

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“NIVEL DE HEMOGLOBINA Y LA MORTALIDAD
DEL PACIENTE CRITICAMENTE ENFERMO”**

**Estudio observacional analítico realizado en
pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y
Cuidados Intensivos del Hospital General de
Enfermedades del Instituto Guatemalteco de
Seguridad Social (IGSS).
julio-agosto de 2014**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mindy Magnolia López Valdés

Médico y Cirujano

Guatemala, octubre de 2014



El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

La estudiante:

Mindy Magnolia López Valdés

200710497

ha cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"NIVEL DE HEMOGLOBINA Y LA MORTALIDAD DEL PACIENTE CRITICAMENTE ENFERMO"

Estudio observacional analítico realizado en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), julio-agosto de 2014

Trabajo tutorado por el Dr. Jorge Luis Ranero Meneses y revisado por el Dr. Luis Roberto Orellana Castañeda, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, a los diez días de octubre del dos mil catorce.


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que la estudiante:

Mindy Magnolia López Valdés

200710497

ha presentado el trabajo de graduación titulado:

**"NIVEL DE HEMOGLOBINA Y LA MORTALIDAD
DEL PACIENTE CRITICAMENTE ENFERMO"**

**Estudio observacional analítico realizado en
pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y
Cuidados Intensivos del Hospital General de
Enfermedades del Instituto Guatemalteco de
Seguridad Social (IGSS).
julio-agosto de 2014**

El cual ha sido revisado y corregido por el Dr. José Miguel Lázaro Guevara, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el diez de octubre del dos mil catorce.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

**Dr. Edgar de León Barillas
Coordinador**

 **USAC**
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
COORDINADOR



Guatemala, 10 de octubre del 2014

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León Barillas:

Le informamos que la estudiante abajo firmante:

Mindy Magnolia López Valdés

Presentó el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**"NIVEL DE HEMOGLOBINA Y LA MORTALIDAD
DEL PACIENTE CRITICAMENTE ENFERMO"**

**Estudio observacional analítico realizado en
pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y
Cuidados Intensivos del Hospital General de
Enfermedades del Instituto Guatemalteco de
Seguridad Social (IGSS),
julio-agosto de 2014**

Del cual como tutor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Dr. Jorge Luis Ranero Meneses
TUTOR
Firma y sello profesional
Dr. Roberto Orellana Castañeda
REVISOR
Firma y sello profesional
DR. LUIS ROBERTO ORELLANA CASTAÑEDA
MÉDICO Y CIRUJANO
COLGADO No. 2760

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

LOGRO QUE DEDICO

A DIOS, por la vida, por todas las bendiciones que me ha dado, por ser la luz que hizo iluminar en el camino de la sabiduría y el entendimiento, por darme fortaleza y haberme permitido lograr esta meta.

A MIS PADRES, Silvestre López Godínez por ser mi ejemplo, por sus lecciones de vida, por mostrarme el camino correcto, por su gran amor y comprensión, por todo el apoyo y por ser el ángel que me cuida; Julia Amparo Valdés por su gran amor y comprensión, por todo el apoyo y sacrificio, por todo su tiempo y esfuerzo, por ser mi inspiración y mi orgullo, por sus consejos y por estar siempre cuando más lo he necesitado.

A MIS HERMANOS, Lucky, Abner, Leslie y Elmer por ser apoyo incondicional, por la gran ayuda, por estar siempre presentes acompañándome en este camino y por todo el cariño que me han dado, gracias por todo.

A MIS AMIGOS, en especial a Jorge Mesías por apoyarme siempre y ayudarme a que este camino fuera menos difícil, por todas las palabras de sabiduría y amor y por estar siempre allí.

AL RESTO DE MI FAMILIA, por el amor y cariño que me han brindado.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, por permitirme formarme como profesional, en especial al Dr. Jorge Luis Ranero por todas sus enseñanzas, su tiempo, dedicación y paciencia.

RESUMEN

OBJETIVO: Correlacionar el nivel de hemoglobina con la mortalidad del paciente críticamente enfermo de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio observacional y analítico. Se formó dos grupos de pacientes dependiendo del nivel de hemoglobina que presentaron al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos, pacientes con hemoglobina <10 g/dl y pacientes con hemoglobina >10 g/dl. **RESULTADOS:** La población total fue de 30 pacientes de los cuales 15 pacientes eran de sexo femenino (50%) y 15 pacientes eran de sexo masculino (50%). La edad media fue de 61 años. La media del nivel de hemoglobina al ingreso fue de 11.92 g/dl y al egreso de 11.42 g/dl. De los 30 pacientes 7 (23%) ingresaron con un nivel de hemoglobina <10 g/dl y 23 (77%) ingresaron con un nivel de hemoglobina >10 g/dl. Se transfundieron un total de 6 pacientes (24%). La media del punteo de APACHE II fue de 18 puntos. De los 30 pacientes 18 (60%) tuvieron condición de egreso vivo y 12 (40%) con condición de egreso muerto, 17 pacientes (57%) presentaron anemia al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos los cuales continuaron con anemia durante su estadía en dicha unidad; 6 pacientes (20%) no ingresaron con anemia a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos pero si la desarrollaron durante su estadía en dicha unidad; 2 pacientes (7%), presentaron policitemia al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos. **CONCLUSIONES:** En este estudio no existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos y el riesgo de mortalidad es el mismo entre los pacientes críticamente enfermos con hemoglobina <10 g/dl y hemoglobina >10 g/dl.

Palabras Clave: Hemoglobina, mortalidad, transfusión sanguínea, APACHE II.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 5 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 7 |
| 3.1 Generalidades..... | 7 |
| 3.2 La hemoglobina..... | 13 |
| 3.3 Anemia..... | 19 |
| 3.4 Policitemia..... | 26 |
| 4. POBLACIÓN Y MÉTODOS | 29 |
| 4.1 Tipo y diseño de la investigación..... | 29 |
| 4.2 Unidad de análisis..... | 29 |
| 4.3 Población y muestra..... | 29 |
| 4.4 Selección de los sujetos de estudio..... | 30 |
| 4.5 Medición de las variables..... | 31 |
| 4.5.1 Variables..... | 31 |
| 4.5.2 Definición conceptual..... | 31 |
| 4.5.3 Definición operacional..... | 31 |
| 4.5.4 Tipo de variable..... | 31 |
| 4.5.5 Escala de medición..... | 31 |
| 4.5.6 Criterios de clasificación..... | 31 |
| 4.6 Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos..... | 34 |
| 4.7 Procesamiento y análisis de datos..... | 36 |
| 4.8 Hipótesis..... | 38 |
| 4.9 Límites de investigación..... | 39 |
| 4.10 Aspectos éticos de la investigación..... | 39 |

| | |
|---|----|
| 5. RESULTADOS | 41 |
| 6. DISCUSIÓN | 45 |
| 7. CONCLUSIONES | 53 |
| 8. RECOMENDACIONES | 55 |
| 9. APORTES | 57 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 59 |
| 11. ANEXOS | 63 |

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de la Unidad de Medicina Crítica y Terapia Intensiva es restituir las funciones vitales para mejorar el abordaje integral y la sobrevivencia de los pacientes críticamente enfermos por medio del soporte hemodinámico, la ventilación mecánica, el tratamiento dialítico, hematológico, metabólico, infeccioso, neurológico y nutricional de pacientes que debido a un evento primario agudo, una agravación de una enfermedad ya diagnosticada o una cirugía se encuentran en este estado. El sistema de salud es deficiente y la población que logra acudir a los centros hospitalarios muchas veces termina ingresada en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos. Siendo la Medicina Crítica y Terapia Intensiva un ámbito en el cual se debe de actuar con prontitud y exactitud existe la necesidad de realizar más investigaciones para el paciente en estado crítico para tratar de disminuir la mortalidad que se tiene en dichas unidades. (1)(2)

En los pacientes en estado crítico se debe llevar un control y monitoreo estricto de signos vitales así como numerosas pruebas de laboratorio y estos factores contribuyen a que se presente anemia en este tipo de pacientes y si no se corrige puede llegar a ser crónica y afectar a otros órganos vitales. La anemia es una patología en la que se presenta un déficit de la concentración de hemoglobina en sangre y/o del hematocrito que, generalmente se encuentra acompañado de un bajo recuento de glóbulos rojos (eritrocitos), que son los responsables de transportar el oxígeno a través de la sangre, desde el pulmón hacia los órganos y tejidos. Existe anemia si el nivel de hemoglobina es menor de 13 g/dl en hombres, y si es menor de 12 g/dl en mujeres. (1)(3)(4)

Los niveles de la concentración de hemoglobina se encuentran alterados por diversas causas en los pacientes críticamente enfermos; esto se ha relacionado por extracciones de sangre para muestras utilizadas en el laboratorio clínico, estancia hospitalaria, intervenciones quirúrgicas, requerimiento de transfusiones sanguíneas y deficiencias nutricionales; y ha tenido mayor impacto en pacientes de mayor edad y a quienes tienen un puntaje mayor de APACHE II, (valoración de la fisiología aguda de la salud crónica [Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II)]), por

lo que el nivel de hemoglobina es un factor muy importante para la mortalidad en el paciente en estado crítico. El nivel de hemoglobina es un factor que tiende a variar con tan solo el hecho de extracciones sanguíneas para pruebas de laboratorio y gases arteriales ya que puede disminuir hasta 2 g/dl y estos pacientes se encuentran sometidos continuamente a estas pruebas así como a procedimientos quirúrgicos que contribuyen significativamente a la etiología de la anemia. (5)(6)(7)(8)(9)(10)

La alteración del nivel de hemoglobina es un suceso común en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos y las transfusiones sanguíneas son comúnmente utilizadas para el tratamiento de la anemia en el cuidado crítico. Las investigaciones y guías sobre cuidados críticos nos ayudan a tener un mejor manejo en general del paciente crítico; como recomendando la transfusión de eritrocitos cuando la concentración de hemoglobina se encuentre por debajo de 7.0 g/dl para lograr una concentración de hemoglobina óptima, pero la mayoría de pacientes son transfundidos cuando el nivel de hemoglobina se encuentra por debajo de 9 g/dl y esto se ha relacionado con una mayor mortalidad. (2)(7)(11)(12)

El presente estudio trata sobre las alteraciones en la concentración de hemoglobina, qué factores contribuyen en este suceso y su asociación con la mortalidad en este tipo de pacientes y qué medidas se pueden tomar para disminuir la frecuencia de anemia en los pacientes críticos, cuales son los niveles de hemoglobina al ingreso y al egreso de la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos, requerimientos transfusionales y el efecto que provocan en la condición de egreso; por lo que esta investigación fue necesaria para documentar los resultados de estos factores centrándose en observar los niveles de hemoglobina para determinar conforme la evolución clínica del paciente si este factor sirve en su pronóstico.

El estudio se realizó en el departamento de Guatemala en la ciudad capital. Es un estudio observacional y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014.

Se recolectó datos como la edad, el sexo, el nivel de hemoglobina al ingreso y al egreso, el número de unidades de transfusión sanguínea requerida [Paquete Globular (PG)], el punteo de APACHE II y la condición de egreso (mortalidad).

Se estudió un total de 74 pacientes, de los cuales solo se tomó en cuenta 30 ya que los 44 restantes presentaban criterios de exclusión.

La población estudiada presentó las siguientes características generales: 15 pacientes eran de sexo femenino (50%) y 15 pacientes eran de sexo masculino (50%). La edad media de estos pacientes fue de 61 años. La media del nivel de hemoglobina al ingreso fue de 11.92 g/dl y al egreso de 11.42 g/dl. De los 30 pacientes 7 (23%) ingresaron con un nivel de hemoglobina <10 g/dl y 23 (77%) ingresaron con un nivel de hemoglobina >10 g/dl. Se transfundieron un total de 6 pacientes (24%), 5 eran de sexo femenino y 1 de sexo masculino; el mayor número de unidades de transfusión sanguínea (PG) requerida fue de 6 unidades; de estos mismos 6 pacientes transfundidos 3 (50%) tuvieron condición de egreso vivo y 3 (50%) con condición de egreso muerto. La media del punteo de APACHE II fue de 18 puntos. De los 30 pacientes 18 (60%) tuvieron condición de egreso vivo y 12 (40%) con condición de egreso muerto. De los 30 pacientes estudiados 17 pacientes (57%) presentaron anemia (hemoglobina <13 g/dl en hombres y <12 g/dl en mujeres), al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos los cuales continuaron con anemia durante su estadía en dicha unidad de los cuales 7 eran de sexo masculino y 10 de sexo femenino; 6 pacientes (20%) no ingresaron con anemia a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos pero si la desarrollaron durante su estadía en dicha unidad, 5 de sexo masculino y 1 de sexo femenino; 2 pacientes (7%), uno de sexo masculino y otro de sexo femenino presentaron policitemia al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos (hemoglobina >17 g/dl y >15 g/dl respectivamente).

Se utilizó las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado, Estadístico exacto de Fisher, t de Student, U de Mann-Whitney y se realizó una Regresión Logística Binaria.

Se realizó una asociación entre las variables edad, sexo, punteo de APACHE II, nivel de hemoglobina al ingreso, al egreso y por grupo (Hb <10 g/dl / Hb >10

g/dl) y transfusión sanguínea (número total de unidades de transfusión sanguínea) con mortalidad (vivo/muerto). También se realizó una asociación entre las variables edad, sexo, punteo de APACHE II, nivel de hemoglobina al ingreso, al egreso, transfusión sanguínea (número total de unidades de transfusión sanguínea) y mortalidad (vivo/muerto) con hemoglobina por grupo (Hb <10 g/dl / Hb >10 g/dl).

Se determinó que no existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos de este estudio ($p=0.08$) y el riesgo de mortalidad es el mismo entre los pacientes críticamente enfermos con hemoglobina <10 g/dl y hemoglobina >10 g/dl. Se encontró que no existe diferencia entre la edad de los pacientes críticamente enfermos y la mortalidad ($p=0.13$); no existe asociación entre el sexo de los pacientes en estado crítico de este estudio con la mortalidad ($p=0.26$); el riesgo de mortalidad es el mismo entre hombres y mujeres y, por tanto, no hay asociación entre sexo y mortalidad. Tampoco hubo asociación entre el número de transfusiones sanguíneas con el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo ($p=0.69$), por lo que no se puede predecir cuantas unidades de transfusión sanguínea se requieren para saber el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo. Se estimó que el nivel de hemoglobina de los pacientes críticamente enfermos es en promedio de 11.7 g/dl y el punteo de APACHE II con el que ingresan los pacientes a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos es en promedio de 18 puntos.

Para contrastar la hipótesis el estadístico de prueba utilizado fue la Regresión Logística (RL) Binaria. Se encontró que no hubo significancia estadística entre las variables que se creían relevantes o influyentes (edad, sexo, hemoglobina al ingreso y egreso, punteo de APACHE II y transfusión sanguínea) con la mortalidad y se encontró que la hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) no es predictor de mortalidad en los pacientes críticamente enfermos de este estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

2.1.1 Correlacionar el nivel de hemoglobina como predictor de mortalidad del paciente críticamente enfermo.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Estimar los niveles de hemoglobina de los pacientes críticamente enfermos.

2.2.2 Determinar si existe diferencia entre la edad de los pacientes y la mortalidad.

2.2.3 Asociar el sexo de los pacientes en estado crítico con la mortalidad.

2.2.4 Asociar el número de transfusiones sanguíneas con el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo.

2.2.5 Determinar el punteo de APACHE II con el cual ingresan los pacientes a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades

Los pacientes críticamente enfermos son ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y pasan por una serie de sucesos que son necesarios para brindarles un acertado diagnóstico y un adecuado tratamiento y mejorar su condición clínica. A menudo, son sometidos a varias intervenciones como flebotomías, catéteres arteriales, vías venosas centrales, ventilación mecánica, entre otros; y dependiendo de la evolución clínica del paciente pueden llegar a sufrir complicaciones que los puede llevar a una mayor estancia hospitalaria en la Unidad de Cuidados Intensivos.

Es frecuente observar el desarrollo de anemia durante la hospitalización, especialmente en pacientes críticamente enfermos o en Unidad Coronaria y con enfermedades graves asociadas. La etiología de la anemia en pacientes críticos es multifactorial y complicada; es una manifestación común de numerosas enfermedades sistémicas, frecuentemente observada en la práctica clínica. La causa de la alteración en los niveles de hemoglobina en pacientes críticamente enfermos se ha relacionado con repetidas flebotomías, estancia hospitalaria, pérdida sanguínea gastrointestinal y otros procedimientos quirúrgicos y por deficiencia de eritropoyetina (EPO) y otros nutrientes. Todos estos factores contribuyen significativamente a la patogénesis de la anemia. (5)(6)

Gianserra con el objetivo de determinar la prevalencia, características y descenso de hemoglobina en pacientes internados, realizó un estudio: Anemia intrahospitalaria y descenso de la hemoglobina en pacientes internados. Encontró que la anemia tiene una alta prevalencia entre pacientes internados, tanto previa al ingreso así como en su desarrollo durante la estadía hospitalaria. Concluyó que aún encontrándose la mayor parte de las mismas presentes al ingreso (anemia extrahospitalaria (AEH) 64%, anemia intrahospitalaria (AIH) 35.9%) se detectó un alto porcentaje de desarrollo intrahospitalario. Los pacientes con anemia intrahospitalaria presentan en la internación un mayor descenso de hemoglobina que los

pacientes con anemia extrahospitalaria. Pacientes que permanecen internados por más de 7 días tienen 3.39 veces aumentado el riesgo de presentar descenso de hemoglobina ≥ 2 g/dl. Se halló que en aquellos pacientes en que se realizó una hidratación parenteral mayor o igual a 1,500 ml de solución/día tuvieron 2.47 más riesgo de presentar un descenso de hemoglobina (DDH) ≥ 2 g/dl y aquellos que se realizó por vía central tuvieron 10.29 más riesgo que quienes se hidrataron por vía periférica o que no requirieron hidratación. Leucocitosis, estadía hospitalaria prolongada, hidratación parenteral y su administración a través de una vía central se asociaron en forma independiente a la presencia de descenso del valor de hemoglobina en la internación. (5)

La anemia es un problema común en pacientes críticamente enfermos admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos pero las consecuencias de la anemia en la morbilidad y mortalidad en el enfermo crítico esta pobremente definida como comenta Vincent en el estudio prospectivo observacional de la anemia y transfusiones sanguíneas en el paciente críticamente enfermo en donde se incluyeron 3,534 pacientes de 146 Unidades de Cuidado Intensivo de Europa occidental. El promedio de la concentración de hemoglobina en la admisión de la Unidad de Cuidados Intensivos fue 11.3 ± 2.3 g/dl, con 29% de pacientes que tenían una concentración menor de 10 g/dl. El volumen promedio de extracción sanguínea fue 10.3 ± 6.6 ml con un volumen promedio total de 41.1 ± 39.7 ml durante un período de 24 horas. Hubo una correlación positiva entre disfunción orgánica y el número de extracciones sanguíneas y el volumen total extraído. (2)

Nguyen y sus colegas en su estudio: El curso del tiempo de la concentración de la hemoglobina en pacientes de UCI sin hemorragia; concluyeron que la concentración de hemoglobina típicamente baja por más de 0.5 g/dl por día durante los primeros días de estadía en UCI de estos pacientes. También documentaron que el volumen promedio de extracción sanguínea diaria para estudios de laboratorio fueron 40.3 ± 15.4 ml (49.0 ± 11.3 ml en pacientes sépticos y 36.7 ± 14.9 ml en pacientes no sépticos). Más allá del tercer día en UCI, la concentración de hemoglobina

estuvo inversamente relacionada con la severidad de la enfermedad como se reflejó por la valoración de la fisiología aguda de la salud crónica [Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II)] por lo que permaneció relativamente constante en pacientes no sépticos pero continuó decayendo en pacientes sépticos. (-0.29 ± 0.19 versus 0.006 ± 0.3 g/dl). (13)

Otros estudios comentan que la deficiencia de EPO, que es una hormona reguladora de la producción de células rojas nuevas en la médula ósea e inhibe la apoptosis de la célula progenitora eritrocítica, contribuye a que decaiga la hemoglobina y en los pacientes críticamente enfermos presenten anemia crónica. La deficiencia de vitamina B₁₂, hierro y ácido fólico pueden contribuir a la anemia. En un estudio por Rodríguez encontró que en el día 2 o 3 de haber sido admitidos en UCI 13% presentaban deficiencias nutricionales (9% deficiencia de hierro, 2% deficiencia de vitamina B₁₂ y 2% deficiencia de ácido fólico). (9)(10)

Rao en un estudio prospectivo observacional documentó el alto uso de transfusiones sanguíneas en pacientes críticamente enfermos y confirmó que la anemia es la razón más común para transfusiones sanguíneas en cuidado crítico. Encontró que de 1,247 pacientes críticamente enfermos 666 (53%) recibieron transfusiones sanguíneas y tuvieron una alta mortalidad en UCI pero ellos también tenían un alto puntaje en la valoración de la fisiología aguda de la salud crónica (APACHE II) y mayor duración de estadía. El promedio de la concentración de hemoglobina pretransfusional estaba por debajo de 9 g/dl en 75% de los episodios transfusionales. Las indicaciones comunes para transfusión fue baja hemoglobina (72%) y hemorragia (25%). (7)

En 1995, Corwin examinó la práctica de transfusiones sanguíneas en una Unidad de Cuidados Intensivos multidisciplinaria de su centro de cuidados terciario. Ellos reportaron que 85% de los pacientes críticos con una prolongada estadía en UCI mayor de 1 semana recibieron transfusiones sanguíneas, con un promedio de 9.5 ± 0.8 unidades por paciente. Los pacientes fueron flebotomizados 61-70 ml/día en promedio. Ninguna

indicación para transfusión sanguínea fue identificada para 29% de eventos transfusionales. Este estudio claramente documenta que la población con larga estadía en UCI recibe un gran número de transfusiones sanguíneas y que la flebotomía contribuye significativamente a la necesidad de estas transfusiones. No hubo una indicación clara para un largo número de transfusiones dadas. Muchas transfusiones parecen ser administradas porque se rigen por un nivel de hemoglobina más que una necesidad fisiológica. Los autores concluyeron que la conservación y la adherencia a las guías de transfusión pudieran significativamente reducir las transfusiones sanguíneas en UCI. (6)

Herbert estudió a dos grupos de pacientes; un grupo tenía transfusiones restrictivas y el otro grupo no. La tasa de mortalidad fue similar en los dos grupos, la tasa de mortalidad hospitalaria fue significativamente baja en el grupo con estrategia restrictiva (22.2% versus 28.1%). La tasa de mortalidad también fue significativamente más baja con la estrategia restrictiva transfusional entre pacientes quienes estuvieron menos fuertemente enfermos (APACHE II punteo = 20: 8.7% en el grupo restrictivo versus 16.1% en el grupo liberal) y entre pacientes quienes fueron menores de 55 años (5.7% versus 13.0%, respectivamente). (14)

Vincent en su mismo estudio donde incluyó 3,534 pacientes de 146 Unidades de Cuidados Intensivos de Europa occidental documentó que la hemoglobina pretransfusional promedio fue de 8.4 ± 1.3 g/dl en este estudio europeo. La tasa de transfusión durante el período en UCI para todo el estudio fue de 37% (1307/3534). Pacientes admitidos por cirugía de emergencia fueron transfundidos más frecuentemente (57.5%), seguido de aquellos admitidos por trauma (48%), cirugía electiva (42.1%), y por razones médicas (32%). Pacientes de mayor edad y aquellos con mayor estadía hospitalaria en UCI fueron más comúnmente transfundidos. De los pacientes con una mayor estadía en UCI mayor de 7 días, 73% recibieron una transfusión sanguínea. (2)

Shapiro en el estudio de la anemia y transfusiones sanguíneas en pacientes traumatizados admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos

documentó una alta tasa de transfusiones en dichos pacientes; con una hemoglobina base media de 11.1 ± 2.4 g/dl y los pacientes permanecieron anémicos durante el estudio con o sin transfusiones; 55.4% de los pacientes fueron transfundidos (una media de 5.8 ± 5.5 unidades) durante la estadía en UCI y 43.8% de los pacientes tuvieron una larga estadía en dicha unidad de 7 días o más. La hemoglobina media pretransfusional fue de 8.9 ± 1.8 g/dl. Los pacientes traumatizados fueron más transfundidos que los demás pacientes de UCI (55.4% versus 44%) y recibieron en promedio 1 unidad adicional de sangre. (15)

Otro estudio de cohorte prospectivo observacional en Estados Unidos sobre anemia y transfusiones sanguíneas en pacientes críticamente enfermos: práctica clínica actual en los Estados Unidos; estudiaron a 4,892 pacientes (agosto de 2000 - abril 2001) de 284 Unidades de Cuidados Intensivos. En este estudio quisieron cuantificar la incidencia de anemia y la práctica de transfusiones sanguíneas en pacientes críticamente enfermos y examinar la relación de la anemia y las transfusiones sanguíneas y los resultados clínicos. La concentración de hemoglobina base en la admisión a UCI fue de 11.0 ± 2.4 g/dl, y la hemoglobina media descendió a 9.8 ± 1.4 g/dl al final del estudio. De los pacientes evaluados, 44% fueron transfundidos (media de 4.6 ± 4.9 unidades) durante su estadía en UCI. Pacientes con una larga estadía en UCI de 7 días o más fueron comúnmente transfundidos (63.0%) de lo que fueron los pacientes con una estadía en UCI menor de 7 días (33.4%). La hemoglobina promedio pretransfusional fue de 8.6 ± 1.7 g/dl en este estudio. (16)

Vincent publicó otro estudio prospectivo observacional que incluyó 198 UCI europeas. En este estudio mostró que pacientes transfundidos tuvieron menor mortalidad que los pacientes no transfundidos a los 30 días. (8)

Herbert concluye que una estrategia restrictiva de transfusiones sanguíneas generalmente parece ser segura en más pacientes críticamente enfermos con enfermedad cardiovascular, con la posible excepción de pacientes con infarto agudo al miocardio y angina inestable. (17)

Lupón en su estudio: Significado pronóstico de los valores de hemoglobina en pacientes con insuficiencia cardíaca, evaluó el valor pronóstico de las concentraciones de hemoglobina en relación con la mortalidad. Encontró que la anemia es frecuente en los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC). La propia anemia contribuye a la IC ya que se necesita un gasto cardíaco más elevado para aportar oxígeno a los tejidos, lo que produce estimulación del sistema nervioso simpático (SNS) con vasoconstricción y taquicardia. Existe una clara relación entre la prevalencia de anemia y la clase funcional. El grado de anemia se correlaciona con la gravedad de la IC y con el pronóstico. Los valores de hemoglobina se asociaron con la mortalidad a un año (pacientes vivos, 13.0 ± 1.7 g/dl; pacientes fallecidos, 11.6 ± 1.7 g/dl). La mortalidad al año fue del 17% en los pacientes anémicos y del 5% en el grupo sin anemia. Con todo esto concluye que las cifras de hemoglobina tienen un valor pronóstico importante e independiente en pacientes con IC, tanto que afecta a la mortalidad como a los ingresos por IC. Las cifras de hemoglobina han guardado relación con diversos parámetros demográficos, clínicos, bioquímicos y terapéuticos, entre los que destacan la edad, el sexo y la clase funcional. (18)

Hay evidencia que sugiere que todavía existe considerable variación en las prácticas de transfusiones sanguíneas en el cuidado crítico. El impacto de la anemia sobre los resultados de los pacientes críticamente enfermos y la terapia óptima para la anemia no ha sido definida enteramente. La habilidad del paciente para tolerar la anemia depende de su condición clínica y la presencia de alguna comorbilidad significativa; mantener el volumen de circulación es de primordial importancia. (12)

Como ya se ha visto varios estudios han documentado la prevalencia de anemia en pacientes críticamente enfermos y la alta tasa de transfusiones sanguíneas administradas en las Unidades de Cuidados Intensivos. (1)(7)(15). Cualquier estrategia para reducir la pérdida de sangre relacionada con la flebotomía diagnóstica, incluyendo el uso de tubos pediátricos, tubos de adulto de bajo volumen, y aparatos que conserven la sangre, deberían de ser implementadas en tantas Unidades de Cuidados Intensivos posible. (11)

Las guías actuales para los pacientes críticos y preoperatorios aconsejan que, si los valores de hemoglobina están por debajo de 7 g/dl, la transfusión sanguínea está fuertemente indicada, mientras que un valor de hemoglobina por arriba de 10 g/dl la transfusión sanguínea no está justificada. (12)

Estas estrategias preventivas simples pueden tener un impacto significativo o reducir la incidencia de anemia en UCI y más a fondo reducir la necesidad por transfusiones sanguíneas en cuidado crítico. (11)

3.2 La hemoglobina

3.2.1 Definición

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, miembro de una familia de proteínas denominadas colectivamente globinas; se encuentra presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O₂ del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO₂ y protones (H⁺) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados. Los valores normales en sangre son de 13 a 18 g/dl en el hombre y 12 a 16 g/dl en la mujer. (19)(20)

3.2.2 Formación de la hemoglobina

La síntesis de hemoglobina comienza en los proeritroblastos y continúa incluso en el estadio de reticulocitos de los eritrocitos. Luego, cuando los reticulocitos dejan la médula ósea y pasan al torrente sanguíneo, continúan formando mínimas cantidades de hemoglobina durante otro día más o menos hasta que se convierten en un eritrocito maduro. (3)

En primer lugar, la succinil-coA, formada en el ciclo metabólico de Krebs, se une a la glicina para formar una molécula de pirrol. A su vez cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina IX, que a su vez se combinan con hierro para formar la molécula de hemo. Finalmente cada molécula de hemo se combina con una cadena polipeptídica larga, una globina sintetizada por los ribosomas,

formando una subunidad de hemoglobina llamada cadena de hemoglobina. Cada cadena tiene una masa molecular de 16.000; cuatro de ellas se unen a su vez mediante enlaces débiles para formar la molécula de hemoglobina completa. (3)

3.2.3 Estructura

La hemoglobina es una proteína con estructura cuaternaria, es decir, esta constituida por cuatro cadenas polipeptídicas: dos α y dos β . (Figura 1). Se utilizan letras griegas para designar cada tipo de subunidad. Hay varias variaciones ligeras en las diferentes subunidades de cadenas de hemoglobina, dependiendo de la composición en aminoácidos de la porción polipeptídica. La composición subunitaria de las hemoglobinas principales son $\alpha_2\beta_2$ (HbA; hemoglobina adulta normal), $\alpha_2\gamma_2$ (HbF; hemoglobina fetal), α_2S_2 (HbS; hemoglobina falciforme) y $\alpha_2\delta_2$ (HbA₂; una hemoglobina adulta menor). (3)(19)(20)

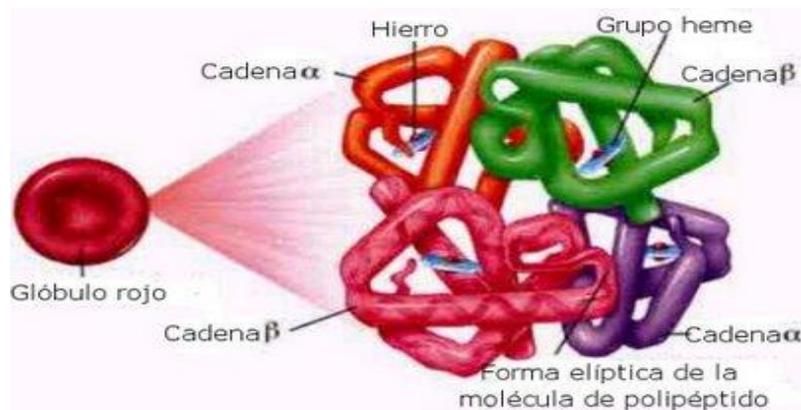


Figura 1. Estructura de la hemoglobina. (Tomado de Brandan N, Aguirre MV, Giménez CE. Hemoglobina. UNNE. Facultad de Medicina. Cátedra de Bioquímica. 2008.)

Las cadenas polipeptídicas α contienen 141 aminoácidos, las cadenas β , γ y δ contienen 146 aminoácidos y difieren en la secuencia de aminoácidos. La estructura secundaria es muy similar: cada una exhibe 8 segmentos helicoidales designados con las letras A a la H. Entre ellos se encuentran 7 segmentos no helicoidales. Cada cadena α está en contacto con las cadenas β , sin embargo existen pocas interacciones entre las dos cadenas α o entre las dos cadenas β entre sí. (19)

Diversas proteínas que contienen hierro pueden albergar el Fe(II) de varias formas posibles. En la hemoglobina el hierro está quelado por un sistema de anillo tetrapirrónico denominado protoporfirina IX, que forma parte de una amplia clase de compuestos porfirínicos. El hierro porfirínico de la hemoglobina es el que explica el color rojo de la sangre. El complejo formado por la protoporfirina IX con el Fe(II) se denomina hemo, como se mencionó anteriormente. (20)

El grupo hemo se sintetiza en virtualmente todos los tejidos, pero su síntesis es más pronunciada en la médula ósea y el hígado, debido a la necesidad de incorporarlo en la hemoglobina y los citocromos, respectivamente. Es una molécula plana y como se dijo consta de un hierro ferroso y un anillo tetrapirrónico, la protoporfirina III o IX. El hemo es un factor fundamental en la regulación de la tasa de síntesis de la globina. Su principal efecto se ejerce en la iniciación de la traducción, donde bloquea la acción de un inhibidor de la producción de globina. (19)

Las cuatro cadenas polipeptídicas de la hemoglobina contienen cada una un grupo prostético, el hemo, un tetrapirrol cíclico que consiste en cuatro moléculas de pirrol unidas mediante puentes de metileno α (Figura 2), que como se mencionó anteriormente es el que les proporciona el color rojo a los hematíes.

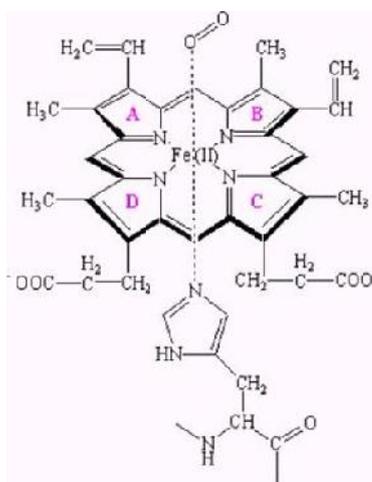


Figura 2. Estructura del grupo hemo. El hemo, que es la protoporfirina IX formando complejo con Fe(II), es el grupo prostético de la hemoglobina (19)(20)

Un grupo prostético es una porción no polipeptídica que forma parte de una proteína en su estado funcional. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (Fe_{2+}), reside en el centro del tetrapirrol planar y puede formar 5 o 6 enlaces de coordinación dependiendo de la unión del oxígeno a la hemoglobina (oxiHb, desoxiHb). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina número 93 que está situado en la hélice F. En la nomenclatura habitualmente utilizada, este residuo se denomina histidina F8. Dado que está en contacto directo con el Fe^+ , también se le denomina histidina proximal. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O_2 , que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada histidina distal, número 64, o E7. Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. La parte porfirínica del hemo se sitúa dentro de una bolsa hidrofóbica que se forma en cada una de las cadenas polipeptídicas. (19)(21)

Cuando una proteína esta con su grupo prostético se denomina holoproteína, y cuando esta sin este, se denomina apoproteína. Además por poseer un grupo prostético se dice que la hemoglobina es una proteína conjugada, es una hemoproteína. (19)(20)

Debido a que cada cadena de hemoglobina tiene un grupo prostético hemo que contiene un átomo de hierro, y debido a que hay cuatro cadenas de hemoglobina en cada molécula de hemoglobina, encontramos cuatro átomos de hierro en cada molécula de hemoglobina; cada uno de ellos se une mediante enlaces débiles a una molécula de oxígeno, lo que supone un total de cuatro moléculas de oxígeno (u ocho átomos de oxígeno) que puede transportar cada molécula de hemoglobina. (3)

3.2.4 Transporte de oxígeno y dióxido de carbono

La hemoglobina es el transportador de O_2 , CO_2 y H^+ . Se sabe que por cada litro de sangre hay 150 gramos de hemoglobina y cada gramo

de hemoglobina disuelve 1.34 ml de O₂, en total se transportan 200 ml de O₂ por litro de sangre. Esto es, 87 veces más de lo que el plasma solo podría transportar. Sin un transportador de O₂ como la hemoglobina, la sangre tendría que circular 87 veces más rápido para satisfacer las necesidades corporales. (19)

El primer O₂ que se une a la hemoglobina, lo hace en la cadena α , porque en la cadena β , en el lugar de ingreso del oxígeno se encuentra una valina (E11); al entrar este oxígeno tira al Fe²⁺ y este a su vez estira a la histidina proximal, que es la que se encuentra en la hélice F. Un sector de esta hélice y un sector de la hélice G, de la misma cadena, interactúa con un sector de la hélice C de la otra cadena, cuando el O₂ se une a la cadena α hay corrimiento de FG y desaparece la interacción FG-C, y esto provoca un cambio conformacional de la cadena β , y se producen rupturas de los puentes salino entre los extremos carboxilos de las cuatro subunidades de la hemoglobina, esto hace que la fijación subsiguiente sea facilitada porque requiere un número menor de rotura de enlaces salinos, así también el giro de $\alpha\beta$ respecto al otro par $\alpha\beta$ en 15 grados incrementa la afinidad del hemo por el oxígeno. Lo anterior refleja el mecanismo de cooperatividad positiva de la hemoglobina, es decir, el fenómeno por el cual la entrada de un O₂ ayuda a la entrada de los siguientes. (19)

Cuando la hemoglobina esta oxigenada se dice que esta relajada (R), y cuando la hemoglobina esta desoxigenada se dice que esta tensa (T). (19)(21)

La afinidad de la hemoglobina por el O₂ está influenciada por:

- Aumento de la concentración de H⁺
- Aumento del CO₂
- Aumento de la temperatura
- La disminución del pH
- El 2,3 DPG (difosfoglicerato)
- Compuestos orgánicos con fósforo

Provocando un desplazamiento de la curva de saturación hacia la derecha, facilitando la cesión de O_2 . (19)

3.2.5 Efecto Bohr

La oxigenación de la hemoglobina aumenta la acidez, o dicho de otra manera, la desoxigenación aumenta la basicidad porque la unión del oxígeno a la hemoglobina implica la participación en el equilibrio del ion hidrógeno. (19)

Cuando el CO_2 llega al eritrocito se dan dos situaciones: la primera es que el CO_2 reacciona con el H_2O , reacción catalizada por la anhidrasa carbónica, produciendo H_2CO_3 en un 90%. La segunda es que el CO_2 en un 7%, se une a la hemoglobina generando carbaminohemoglobina. (19)

El ácido carbónico pasa automáticamente a HCO_3^- y H^+ . El H^+ generado se incorpora a la desoxihemoglobina, esto genera HbH^+ , proceso facilitado por el efecto Bohr. La hemoglobina retiene $2H^+$ por cada molécula de O_2 que pierde. El HCO_3^- por su parte difunde a través de la membrana eritrocitaria y en parte se intercambia con iones Cl^- del plasma, mecanismo denominado desplazamiento del cloruro. Así se transporta la mayoría del CO_2 . El restante, se transporta como CO_2 disuelto (5%) y como reacción del CO_2 con los grupos amino de la hemoglobina, donde se generan entre 1 y 2 equivalentes de H^+ . (19)

En los pulmones se da el proceso inverso, el oxígeno se une a la desoxihemoglobina y los H^+ se liberan. El HCO_3^- que está en sangre entra al eritrocito, y sale el Cl^- . El H^+ reacciona con el HCO_3^- y forma el ácido carbónico, este se desdobra en CO_2 y H_2O . El CO_2 es exhalado y el agua sale a favor de gradiente, a medida que aumenta su concentración. Este fenómeno reversible que se da en el eritrocito, entre pulmón y tejidos es lo que se conoce como efecto Bohr. (19)

3.2.6 2,3 DPG (Difosfoglicerato)

El 2,3 DPG se forma a partir del 1,3 DPG, que es un intermediario de la vía glucolítica. Este compuesto fosforilado se encuentra en grandes cantidades en el eritrocito. (19)

El 2,3 DPG funciona como un efector alostérico para la hemoglobina. En la conformación desoxi existe una cavidad lo suficientemente grande para admitir al 2,3 DPG entre las cadenas β . Este compuesto estabiliza a la forma T de la hemoglobina al formar enlaces cruzados con las cadenas β . Las variaciones de la concentración del 2,3 DPG desempeñan un papel fundamental en la adaptación a la hipoxia, de manera que en la hipoxemia aumenta este compuesto y la afinidad por el oxígeno declina y el aporte a los tejidos se facilita. (19)

3.3. Anemia

3.3.1. Definición

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la anemia como el nivel de hemoglobina menor de 130 g/L (13 g/100 ml) en varones, y menor de 120 g/L (12 g/ 100 ml) en mujeres. Anemia significa deficiencia de hemoglobina en la sangre lo que puede deberse a que hay muy pocos eritrocitos o muy poca hemoglobina en ellos. (3)

La anemia es una patología en la que se presenta un déficit de la concentración de hemoglobina en sangre y/o del hematocrito que, generalmente se encuentra acompañado de un bajo recuento de glóbulos rojos (eritrocitos). Los glóbulos rojos son los responsables de transportar el oxígeno a través de la sangre, desde el pulmón hacia los órganos y tejidos. Además, la mayor parte de este oxígeno se transporta unido a la molécula de hemoglobina. Tanto si se reduce el número de hematíes, como la concentración de hemoglobina, consecuentemente se reducirá el suministro de oxígeno en el cuerpo. Existen varios tipos de anemias, el más frecuente es la anemia por déficit de hierro. (1)(4)

3.3.2. Clasificación inicial de la anemia

La clasificación funcional de la anemia la divide en tres categorías principales que son: 1) la causada por defectos en la producción medular (hipoproliferación); 2) defectos en la maduración de eritrocitos (eritropoyesis ineficaz), y 3) acortamiento de la vida de los eritrocitos (pérdida hemática/hemólisis). (1)

3.3.2.1 Anemia hipoproliferativa

La anemia hipoproliferativa refleja un fracaso absoluto o relativo de la médula, en la que el componente eritroide no ha proliferado adecuadamente con respecto al grado de anemia. La mayor parte de las anemias de tipo hipoproliferativo se deben a un déficit de hierro de grado leve a moderado, o bien a inflamación. La anemia hipoproliferativa puede deberse a lesión medular, déficit de hierro o estimulación insuficiente de la eritropoyetina (EPO). Las anemias hipoproliferativas se caracterizan por la presencia de eritrocitos normocíticos y normocrómicos, aunque en situaciones de déficit de hierro de grado leve o de inflamación crónica de larga evolución se pueden observar células microcíticas e hipocrómicas. La anemia hipoproliferativa se observa característicamente en los casos con un índice de producción de reticulocitos bajo, junto con modificaciones mínimas o ausentes de la morfología de los eritrocitos. (1)

3.3.2.2 Trastornos de la maduración

La presencia de una anemia con índice de producción de reticulocitos bajo, macro o macrocitos en el frotis de sangre periférica, e índices eritrocíticos anómalos sugiere un trastorno de la maduración. Los trastornos de la maduración se clasifican en dos categorías: defectos de la maduración nuclear que conllevan macrocitos y alteración del desarrollo medular, y defectos de la

maduración citoplásmica vinculados a microcitosis e hipocromía que suelen deberse a alteraciones de la síntesis de hemoglobina. (1)

Los defectos de la maduración nuclear se deben a déficit de vitamina B₁₂ o de ácido fólico, a lesión producida por fármacos o a mielodisplasia. (1)

Los defectos de la maduración citoplásmica se deben a un déficit grave de hierro o a alteraciones de la síntesis de la globina o del grupo hemo. Cuando la anemia por déficit de hierro es de grado leve a moderado, disminuye la proliferación eritroide medular y la anemia se clasifica como hipoproliferativa. No obstante, si la anemia es grave y prolongada, la médula eritroide es hiperplásica a pesar del aporte de hierro insuficiente y, por ello, la anemia se clasifica en el grupo de eritropoyesis ineficaz con defecto de la maduración citoplásmica. (1)

3.3.2.3 Hemorragia y anemia hemolítica

Tras una hemorragia rápida, el organismo sustituye la porción líquida del plasma en 1-3 días, pero esto deja una concentración baja de eritrocitos. Si no se produce una segunda hemorragia, la concentración de eritrocitos suele normalizarse en 3 a 6 semanas. (2)(3)

La hemorragia aguda no se acompaña de un aumento del índice de producción de reticulocitos, debido al tiempo que requiere el aumento de la producción de EPO y, por tanto, la proliferación medular. La hemorragia subaguda se puede asociar a una reticulocitosis ligera. La anemia debido a una hemorragia crónica suele evolucionar como un déficit de hierro más que con el cuadro de una mayor producción de eritrocitos. (1)

Diferentes anomalías de los eritrocitos, muchas de las cuales son hereditarias, hacen frágiles a las células, de manera que se rompen fácilmente cuando atraviesan los capilares, en especial los del bazo. Aunque el número de eritrocitos formados sea normal, o incluso mucho mayor que el normal en algunas enfermedades hemolíticas, la vida del eritrocito frágil es tan corta que las células se destruyen más rápidamente de lo que se forman, y se produce una anemia grave. (3)

La enfermedad hemolítica constituye una de las formas menos frecuentes de anemia. Las anemias hemolíticas aparecen de manera súbita como episodios agudos y autolimitados de hemólisis intravascular o extravascular. La posibilidad de que se conserve el índice elevado de producción de reticulocitos traduce la capacidad de la médula eritroide para compensar la hemólisis, y en caso de hemólisis extravascular, el reciclado eficiente de hierro obtenido de eritrocitos destruidos, que sirve de apoyo para la producción de estas células. En situación de hemólisis extravascular la pérdida de hierro puede limitar la respuesta medular. El nivel de respuesta depende de la intensidad de la anemia y de la naturaleza del cuadro patológico primario. (1)

3.3.3 Signos y síntomas

Cuando la anemia es leve es posible que no se tenga ningún síntoma. La anemia aguda se debe casi siempre a hemorragia o hemólisis. Si la pérdida hemática es leve, el aumento en el aporte de oxígeno se logra por cambios en la curva de disociación de O₂-hemoglobina, mediada por disminución de pH (acidificación) o por incremento de CO₂ (efecto de Bohr). Si la pérdida hemática es aguda, el cuadro clínico es dominado por la hipovolemia y el valor del hematocrito y los niveles de hemoglobina no reflejan el volumen sanguíneo perdido. Surgen signos de inestabilidad vascular si la pérdida aguda es de 10 a 15% del volumen sanguíneo total. Conforme incrementa el

porcentaje de pérdida sanguínea surgirán signos de choque hipovolémico que incluyen confusión, disnea, diaforesis, hipotensión y taquicardia.

En la enfermedad hemolítica aguda, los signos y síntomas dependen del mecanismo que da lugar a la destrucción de los eritrocitos. La hemólisis intravascular con liberación de hemoglobina libre se puede acompañar de dolor agudo en la espalda, presencia de hemoglobina libre en el plasma y la orina, e insuficiencia renal. Los síntomas que acompañan a la anemia de carácter más crónico o progresivo dependen de la edad del paciente y de la suficiencia del aporte de sangre a los órganos más importantes. Los síntomas vinculados a la anemia de grado moderado son fatiga, sensación de debilidad, disnea y taquicardia (en particular al realizar ejercicio). No obstante, dados los mecanismos intrínsecos de compensación que gobiernan la curva de disociación O₂-hemoglobina, la instauración gradual de la anemia, particularmente en los pacientes jóvenes, puede no acompañarse de signos o síntomas hasta que la propia anemia es grave [hemoglobina <70 a 80 g/L (7 a 8 g/100 ml)]. Cuando la anemia se instaura en un período de días o semanas, el volumen total de sangre es normal o está ligeramente aumentado, y los cambios que se producen en el gasto cardíaco y en el flujo sanguíneo regional facilitan la compensación de la pérdida global y la capacidad de transporte de O₂. Los cambios de la posición de la curva de disociación O₂-hemoglobina explican parte de la respuesta compensatoria frente a la anemia. En los casos de anemia crónica, aumenta la concentración intracelular de 2,3-difosfoglicerato, desplazando a la derecha la curva de disociación y facilitando la descarga de O₂. Este mecanismo de compensación permite mantener el aporte místico de O₂ en valores normales sólo cuando el déficit de la concentración de hemoglobina es de 20 a 30 g/L (2 a 3 g/100 ml). Por último, otro mecanismo de protección del aporte de O₂ a los órganos vitales consiste en el cortocircuito de la sangre desde los órganos que tienen un aporte sanguíneo relativamente abundante, en particular el riñón, el intestino y la piel.

Ciertos trastornos se acompañan con frecuencia de anemia. Los cuadros de inflamación crónica (infección, artritis reumatoide) se vinculan con una anemia de grado leve a moderado, mientras que los procesos linfoproliferativos como la leucemia linfocítica crónica y algunas otras neoplasias de células B se pueden asociar a una hemólisis autoinmunitaria.

En el paciente anémico, la exploración física puede permitir la detección de latido cardíaco vigoroso, pulsos periféricos intensos y un soplo sistólico “de flujo”. La piel y las mucosas pueden presentar palidez cuando la hemoglobina es menor de 80 a 100 g/L (8 a 10 g/100 ml). Esta parte de la exploración física se debe centrar en aquellas zonas en las que los vasos están cerca de la superficie, como las mucosas, los lechos ungueales y los surcos palmares. Si los surcos palmares tiene una coloración más clara que la piel adyacente cuando la mano está en hiperextensión, por lo general la concentración de hemoglobina es menor de 80 g/L (8 g/100 ml).

Otros síntomas son el debilitamiento del cabello y las uñas, la sequedad y el agrietamiento de la piel, la palidez o dolor en la lengua y, eventualmente, las grietas en las comisuras de los labios (rágades). Además, también se pueden presentar los siguientes síntomas: Dolor de cabeza, diarrea, estreñimiento, flatulencias, sentirse débil o cansado más a menudo que de costumbre, o con el ejercicio, problemas para concentrarse; si la anemia empeora, los síntomas pueden abarcar color azul en la esclerótica de los ojos, mareo al ponerse de pie y dificultad para respirar.

En general, las personas que padecen anemia por deficiencia de hierro suelen perder el apetito.

(1)(4)(22)

3.3.4 Efectos de la anemia sobre la función del sistema circulatorio

La viscosidad de la sangre depende casi por completo de la concentración sanguínea de eritrocitos. En la anemia grave, la viscosidad sanguínea puede reducirse hasta 1.5 veces la del agua en

lugar del valor normal de alrededor de 3. Esto reduce la resistencia al flujo sanguíneo en los vasos sanguíneos periféricos, de manera que una cantidad mucho mayor de lo normal fluye a través de los tejidos y vuelve al corazón, lo que aumenta mucho el gasto cardíaco. Además, la hipoxia debida a un menor transporte de oxígeno por la sangre hace que los vasos sanguíneos de los tejidos periféricos se dilaten, lo que permite un mayor incremento del retorno de sangre al corazón y un aumento del gasto cardíaco a un nivel todavía mayor, a veces tres a cuatro veces con respecto a lo normal. Luego uno de los principales efectos de la anemia es el gran aumento del gasto cardíaco, así como el aumento del trabajo de bombeo cardíaco. (3)

El aumento del gasto cardíaco en la anemia compensa en parte el menor efecto de transporte de oxígeno de la anemia, porque aunque cada unidad de sangre transporta sólo pequeñas cantidades de oxígeno, el flujo sanguíneo puede aumentar lo suficiente para llevar cantidades de oxígeno casi normales a los tejidos. Pero cuando una persona con anemia comienza a hacer ejercicio el corazón no es capaz de bombear cantidades mucho mayores de sangre de las que está ya bombeando. En consecuencia, durante el ejercicio, lo que aumenta mucho las demandas tisulares de oxígeno, se produce una hipoxia tisular extrema, y aparece una insuficiencia cardíaca aguda. (3)

3.3.5 Diagnóstico

El médico realizará un examen físico y puede encontrar: soplo cardíaco, hipotensión arterial, especialmente al pararse, piel pálida, frecuencia cardíaca rápida. (22)

Para realizar el diagnóstico de una anemia es necesario someterse a un análisis de sangre. El hemograma siempre aporta información relevante sobre el diagnóstico de la anemia, concretamente, el de la anemia por deficiencia de hierro. Los siguientes valores del análisis indican la existencia o ausencia de una anemia: índice o nivel de hemoglobina, índice o conteo de glóbulos rojos (eritrocitos), índice de

hematocrito, niveles sanguíneos de hierro, vitamina B₁₂, ácido fólico y otras vitaminas y minerales, conteo de reticulocitos. (1)(4)(22)

3.3.6 Tratamiento

El tratamiento se debe orientar hacia la causa de la anemia y puede incluir: transfusiones de sangre, corticoesteroides u otros medicamentos para inhibir el sistema inmunitario, eritropoyetina, un medicamento que ayuda a que la médula ósea produzca más células sanguíneas, suplementos de hierro, vitamina B₁₂, ácido fólico u otras vitaminas y minerales. (1)(22)

3.4 Policitemia

La policitemia se define como el incremento del número de eritrocitos circulantes. Este aumento puede ser real o sólo aparente (policitemia falsa o relativa), debido a un menor volumen plasmático. La eritrocitosis implica el aumento de la masa eritrocítica, mientras que la policitemia se refiere a cualquier incremento del número de eritrocitos. A menudo, los pacientes con policitemia se detectan por la observación incidental de una concentración alta de hemoglobina o del hematocrito. La posibilidad de que la concentración de hemoglobina sea demasiado alta se sitúa en valores del orden de 170 g/L (17 g/100 ml) en el varón y 150 g/L (15 g/ 100 ml) en la mujer. Los hematocritos >50% en el varón o >45% en la mujer pueden ser patológicos; los >60% en el varón y >55% en la mujer se acompañan casi invariablemente de un aumento de la masa de eritrocitos.

Los antecedentes más útiles para el diagnóstico diferencial son el hábito de fumar; la residencia a grandes altitudes y los antecedentes de cardiopatía congénita, enfermedad ulcerosa péptica, apnea del sueño, neuropatía crónica o nefropatía. (1)(3)

Cuando el tejido se vuelve hipóxico porque hay poco oxígeno en el aire respirado, como en altitudes elevadas, o porque el oxígeno no llega a los tejidos como en la insuficiencia cardíaca, los órganos hematopoyéticos producen automáticamente grandes cantidades de eritrocitos. Este trastorno se denomina policitemia secundaria, y el recuento de eritrocitos

suele aumentar a 6-7 millones/mm³, alrededor de un 30% por encima de lo normal. (1)(3)

Los pacientes con policitemia tal vez sean asintomáticos o pueden presentar síntomas relacionados con el aumento de la masa de eritrocitos o con el proceso patológico subyacente que da lugar al aumento de la producción de eritrocitos. La complicación principal en las situaciones de aumento de la masa de eritrocitos es la trombosis (tanto venosa como arterial) debido a que la viscosidad de la sangre aumenta de manera logarítmica para hematocritos >55%. Pueden aparecer síntomas neurológicos como vértigo, acúfenos, cefalalgia y alteraciones visuales. Suele existir hipertensión. Los pacientes con policitemia verdadera pueden presentar prurito al contacto con el agua y síntomas relacionados con la hepatoesplenomegalia. Los pacientes pueden presentar epistaxis o hemorragia digestiva. Los pacientes con hipoxemia pueden desarrollar cianosis tras ejercicio de intensidad mínima, así como cefalalgia, disminución de la agudeza mental y fatiga. (1)(3)

La exploración física suele revelar una constitución física robusta. La esplenomegalia hace más probable el diagnóstico de policitemia verdadera. El aumento de la viscosidad de la sangre incrementa la presión en la arteria pulmonar; la hipoxemia puede dar lugar a un aumento de la resistencia vascular pulmonar. En conjunto, estos factores pueden dar lugar a corazón pulmonar (cor pulmonale). (1)(3)

La policitemia puede ser falsa (debida a una disminución del volumen plasmático; síndrome de Gaisbock), y su origen puede ser primario o secundario. Las causas secundarias son todas las relacionadas con un aumento de la concentración de EPO: una elevación por adaptación fisiológica debida a hipoxia mística (neumopatía, grandes altitudes, intoxicación por CO, hemoglobinopatías de alta afinidad), o una producción excesiva (quiste renal, estenosis de la arteria renal, tumores con producción ectópica de EPO). Existe una forma familiar infrecuente de policitemia que conlleva concentraciones normales de EPO y que se debe a mutaciones que dan lugar a una respuesta excesiva de los receptores de la eritropoyetina. (1)(3)

En la policitemia vera (eritemia) el recuento de eritrocitos puede ser de 7-8 millones/mm³ y el hematocrito del 60%-70% en lugar del 40%-45% normal. La policitemia vera se debe a una aberración genética en las células hemocitoblásticas que producen eritrocitos. Los blastos no dejan de producir eritrocitos cuando ya hay demasiadas células presentes. Esto suele provocar también una producción excesiva de leucocitos y plaquetas. Una persona con policitemia vera tiene habitualmente una complexión rubicunda con un tinte azulado (cianótico) en la piel.

En la policitemia vera no sólo aumenta el hematocrito sino el volumen sanguíneo total, a veces al doble de lo normal. Por ello, todo el sistema vascular se ingurgita. Además, muchos capilares sanguíneos se taponan por la viscosidad de la sangre; esta viscosidad aumenta en la policitemia vera a veces desde 3 veces la viscosidad del agua, lo normal, a 10 veces.

El volumen sanguíneo aumenta mucho en la policitemia lo que tiende a aumentar el retorno venoso. La presión arterial es normal en la mayoría de las personas con policitemia, aunque en alrededor de un tercio de ellos se eleva la presión arterial. Esto significa que los mecanismos reguladores de la presión arterial pueden compensar habitualmente la tendencia del aumento de la viscosidad sanguínea al incrementar la resistencia periférica y, por tanto, a aumentar la presión arterial. Pero más allá de ciertos límites, esta regulación fracasa y aparece la hipertensión.

(1)(3)

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Observacional, prospectivo, longitudinal y analítico.

4.2 Unidad de análisis

4.2.1 Unidad primaria de muestreo: Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

4.2.2 Unidad de análisis: Nivel de hemoglobina registrada en el instrumento diseñado para el efecto.

4.2.3 Unidad de información: Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos y sus registros clínicos, ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población o universo: Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

4.3.2 Marco muestral: Pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) y nivel de hemoglobina cuantificado en hemogramas por el laboratorio clínico de dicho hospital.

4.3.3 Muestra: No se utilizó, sino se trabajó con la población total de los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014 conforme a los criterios de inclusión y exclusión.

4.4 Selección de los sujetos de estudio

4.4.1 Criterio de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años
- De ambos sexos
- Ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

4.4.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes con menos de 24 horas de ingreso en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos
- Pacientes con diagnóstico de hemorragia gastrointestinal superior e inferior
- Insuficiencia renal crónica
- Embarazadas
- Enfermedades hematológicas
- Pacientes cuyos registros clínicos estén incompletos o ilegibles

4.5 Medición de las variables

4.5.1 Variables

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala de medición | Criterios de clasificación |
|----------|--|--|----------------------|--------------------|----------------------------|
| Edad | Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado | Dato de la edad en años anotado en el registro clínico | Numérica Discreta | Razón | Años |
| Sexo | Concepto cultural que une los aspectos sociales de la sexualidad, comportamientos y valores del ser humano que aluden a su clasificación en dos categorías: masculino y femenino | Percepción de la identidad sexual anotado en el registro clínico | Categoría Dicotómica | Nominal | Masculino Femenino |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala de medición | Criterios de clasificación |
|-----------------------|--|---|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Hemoglobina (Hb) | Pigmento de la sangre de naturaleza proteica que sirve principalmente para transportar el oxígeno del aparato respiratorio a las células del organismo; se halla en los glóbulos rojos de los vertebrados y disuelto en el plasma de algunos invertebrados | Nivel de hemoglobina cuantificado en hemogramas por el laboratorio clínico del hospital | Numérica Continua | Razón | Gramos por decilitro (g/dl) |
| Transfusión sanguínea | Transferencia de sangre o componentes sanguíneos de un sujeto (donante) a otro (receptor) | Número de unidades de transfusión sanguínea requeridas por el paciente críticamente enfermo | Numérica Discreta | Razón | Unidades de paquete globular (PG) |
| Mortalidad | Calidad de fallecido | Condición de egreso anotado en el registro clínico | Categoría Dicotómica | Nominal | Vivo Muerto |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala de medición | Criterios de clasificación |
|-----------|---|--|----------------------|--------------------|--|
| APACHE II | Es un sistema de clasificación de severidad o gravedad de enfermedades uno de varios sistemas de puntuación usado en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI); es el acrónimo en inglés de "Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II" | Punteo anotado en el registro clínico al ingreso | Numérica Discreta | Razón | 0-4 = Categoría I 5-9 = Categoría II 10-14 = Categoría III 15-19 = Categoría IV 20-24 = Categoría V 25-29 = Categoría VI 30-34 = Categoría VII >34 = Categoría VIII |

4.6 Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.6.1 Técnicas de recolección de datos

Para realizar la recolección de datos se elaboró una hoja de recolección de datos en donde se tomó la edad, el sexo, el nivel de hemoglobina al ingreso y al egreso, requerimiento de terapia transfusional, punteo de APACHE II y condición de egreso de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014 según los criterios de inclusión y exclusión.

4.6.2 Procesos

Al tener elaborada la hoja de recolección de datos se inició estudiando a cada paciente ingresado en dicha unidad durante 6 semanas (42 días) que fue el tiempo establecido que duró el trabajo de campo, se leyó su historia clínica para poder recolectar los datos que se necesitaron para llenar la hoja de recolección de datos ya que de la historia clínica fue de donde se tomó la edad, el sexo, el número de cama del paciente (no el nombre para proteger los datos personales teniendo siempre control que era el mismo paciente), el nivel de concentración de hemoglobina al ingreso y al egreso de la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos (el nivel de hemoglobina al egreso fue el resultado obtenido de la última hematología realizada en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos antes de que el paciente fuera trasladado a otro encamamiento, falleciera o concluyera el tiempo establecido de trabajo de campo de la investigación y el paciente permaneciera hospitalizado en dicha unidad), el número de unidades de transfusión sanguínea requeridas al día y el punteo de APACHE II. La condición de egreso también se anotó en la hoja de recolección de datos ya fuera que el paciente egresó vivo o muerto de la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos o de la investigación. Se formó dos grupos de pacientes dependiendo del nivel de hemoglobina que presentaron al ingreso ya que éste fue el factor de agrupación; se clasificó en pacientes con hemoglobina <10 g/dl (Hb <10 g/dl) y

pacientes con hemoglobina >10 g/dl (Hb >10 g/dl). Todo esto se realizó durante los meses de julio y agosto de 2014 para cada paciente ingresado en dichos meses.

4.6.3 Instrumentos de medición

El procedimiento realizado para evaluar la asociación entre dos variables categóricas fue construir una tabla de clasificación, también llamada tabla de contingencia 2x2 ya que ambas variables son dicotómicas. El estadístico de contraste fue la prueba de Chi-cuadrado (X^2) de independencia, mientras que la medida de fuerza de la asociación entre las dos variables fue la Odds Ratio (OR). Al realizar la tabla de contingencia 2x2 se encontraron datos menores de 5 por lo que se utilizó el Estadístico exacto de Fisher. Este instrumento estadístico se utilizó para las variables categóricas como lo fueron el sexo, el nivel de hemoglobina y la mortalidad.

Al evaluar el grado de asociación o independencia entre la variable cuantitativa y la variable categórica se llevó a cabo por el test t de Student de muestras independientes; con este test se comparó las medias de las variables numéricas como lo fueron la edad y el punteo de APACHE II. Cuando no fue posible aplicar la prueba t de Student porque las variables no cumplieron los requisitos que permiten aplicarla (pruebas de normalidad) se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Con este test se comparó las medias de las variables numéricas como lo fueron la edad, el nivel de hemoglobina y transfusión sanguínea.

Para la correlación de la variable dependiente dicotómica que fue en este estudio la mortalidad (vivo/muerto) y su asociación con otras (más de una) variables independientes y de control, el procedimiento realizado fue una Regresión Logística (RL) Binaria. Esto permitió expresar la probabilidad de que ocurra el evento en cuestión como función de ciertas variables, que se presumieron relevantes o influyentes.

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Después de que se recolectó los datos de cada paciente se procedió a elaborar la base de datos introduciendo en una hoja de Excel los datos recolectados; colocando en una fila las variables y en columnas los resultados de dichas variables para cada paciente. Entre las variables que se tomaron como objeto de estudio se encontraron la edad, el sexo, nivel de hemoglobina al ingreso y al egreso así como requerimiento de terapia transfusional, punteo de APACHE II y condición de egreso (mortalidad).

Las variables recolectadas se codificaron como se explica a continuación:

- Edad: variable cuantitativa medida en años cumplidos anotado en el registro clínico del paciente.
- Sexo: variable cualitativa dicotómica anotado en el registro clínico del paciente (masculino = 1; femenino = 2).
- Hemoglobina: variable cuantitativa cuantificada en hemogramas por el laboratorio clínico del hospital. Esta variable también se tomó como cualitativa dicotómica en algunas mediciones ($Hb < 10 \text{ g/dl} = 1$; $Hb > 10 \text{ g/dl} = 2$).
- Transfusión sanguínea [paquete globular (PG)]: variable cuantitativa medida por unidades de transfusión sanguínea requeridas por el paciente anotadas en el registro clínico.
- Mortalidad: variable cualitativa dicotómica anotada en el registro clínico del paciente (vivo = 0; muerto = 1).
- Punteo APACHE II: variable cuantitativa medida por puntos según la categoría a la que pertenece anotado en el registro clínico.

4.7.2 Análisis de datos

Al terminar la recolección y el procesamiento de datos, con la ayuda del software estadístico PSPP se analizaron los datos de los pacientes para correlacionar el nivel de hemoglobina como predictor de mortalidad del paciente críticamente enfermo. Se realizó una asociación entre las variables edad, sexo, punteo de APACHE II, nivel de hemoglobina al ingreso, al egreso y por grupo (Hb <10 g/dl / Hb >10 g/dl) y transfusión sanguínea (número total de unidades de transfusión sanguínea) con mortalidad (vivo/muerto). Al asociar las variables categóricas dicotómicas sexo y hemoglobina por grupo con la mortalidad se construyó una tabla de clasificación, también llamada tabla de contingencia 2x2, el estadístico de contraste fue la prueba de Chi-cuadrado (X^2) de independencia, mientras que la medida de fuerza de la asociación entre las dos variables fue la Odds Ratio (OR). Al realizar esta tabla de contingencia 2x2 se encontró datos menores de 5 por lo que se utilizó el Estadístico exacto de Fisher. Al asociar las variables numéricas edad y APACHE II con la mortalidad se llevó a cabo por el test t de Student de muestras independientes. Cuando no fue posible aplicar la prueba t de Student porque las variables no cumplieron los requisitos que permiten aplicarla (pruebas de normalidad) se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Con este test se comparó las medias entre las variables hemoglobina al ingreso, al egreso y transfusión sanguínea con mortalidad. Luego se realizó una asociación entre las variables edad, sexo, punteo de APACHE II, nivel de hemoglobina al ingreso, al egreso, transfusión sanguínea (número total de unidades de transfusión sanguínea) y mortalidad (vivo/muerto) con hemoglobina por grupo (Hb <10 g/dl / Hb >10 g/dl). Al asociar las variables categóricas dicotómicas sexo y mortalidad con la hemoglobina por grupo se construyó una tabla de clasificación, el estadístico de contraste fue la prueba de Chi-cuadrado (X^2) de independencia, mientras que la medida de fuerza de la asociación entre las dos variables fue la Odds Ratio (OR). Al realizar esta tabla de contingencia 2x2 se encontró datos menores de

5 por lo que se utilizó el Estadístico exacto de Fisher. Al asociar la variable numérica APACHE II con la hemoglobina por grupo se llevó a cabo por el test t de Student de muestras independientes. Al asociar las variables numéricas edad, hemoglobina al ingreso y al egreso y transfusión sanguínea con la hemoglobina por grupo se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ya que no fue posible aplicar la prueba t de Student porque las variables no cumplieron los requisitos que permiten aplicarla. Las variables categóricas se presentaron por medio de frecuencias y porcentajes y las variables numéricas por medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Para contrastar la hipótesis el estadístico de prueba que se utilizó fue la Regresión Logística (RL) Binaria. Esta prueba se utilizó para evaluar la asociación con otras (más de una) variables. El procedimiento que se realizó fue establecer la variable independiente, dependiente, confusoras y modificadoras. En este estudio la variable independiente (X) era el nivel de hemoglobina, la variable dependiente (la que se deseó modelizar, Y) era categórica dicotómica mortalidad; como variable confundente estuvo el puntaje de APACHE II y entre las variables modificadoras se encontraron la edad, el sexo y el número de transfusiones sanguíneas. La RL expresó la probabilidad de que ocurriera el evento en cuestión (mortalidad) como función de ciertas variables, que se presumieron relevantes o influyentes.

4.8. Hipótesis

H₀ = No existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos.

H₁ = Existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos.

4.9 Límites de investigación

4.9.1 Obstáculos (riesgos y dificultades)

No se contó con ningún obstáculo o dificultad en el desarrollo de la investigación.

4.9.2 Alcances

En la práctica clínica actual, existe conflicto en cuanto al valor de hemoglobina que deben manejar los pacientes críticos y no críticos. Con esta investigación se estimó que el valor de hemoglobina de los pacientes críticamente enfermos es en promedio de 11.7 g/dl.

4.10 Aspectos éticos de la investigación

4.10.1 Principios éticos generales

En esta investigación se consideró los principios éticos generales como lo fueron el respeto por las personas, la beneficencia y la justicia. No existió ningún problema ético que se relacionara con el desarrollo de la investigación ya que no se divulgó datos personales de los pacientes ni fueron sometidos a experimentación sino que solo se observó y analizó el nivel de hemoglobina y su asociación con la mortalidad de dichos pacientes.

4.10.2 Categorías de riesgo

La categoría que se consideró en esta investigación fue la categoría I ya que fue un estudio observacional por lo que no se realizó ninguna intervención sino solo se revisaron los expedientes clínicos y el nivel de hemoglobina de dichos pacientes y su asociación con la mortalidad.

4.10.3 Consentimiento informado

Se elaboró un consentimiento informado para que el paciente o un familiar de éste aceptara y autorizara voluntariamente la participación en este estudio; después de que se le explicó detalladamente el propósito de éste.

5. RESULTADOS

Se estudió un total de 74 pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), de los cuales 44 presentaban criterios de exclusión; por lo que solo se tomó en cuenta un total de 30 pacientes para este estudio (N=30).

Se observó las características de la población estudiada en relación a la condición de egreso y al nivel de hemoglobina (Cuadro 5.1 y Cuadro 5.2).

Cuadro 5.1

Características relacionadas a la mortalidad de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social julio y agosto de 2014

| Variables | Condición de Egreso (Mortalidad) | | p valor |
|--|----------------------------------|--------------|---------|
| | Vivo | Muerto | |
| Edad \bar{X} () | 56 (21) | 67 (15) | 0.13* |
| Sexo f (%) | | | 0.26** |
| • Masculino | 7 (23%) | 8 (27%) | |
| • Femenino | 11 (37%) | 4 (13%) | |
| APACHE II \bar{X} () | 15 (6) | 23 (4) | <0.001* |
| Hemoglobina al ingreso \bar{X} () | 12.1 (3.12) | 11.66 (3.01) | 0.55*** |
| Hemoglobina al egreso \bar{X} () | 11.54 (1.85) | 11.23 (2.46) | 0.69*** |
| Unidades de transfusión sanguínea (PG) \bar{X} () | 0.44 (1.4) | 0.5 (1) | 0.69*** |
| Grupo f (%) | | | 0.08** |
| • < 10 g/dl | 2 (7%) | 5 (17%) | |
| • > 10 g/dl | 16 (53%) | 7 (23%) | |

* t de Student

** Estadístico exacto de Fisher

*** U de Mann-Whitney

Fuente: Boleta de recolección de datos de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014.

Se realizó una Regresión Logística Binaria. Se encontró que no hubo significancia estadística entre las variables que se creían relevantes o influyentes (edad, sexo, hemoglobina al ingreso y egreso, punteo de APACHE II y transfusión sanguínea) con la mortalidad y se encontró que la hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) no es predictor de mortalidad en los pacientes críticamente enfermos de este estudio. (Cuadro 5.3).

Cuadro 5.2

Características relacionadas a la hemoglobina de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014

| Variables | Grupo | | p valor |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Hemoglobina < 10 g/dl | Hemoglobina > 10 g/dl | |
| Edad \bar{X} () | 52 (27) | 63 (16) | 0.34 ^{***} |
| Sexo f (%) | | | 0.39 ^{**} |
| • Masculino | 2 (7%) | 13 (43%) | |
| • Femenino | 5 (17%) | 10 (33%) | |
| APACHE II \bar{X} () | 20 (6) | 18 (7) | 0.42 [*] |
| Hemoglobina al ingreso \bar{X} () | 8 (2.67) | 13.12 (2) | <0.001 ^{***} |
| Hemoglobina al egreso \bar{X} () | 9.33 (1) | 12.1 (2) | <0.001 ^{***} |
| Unidades de transfusión sanguínea (PG) \bar{X} () | 2 (2) | 0.04 (0.2) | 0.005 ^{***} |
| Condición de egreso (Mortalidad) f (%) | | | 0.08 ^{**} |
| • Vivo | 2 (7%) | 16 (53%) | |
| • Muerto | 5 (17%) | 7 (23%) | |

* t de Student

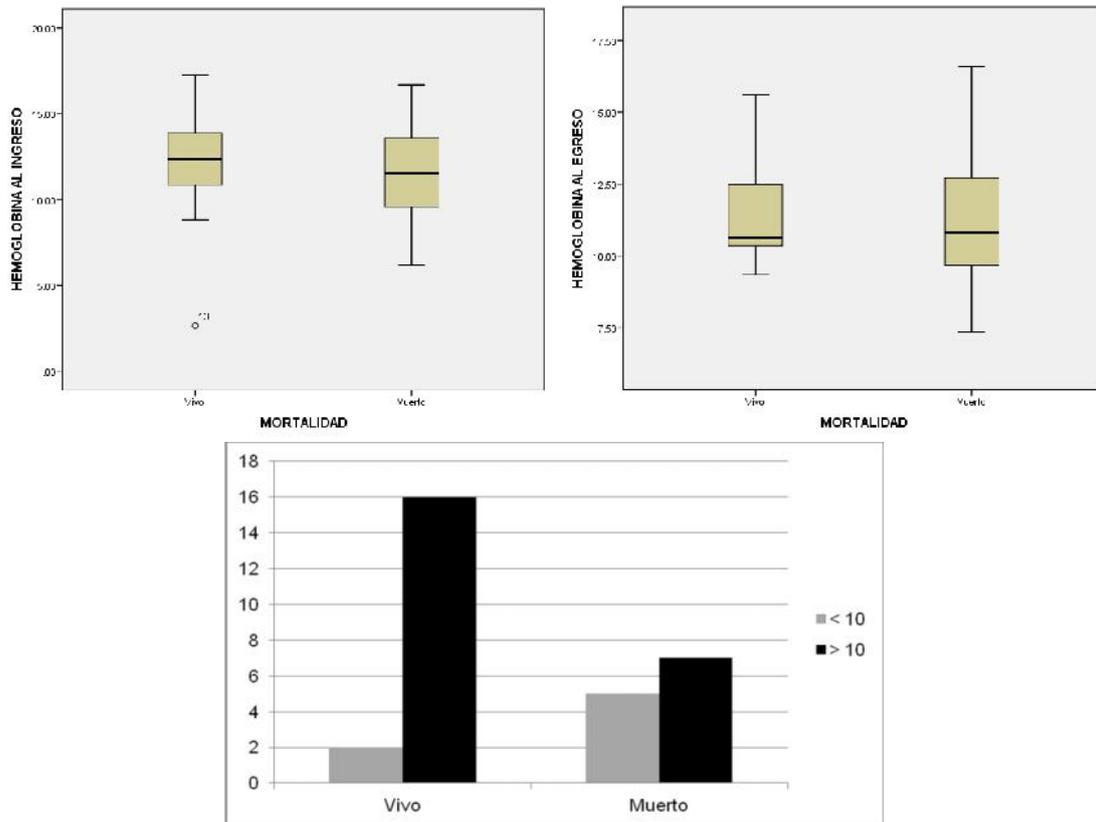
** Estadístico exacto de Fisher

*** U de Mann-Whitney

Fuente: Boleta de recolección de datos de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014.

Figura 5.1

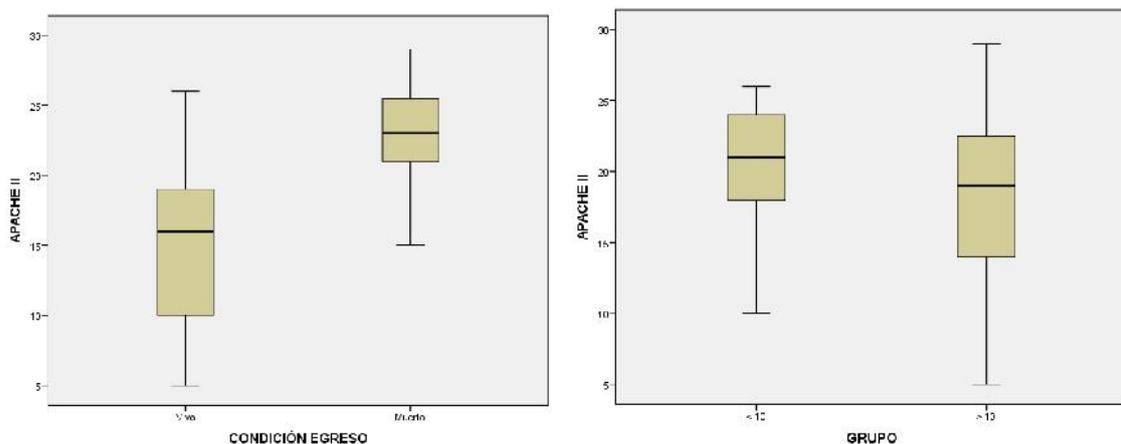
Distribución de la hemoglobina al ingreso, al egreso y por grupo con la mortalidad de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014



Fuente: Resultados obtenidos de la boleta de recolección de datos de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), julio y agosto de 2014.

Figura 5.2

Distribución del puntaje de APACHE II de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014



Fuente: Resultados obtenidos de la boleta de recolección de datos de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014.

Cuadro 5.3
Riesgo de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014

| Variables | OR | IC 95% | |
|--|--------|----------|-------------|
| | | Inferior | Superior |
| Edad | 0.95 | 0.80 | 1.12 |
| Sexo | | | |
| • Masculino | 32.68 | 0.74 | 1447.87 |
| Hemoglobina al ingreso | 1.86 | 0.40 | 8.55 |
| Hemoglobina al egreso | 1.04 | 0.35 | 3.12 |
| Grupo | | | |
| • Hb < 10 g/dl | 1068.9 | 0.05 | 24635870.54 |
| APACHE II | 1.86 | 0.99 | 3.48 |
| Unidades de transfusión sanguínea (PG) | 0.75 | 0.01 | 49.48 |

*IC: intervalo de confianza

Fuente: Resultados obtenidos de la boleta de recolección de datos de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante los meses de julio y agosto de 2014.

6. DISCUSIÓN

Durante los meses de julio y agosto de 2014 se estudió un total de 74 pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), de los cuales 44 presentaban criterios de exclusión; de estos 44 pacientes 25 ingresaron con diagnóstico de enfermedad renal crónica, 12 estuvieron ingresados en dicha unidad menos de 24 horas, 5 ingresaron con diagnóstico de hemorragia gastrointestinal y 2 presentaban enfermedad hematológica por lo que se tuvieron que excluir del estudio; se tomó en cuenta un total de 30 pacientes para este estudio.

La etiología de la anemia en pacientes críticos es común, multifactorial y complicada. (5)(6) Anemia significa deficiencia de hemoglobina en la sangre lo que puede deberse a que hay muy pocos eritrocitos o muy poca hemoglobina en ellos. (3) La anemia es una patología en la que se presenta un déficit de la concentración de hemoglobina en sangre y/o del hematocrito que, generalmente se encuentra acompañado de un bajo recuento de glóbulos rojos (eritrocitos). Los glóbulos rojos son los responsables de transportar el oxígeno a través de la sangre, desde el pulmón hacia los órganos y tejidos. Además, la mayor parte de este oxígeno se transporta unido a la molécula de hemoglobina. Tanto si se reduce el número de hematíes, como la concentración de hemoglobina, consecuentemente se reducirá el suministro de oxígeno en el cuerpo. Existen varios tipos de anemias, el más frecuente es la anemia por déficit de hierro. (1)(4) Estudios han documentado la prevalencia de anemia en pacientes críticamente enfermos y la alta tasa de transfusiones sanguíneas administradas en las Unidades de Cuidados Intensivos. (5)(7)(11). El impacto de la anemia sobre los resultados de los pacientes críticamente enfermos y la terapia óptima para la anemia no ha sido definida enteramente. La habilidad del paciente para tolerar la anemia depende de su condición clínica y la presencia de alguna comorbilidad significativa; mantener el volumen de circulación es de primordial importancia. (12)

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, miembro de una familia de proteínas denominadas colectivamente globinas; se encuentra presente en

altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O₂ del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO₂ y protones (H⁺) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados. Los valores normales en sangre son de 13 a 18 g/dl en el hombre y 12 a 16 g/dl en la mujer. (19)(20)

La causa de la alteración en los niveles de hemoglobina en pacientes críticamente enfermos se ha relacionado con repetidas flebotomías, estancia hospitalaria, pérdida sanguínea gastrointestinal y otros procedimientos quirúrgicos y por deficiencia de eritropoyetina (EPO). (5)(6) Es por esto que se excluyeron a los 25 pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica ya que estos pacientes siempre presentan anemia. La causa más importante es la reducción de la secreción de eritropoyetina, que estimula a la médula ósea para que produzca eritrocitos. Si los riñones están muy lesionados, son incapaces de formar cantidades adecuadas de eritropoyetina, lo que reduce la producción de eritrocitos y provoca una anemia. (3) Estudios comentan que la deficiencia de EPO contribuye a que decaiga la hemoglobina y que se presente anemia crónica. (9)(10)

A los pacientes con hemorragia gastrointestinal y pacientes con enfermedades hematológicas se les excluyó del estudio ya que presentan variabilidad en el nivel de hemoglobina y lo que se quiere en la investigación es establecer datos confiables. Tras una hemorragia rápida, el organismo sustituye la porción líquida del plasma en 1-3 días, pero esto deja una concentración baja de eritrocitos. En las pérdidas continuas de sangre, una persona no puede con frecuencia absorber suficiente hierro de los intestinos como para formar hemoglobina tan rápidamente como la pierde. Entonces los eritrocitos se producen mucho más pequeños de lo normal y tienen muy poca hemoglobina dentro, lo que da lugar a una anemia hipocrómica microcítica. (3) Diferentes anomalías de los eritrocitos, muchas de las cuales son hereditarias, hacen frágiles a las células, de manera que se rompen fácilmente cuando atraviesan los capilares, en especial los del bazo. Aunque el número de eritrocitos formados sea normal, o incluso mucho mayor que el normal en algunas enfermedades hemolíticas, la vida del eritrocito frágil es tan corta que las

células se destruyen más rápidamente de lo que se forman, y se produce una anemia grave. (3)

A los pacientes que presentaron menos de 24 horas de ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos se les excluyó del estudio ya que estos pacientes solo presentaban una toma de hemoglobina y se necesitaba por lo menos dos para poder tener un dato diferente de hemoglobina al ingreso y hemoglobina al egreso; y no se podía estudiar ningún otro dato como las transfusiones sanguíneas requeridas.

El embarazo se ha considerado como un estado de anemia fisiológica por lo que las pacientes embarazadas también se excluyeron del estudio ya que la mujer no absorbe cantidades suficientes de las proteínas, del calcio, los fosfatos y el hierro que contienen los alimentos y con las que debe atender las necesidades extraordinarias del feto durante esos meses. (1)(3) Cuando su dieta carece de los elementos nutritivos adecuados, la embarazada puede desarrollar diversas deficiencias nutricionales. Las más frecuentes son las de calcio, fosfato, hierro y vitaminas. (1)(3) Se necesitan unos 375 miligramos de hierro para que el feto forme su sangre y la gestante necesita otros 600 miligramos para formar su propia sangre adicional. Los depósitos normales de hierro no hemoglobínico de la mujer suelen ser tan sólo de unos 100 miligramos fuera del embarazo y casi nunca superan los 700 miligramos. Por tanto, cuando sus alimentos no aportan el hierro suficiente, es frecuente que una embarazada presente una anemia hipocrómica. Poco antes de nacer el niño, suele añadirse vitamina K a la dieta de la gestante para que el feto disponga de cantidades idóneas de protrombina y evitar así las hemorragias, especialmente la hemorragia cerebral causada por el proceso del parto. El volumen de sangre de la gestante antes del final del embarazo es alrededor del 30% mayor de lo normal. La causa de este aumento es hormonal por la aldosterona y los estrógenos. La médula ósea exagera su actividad y produce hematíes adicionales para adaptarse al mayor volumen de líquido. (3) La pérdida de vitamina B₁₂, el ácido fólico y el factor intrínseco de la mucosa gástrica puede reducir la reproducción de los eritroblastos en la médula ósea. (3) En un estudio realizado por Rodríguez se encontró que en el día 2 o 3 de haber sido admitidos en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos 13% de

los pacientes presentaban deficiencias nutricionales (9% deficiencia de hierro, 2% de vitamina B₁₂ y 2% de ácido fólico). (9)(10)

Por todos estos antecedentes se decidió excluir a todo este tipo de pacientes.

El total de pacientes estudiados para esta investigación fue de 30 (N=30). El objetivo general de esta investigación era correlacionar el nivel de hemoglobina como predictor de mortalidad del paciente críticamente enfermo por lo que se asoció el nivel de hemoglobina al ingreso, al egreso y por grupos (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) con la mortalidad encontrando que la distribución de la hemoglobina al ingreso y al egreso era la misma entre las categorías de condición de egreso (mortalidad=vivo/muerto); (p=0.55) y (p=0.69) respectivamente. Al asociar la hemoglobina por grupo se encontró que no existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos de este estudio (p=0.08) y el riesgo de mortalidad es el mismo entre los pacientes críticamente enfermos con hemoglobina <10 g/dl y hemoglobina >10 g/dl.

El promedio de la concentración de hemoglobina al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos fue de 11.92 g/dl. 23% (7 pacientes) ingresaron con una concentración menor de 10 g/dl. Vincent en el estudio sobre la anemia y las transfusiones sanguíneas en el paciente críticamente enfermo obtuvo un promedio de la concentración de hemoglobina en la admisión a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos de 11.3 ± 2.3 g/dl, con 29% de pacientes que tenían una concentración menor de 10 g/dl. (2) Shapiro documentó una hemoglobina base media de 11.1 ± 2.4 g/dl y los pacientes permanecieron anémicos durante el estudio con o sin transfusiones (15) Otro estudio sobre anemia y transfusiones sanguíneas documentó que la concentración de hemoglobina base en la admisión a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos fue de 11.0 ± 2.4 g/dl y la hemoglobina media descendió a 9.8 ± 1.4 g/dl al final del estudio. (16) Con este resultado se estimó el nivel de hemoglobina de los pacientes críticamente enfermos al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos siendo en promedio 11.92 g/dl.

El promedio de la concentración de hemoglobina al egreso fue de 11.42 g/dl; se acerca al promedio de hemoglobina al ingreso pero probablemente no aumenta

por las constantes flebotomías para pruebas de laboratorio y gases arteriales y los procedimientos quirúrgicos realizados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos. (5)(6)(13) Nguyen en su estudio: El curso del tiempo de la concentración de la hemoglobina en pacientes de la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos sin hemorragia concluye que la concentración de hemoglobina típicamente baja por más de 0.5 g/dl por día durante los primeros días de estadía en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos. (13)

La media de edad de los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos en este estudio fue de 61 años en donde se estudió pacientes desde 18 años hasta el paciente de mayor edad 88 años. Se determinó si existe diferencia entre la edad de los pacientes y la mortalidad ya que se cree existe mayor tasa de mortalidad en pacientes de mayor edad que en pacientes más jóvenes. Se determinó que no existe diferencia entre las medias de edad de los pacientes críticamente enfermos de este estudio y la mortalidad ($p=0.13$).

Cincuenta por ciento (15 pacientes) era de sexo femenino. Se asoció el sexo de los pacientes en estado crítico con la mortalidad lo cual no fue estadísticamente significativo ($p=0.26$), el riesgo de mortalidad es el mismo entre hombres y mujeres.

Diecisiete pacientes (57%) presentaron anemia al ingreso a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos los cuales continuaron con anemia durante su estadía en dicha unidad; 6 pacientes (20%) no ingresaron con anemia a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos pero si la desarrollaron durante su estadía en dicha unidad; 2 pacientes (7%) presentaron policitemia.

Es frecuente observar el desarrollo de anemia durante la hospitalización, especialmente en pacientes críticamente enfermos o en Unidad Coronaria y con enfermedades graves asociadas. (5)(6)

Gianserra en su estudio anemia intrahospitalaria y descenso de la hemoglobina en pacientes internados encontró que la anemia tiene una alta prevalencia entre pacientes internados, tanto previa al ingreso así como en su desarrollo durante la estadía hospitalaria, y concluyó que aun encontrándose la mayor

parte de las mismas presentes al ingreso (anemia extrahospitalaria 64%) detectó un alto porcentaje de desarrollo intrahospitalario (anemia intrahospitalaria 35.9%). (5) Leucocitosis, estadía hospitalaria prolongada, hidratación parenteral y su administración a través de una vía central se asocian en forma independiente a la presencia de descenso del valor de hemoglobina en la internación. (5)

La hemoglobina más baja que se documentó en este estudio fue de 2.65 g/dl de una paciente femenina de 24 años con choque hipovolémico, post cesaria transperitoneal y post histerectomía por atonía uterina, requiriendo un total de 6 unidades de transfusión sanguínea durante su estadía en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos y egresó de este servicio viva con hemoglobina en 9.97 g/dl. Se transfundieron un total de 6 pacientes (24%) de los cuales 3 fallecieron (50%) y 3 egresaron vivos (50%). Rao en un estudio documentó el alto uso de transfusiones sanguíneas en pacientes críticamente enfermos y confirmó que la anemia es la razón más común para transfusiones sanguíneas en cuidado crítico. (7) Las flebotomías contribuyen significativamente a la necesidad de estas transfusiones. (6)

En esta investigación se asoció el número de transfusiones sanguíneas con el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo documentando que en este estudio no hay asociación entre el número de transfusiones sanguíneas con el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo ($p=0.69$) por lo que no se puede predecir cuantas unidades de transfusión sanguínea se requieren para saber el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo. Se ha documentado que las transfusiones sanguíneas tiene una alta mortalidad en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos y con los pacientes que presentan alto punteo de APACHE II. (7) Herbert estudió a dos grupos de pacientes; un grupo con transfusiones restrictivas y el otro grupo no. La tasa de mortalidad hospitalaria fue significativamente baja en el grupo con estrategia restrictiva y para quienes presentaban un punteo de APACHE II debajo de 20. (14) La distribución de las transfusiones sanguíneas no fueron las mismas al evaluar la hemoglobina por grupo ($Hb <10$ g/dl y $Hb >10$ g/dl) ($p=0.005$); se encontró un caso aislado de requerimiento de transfusión aun cuando el nivel de hemoglobina era >10 g/dl.

Corwin examinó la práctica de transfusiones sanguíneas en una Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos encontrando 29% de eventos transfusionales sin indicación alguna. La conservación y la adherencia a las guías de transfusión pudieran significativamente reducir las transfusiones sanguíneas en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos. (6)

Las investigaciones y guías sobre cuidados críticos nos ayudan a tener un mejor manejo en general del paciente crítico; como recomendando la transfusión de eritrocitos cuando la concentración de hemoglobina se encuentre por debajo de 7.0 g/dl para lograr una concentración de hemoglobina óptima, pero la mayoría de pacientes son transfundidos cuando el nivel de hemoglobina se encuentra por debajo de 9 g/dl y esto se ha relacionado con una mayor mortalidad. Vincent documentó que la hemoglobina pretransfusional promedio fue de 8.4 ± 1.3 g/dl. (2) Rao en su estudio encontró que el promedio de la concentración de hemoglobina pretransfusional estaba por debajo de 9 g/dl en 75% de los episodios transfusionales. Las indicaciones comunes para transfusión fue baja hemoglobina (72%) y hemorragia (25%). (7) La hemoglobina media pretransfusional fue de 8.9 ± 1.8 g/dl en un estudio por Shapiro. (15) La hemoglobina promedio pretransfusional fue de 8.6 ± 1.7 g/dl en otro estudio. (16)

Hay evidencia que sugiere que todavía existe considerable variación en las prácticas de transfusiones sanguíneas en el cuidado crítico. (12) Las guías actuales para los pacientes críticos y preoperatorios aconsejan que, si los valores de hemoglobina están por debajo de 7 g/dl, la transfusión sanguínea está fuertemente indicada, mientras que un valor de hemoglobina por arriba de 10 g/dl la transfusión sanguínea no está justificada. (12) Estas estrategias preventivas simples pueden tener un impacto significativo o reducir la incidencia de anemia en las Unidades de Terapia y Cuidados Intensivos y más a fondo reducir la necesidad por transfusiones sanguíneas en cuidado crítico. (11)

El punteo de APACHE II con el que ingresaron los pacientes a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos de este estudio fue en promedio de 18 puntos. Se documentó en este estudio que no existe diferencia entre el punteo de APACHE II de los pacientes críticos y el grupo al que pertenecían (Hb <10 g/dl

y Hb >10 g/dl) ($p=0.42$); pero si hubo asociación entre el punteo de APACHE II y la mortalidad ($p<0.001$).

Se realizó una Regresión Logística Binaria encontrando que no hubo significancia estadística entre las variables que se creían relevantes o influyentes (edad, sexo, hemoglobina al ingreso y egreso, punteo de APACHE II y transfusión sanguínea) con la mortalidad y se encontró que la hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) no es predictor de mortalidad en los pacientes críticamente enfermos de este estudio.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 No existe dependencia del valor de hemoglobina (Hb <10 g/dl y Hb >10 g/dl) y mortalidad en los pacientes críticamente enfermos y el riesgo de mortalidad es el mismo entre los pacientes críticamente enfermos con hemoglobina <10 g/dl y hemoglobina >10 g/dl.
- 7.2 El nivel de hemoglobina de los pacientes críticamente enfermos es en promedio de 11.7 g/dl.
- 7.3 No existe diferencia entre la edad de los pacientes críticamente enfermos y la mortalidad.
- 7.4 No existe asociación entre el sexo de los pacientes en estado crítico con la mortalidad; el riesgo de mortalidad es el mismo entre hombres y mujeres y, por tanto, no hay asociación entre sexo y mortalidad.
- 7.5 No hay asociación entre el número de transfusiones sanguíneas con el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo por lo que no se puede predecir cuantas unidades de transfusión sanguínea se requieren para saber el pronóstico de egreso del paciente críticamente enfermo.
- 7.6 El punteo de APACHE II con el que ingresan los pacientes a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos es en promedio de 18 puntos.

8. RECOMENDACIONES

8.1 A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala se le recomienda:

- Realizar más actividades como congresos sobre Medicina Crítica y Terapia Intensiva, pláticas, talleres o una unidad específica de cuidado crítico en el pensum de la unidad didáctica de medicina interna para promover esta sub especialidad y tener mayor conocimiento sobre el paciente críticamente enfermo.
- Establecer guías para investigaciones analíticas para el pronóstico de mortalidad de los pacientes críticamente enfermos con datos actualizados para tener más investigaciones sobre este tipo de pacientes.

8.2 A las Autoridades Médicas de la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) se les recomienda:

- Establecer guías actualizadas con los parámetros médicos y quirúrgicos que los pacientes críticamente enfermos requieren para brindarles un mejor pronóstico y una mejor calidad de vida.
- Ampliar y mejorar las áreas de cuidados intensivos para tener más acceso, capacidad y mejor atención a los pacientes gravemente enfermos ya que la mayoría de las veces no se les puede brindar una adecuada atención y tratamiento por falta de espacio físico y esto conlleva a un peor pronóstico para el paciente.

8.3 A todos los Médicos y Cirujanos en general se les recomienda:

- La utilización de parámetros y herramientas factibles y viables para toma de decisiones con respecto al tratamiento médico y quirúrgico temprano del paciente críticamente enfermo para mejorar el pronóstico de egreso.

9. APORTES

- 9.1 Los resultados de la investigación se presentarán a la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos del Hospital General de Enfermedades y al Departamento de Capacitación y Desarrollo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), para tratar de diseminar las conclusiones y recomendaciones planteadas.

- 9.2 Realizar investigaciones en el campo de la Medicina Crítica y Cuidados Intensivos ayuda a entender la etiología y el porqué de la necesidad de realizar más estudios para tratar de mejorar el pronóstico de los pacientes críticamente enfermos y así brindarles una mejor calidad de vida.

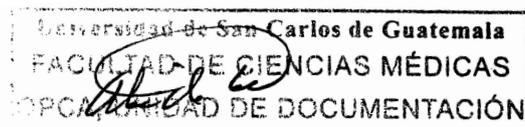
- 9.3 En lo personal me ayudó a entender los pasos que se deben de realizar para emprender una investigación, el uso e interpretación de pruebas estadísticas y a entender que al realizar estudios de este tipo se llega a obtener un poco más de conocimientos en el campo de la investigación así como de la medicina.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tratado de medicina interna de Harrison. 17ª ed. México: Mc Graw Hill, Interamericana; 2009.
2. Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, Gattinoni L, Thijs L, Webb A, et al. Anemia y transfusiones sanguíneas en pacientes críticamente enfermos. JAMA. 2002; 288(12):1499-1507.
3. Guyton Arthur C, Hall John E. Tratado de fisiología médica. 11ª ed. Madrid; España: Elsevier Saunders; 2007.
4. Onmeda.es. Anemia. [en línea] Madrid: Onmeda.es. [accesado 30 Abr 2014]. Disponible en: <http://www.onmeda.es/enfermedades/anemia.html>
5. Gianserra CV, Agüero AP, Chapelet AG, Paradiso B, Spanevello VA, Del Pino MA. Anemia intrahospitalaria y descenso de hemoglobina en pacientes internados. Medicina (Buenos Aires). 2011; 71(3):201-206.
6. Corwin HL, Parsonnet KC, Gettinger A. Transfusiones sanguíneas de células rojas en la UCI. ¿Hay alguna razón?. Chest. 1995; 108(3):767-771.
7. Rao MP, Boralessa H, Morgan C, Soni N, Goldhill DR, Brett SJ, et al. Uso de componente sanguíneo en pacientes críticamente enfermos. Anaesthesia. 2002; 57(6):530-534.
8. Vincent JL, Sakr Y, Sprung C, Harboe S, Damas P. “¿Están las transfusiones sanguíneas asociadas con mayor tasa de mortalidad?. Resultados del estudio de casos de sepsis en pacientes intensamente enfermos,”. Anesthesiology. 2008; 108(1):31–39.

9. Von Ahsen N, Müller C, Serke S, Frei U, Eckardt KU. Rol importante de la pérdida de sangre no diagnosticada y la respuesta directa de la eritropoyetina en la anemia de los pacientes de cuidado intensivo médico. *Crit Care Med.* 1999; 27(12):2630-2639.
10. Rodríguez RM, Corwin HL, Gettinger A, Corwin MJ, Gubler D, Pearl RG. Deficiencias nutricionales y la respuesta directa de la eritropoyetina como causas de la anemia para enfermedades críticas. *J Crit Care.* 2001; 16(1):36-41.
11. Napolitano L. Ámbito del problema: epidemiología de la anemia y uso de transfusiones sanguíneas en cuidado crítico. *Crit Care Med.* [en línea] 2004 [accesado 30 Abr 2014]; 8(2):S1-S8. Disponible en: <http://ccforum.com/content/8/S2/S1>
12. McLellan SA, McClelland DB, Walsh TS. Anemia y transfusiones de células sanguíneas rojas en el paciente críticamente enfermo. *Blood Rev.* 2003; 17(4):195-208.
13. Nguyen BV, Bota DP, Melot C, Vincent JL. El curso del tiempo de la concentración de la hemoglobina en pacientes de la unidad de cuidados intensivos sin hemorragia. *Crit Care Med.* 2003; 31(2):406-410.
14. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, et al. Ensayo clínico controlado, aleatorizado, multicéntrico de requerimientos transfusionales en cuidado crítico. Requerimientos transfusionales en investigadores de cuidado crítico, grupo de ensayo canadiense de cuidado crítico. *N Engl J Med.* 1999; 340(6):409-417.
15. Shapiro MJ, Gettinger A, Corwin HL, Napolitano L, Levy M, Abraham E, et al. Anemia y transfusiones sanguíneas en pacientes traumatizados admitidos en la unidad de cuidado intensivo. *J Trauma.* 2003; 55(2):269-274.

16. Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, Fink MP, Levy MM, Abraham E, et al. El estudio CRIT: Anemia y transfusiones sanguíneas en enfermos críticos: práctica clínica actual en los Estados Unidos. Crit Care Med. 2004; 32(1):39-52.
17. Hebert PC, Yetisir E, Martin C, Blajchman MA, Wells G, Marshall J, et al. ¿Existe un umbral de transfusión bajo y seguro en pacientes críticamente enfermos con enfermedades cardiovasculares?. Crit Care Med. 2001; 29(2):227-234.
18. Lupón J, Urrutia A, Gonzalez B, Herreros J, Altimir S, Coll R, et al. Significado pronóstico de los valores de hemoglobina en pacientes con insuficiencia cardíaca. Revista Española Cardiol. 2005; 58(1):48-53.
19. Brandan N, Aguirre MV, Giménez CE. Hemoglobina. [en línea] Argentina: UNNE, Facultad de Medicina. Cátedra de Bioquímica; 2008 [accesado 30 Abr 2014]. Disponible en: http://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf
20. Mathews CK, Van Holde KE, Ahern KG. Bioquímica. 3ª ed. Madrid; España: Pearson Educación; 2002.
21. Bioquímica de Harper. 17ª ed. México: El Manual Moderno; 2007.
22. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU., Medlineplus. Anemia. [en línea] Bethesda, MD: NLM; 2013 [actualizado 3 Mar 2013; accesado 30 Abr 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000560.htm>



11. ANEXOS

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No. _____

Edad: _____ años

Sexo: Masculino Femenino

Nivel de hemoglobina al ingreso: _____ g/dl

Grupo al que corresponde: < 10 g/dl > 10 g/dl

Punteo de APACHE II: _____ puntos

Transfusiones Sanguíneas: [Paquete Globular (PG)]

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Días de Investigación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| No. PG | | | | | | | | | | | |
| Días de Investigación | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| No. PG. | | | | | | | | | | | |
| Días de Investigación | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| No. PG | | | | | | | | | | | |
| Días de Investigación | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | | |
| No. PG | | | | | | | | | | | |

Nivel de hemoglobina al egreso: _____ g/dl

Número total de unidades de transfusión sanguínea: _____

Condición de egreso: Vivo Muerto

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. Hoja de Información a Pacientes o Familiar

1.1 Introducción

Soy estudiante del séptimo año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estoy investigando el nivel de hemoglobina en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos y su relación sobre la condición de egreso. Le voy a dar información e invitarlo o invitar a su paciente a participar en el estudio. No tiene que decidir hoy si quiere participar. Conforme se avanza la información proporcionada puede detenerme para resolver sus dudas o preguntar más tarde cuando crea más conveniente.

1.2 Propósito

La hemoglobina es un componente de la sangre que ayuda a transportar oxígeno a los tejidos. Se ha observado que los niveles de este componente tienden a disminuir en pacientes hospitalizados sobre todo en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos. Si los niveles de este componente se encuentran alterados los pacientes tienden a cursar con palidez en la piel y mucosas, fatiga, sensación de debilidad, falta de aire, confusión, sudoración excesiva, presión sanguínea baja y taquicardia. La anemia, particularmente en los pacientes jóvenes, puede no acompañarse de signos o síntomas hasta que la propia anemia es grave. Hay riesgo de que esto afecte la condición médica actual del paciente y se vuelva más grave.

1.3 Selección de pacientes

Estamos invitando para este estudio a personas mayores de 18 años de ambos sexos, que se encuentren ingresados en la Unidad de Terapia y Cuidados Intensivos para observar al paciente en este estado y llevar un control del nivel de hemoglobina así como las unidades de transfusión sanguíneas requeridas por determinado tiempo para saber si estos factores nos pueden orientar para tener un mejor pronóstico de la condición médica actual y así llegar a tener una mejor calidad de vida.

1.4 Participación voluntaria

La participación en este estudio es voluntaria. Usted puede elegir participar o elegir que su paciente participe o no hacerlo. Independientemente si elige participar o no hacerlo, todos los servicios que recibe en esta institución continuarán como lo establecido por los médicos tratantes y nada variará. Puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando ya haya aceptado.

1.5 Procedimiento y descripción del proceso

El procedimiento que se llevará a cabo en su persona o en la de su paciente es el siguiente:

1. Se estudiará su historia clínica y se recolectarán datos específicos que nos ayudarán con la investigación como lo es la edad, el sexo, el nivel de hemoglobina al ingreso y al egreso, requerimiento de terapia transfusional, punteo de APACHE II y condición de egreso.
2. Durante 42 días que es el tiempo que dura la investigación se observará su historia clínica para llevar control sobre el número de transfusiones sanguíneas administradas diariamente y el nivel de hemoglobina obtenido al egresar de la Unidad de Cuidados Intensivos o el último resultado obtenido al llegar al último día de investigación; y se analizará su evolución clínica conforme estos datos.
3. Al terminar la investigación se publicarán los resultados obtenidos protegiendo los datos personales de los pacientes.

2. Formulario de Consentimiento

He sido invitado (a) o mi paciente ha sido invitado (a) a participar en la investigación "Nivel de Hemoglobina y la Mortalidad del Paciente Críticamente Enfermo". Entiendo que se estudiará mi historial clínico o el de mi paciente y se recolectarán datos específicos que ayudarán con la investigación los cuales serán analizados conforme la evolución clínica. Se me ha proporcionado el nombre y número de teléfono del investigador que puede ser fácilmente contactado.

He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar o que mi paciente participe en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme o retirar a mi paciente de la investigación en cualquier momento sin que afecte en ninguna manera a el tratamiento médico establecido.

Nombre del participante o del familiar _____

Firma del participante o del familiar _____

Fecha _____

Si es analfabeto

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirмо que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo _____

y huella dactilar del participante

Firma del testigo _____

Fecha _____

He leído con exactitud y he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirмо que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador _____

Firma del Investigador _____

Fecha _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de consentimiento informado _____

