPO con el aumento de los recuentos de reticulocitos, el crecimiento rápido puede prevenir el aumento apropiado de la concentración de hemoglobina.

Reducción de la vida útil de los glóbulos rojos o hemólisis

También importante en el desarrollo de la AOP es que el promedio de vida de un RBC neonatal es solo de la mitad a dos tercios del de un RBC adulto, las células de los bebés más inmaduros pueden sobrevivir solo 35-50 días. La vida útil reducida de los RBC del neonato es el resultado de múltiples factores, entre los que se incluyen niveles disminuidos de trifosfato de adenosina intracelular (ATP), carnitina y actividad enzimática; mayor susceptibilidad a la peroxidación lipídica; y mayor susceptibilidad de la membrana celular a la fragmentación.

Pérdida de sangre

Finalmente, la pérdida de sangre puede contribuir al desarrollo de AOP. Si el neonato se mantiene por encima de la placenta durante un tiempo después del parto, puede ocurrir una transferencia de sangre fetal-placentaria, a la inversa, el pinzamiento

retardado del cordón puede disminuir el grado de AOP (Ultee CA, van der Deure J, Swart J, Lasham C, van Baar AL., 2008). Más comúnmente, debido a la necesidad de monitorear de cerca al pequeño bebé, se extraen muestras frecuentes de sangre para varias pruebas, estas pérdidas son a menudo 5-10% del volumen total de sangre.

Tomados en conjunto, el bebé prematuro está en riesgo de desarrollar AOP debido a la síntesis limitada de RBC durante el crecimiento rápido, una menor vida útil de RBC y una mayor pérdida de RBC.

Epidemiología

El riesgo de anemia del prematuro (AOP) está inversamente relacionado con la madurez gestacional y el peso al nacer, hasta la mitad de los bebés de menos de 32 semanas de gestación desarrollan AOP, la cual no suele ser un problema importante para los bebés nacidos después de las 32 semanas de gestación.

El nadir del nivel de hemoglobina se observa típicamente 4-10 semanas después del nacimiento en los bebés más pequeños, con concentraciones de 8-10 g / dl si el peso al nacer fue de 1200-1400 gramos, o 6-9 g / dl con pesos al nacer inferiores a 1200 gramos

Historia y examen físico

Muchos hallazgos clínicos se han atribuido a la anemia del prematuro (AOP), pero no son ni específicos ni diagnósticos, estos síntomas pueden incluir los siguientes:

- Poco aumento de peso a pesar de la ingesta calórica adecuada
- Síntomas cardiorrespiratorios como taquicardia, taquipnea y soplos de flujo
- Disminución de la actividad, letargo y dificultad con la alimentación oral.

- Palidez
- Aumento de episodios apneicos, bradicárdicos, y empeoramiento de la respiración periódica.
- Acidemia metabólica: aumento del ácido láctico secundario al aumento del metabolismo anaeróbico celular en tejidos relativamente hipóxicos

Causas de la Anemia Neonatal Iatrogénica

Las principales causas de anemia en el niño pretérmino son las hemorragias intracraneales y la anemia secundaria a la extracción de muestras sanguíneas (anemia iatrogénica), este tipo de anemia requiere tratamiento médico, cuando el valor de la cantidad de sangre extraído sale del rango aceptable, una extracción del 5-10% del volumen sanguíneo total lleva al equipo médico, a la necesidad de realizar una transfusión sanguínea para reponer las pérdidas, una cantidad mayor del 20% puede llevar al neonato a la muerte.(C. Lopez Candian, I. Eguigurems Zamora, G. Valencia Salazar, A. Chang Yui, M. & Rodríguez Weger., 2003; Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F, 2003) En estudios realizados en México y España se llegó a la conclusión que hasta un 43% de los pacientes ingresados a la terapia neonatal requerían una transfusión sanguínea durante su estancia hospitalaria y el porcentaje de estos niños fue mayor el grupo de los pacientes que presentaban extracciones sanguíneas altas, ellos concluyeron que la necesidad de transfusiones se asocia fuertemente a la cantidad de sangre extraída, existe una fuerte diferencia entre la extracción de un recién nacido a término y un recién nacido pretérmino, la cantidad de sangre extraída es más alto y significativo en el recién nacido pretérmino, lo cual es un factor de riesgo, debido a que el recién nacido pretérmino presenta un peso inferior al de un recién nacido a término y con esto una

menor cantidad de volumen sanguíneo total, por ende es más propenso a presentar un anemia y la necesidad de tratamiento médico.

Otro aspecto encontrado es la estancia hospitalaria, una estancia prolongada se asocia con un aumento en la cantidad de volumen sanguíneo extraído, como último punto de importancia es la relación que se encontró que el mayor porcentaje de pacientes fallecidos entra en el grupo de los pacientes con mayor cantidad de volumen sanguíneo extraído (C. Lopez Candian, I. Eguigurems Zamora, G. Valencia Salazar, A. Chang Yui, M. & Rodríguez Weger., 2003), en un estudio publicado en marzo del año 2013, en el Hospital Busan Paik, Corea que fue realizado en el periodo de mayo de 2008 a mayo de 2009, con el título de “Factores de Riesgo de transfusión por anemia en infantes de muy bajo peso al nacer”, se llegó a las conclusiones que van a la mano con los resultado mencionados en los estudios del Hospital Roosevelt de Guatemala y Hospital de Cabueñes en Gijón, el estudio determinó que la anemia del prematuro es correlacionado con la cantidad de sangre extraído por fines de exámenes de laboratorio, como causa más importante entre otras y que la cantidad de sangre extraída es causa de la mayoría de transfusiones en el neonato sano.(Ga Won Joen, Jong Beom Sin., 2013)

Prevención y Profilaxis de Anemia Neonatal Iatrogénica

Como primer aspecto se deben de tomar en cuenta las precauciones en la toma de muestras de los recién nacidos a término y especialmente en los pretérmino, debido a la poca cantidad de volumen sanguíneo que poseen, esto incluye también la evaluación extrema de la necesidad de cada laboratorio para evitar exámenes innecesarios, las limitaciones técnicas de los laboratorios lleva a

la necesidad de muestras excesivamente grandes para el tamaño real del paciente y pone el peligro el bienestar del mismo, el número y el volumen es un aspecto fundamental que se puede modificar para evitar la alteración de la salud al exponer al niño a la necesidad de una transfusión sanguínea, además se debe de escoger tecnologías de laboratorios más modernas y ahorradoras en volumen y en dinero, en los recién nacidos pretérmino se encuentra solo una escasa cantidad de reservas de hierro, debido a que deben de recibir un aporte de hierro precoz, algunos esquemas proponen el uso de 2-4mg de hierro elemental por Kg de peso desde la segunda semana de vida, otro punto muy importante es la reducción de pérdidas sanguíneas innecesarias, esto debe iniciar en el momento del parto, en caso de un bebe prematuro, aproximadamente la mitad de su volumen sanguíneo se encuentra en la placenta, existen varios estudios que demuestran que un pinzamiento tardío del cordón umbilical de unos 30-45 segundos permite rescatar un 8-24% del volumen sanguíneo del neonato, hay estudios que determinaron que es posible realizar el pinzamiento del cordón hasta 3 minutos postparto, sin perjudicar al neonato, los primeros laboratorios postparto se pueden realizar con la sangre restante del cordón umbilical y así evitar una primera venopunción del recién nacido y pérdidas sanguíneas extras.

La reducción de la pérdida de sangre debido a las pruebas de laboratorio

La anemia iatrogénica es un factor de riesgo modificable para la prescripción de las células rojas de transfusión, minimizar la exposición del paciente a los riesgos de la transfusión es imprescindible lo que ha puesto de relieve la necesidad de estrategias de diagnóstico para reducir al mínimo la pérdida de sangre en el establecimiento de cuidados críticos, varios enfoques han demostrado su utilidad, lo que demuestra que las

enfermeras, médicos, personal de laboratorio y los fabricantes de equipo de laboratorio tienen una contribución que hacer. ⁽¹⁰⁾

Objetivo de evitar ensayos innecesarios

Hay pruebas que sugieren que la extracción sanguínea para laboratorio en la unidad de cuidados intensivos es excesiva; y dichos estudios pueden ser ordenados como una cuestión de rutina en lugar de necesidad, la previa autorización de los estudios de laboratorio puede tener un efecto significativo en la reducción del número de estudios solicitados y garantizar que dichos estudios sean realmente apropiados, así mismo el hecho de proporcionar a los médicos información sobre el costo de los ensayos puede ayudar a reducir los ensayos innecesarios.

Sobremuestreo

El grado de sobre muestreo se ha puesto de relieve por Marquis, que estudió muestras de sangre en unidad de cuidados intensivos de niños durante 10 semanas, Marquis descubrió que el volumen de la muestra de sangre era entre 4 y 20 veces superior al volumen real utilizado para el análisis. ⁽¹¹⁾ Del mismo modo, una auditoria del muestreo de sangre realizada a 140 hospitales de EE.UU. reveló que los laboratorios recopilan una mediana de 2,76 ml (es decir, 8,5 veces) más de lo que es realmente necesaria para un examen de hematología, y una mediana de 1,75 ml (es decir, 12 veces) más de lo que es realmente necesario para el perfil de los electrolitos. Los autores de este estudio concluyeron que "la mayoría de los laboratorios puede reducir los volúmenes de recolección sin comprometer la capacidad del laboratorio a un informe fiable y oportuno". ⁽¹²⁾

Sangre de descarte obtenida a través de catéteres permanentes

En un establecimiento de cuidados críticos con frecuencia la muestra sanguínea es extraída de un catéter, la mayoría de las veces situado en la arteria radial en el caso de los adultos y en la arteria umbilical en los recién nacidos. La permeabilidad de los catéteres es mantenida con solución salina o solución con heparina. Para que los resultados sean exactos es indispensable que la sangre no esté mezclada con las soluciones que mantienen la permeabilidad del catéter, por eso el volumen de sangre que se extrae al inicio debe ser descartado (para borrar la línea de todos los rastros de la solución) antes de la recogida de sangre. Un volumen mínimo de descarte de 2 ml en general es recomendable. Se ha reportado que la cantidad de sangre perdida por los estudios de laboratorio ordenados en los pacientes que tienen líneas arteriales se incrementa hasta en un 30%.⁽¹²⁾

Extracción sanguínea

Definición de extracción sanguínea La extracción sanguínea consiste en la recolección de una pequeña muestra de sangre arterial, venosa o capilar para la realización posteriormente de exámenes de laboratorio. (M. I. Bellon Elipe, M. C. Mena Morneo, R. Collado Gomez, 2014)

Técnica

La técnica inicial consiste en preparar el ambiente para la extracción de sangre, un lugar cómodo en el cual el niño o bebé puede ser acostado y que permite el espacio necesario para la realización de la extracción de sangre, se debe de preparar el equipo necesario antes de invadir al paciente, se recomienda la participación de dos profesionales en el proceso de la extracción y la participación de uno de los padres, para crear un ambiente más cómodo para el niño y para evitar la exclusión de los padres, el

primer paso consiste en explicar el procedimiento a realizar a los padres, paso por paso y la necesidad de la realización del examen, siempre en un lenguaje fácil de entender. Se iniciará con el lavado de manos con agua y jabón, posteriormente se procede a colocar guantes desechables o estériles, dependiendo del procedimiento a realizar, posteriormente se procede a seleccionar el vaso a puncionar mediante el tacto, para determinar su localización, profundidad y calibre, al determinar el vaso se realiza la desinfección con alcohol al 70% por medio de un algodón o en caso de que se trata de una punción estéril con clorhexidina acuosa al 2% y mediante una gasa estéril, después se procede a la realización de la venopunción con la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo de 15-30%, cuando refluya la sangre se suelta la compresa y se coloca el recolector de sangre, al terminar se retira la aguja y se realiza presión con un algodón por unos minutos, posteriormente se colocará un algodón el que debe ser fijado sobre el lugar de la punción, por último se procede a identificar los muestras con nombre o número del paciente y a lavarse los manos con agua y jabón.

Pregunta clínica de investigación (formato PICO)

- P: Recién nacidos ingresados en el área de neonatología del HGONA.
- I: Determinar la cantidad y el volumen obtenido en las extracciones sanguíneas realizadas en los recién nacidos pretérmino y a término.
- C: Conocer las complicaciones secundarias a la extracción sanguínea en neonatos de término y pretérmino.
- O: La extracción sanguínea frecuente y rutinaria es la principal causa de anemia en los neonatos hospitalizados.

Pregunta clínica de investigación

¿La anemia iatrogénica es la principal complicación de las múltiples extracciones sanguíneas realizadas en los neonatos durante su estancia hospitalaria

Hipótesis

La extracción sanguínea se ha convertido en un procedimiento rutinario y excesivo en las unidades de cuidados intensivos neonatales destinada a la realización de estudios de laboratorio para confirmar o descartar una patología clínica, evaluar la condición del paciente y ser parte del seguimiento en la conducta terapéutica, pero esta práctica se ha convertido en un causal que empeora el estado clínico del paciente al producir anemia y siendo una de las principales razones por la que un neonato debe recibir transfusión sanguínea con todas las complicaciones que ello implica.

Objetivo General

Determinar las principales complicaciones secundarias a la extracción rutinaria y múltiple de sangre en los neonatos ingresados en el hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi

Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de sangre en mililitros (ml) extraídos de cada neonato durante su estancia hospitalaria.
- Conocer el número de extracciones sanguíneas que se realizan en un neonato ingresados en el HGONA.
- Conocer cuáles son los principales factores de riesgo asociados a la presencia de anemia iatrogénica
- Determinar la relación que existe entre el volumen sanguíneas extraído y el origen de anemia iatrogénica.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Sujetos y métodos

Diseño de la investigación: Estudio observacional, descriptivo, prospectivo de corte longitudinal, la muestra está conformada por 220 recién nacidos de los cuales 110 son de término y 110 de pretérmino, ingresados en el Hospital de Nueva Aurora Luz Elena Arismendi durante los meses agosto a diciembre del 2018.

Muestra

Pacientes hospitalizados en el área de neonatología del Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi, durante los meses agosto a diciembre del 2018

Sujetos

Criterios de inclusión generales

- Recién nacidos ingresados al área de neonatología
- Recién nacidos con cualquier patología
- Recién nacidos de ambos sexos
- Recién nacidos de cualquier edad gestacional
- Recién nacidos de cualquier grupo étnico

Criterios de exclusión

- Pacientes mayores de 28 días
- Recién nacidos no hospitalizados
- Recién nacidos con menos de 5 días de hospitalización
- Recién nacidos en los que no se le realizó extracciones sanguíneas

Operacionalización de variables

	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
1	Diagnóstico de Ingreso	Recién nacido a término o pretérmino	Cualitativa nominal	Tipo de diagnóstico	Recién nacido a término Recién nacido pretérmino
2	Sexo	Determinado por la presencia de órganos genitales	Cualitativa dicotómica	categorización	Masculino Femenino
3	Edad gestacional	Edad al nacimiento	Cuantitativa categorizada	Edad en semana gestacional	<28 28 - 34 34-37 37 – 40 40 – 42
4	Peso al nacimiento	Perímetro que mide el peso del recién nacido	Cuantitativa categórica	Gramos	<1000 1000-1500 1500 - 2500 2500 – 3000 3001- 3500 >3500
5	Examen de laboratorio	Estudio por el cual se realiza la extracción sanguínea	Cualitativa	Categórica	Biometría PCR PCT Glucosa Urea Creatinina Gasometría Perfil de NPT Transaminasas

6	Número de Extracción sanguínea	Número de veces en que es sometido el paciente a la extracción sanguínea	Cuantitativa	numeral	1-3 3-6 >6
7	Volumen de extracción sanguínea	Volumen de sangre extraído en cada procedimiento	Cuantitativa	mililitros	3 – 5 ml 6- 10ml 10 – 15ml >15ml
8	Complicación de la extracción sanguínea	Complicaciones originadas de las extracciones sanguíneas	Cualitativa	Categórica	Apnea Dificultad respiratoria Anemia Infección Hematoma
9	Necesidad de Transfusión sanguínea	Transfusión de concentrado de glóbulos rojos	Cualitativa	Dicotómica	Si No
10	Edad de la transfusión sanguínea	Días de vida de la transfusión sanguínea	Cuantitativa	Numeral	1 2-4 5-7 8-10 >11
11	Hematocrito al ingreso	Valor de hematocrito al momento de la transfusión sanguínea	Cuantitativa	Gr/ dl	20 – 25 25 - 30 30 – 35 >35
12	Indicación de transfusión sanguínea	Motivo de la transfusión sanguínea	Cuantitativa	Categórica	Anemia Apnea Dificultad respiratoria Hemorragia
13	Número de transfusiones sanguíneas	Cantidad de transfusiones sanguíneas que recibe el paciente	Cuantitativa	Numeral	0 1 2 3 >4

Recolección, análisis y valoración de datos

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS versión 22, se utilizaron estadísticas descriptivas, utilizando gráficos y tablas, representando los variables absolutos y relativos de las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y de variabilidad para las variables cuantitativas.

En estadística inferencial se realizaron análisis bivariantes para determinar las variables a considerar en el análisis multivariante, en este sentido para las variables cualitativas se aplicó la prueba chi cuadrado y Odds Ratio, la primera para comparar la proporción de anemia iatrogénica en los recién nacidos y la segunda para determinar factores de riesgo; para las variables cuantitativas se realizó la prueba t d muestras independientes, donde se comparó para la presencia o ausencia de anemia iatrogénica.

Se empleó el análisis multivariado de regresión logística hacia adelante, para lo cual se realizaron transformaciones de variables cualitativas y cuantitativas.

La significancia estadística para comparar proporciones y medias se estableció para p-valor $<0,005$; el Odds Ratio se consideró significativo observando los límites del intervalo de confianza del 95%, donde se consideró factor de riesgo si el límite inferior >1 o factor protector si límite superior <1 .

Recursos materiales

- Hojas de recolección de datos

Recursos humanos

Se contó con la colaboración del personal de salud del Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi (enfermeras, médicos tratantes y residentes) quienes participaron en la recolección de la información, mediante el llenado de la hoja de recolección de datos de forma diaria.

La investigadora declara NO tener ningún conflicto de interés.

Recursos financieros

Los recursos necesarios estuvieron a cargo de la investigadora.

ANÁLISIS DE DATOS

Detalles del análisis

Para determinar la relación de la anemia iatrogénica con la extracción rutinaria y múltiple de sangre en los neonatos, la muestra quedó conformada por 220 recién nacidos atendidos en el Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi en el periodo agosto a noviembre 2018.

Tabla 1.

Distribución de la presencia de anemia iatrogénica según características del recién nacido.

Características	Anemia iatrogénica		p-valor	OR	IC-OR 95% Li - Ls
	Presente	Ausente			
Sexo (n (%)) ^{1/}					
Femenino	32 (42,67)	43 (57,33)	0,429	1,25	0,72 - 2,20
Masculino	70 (48,28)	75 (51,72)			
Edad Gestacional (media (DE)) ^{2/} semanas	32,18 (4,05)	38,80 (2,15)	0,000**	-	-
Clasificación del RN (n (%)) ^{1/}		108			
Término	12 (10,00)	(90,00%)			
Prematuro tardío	25 (78,13)	7 (21,87%)			
Prematuro moderado	23 (95,83)	1 (4,17)	0,000*	-	-
Muy prematuro	30 (93,75)	2 (6,25)			
Prematuro extremo	12 (100,00%)	0 (0,00%)			
Peso al nacer (media (DE)) ^{2/} g	1600 (731,18)	3095 (615,82)	0,000**	-	-
Asistencia respiratoria (n (%)) ^{1/}					
Sin asistencia	7 (8,64)	74 (91,36)			
Cánula	3 (15,79)	16 (84,21)			
VMNI	17 (70,83)	7 (29,17)	0,000*	-	-
VMI	71 (77,17)	21 (22,83)			
VAF	4 (100,00)	0 (0,00)			
Días de Hospitalización					
>15	89 (77,39)	26 (22,61)	0,000*	24,22***	11,71 - 20,11
≤ 15	13 (12,38)	92 (87,62)			

Nota: DE=Desviación estándar; 1/=basada en la prueba de homogeneidad estadístico chi-cuadrado; 2/=basada en la prueba t de muestras independientes; * diferencias significativas en las proporciones, ** diferencias significativas en las medias, p-valor<0,05, OR= Odds Ratio, *** OR significativo Li>1

Fuente: Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi; elaboración de la autora

En la tabla 1 se puede observar que de los 220 neonatos a los que se les realizó extracción rutinaria y múltiple de sangre el 46,36% presentó anemia iatrogénica; el 65,83% correspondió al sexo masculino y 34,17% al femenino; el 50,00% de los neonatos eran a término, 14,17% prematuros tardío, 14,58% prematuros moderados, 15,42% muy prematuros y 5,83% prematuros extremos; los principales diagnósticos de ingreso fueron la enfermedad de membrana hialina 31,67%, seguido de riesgo de sepsis 15,83%, taquipnea transitoria 15,42%, hiperbilirrubinemia multifactorial 12,50%, entre otras; de los neonatos con anemia iatrogénica, 9,80% fallecieron, 69,61% requirieron transfusión y de estos 58,23% tenía ≤ 10 días de vida al momento de la transfusión.

Al comparar la proporción de anemia iatrogénica con respecto a la características de los recién nacidos, se observó diferencias significativas para la clasificación del recién nacido con p-valor 0,000, siendo las proporciones de 100% en los prematuros extremos, 93,75% en muy prematuros, 95,83% en prematuros moderados, 78,13% en prematuros tardío y 10,00% a término; también se observó diferencias significativas para la asistencia respiratoria con p-valor 0,000, donde las proporciones fueron para neonatos con VAF 100%, VMI 77,17%, VMNI 70,83%, cánula 15,79% y sin asistencia 8,64%; para los días de hospitalización se observó significancia con p-valor 0,000, siendo la proporción de anemia de 77,39% en los recién nacidos con >15 días de hospitalización y de 12,38% en los que permanecieron ≤ 15 días, donde los recién nacidos con >15 días de hospitalización presentaron 24,22 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica.

Por otra parte, al comparar la media de la edad gestacional y el peso de los neonatos con presencia o ausencia anemia iatrogénica, se observó diferencias significativas en cada una de estas comparaciones con p-valor 0,000; la edad gestacional presentó media de 32,18 semanas para la presencia y 38,80 semanas para la ausencia; el peso medio fue de 1.600 g para la presencia y 3.095 g para la ausencia.

Tabla 2.

Distribución de la presencia de anemia iatrogénica según número y tipo de exámenes de laboratorio realizado a los recién nacido.

Número y tipo de exámenes de laboratorio	Anemia iatrogénica		p-valor	OR	IC-OR 95% Li - Ls
	Presente n (%)	Ausente n (%)			
Biometria					
≥ 7	72 (77,42)	21 (22,58)	0,000*	11,09***	5,87 - 20,93
<7	30 (23,62)	97 (76,38)			
Perfiles de nutrición Parenteral					
Ninguno	11 (11,70)	83 (88,30)			
1 a 2	45 (59,21)	31 (40,79)	0,000*	-	-
3 a 6	46 (92,00)	4 (8,00)			
Hemocultivos					
Ninguno	9 (17,31)	43 (82,69)			
1 a 2	60 (44,78)	74 (55,22)	0,000*	-	-
3 a 4	33 (97,06)	1 (2,94)			
Urea y creatinina					
≥ 2	68 (74,73)	23 (25,27)	0,000*	8,26***	4,47 - 15,26
< 2	34 (26,36)	95 (73,64)			
Gasometrías					
> 5	82 (78,85)	22 (21,15)	0,000*	17,86***	9,12 - 35,08
≤ 5	20 (17,24)	96 (82,76)			
Electrolitos					
Ninguno	0 (0,00)	63 (100,00)	0,000*	-	-
1 a 3	27 (42,19)	37 (57,81)			

	75				
> 3	(80,65)	18 (19,35)			
Bilirrubina					
Ninguno	2 (16,67)	10 (83,33)			
	37				
1 a 3	(35,58)	67 (64,42)	0,000*	-	-
	63				
> 3	(60,58)	41 (39,42)			
PCR					
		11			
Ninguno	0 (0,00)	(100,00)			
	18				
1 a 3	(20,45)	70 (79,55)	0,000*	-	-
	84				
> 3	(69,42)	37 (30,58)			
PCT					
Ninguno	5 (16,13)	26 (83,87)			
	25				
1 a 3	(26,88)	68 (73,12)	0,000*	-	-
	72				
> 3	(75,00)	24 (25,00)			
Tiempo de coagulación					
	43				
1 a 6	(67,19)	21 (32,81)	0,000*	4,73***	2,51 - 8,93
	42				
Ninguno	(30,22)	97 (69,78)			

Nota: DE=Desviación estándar; 1/=basada en la prueba de homogeneidad estadístico chi-cuadrado;
* diferencias significativas en las proporciones p-valor<0,05, OR=odds ratio, *** OR significativo Li>1

Fuente: Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi; elaboración de la autora

En la tabla 2 se realiza la distribución de la proporción de anemia iatrogénica con respecto al número y tipo de exámenes de laboratorios realizados a los recién nacidos, se observó diferencias significativas para todos los exámenes evaluados con p-valor 0,000 para cada una de las pruebas; la biometría presentó proporciones de 77,42% para ≥ 7 exámenes y de 23,62% para > 7 exámenes, donde ≥ 7 exámenes de biometría es un factor de riesgo con 11,09 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica; en las pruebas de urea y creatinina las proporciones fueron de 74,73% para ≥ 2 exámenes y 26,36% en < 2 exámenes, donde realizar ≥ 2 exámenes de urea y creatinina representa un riesgo de 8,26 veces más probabilidad de desarrollar anemia iatrogénica; para > 5 exámenes de gasometría la proporción de anemia iatrogénica fue de 78,85% y para ≤ 5

exámenes de 17,29%, siendo >5 exámenes de gasometría un factor de riesgo con 17,86 veces más probabilidad de presentar la anemia iatrogénica; el tiempo de coagulación presentó una proporción de 67,19 a los que le realizaron este tipo de examen y de 30,22% a los que no se les realizó, los exámenes de tiempo e coagulación representan un factor de riesgo con 4,73 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica.

Para los perfiles nutricionales se observó que a medida que se incrementaba el número de exámenes se incrementa la proporción de anemia iatrogénica, es así como para los neonatos que no se realizó este tipo de exámenes la proporción se ubicó en 11,70%, entre uno (1) a dos (2) exámenes de 59,21% y entre tres (3) a seis (6) 92,00%; resultado similar se observó para hemocultivo siendo las proporciones de 17,31% en los que no se realizó exámenes, 44,78% entre uno (1) a dos (2) exámenes y 97,06% entre tres(3) a cuatro (4) exámenes; para los exámenes de electrolitos no se observaron casos de anemia iatrogénica en los neonatos a los que no se les realizó este tipo de prueba, a los que se les realizó entre una (1) a tres (3) exámenes la proporción fue de 42,19%, y a los de >3 exámenes de 80,65%; a los neonatos que no se les realizó prueba de bilirrubina la proporción de anemia iatrogénica fue de 16,67%, mientras a los que se le hizo entre una (1) a tres (3) exámenes se ubicó en 35,58% y >3 exámenes 60,58%; no se observaron casos de anemia iatrogénica en neonatos a los que no se les realizó PCR, mientras entre una (1) a tres (3) exámenes la proporción fue de 20,45% y >3 exámenes 69,42%; por último los neonatos a los que no se les realizó PCT 16,13% presentó anemia iatrogénica, mientras a los que se le realizó entre na (1) a tres (3) exámenes la proporción se ubicó en 26,88% y para 3 exámenes 75,00%.

Tabla 3.

Distribución de la presencia de anemia iatrogénica según parámetros hematológicos y características de extracción sanguínea de los recién nacido.

Parámetros hematológicos y características de extracción sanguínea	Anemia iatrogénica		p-valor	OR	IC-OR 95% Li - Ls
	Presente	Ausente			
Parámetros hematológicos ^{2/} (media (DE))					
Hematocritos al ingreso %	47,03 (7,74)	53,21 (6,57)	0,000**	-	-
Hemoglobina al ingreso g/dl	16,27 (2,85)	18,42 (2,38)	0,000**	-	-
Hematocritos día 5 %	38,61 (8,01)	49,59 (6,44)	0,000**	-	-
Hematocritos a la alta %	32,63 (4,56)	47,40 (5,50)	0,000**	-	-
Hemoglobina a la alta g/dl	10,99 (1,63)	16,21 (2,10)	0,000**	-	-
Volumen de sangre extraído (media (DE)) ^{2/} ml					
Día 1	3,41 (1,63)	2,87 (1,60)	0,013**	-	-
Día 5	12,60 (3,62)	8,42 (3,49)	0,000**	-	-
Volumen de extracción por kg (media (DE)) ^{2/}					
Día 1 ml/kg	2,62 (1,93)	0,97 (0,62)	0,000**	-	-
Día 5 ml/kg	9,62 (5,38)	2,92 (1,87)	0,000**	-	-
Porcentaje de volumen perdido (media (DE)) ^{2/}					
Día 1	2,92 (2,06)	1,17 (0,77)	0,000**	-	-
Día 5	11,23 (5,78)	3,62 (2,28)	0,000**	-	-
Porcentaje de volumen perdido (n (%)) ^{1/}					
Día 1					
>10%	2 (100,00)	0 (0,00)	0,214	-	-
≤10%	100 (45,87)	118 (54,13)			
Día 5					
>10%	49 (94,23)	3 (0,06)	0,000*	35,44***	10,57 - 118,88
≤10%	53 (31,55)	115 (68,45)			

Nota: DE=Desviación estándar; 1/=basada en la prueba de homogeneidad estadístico chi-cuadrado; * diferencias significativas en las proporciones p-valor<0,05, OR=odds ratio, *** OR significativo Li>1

Fuente: Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi; elaboración de la autora

En la tabla 3 al comparar los parámetros hematológicos y el volumen de sangre extraída con respecto a la presencia o ausencia de la anemia iatrogénica, se observó diferencias significativas con p-valor 0,000 para cada una de las pruebas. Para los parámetros hematológicos se tiene hematocritos al ingreso 47,03% en la presencia de la

anemia iatrogénica y 53,21% para la ausencia; hemoglobina al ingreso 16,27 g/dl en la presencia de anemia y 18,42 g/dl en la ausencia; hematocritos día cinco (5) 38,61% para la presencia y 49,59% ausencia; hematocritos a la alta 32,63% en la presencia 47,40% para la ausencia; hemoglobina a la alta 10,99 g/dl en la presencia y 16,21 g/dl en la ausencia; y para el volumen de sangre extraída se observó para el día uno (1) 3,41 ml para la presencia anemia iatrogénica y 2,87 ml sin la enfermedad; y para el día cinco (5) los promedios se ubicaron en 12,60 ml para la presencia de la anemia y 8,42 ml sin la anemia; en cuanto al volumen de extracción por kilo en los días uno (1) y Cinco (5) se evidenció diferencias significativas con p-valor 0,000, donde las medias del día uno (1) fueron 2,62 ml/kg para los neonatos con anemia iatrogénica y de 0,97 ml/kg en los sin anemia; para el día cinco (5) los promedios se ubicaron en 9,62 ml/kg para la anemia iatrogénica y 2,92 ml/kg sin la anemia; el porcentaje de volumen perdido también presentó significancia en los días uno (1) y cinco (5) con p-valor 0,000, siendo los valores de la media del día uno (1) de 2,92% en la anemia iatrogénica y 1,17% en sin anemia, mientras que las medias del día cinco (5) fueron 11,23% anemia iatrogénica y 3,62% sin anemia; para los neonatos con anemia iatrogénica que recibieron transfusión, la media de hematocritos al momento de la transfusión fue de 28,30%.

Por otra parte se observó diferencias significativas en la proporción de anemia iatrogénica para el porcentaje de volumen perdido de sangre al día cinco (5) con p-valor 0,000, siendo las proporciones de 94,23% para >10% del volumen perdido y 31,55% para ≤10% del volumen perdido, donde un volumen perdido >10% tiene 35,44 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica.

Tabla 4.

Relación multivariante con la anemia iatrogénica en recién nacidos.

Variables	B	Wald	p-valor	OR	IC-OR 95%	
					Inferior	Superior
Perfiles de nutrición parenteral 1 a 2	2,91	11,59	0,001*	18,42**	3,44	98,53
Perfiles de nutrición parenteral 3 a 6	3,84	13,82	0,000*	46,42**	6,14	351,21
Hemocultivos 3 a 4	4,11	6,98	0,008*	61,19**	2,89	1293,98
Gasometrías >5	1,84	5,43	0,020*	6,30**	1,34	29,65
Porcentaje >10% volumen perdido de sangre	3,08	13,03	0,000*	21,71**	4,08	115,51

Nota: Basada en la prueba chi-cuadrado; * variable significativa p-valor<0,05, ** OR= Odds Ratio significativo Li >1; basada en regresión logística procedimiento hacia adelante

Fuente: Hospital Gineco Obstétrico Luz Elena Arismendi; elaboración de la autora

En la tabla 4 observamos que mediante la regresión logística hacia adelante se determinó la relación multivariante con la anemia iatrogénica de las distintas variables de extracción de sangre en los neonatos que en el análisis bivariante presentaron significancia estadística.

Los resultados obtenidos muestran relación multivariante significativas para los neonatos a los que les realización entre tres (3) a cuatro (4) hemocultivos con p-valor 0,008, siendo este el mayor riesgo con 61,19 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica con respecto a los que no le hicieron esta pruebas; también se observó relación para la realización entre tres (3) a seis (6) perfiles de nutrición parenteral con p-valor 0,000, donde la frecuencia de estos perfiles de nutrición parenteral tienen 46,42 veces más probabilidad de desarrollar anemia iatrogénica en relación a los recién nacidos a los que no se les hizo dicho perfil, así como a los que se les realizó este perfil entre una (1) a dos (veces) con p-valor 0,001, en este caso el riesgo es de 18,42 veces más probabilidad de la incidencia de la enfermedad; el volumen de pérdida de sangre >10%

presentó significancia con p-valor 0,000, con 21,71 veces más probabilidad de riesgo de anemia iatrogénica; por último se tiene relación con gasometría >5 exámenes con p-valor 0,020, donde los neonatos a los que se les realizo >5 gasometrías tienen 6,30 veces más probabilidad de presentar anemia iatrogénica con respecto a los que se le hizo ≤ 5 exámenes de gasometría.

DISCUSIÓN

En las unidades de cuidados críticos, los neonatos de riesgo requieren una vigilancia estrecha, dentro de las complicaciones secundarias a la extracción sanguínea además de dolor, hematoma, laceraciones de la piel, las de mayor relevancia clínica fueron la anemia, infección y la transfusión sanguínea demostrándose que se observa con mayor frecuencia en pacientes de bajo peso y menor edad gestacional como lo reportan los estudios a nivel mundial (G. Arca, X. Carbonell-Estrany., 2005; Ringer SA, Richardson DK, Sacher RA, Keszler M, Churchill & WH., 1998), en el estudio que se presenta se recopilaron los datos de 220 neonatos de los cuales el 46,36% presentó anemia iatrogénica, siendo mayor el porcentaje en los recién nacidos prematuros menores de 1500gr de peso, y de ellos el 69,61% requirieron transfusión sanguínea.

Las extracciones de sangre se requieren de forma periódica en los neonatos prematuros, críticamente enfermos, en ellos un mililitro de sangre representa 1% del total del volumen de sangre, en especial en los neonatos pretérmino; entre 8 y 10 ml de sangre en un recién nacido con peso inferior a 1500 g, constituye el 8 % del volumen de sangre total, este es el factor más importante que se le atribuye al desarrollo de la anemia precoz de la prematuridad (Woodhouse S.; 2001).

En este estudio se observa que el volumen extracción de sangre equivale a >10% de su volemia en los primeros 5 días de vida, siendo un volumen promedio de 3,41 ml el primer día y 12,6ml a los 5 días de hospitalización observado con mayor frecuencia en los pacientes de muy bajo peso al nacer.

Un estudio realizado en Pekín (Peng H, Tong XM, 2008), con 165 neonatos pretérmino encontró diferencias significativas en la pérdida de sangre por flebotomías en los que desarrollaron anemia en las primeras 2 semanas de vida, al compararlos con los que no la presentaron ($12,4 \pm 6,5$ mL/kg frente a $6,6 \pm 3,6$; $p < 0,01$); lo que contrasta con el estudio presentado en que se reporta ($12,6 \pm 3,62$ ml/kg frente a $8,46 \pm 3,49$ ml/kg; $p 0,000$) a los 5 días

de vida, lo que confirma la excesiva cantidad de sangre extraída en estos pacientes, esto es respaldado por el estudio realizado por James C et al (James C. Lin, Ronald G. Strauss, Jeff C. Kulhavy, Karen J. Johnson, M. Bridget Zimmerman, Gretchen A. Cress, Natalie W. Connolly, John A. Widness, 2000) que indica que la pérdida sanguínea por flebotomía es la contribuyente principal de anemia en las semanas inmediatamente después del nacimiento.

La prueba más común realizada es el análisis de gases en sangre principalmente en los recién nacidos con apoyo ventilatorio como se ha demostrado en este estudio y por la cual el neonato es sometido a múltiples extracciones, sin embargo, son los exámenes de biometría, perfil de nutrición parenteral y la toma de hemocultivos los que encabezan la lista de generar más riesgo de anemia en los pacientes por ser los que mayor volumen de sangre necesitan para obtener sus respectivos resultados, habiendo el requerimiento por parte de laboratorio institucional el mínimo de 1ml para cada uno de estos exámenes.

La mayoría de los pacientes que presentaron anemia iatrogénica 69,61%, presentaron el requerimiento de transfusión sanguínea, debemos enfatizar que los beneficios de la transfusión de glóbulos rojos deben equilibrarse con sus riesgos y, en los últimos años, la transfusión de glóbulos rojos se ha visto sometida a un intenso escrutinio (Guzzetta NA1., 2011), los avances en la selección de donantes, las pruebas de enfermedades infecciosas de la sangre donada, el uso de la reducción de leucocitos y la irradiación de sangre en situaciones definidas han mejorado la seguridad del suministro de sangre en términos de transmisión de infecciones (Ga Won Joen, Jong Beom Sin., 2013), sin embargo, un número creciente de ensayos clínicos prospectivos aleatorizados están encontrando una asociación entre la transfusión de glóbulos rojos y un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad, incluso con el uso de sangre leuco-reducida, por lo tanto, es cada vez más importante que la decisión de transfusión de glóbulos rojos se base en las directrices recomendadas y una cuidadosa evaluación de la situación clínica única de cada paciente.

Cualquier estrategia para reducir la pérdida de sangre relacionada con la flebotomía de diagnóstico, incluido el uso de tubos pediátricos, y dispositivos de conservación de la sangre, debe implementarse en la mayor cantidad posible de unidades de cuidados intensivos principalmente las neonatales, unas simples estrategias preventivas pueden tener un impacto significativo en la reducción de la incidencia de anemia iatrogénica y en la reducción de la necesidad de transfusiones de sangre, así como en la disminución de las complicaciones secundarias a ellas.

CONCLUSIONES

En el 46,36% de los neonatos se extrajo más del 10% de la volemia a los 5 días de vida, lo que aumento en 21,71 veces la probabilidad de presentar anemia iatrogénica, causando transfusiones en el 69,61% de estos pacientes de los cuales el 58,23% tenían menos de 10 días de vida al momento de la transfusión, además el 77,3% de los recién nacidos hospitalizados por más de 15 días presentaron 24,22 veces más probabilidad de desarrollar este tipo de anemia, por lo que merece un llamado de atención a los implicados en la atención de los pacientes críticos en áreas neonatales, ya que contribuir a la generación de este problema conlleva a un empeoramiento de sus condiciones clínica ya comprometida.

RECOMENDACIONES

Se recomienda reducir el número de extracciones rutinarias de sangre, determinar el momento óptimo para realizar una extracción sanguínea, utilizar sangre de cordón umbilical para realizar los cultivos el primer día de vida, así como equipar a las unidades neonatales de equipos de gasometría capilar y analizadora POC que ayudan a obtener resultados hematológicos rápidos y con menos volumen sanguíneo.

CRONOGRAMA

Actividades previstas en 5 meses a partir de la aprobación del protocolo

	AG	AG	SEP	SEP	OCT	OCT	NOV	NOV	DIC	DIC
Actividad/mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elaboración de proyecto										
Desarrollo de instrumentos de evaluación										
Selección de pacientes										
Recolección de datos										
Elaboración de base de datos										
Análisis de datos										
Elaboración del informe final de la investigación										

REFERENCIAS

- A. Rodríguez Fernández, G. Solís Sánchez, S. Ballesteros García, J. Llana Ruiz, L. Lagunilla Herrero, C. Pérez Méndez. (1998). Extracciones y transfusiones en el recién nacido pretérmino. *AESPED (Gijón, España)*, 49 (1): 55-59.
- Andrews T, Waterman H, Hillier V. (1999). Blood gas analysis: a study of blood loss in intensive care. *J Adv Nursing*, 30, 851-857.
- C. Lopez Candian, I. Eguigurems Zamora, G. Valencia Salazar, A. Chang Yui, M., & Rodríguez Weger. (2003). Factores asociados a la transfusión de sangre en neonatos críticamente enfermos. *Revista Mexicana de pediatría*, 70: 10-13.
- Chant C, Wilson G, Friedrich J. (2006). Anemia, transfusion and phlebotomy practices in critically ill patients with prolonged ICU length of stay: a cohort study. *Critical Care*, (10), R140.
- Corwin H, Parsonnet K, Gettinger A. (1995). RBC transfusion in the ICU. Is there a reason? *Chest*, (108), 767-771.
- Custodio Lee L.S. (1996, octubre). Indicaciones de transfusiones sanguíneas en neonatos. *Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Medicas*.
- Dale J, Pruett S. (1993). Phlebotomy a minimalist approach. *May Clinic Proc*, 62:216-53.
- E. Bonastre-Blanco, M. Thio-Lluch, L. Monfort-Carretero. (2010). Anemia neonatal. *An Pediatric Contin. (Barcelona, España)*, 8 (2): 73-80.

- Elimian A, Goodman J, Escobedo M, Nightingale L, Knudtson E, Williams M. (2014). Immediate compared with delayed cord clamping in the preterm neonate: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.*, 124 (6):1075-9. [Medline].
- G. Arca, X. Carbonell-Estrany. (2005). Anemia Neonatal. Servicios de Neonatología. *Hospital Clinic. Agrupacion Sanitaria. Hospital Clínica San Joan de Deu-Barcelona. Asociacion Espanola de Pediatria.*, 362-371.
- Ga Won Joen, Jong Beom Sin. (2013). Risk of transfusión in anemia of very low Barth weight Infants. *Busan Paik Hospital, Departamento de Pediatria, Busan. Korea. Yonsei Med J*, 54 (2): p. 366-373.
- Guzzetta NA1. (2011). Benefits and risks of red blood cell transfusion in pediatric patients undergoing cardiac surgery. *Send to Paediatr Anaesth.*, 21(5):504-11.
- James C. Lin, Ronald G. Strauss, Jeff C. Kulhavy, Karen J. Johnson, M. Bridget Zimmerman, Gretchen A. Cress, Natalie W. Connolly, John A. Widness. (2000, agosto). Phlebotomy Overdraw in the Neonatal Intensive Care Nursery. *Pediatrics*, p. VOLUME 106 / ISSUE 2.
- Julio Nazer H. Rodríguez Ramírez F. (2003). *Dr. P. Valenzuela Fuenzalida Anemia Neonatal*. Editores Neonatología. Santiago de Chile. Hospital Clínico Universitario de Chile: Editorial Universitaria.
- M. I. Bellon Elipe, M. C. Mena Morneo, R. Collado Gomez. (2014). Tratado de enfermería en cuidados intensivos: Extracción de muestras de sangre. *Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcala de Henares. Madrid. España.*, Capítulo 33.
- Madsen L, Rasmussen M, Bjerregaard L et al. (2000). Impact of blood sampling in very preterm infants. *Scand J Clin Lab Invest*, (60), 125-32.

- Mally P, Golombek SG, Mishra R, et al. (2006). Association of necrotizing enterocolitis with elective packed red blood cell transfusions in stable, growing, premature neonates. *Am J Perinatol.*, 23(8):451-8. [Medline].
- N. C. Barrientos Trejo. (2015, octubre). Factores de Riesgo asociado e indicaciones de transfusiones de células empacadas en anemia del recién nacido pretérmino de bajo peso al nacer. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Medicas, Escuela de estudios de Postgrado, Departamento de Pediatría.
- Peng H, Tong XM. (2008). Related factors in the development of anemia in preterm infants. *Zhongguo Dang Dai Er Za Zhi.*, 10(5):589-92.
- Pozo, A. D. (2009). Transfusión en Neonatología. *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*, 86-96.
- Rightdiagnosis.com. (2012). Anemia, Neonatal Symptoms, Diagnosis, Treatments and Causes. Recuperado de http://www.rightdiagnosis.com/a/anemia_neonatal/intro.htm#whatis).
- Ringer SA, Richardson DK, Sacher RA, Keszler M, Churchill, & WH. (1998). Variations in transfusion practice in neonatal intensive care. *Pediatrics.*, 101:194 –200.
- Tinmouth A, McIntyre L, Fowler R. (2008). Blood conservation strategies to reduce the need for red cell transfusion in critically ill patients. *CMAJ*, (178), 49-57.
- Ultee CA, van der Deure J, Swart J, Lasham C, van Baar AL. (2008). Delayed cord clamping in preterm infants delivered at 34 36 weeks' gestation: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, 93(1):F20-3. [Medline].

Von Ahsen N, Muller C, Serke S et al. (1999). Important role of nondiagnostic blood loss and blunted erythropoietic response in the anaemia of medical intensive care patients. *Crit Care Med*, (27), 2630-2669.

Widness J. (2000). Pathophysiology, diagnosis and prevention of neonatal anaemia. *NeoReviews*, (1), e61-68.

Wisser, D; van Ackern, K; Knoll, E; Wisser, H; Bertsch, T. (2003). Blood loss from laboratory tests. *Clin Chem.*, (49), 1651–1655.

Woodhouse S: (2001). Complication of critical care: lab testing and iatrogenic anemia. *MLO Med Lab Obs*, 33, 28–31.

ANEXOS

Anexo 1:

Hoja de recolección de datos

Evaluación de las complicaciones secundarias a la extracción de sangre en neonatos prematuros y de término ingresados en el Hospital Gineco-Obstetrico de Nueva Aurora Luz Elena Arismendi de la ciudad de Quito - Ecuador													
Bloque 1. Datos generales													
Código:													
Fecha de Nacimiento/ Hora:													
No. de Historia Clínica													
Diagnóstico al ingreso													
hospitalizado en	SALA												
Forma de nacimiento	Parto vaginal												
	cesárea		motivo										
Bloque 2. Parámetros antropométricos													
Edad gestacional FUM:					BALLARD								
Peso					P. CEFALICO								
Talla					EG CAPURRO								
Sexo:	Masculino:								Femenino:				
Bloque 3. Datos demográficos													
Procedencia:	Ciudad:								Provincia:				
Bloque 4. Antecedentes Maternos													
CONTROLES					ECOS					HOSPITALIZACIONES			
PRECLAMPSIA					ECLAMPSIA				IVU				
SINDROME HELL					OTRO								
MADURACION PULMONAR					DOSIS				1er		2da		
Bloque 5. Datos Laboratorio													
	Ingreso	1er				Transfusión				Alta			
Hematocrito		Hematocrito					Hematocrito						
Hemoglobina		Hemoglobina					Hemoglobina						
postransfusión		Hematocrito					hemoglobina						

