

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LÉON
FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



**“EFECTOS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA EN LA
TEMPERATURA, GASTO CARDIACO E ÍNDICE DE EXTRACCIÓN
DE OXÍGENO DEL PACIENTE PROGRAMADO PARA UN
PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO”.**

Por:

Dr. Jesús Antonio González Del Bosque

Como requisito parcial para obtener el grado de:

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

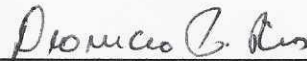
ENERO, 2021

**“EFECTOS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA EN LA TEMPERATURA,
GASTO CARDIACO E ÍNDICE DE EXTRACCIÓN DE OXÍGENO DEL PACIENTE
PROGRAMADO PARA UN PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO”.**

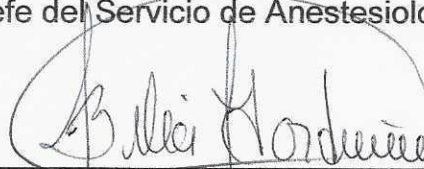
Aprobación de tesis:



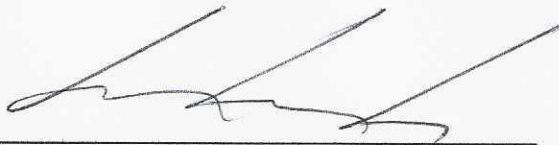
Dra. med. Ana María Espinosa Galindo
Directora de Tesis



Dr. med. Dionicio Palacios Ríos
Jefe del Servicio de Anestesiología



Dra. med. Belia Inés Garduño Chávez
Jefa de Enseñanza del Servicio de Anestesiología



Dr. med. Gustavo González Cordero
Coordinador de Investigación del Servicio de Anestesiología



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

**“EFECTOS DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA EN LA TEMPERATURA,
GASTO CARDIACO E ÍNDICE DE EXTRACCIÓN DE OXÍGENO DEL PACIENTE
PROGRAMADO PARA UN PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO”.**

Por:

Dr. Jesús Antonio González Del Bosque

Este trabajo se realizó en el Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” bajo la Dirección de la Dra. med. Ana María Espinosa Galindo quien informa que la tesis presentada por el Dr. Jesús Antonio González del Bosque realizada bajo su dirección, tiene las exigencias metodológicas y científicas para ser presentada.

Firmas:



Dra. med. Ana María Espinosa Galindo

Directora de Tesis

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada:

A Dios que ha sido mi fortaleza, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Carla Ruth González Del Bosque con su amor, paciencia y esfuerzo me ha ayudado a cumplir un sueño más.

A mi esposa Vanessa Alfaro López, su ayuda ha sido fundamental ha estado conmigo en los momentos más turbulentos, no ha sido nada fácil, pero estuvo motivándome y ayudándome hasta donde su alcance lo permitía, se lo agradezco.

A mi querida hija Sofía Isabel González Alfaro, es mi gran motivación libra mi mente de todas las adversidades que se presentan, me impulsa a superarme cada día para ofrecerle siempre lo mejor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. med Ana María Espinosa Galindo, asesora de la presente tesis, así como al Dr. med. Dionicio Palacios Ríos por formar parte de mi tesis y sus valiosas sugerencias e interés en la revisión del presente trabajo.

Otra parte esencial es mi familia por el gran apoyo moral que siempre me ha brindado, mi madre, esposa e hija y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE (TABLA DE CONTENIDO).....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
RESUMEN.....	12
.	
CAPÍTULO 1	14
INTRODUCCIÓN.....	
.	
CAPÍTULO 2	
MARCO TEÓRICO	15
CAPÍTULO 3	
ANTECEDENTES.....	19
.	
CAPÍTULO 4	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22

CAPÍTULO 5

JUSTIFICACIÓN.....	23
--------------------	----

CAPÍTULO 6

HIPÓTESIS.....	24
----------------	----

6.1 Hipótesis de trabajo.....	24
-------------------------------	----

6.2 Hipótesis nula.....	24
-------------------------	----

CAPÍTULO 7

OBJETIVOS.....	25
----------------	----

7.1 Objetivo General.....	25
---------------------------	----

7.2 Objetivos Secundarios.....	25
--------------------------------	----

CAPÍTULO 8

MATERIALES Y MÉTODOS	26
----------------------------	----

8.1 Descripción del Protocolo.....	29
------------------------------------	----

8.2 Mecanismos de Confidencialidad.....	31
---	----

8.3 Tamaño de la muestra y fundamento del cálculo.....	31
--	----

8.4 Análisis Estadístico.....	32
-------------------------------	----

8.5 Consideraciones Éticas.....	32
---------------------------------	----

CAPÍTULO 9

RESULTADOS	33
------------------	----

CAPÍTULO 10

DISCUSIÓN	41
-----------------	----

CAPÍTULO 11

CONCLUSIONES	44
--------------------	----

CAPÍTULO 12

REFERENCIAS	45
-------------------	----

CAPÍTULO 13

ANEXOS.....	47
-------------	----

CAPÍTULO 14

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	53
-----------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Frecuencia cardiaca	34
Figura 2. Frecuencia cardiaca (2)	34
Figura 3. Frecuencia respiratoria	35
Figura 4. Frecuencia respiratoria (2)	35
Figura 5. Presión arterial	35
Figura 6. Presión arterial (2)	36
Figura 7. Saturación de oxígeno	36
Figura 8. Saturación de oxígeno (2)	36
Figura 9. Temperatura	37

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1. Datos generales	33
Tabla 2. Gases arteriales	38
Tabla 3. Gases venosos	39
Tabla 4. Otros parámetros calculados	40

LISTA DE ABREVIATURAS

O₂	Oxígeno
DO₂	Suministro de oxígeno
GC	Gasto cardiaco
FC	Frecuencia cardiaca
O₂ER	Extracción de oxígeno
SvO₂	Sangre venosa mixta
ScvO₂	Saturación de oxígeno venoso central
GR	Glóbulos rojos
VO₂	Consumo de oxígeno
Hb	Hemoglobina
Lpm	Latidos por minuto

RESUMEN

Alumno: Dr. Jesús Antonio González Del Bosque

Directora de tesis: Dra. med. Ana María Espinosa Galindo

Candidato para el grado de Especialista en Anestesiología

Título del Estudio: Efectos de la transfusión sanguínea en la temperatura, gasto cardíaco e índice de extracción de oxígeno del paciente programado para un procedimiento quirúrgico.

Área de Estudio: Anestesiología

Número de páginas: 53

Marco teórico: La razón para usar transfusiones de glóbulos rojos para aumentar la concentración de hemoglobina es aliviar el trabajo cardíaco y, en casos graves, corregir la falta de coincidencia entre DO_2 y el consumo de oxígeno. Sin embargo, los efectos de la transfusión sobre el GC pueden diferir dependiendo de la precarga y función cardíaca subyacente; por ejemplo, en pacientes con sepsis

Materiales y métodos: Estudio cohorte prospectivo con un diseño observacional, longitudinal, analítico, prospectivo, comparativo. Se realizó en el Departamento de Terapéutica Quirúrgica del 5to piso del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en donde se analizaron de manera prospectiva 8 pacientes programados a diferentes cirugías.

Resultados: La frecuencia cardíaca antes de la cirugía obtuvo un promedio de 79.88 ± 7.68 lpm, mientras que la frecuencia cardíaca reportada posterior a la cirugía fue de 78.67 ± 4.37 lpm. La toma de temperatura antes de la cirugía

reportó una media de 35.85 ± 0.60 , mientras que posterior a la cirugía fue de 35.81 ± 0.32

Conclusión: Algunos efectos interesantes de la transfusión sanguínea, destacando las variables hemodinámicas y de oxigenación medias en los pacientes programados a cirugía. El gasto cardíaco promedio y la FC promedio no cambiaron significativamente posterior a la transfusión sanguínea.

Palabras clave: Cirugía, Frecuencia cardíaca, Gasto cardíaco, Índice de extracción de oxígeno, Temperatura, Trasmisión sanguínea.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El transporte de oxígeno en la sangre está garantizado principalmente por los eritrocitos que transportan oxígeno (O_2) unido a la hemoglobina desde los pulmones a las células. En condiciones de reposo, la cantidad de O_2 transportada a las células excede la demanda de O_2 en el tejido. Este margen de seguridad para el transporte de O_2 es necesario en situaciones donde la demanda de O_2 del cuerpo aumenta abruptamente hasta tal punto que un solo aumento en el gasto cardíaco no es suficiente para satisfacer las necesidades metabólicas (1).

Los mecanismos compensatorios para mantener el suministro de oxígeno (DO_2) a los tejidos durante la anemia en condiciones normovolémicas incluyen un aumento en el gasto cardíaco (GC) debido al aumento del tono simpático, lo que resulta en un aumento de la frecuencia cardíaca (FC) y la contractilidad, así como una reducción en la viscosidad de la sangre asociada con resistencia vascular reducida. Estos procesos compensatorios para mantener el metabolismo celular estable se reflejan en un aumento en la relación del índice de extracción de oxígeno (O_2ER) con una reducción en la saturación de oxígeno en sangre venosa mixta (SvO_2) o la saturación de oxígeno venoso central ($ScvO_2$). (2) Es solo en casos graves de anemia o cuando el GC está muy comprometido que DO_2 puede caer por debajo de un nivel crítico, lo que resulta en un cambio del metabolismo celular a vías anaeróbicas con un aumento en los niveles de lactato en sangre (2).

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

La razón para usar transfusiones de glóbulos rojos (GR) para aumentar la concentración de hemoglobina es aliviar el trabajo cardíaco y, en casos graves, corregir la falta de coincidencia entre DO_2 y el consumo de oxígeno (VO_2). Sin embargo, los efectos de la transfusión sobre el GC pueden diferir dependiendo de la precarga y función cardíaca subyacente; por ejemplo, en pacientes con sepsis (2).

La decisión clínica de transfundir, o no transfundir, a un paciente con sangrado postoperatorio de grado bajo o moderado con un nivel de hemoglobina (Hb) superior a 7.0 g/L (4,34 mmol/L) es complicado e influido por algunos estudios recientes que han determinado nuevas pautas terapéuticas y variables asociadas además del nivel de hemoglobina (3).

Para los pacientes que reciben grandes cantidades de sangre, las transfusiones probablemente salvan vidas y, por lo tanto, la decisión de administrar GR es fácil, y no se consideran los posibles riesgos a largo plazo de las transfusiones de paquetes globulares (3).

En pacientes hemodinamicamente estables con una capacidad de transporte de oxígeno casi adecuada, la evaluación riesgo-beneficio de las transfusiones de GR es parte de las decisiones a las que tiene que enfrentarse el médico

anestesiólogo, poniendo una balanza los riesgos y beneficios inherentes al procedimiento, por lo que la búsqueda de estrategias para ayudar a tomar esta decisión esta justificada (3).

La infección ha sido el evento adverso más temido de las transfusiones de sangre durante mucho tiempo. Las medidas necesarias para reducir los riesgos contagiosos de las transfusiones de GR son cada vez más laboriosas (1).

La incompatibilidad ABO, como resultado de un error administrativo, sigue siendo una amenaza importante para el receptor hasta hoy en día (4). Los datos de resultados sobre la terapia de transfusión no siempre han sido favorables, particularmente en las áreas de infección postoperatoria, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, falla orgánica múltiple y aumento de la mortalidad (4).

Sorprendentemente, los datos de los efectos hemodinámicos de la transfusión han sido limitados así como los efectos informados sobre las variables derivadas del oxígeno son inconsistentes (2). El sangrado transoperatorio de los pacientes de cirugía de cáncer es frecuente y puede estar relacionado con una hemostasia deficiente durante la cirugía y la administración de medicamentos anticoagulantes para la prevención de la trombosis venosa profunda (5).

La piedra angular más importante en la compensación de la anemia aguda es el aumento del GC debido a un aumento en el volumen sistólico y la frecuencia cardíaca. Además, la relación de extracción de O_2 se puede ampliar para mejorar el suministro de O_2 celular. Una consecuencia de estos mecanismos compensatorios es que los individuos jóvenes sanos en reposo pueden tolerar

niveles bajos de hemoglobina (<5 g/dl), y que incluso los niveles extremadamente bajos de hemoglobina (<1 g/dl) pueden sobrevivir sin secuelas (1).

Los pacientes programados para cirugía tienen varios factores que los predisponen a desarrollar hipotermia perioperatoria, como un área grande de la superficie corporal del paciente expuesta (abdomen y extremidades superiores); la temperatura de la sala de operaciones (OR) entre 18° C y 23° C; El uso combinado frecuente de anestesia general con una regional (espinal o epidural), que causa daño al centro termorregulador central debido a la prevención de la respuesta termorreguladora de las piernas, causando hipotermia de mayor gravedad, en comparación con el uso de una sola técnica (5).

La hipotermia resulta inicialmente de una redistribución interna del centro la periferia del calor corporal y posteriormente de una pérdida de calor que excede la producción de calor metabólico (6).

La hipotermia perioperatoria es común y se asocia con complicaciones clínicas relevantes, como el cambio en el metabolismo del fármaco, el desarrollo de temblores postoperatorios que conducen a un aumento en la demanda metabólica y cambios en la cascada de coagulación y de la función plaquetaria que aumentan el sangrado (5).

Los pacientes con transfusiones masivas tienen un riesgo particular de hipotermia y acidosis porque los productos sanguíneos transfundidos a menudo son más fríos que la temperatura corporal, y las soluciones de almacenamiento de GR se

vuelven acidóticas con el tiempo. Estos factores pueden empeorar paradójicamente la coagulopatía y potenciar el sangrado postoperatorio (7).

Entre sus complicaciones conocidas, la hipotermia perioperatoria puede inducir coagulopatía al reducir la velocidad de las reacciones enzimáticas asociadas con la cascada de coagulación y la función plaquetaria, creando una mayor necesidad de transfusión de sangre con una mayor morbilidad y mortalidad, lo que resulta en impactos negativos en la recuperación y supervivencia de los pacientes (5).

CAPITULO 3

ANTECEDENTES

En 2008, Marik et al. publicaron un meta-análisis que incluía 45 artículos que investigaron si los riesgos de la transfusión de GR superan los beneficios. En 42 de los 45 estudios, las transfusiones de GR se asociaron con un resultado desfavorable, 2 estudios encontraron que el riesgo era neutral y en un subgrupo de 1 estudio único, los beneficios superaron los riesgos (8).

Cavalcante et al. llevaron a cabo un estudio en el 2019 donde destacaron algunos efectos interesantes de la transfusión de GR en las variables hemodinámicas y de oxigenación medidas en grupos de pacientes sin hemorragia aguda. Primero, el GC medio y la FC media no cambiaron significativamente después de la transfusión. En segundo lugar, a pesar de un aumento pequeño pero constante en SvO₂ o ScvO₂ promedio, el VO₂ promedio aumentó; Este hallazgo estuvo presente principalmente en pacientes con sepsis, lo que aumenta la posibilidad de que la transfusión pueda ayudar a revertir las alteraciones en la oxigenación celular en algunos pacientes con este tipo de padecimientos. Es necesario realizar más estudios prospectivos más amplios para determinar el posible impacto de estos cambios en la oxigenación celular y los resultados clínicos y cómo dicha información podría usarse para individualizar las decisiones de transfusión (2).

Carson et al. fueron unos de los primeros en demostrar que la mortalidad perioperatoria está inversamente correlacionada con el aumento de la concentración de hemoglobina de 7.1% para pacientes con niveles superiores a

10 g/dl a 61.5% para aquellos con niveles inferiores a 6 g/dl. En esta investigación relativamente pequeña (125 participantes), también se demostró que ninguno de los pacientes con un nivel de hemoglobina superior a 8 g/dl murió (9).

Un meta-análisis evaluó 14 estudios con diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos en cuanto a la relación entre la hipotermia y la pérdida de sangre, y 10 estudios que analizan la relación entre la hipotermia y la transfusión de sangre. Los resultados que afectan a una hipotermia leve con una reducción de solo 1 ° C aumenta la pérdida de sangre quirúrgica en aproximadamente un 16% y aumenta el riesgo relativo de transfusión de sangre en un 22% (Rajagopalan, Mascha, Na y Sessler, 2008) Por lo tanto, la prevención de la hipotermia perioperatoria podría minimizar las complicaciones postoperatorias descritas anteriormente, favoreciendo mejores resultados en la atención brindada, con costos reducidos y cambios mínimos en la técnica anestésico-quirúrgica afectada (6).

Kahn argumentó que otros pacientes que experimentaron hipotermia intraoperatoria habían sufrido el sangrado durante la reparación del aneurisma aórtico abdominal (10).

Valeri et al observaron que enfriar la piel de voluntarios sanos aumenta el tiempo de sangrado y la disfunción plaquetaria (11).

Un estudio inicial que evaluó específicamente esta pregunta relacionada con la hipotermia aumenta tanto la pérdida de sangre como el requerimiento de transfusión (12). Guest et al encontraron que la hipotermia intraoperatoria no se

relacionó con la pérdida de sangre, sin embargo, estos resultados no son concluyentes (13).

CAPÍTULO 4

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El número de transfusiones de sangre realizadas no tiene relación con el número de personas que habitan en determinado lugar, este número es dependiente de otros factores. Las personas que requieren de transfusión sanguínea se encuentran vinculadas con una disminución de aportación de oxígeno a los tejidos y órganos, con reducción en el proceso de la coagulación y la homeostasis. Se ha considerado proponer colectar unidades de sangre equivalente del 2% al 5% de la población. Por otra parte, la OMS indicó que la tasa de donación mínima para abarcar lo requerido en unos países alrededor del 1% del número de habitantes de la nación.

Cada día se prescriben transfusiones de sangre aún con la existencia de otros tratamientos más seguros que podrían tener la misma eficacia. Como consecuencia estas transfusiones podrían resultar innecesarias con el riesgo de exponer a pacientes a infecciones como el VIH, hepatitis, como también reacciones transfusionales graves o mostrar cambios hemodinámicos fisiológicos posterior a la administración del paquete globular.

CAPITULO 5

JUSTIFICACIÓN

El uso de un valor absoluto de hemoglobina como criterio de administración de paquete globular no refleja el punto crítico en cual aumentaría o disminuiría el transporte y aporte de oxígeno y la estabilidad hemodinámica del paciente.

La justificación de este estudio es describir la modificación del O₂ER, el gasto cardíaco y la temperatura posterior a la administración de uno o varios paquetes globulares; lo que nos ayudaría a determinar un punto de corte a partir del cual se beneficie el estado clínico del paciente con la administración del hemoderivado.

CAPITULO 6

HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis alterna (H_a)

La temperatura, el gasto cardiaco y el O_2ER en determinados puntos de corte pueden ser utilizados como datos clínicos para predecir la necesidad de una transfusión sanguínea.

6.2 Hipótesis Nula (H_0)

La temperatura, el gasto cardiaco y el O_2ER en determinados puntos de corte no pueden ser utilizados como datos clínicos para predecir la necesidad de una transfusión sanguínea.

CAPITULO 7

OBJETIVOS

7.1 Objetivo General

- Comparar la relación entre la administración de paquetes globulares y la tasa extracción de oxígeno (O₂ER) en pacientes adultos quirúrgicos electivos o de urgencia.

7.2 Objetivos Secundarios

- Identificar las variaciones en el gasto cardíaco correlacionado el antes y después de la hemotransfusión mediante el método de Fick.
- Cuantificar la temperatura antes y después de la administración de un paquete globular y registrar sus variaciones durante todo el procedimiento quirúrgico.
- Identificar el valor crítico de la proporción de extracción de oxígeno como indicador que pudiera ayudarnos en la administración de un paquete globular.
- Se analizará si en los pacientes con un O₂ER mayor de 45% este disminuyó posterior a la administración de paquete globular.
- Describir las variaciones de la proporción de extracción de oxígeno al término de la transfusión.

CAPITULO 8

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño Metodológico del Estudio:

Cohorte

Prospectivo

Observacional

Longitudinal

Analítico

Prospectivo

Comparativo.

Se realizó en el Departamento de Terapéutica Quirúrgica del 5to piso del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en donde se analizaron de manera prospectiva 8 pacientes programados para diferentes cirugías. Se informó a la Jefatura del Servicio de Anestesiología acerca de la realización del protocolo; se capacitó a médicos residentes de anestesiología en los criterios de inclusión y exclusión y captura de datos.

Los procedimientos que son parte exclusiva del estudio y que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Cualquier especialidad
- Electivos o urgencias

- Cualquier género
- De 18 a 65 años
- Paciente programado para un procedimiento quirúrgico considerado de riesgo intermedio o alto de acuerdo con las Guías actualizadas de la ACC/AHA para evaluación cardiovascular perioperatoria para cirugía no cardíaca del 2014(16); electivo o de urgencia. (ANEXO1)
- ASA I a III (17) (ANEXO 2)
- Pacientes que tenían o requerían catéter venoso central subclavio o yugular, como parte del tratamiento habitual del paciente quirúrgico y fueron obtenidas muestras arteriales y venosas como parte de su tratamiento médico por el anesthesiólogo
- Procedimientos de cirugía general: colectomía total, gastrectomía total, resección abdominopélvica, resección multiorgánica, reparación de perforación gástrica, cirugía de Whipple, resección de tumoración retroperitoneal, hepatectomía, pancreatectomía, laparotomía exploradora
- Procedimientos de urología: nefrectomía radical, adrenalectomía, prostatectomía suprapúbica
- Procedimientos de traumatología y ortopedia: cirugía de columna dorsal y lumbar amplia, desarticulación de miembro pélvico, amputación de algún miembro o cirugías mayores de fracturas de huesos largos
- Procedimientos de otorrinolaringología: disección radical de cuello

- Procedimientos de neurocirugía: resección de tumoración craneal, craniectomía descompresiva.

Los criterios por los cuales fueron excluidos todos los pacientes fueron:

- Negativa para participar en el estudio
- Alcoholismo, tabaquismo o alguna toxicomanía
- Uso de anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios
- Sépticos
- Anémicos
- Hepatopatías o trastornos de la coagulación
- Alteración previa en el gasto cardiaco
- Alteración hematológica
- Traumatismo craneoencefálico
- Cirugía de trasplante, cardiovascular o pulmonar
- Gestantes o en puerperio.

Los criterios de **eliminación** que se tomaron en cuenta fueron:

- Sangrado masivo durante el procedimiento quirúrgico (ANEXO 3)
- Diagnóstico nuevo de discrasia sanguínea
- Transfusión de 3 o más paquetes globulares

- Procedimientos en que se interrumpa el flujo sanguíneo de vena cava superior o inferior.

8.1 Descripción del protocolo.

Siendo aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “ Dr. José Eleuterio González” de la UANL registrado con él número AN20-00004 y habiendo cumplido los criterios de inclusión, ingresaron a la sala de quirófano y se les colocó monitoreo no invasivo (EKG, PANI, y oximetría de pulso) posteriormente se realizó inducción e intubación anestésica de acuerdo con las características clínicas del paciente; ya anestesiado se realizó monitoreo invasivo (colocación de catéter venoso central y línea arterial), de utilidad para la toma de gasometría tomadas normalmente para la valoración de los pacientes con anestesia general. Iniciada la cirugía, se tomaron las muestras basales venosa y arterial. Durante el procedimiento y de acuerdo al criterio médico y las condiciones del paciente, sin ningún tipo de intervención del personal o del equipo del Protocolo de Investigación se realizó la transfusión de paquete(s) globular(es) previa toma de muestra sanguínea venosa central y arterial para su análisis y recolección de datos; este mismo procedimiento se repitió en transcurso de la cirugía de acuerdo a la presencia de sangrado transoperatorio y finalmente se tomaron otras muestras para registro, posterior a la transfusión. Cabe destacar que todo lo mencionado anteriormente forma parte del protocolo estándar del paciente que es programado para una intervención quirúrgica electiva o de urgencia de nuestro Hospital así como la toma de muestras de sangre venosas y arteriales, de 5 ml cada una que se obtuvieron del catéter venoso central, las

cuales fueron colocadas en un tubo de ensayo con anticoagulante en frascos de recolección morados. Dicho catéter también es utilizado de forma rutinaria para la administración de soluciones coloides, cristaloides y medicamentos vasoactivos para la reanimación del paciente.

La edad del paciente, el género, los parámetros fisiológicos [temperatura (18), presión arterial media, frecuencia cardíaca, gasto cardíaco (19)] y parámetros clínicos (reporte de gasometría venosa y arterial) se obtuvieron en todos los pacientes del estudio según el protocolo. Al término del procedimiento quirúrgico se analizaron los valores obtenidos en la hoja de captura de datos (ANEXO 1) para valorar la utilidad de la transfusión de acuerdo a O₂ER.

Se determinaron los parámetros basados en los siguientes cálculos:

- $CaO_2: (Hb \times 1.34 \times SatO_2 \text{ arterial}) + (PO_2 \text{ arterial} \times 0.0031)$
- $CvO_2: (Hb \times 1.34 \times SatO_2 \text{ venosa central}) + (PO_2 \text{ venosa central} \times 0.0031)$
- Diferencia arteriovenosa de oxígeno (Da-VO₂): $CaO_2 - CvO_2$
- O₂ER: $(Da-VO_2/CaO_2) \times 100$ (15).

Se ha sugerido el O₂ER de 50% a 60% como valor crítico que refleje un déficit en el aporte de O₂; sin embargo, nosotros proponemos el valor de 45% de O₂ER debido a que es un valor temprano y seguro de déficit de O₂, además de que las pérdidas sanguíneas y las modificaciones en la disponibilidad y consumo de oxígeno suelen ser más súbitas en el ámbito transoperatorio. Gasto Cardíaco (CG): $(DavO_2 \times 100/CaO_2)/DavO_2$ y curva térmica

8.2 Mecanismos de confidencialidad

Solamente se registraron iniciales y registro de paciente en la hoja de captura de datos y solo las personas involucradas en el presente estudio tendrán acceso a la información, la cual se almacenará en el ordenador del investigador principal.

8.3 Tamaño de la muestra y fundamento del cálculo

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES					
$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$					
valor K	10.5	110.25	254.625		
sigma 1	4.5	20.25	24.25	n =	10.185
sigma 2	2	4			
valor μ_1	9	25			
valor μ_2	4				

Se realizó un cálculo de tamaño de muestra para la determinación de la eficacia de la hemotransfusión en la disminución o variaciones del índice de extracción de oxígeno (IEO₂), temperatura y gasto cardiaco en sujetos sometidos a cirugía de cualquier tipo consideradas de riesgo intermedio o alto. El abordaje realizado para el cálculo de la muestra fue el estimar la disminución esperada en el IEO₂ en sujetos con IEO₂ mayor y menor a 45%. Se estima que el promedio de disminución en pacientes con O₂ER previo será de 9% +/- 4.5% mientras que en sujetos con IEO₂ inicial menor a 45% se espera una disminución promedio de 4%

+/- 2% concluyendo que se necesitan al menos 11 pacientes por cada grupo de estudio para establecer la hipótesis del estudio y asegurar la validez metodológica.

8.4 Análisis Estadístico

El análisis estadístico fue realizado mediante SPSS utilizando media y derivaciones estándar, así como pruebas de t de Student y X^2 para análisis univariado.

8.5 Consideraciones éticas

El protocolo fue enviado para su autorización al Comité de Ética y Comité de Investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la U.A.N.L. El protocolo no proveerá ningún tipo de ganancia financiera o comercial por su realización, por lo que los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés por su realización.

CAPITULO 9

RESULTADOS

Se estudiaron 8 pacientes con diferentes diagnósticos dentro de los que se encontraban: Tumor en cabeza del páncreas, herida por arma de fuego, neumonía, tumor en ángulo ponto-cerebeloso, estenosis pilórica, lesión de vías biliares, cáncer de recto. Los pacientes fueron programados para las siguientes cirugías: Whipple, laparotomía exploratoria, toracotomía posterolateral izquierda, craneotomía retromastoidea más resección de lesión, gastrectomía parcial, hepatoyeyunoanastomosis y resección abdominal perineal.

Al interrogatorio se recolectaron los datos generales de los pacientes los cuales mostraron se ven expresados en la tabla 1

Datos Generales		
	Media	DE
Edad	48.63	15.11
Peso	70.38	11.11
Talla	1.67	.09
Genero	(n=8)	(%)
Masculino	3	62.5
Femenino	5	37.5

Tabla 1. Datos generales

Se realizó la toma de signos vitales donde los resultados observados al momento de la toma de la frecuencia cardiaca antes de la cirugía obtuvieron un promedio de 79.88 ± 7.68 lpm, mientras que la frecuencia cardiaca reportada posterior a la cirugía fue de 78.67 ± 4.37 lpm (figura 1 y 2).

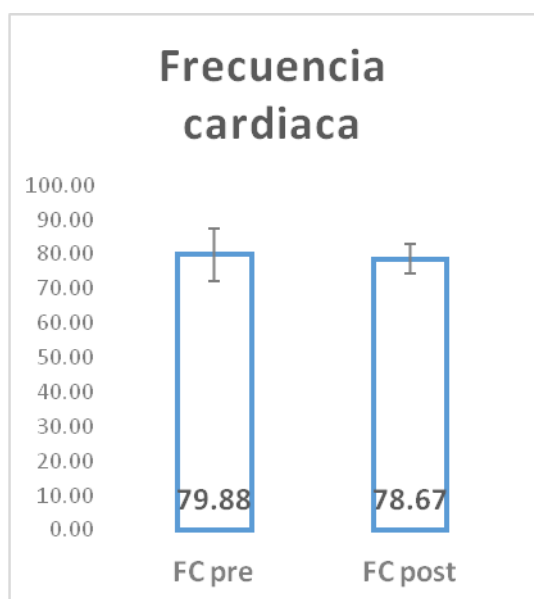


Figura 1. Frecuencia cardiaca

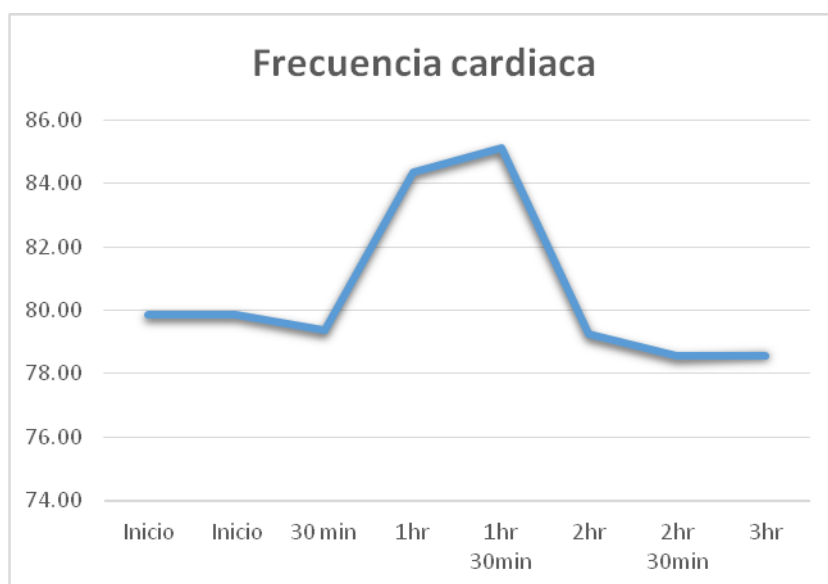


Figura 2. Frecuencia cardiaca (2)

La frecuencia respiratoria observada en estos pacientes al antes de realizar la cirugía fue en promedio de 14.00 ± 1.28 , mientras que posterior a la cirugía fue de 15.50 ± 3.02 , la representación gráfica puede encontrarse en la figura 3 y 4

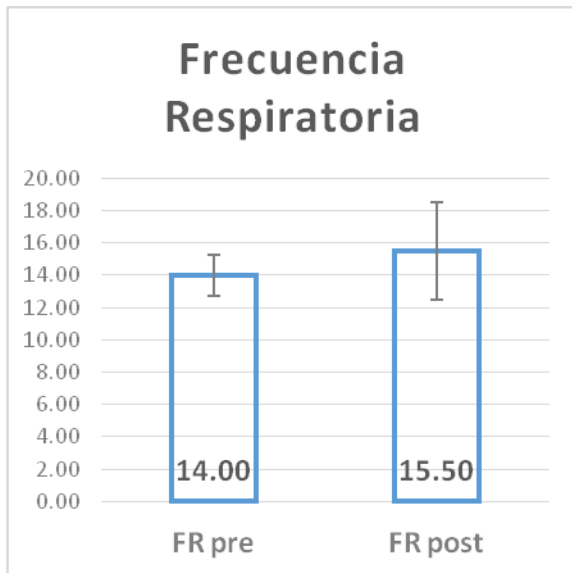


Figura 3. Frecuencia respiratoria

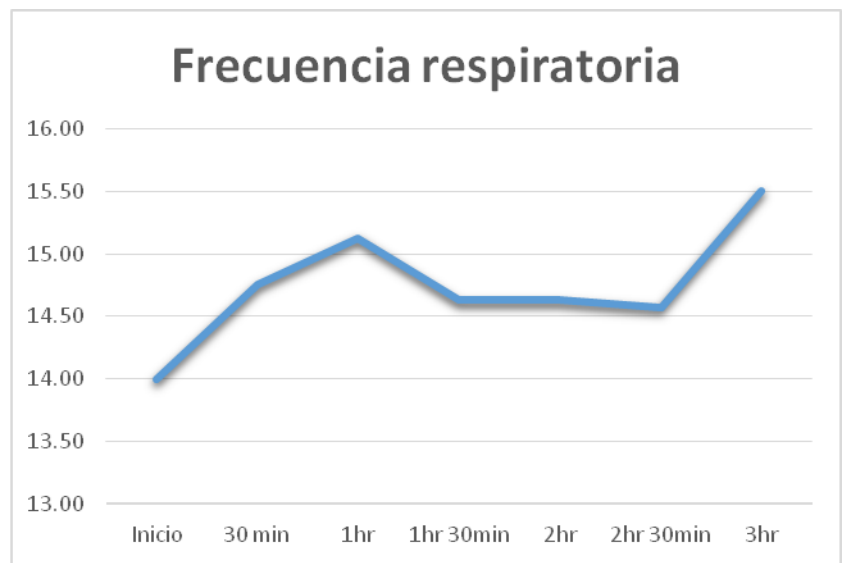


Figura 4. Frecuencia respiratoria (2)

Se realizaron tomas de presión arterial en donde antes de la cirugía la presión sistólica fue de 107.00 ± 18.32 y la diastólica de 65.38 ± 14.63 . Mientras que posterior a la cirugía se reportó una presión arterial sistólica de 113.33 ± 8.43 y diastólica de 71.25 ± 12.46 (figura 5 y 6)

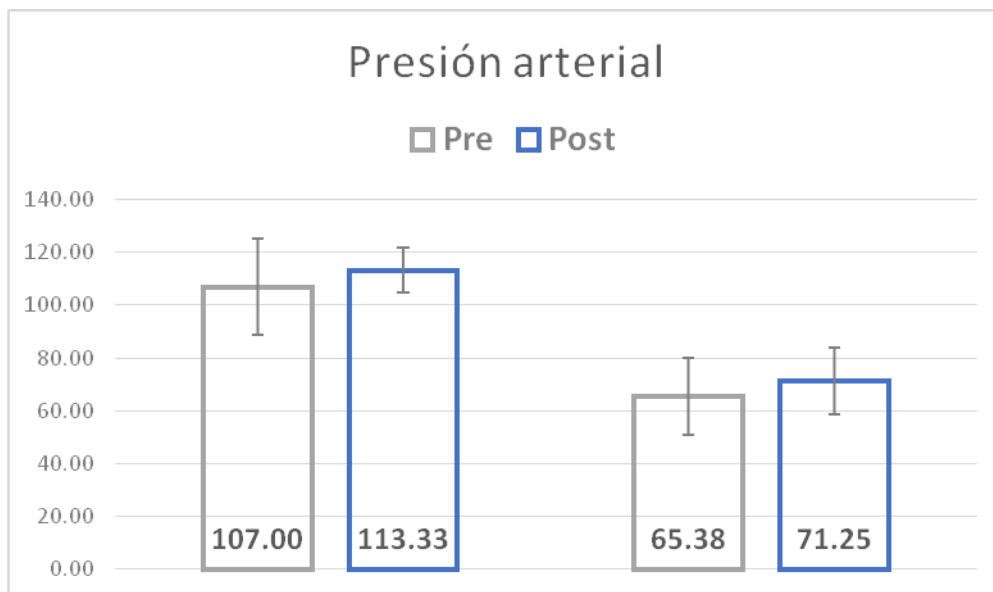


Figura 5. Presión arterial

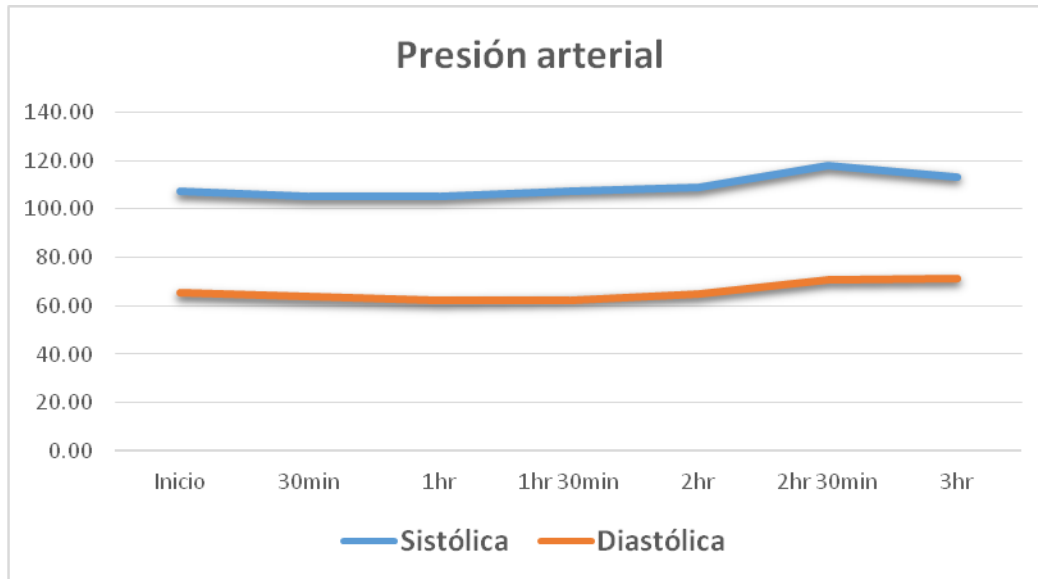


Figura 6. Presión arterial (2)

La saturación de oxígeno reportada en los pacientes antes de la cirugía fue de 98.00 ± 1.49 , mientras que posterior a la cirugía hubo una pequeña elevación, mostrando una media de 99.00 ± 0.93 (figura 7 y 8)

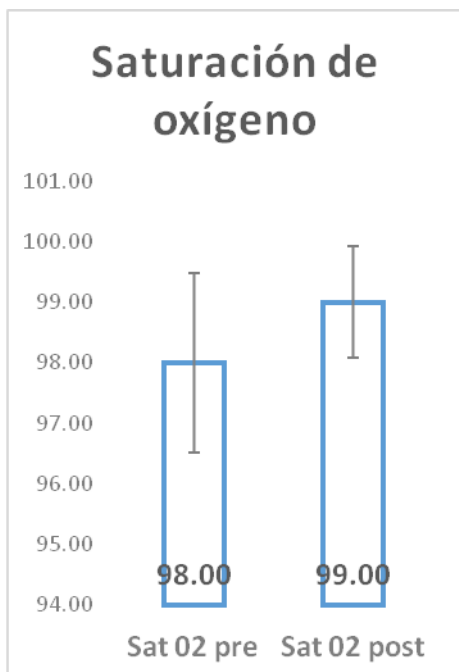


Figura 7. Saturación de oxígeno.



Figura 8. Saturación de oxígeno. (2)

La toma de temperatura antes de la cirugía reportó una media de 35.85 ± 0.60 , mientras que posterior a la cirugía fue de 35.81 ± 0.32 (figura 9).

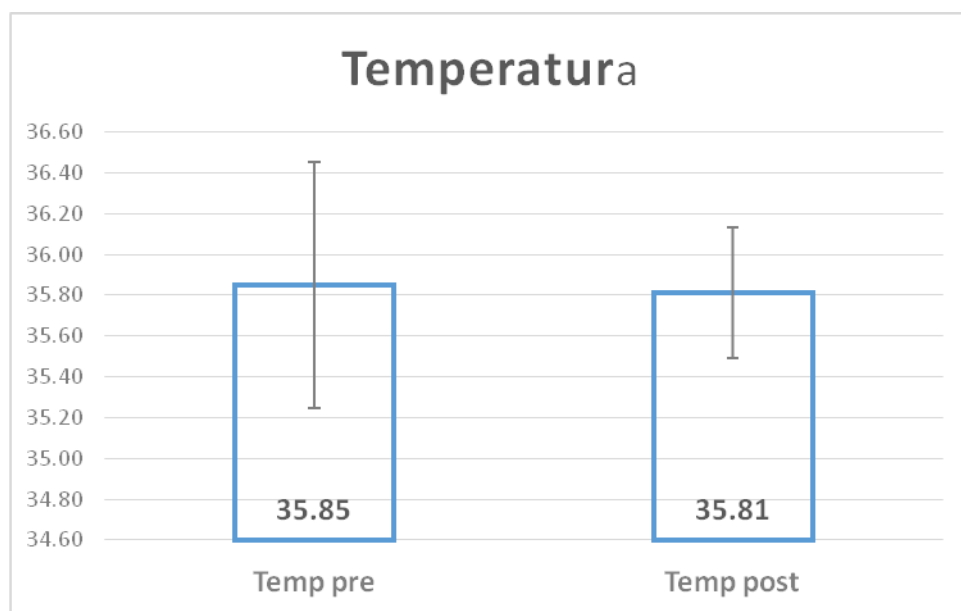


Figura 9. Temperatura

Durante el procedimiento y de acuerdo al criterio médico y las condiciones del paciente, sin ningún tipo de intervención del personal o del equipo del protocolo de investigación se realizó la transfusión de paquete(s) globular(es) previa toma de muestra sanguínea venosa central y arterial para su análisis y recolección de datos. 10 minutos posteriores a la hemotransfusión se tomaron nuevamente muestras de sangre venosa central y arterial.

La toma de gases arteriales reportó los siguientes resultados los cuales se encuentran plasmados en la tabla 2.

GASES ARTERIALES			
	Pre-transfusión	Post-transfusión	Valor de p
	PH		
Media	7.45	7.40	0.55
DE	0.13	0.14	
	PO2		
Media	151.50	155.50	0.43
DE	47.63	59.19	
	PCO2		
Media	33.13	36.50	0.12
DE	5.51	11.58	
	Lactato		
Media	1.53	1.70	0.06
DE	1.29	1.27	
	HCO3		
Media	22.81	21.65	0.66
DE	4.52	3.48	
	Ex base		
Media	-0.86	-2.66	0.76
DE	6.12	4.82	
	Hemoglobina		
Media	9.51	9.60	0.23
DE	1.74	1.44	
	Hematocrito		
Media	30.63	30.75	0.45
DE	5.58	4.50	

Tabla 2. Gases arteriales

La toma de gases venosos reportó los siguientes resultados los cuales se encuentran plasmados en la tabla 3.

GASES VENOSOS			
	Pre-transfusión	Post-transfusión	Valor de p
	PH		
Media	7.38	7.34	0.12
DE	0.12	0.14	
	PO2		
Media	37.25	39.63	0.55
DE	13.66	0.94	
	PCO2		
Media	44.00	48.50	0.78
DE	9.04	10.92	
	Lactato		
Media	1.85	2.04	0.45
DE	1.44	1.45	
	HCO3		
Media	24.39	23.45	0.11
DE	4.74	4.11	
	Ex base		
Media	-0.01	-2.75	0.84
DE	5.82	5.34	
	Hemoglobina		
Media	9.23	9.90	0.99
DE	2.02	1.51	
	Hematocrito		
Media	29.75	31.88	0.43
DE	6.50	4.91	
	ScvO2		
Media	66.63	64.50	0.14
DE	10.56	16.85	

Tabla 3. Gases venosos

Se determinaron los parámetros basados en los siguientes cálculos (tabla 4):

- CaO_2 : $(\text{Hgb} \times 1.34 \times \text{SatO}_2 \text{ arterial}) + (\text{pO}_2 \text{ arterial} \times 0.0031)$
- CvO_2 : $(\text{Hgb} \times 1.34 \times \text{SatO}_2 \text{ venosa central}) + (\text{pO}_2 \text{ venosa central} \times 0.0031)$
- Diferencia arteriovenosa de oxígeno (Da-vO_2): $\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2$

- $O2ER: (Da-vO2/CaO2) \times 100 / DavO2$
- $Gasto\ Cardiaco\ (CG): (DavO2 \times 100 / CaO2) / DavO2$

	Pre-transfusión	Post-transfusión	Valor de p
	CvO2		
Media	8.25	8.69	0.07
DE	1.60	2.59	
	CaO2		
Media	13.07	13.19	0.48
DE	2.41	2.24	
	DavO2		
Media	4.83	4.50	0.21
DE	1.66	2.68	
	DO2		
Media	999.36	996.41	0.48
DE	0.48	10.15	
	IDO2		
Media	559.58	561.25	0.75
DE	59.03	72.98	
	VO2		
Media	364.91	336.84	0.49
DE	100.90	197.93	
	IVO2		
Media	201.18	185.37	0.83
DE	50.51	102.33	
	O2ER		
Media	35.88%	33.35%	0.48
DE	10.05	20.23	
	ScvO2		
Media	66.63	64.50	0.82
DE	10.56	16.85	
	CG		
Media	7.87	7.78	0.83
DE	1.39	1.31	

Tabla 4. Otros parámetros calculados.

CAPITULO 10

DISCUSIÓN

Sigue existiendo controversia a cerca de los beneficios que lleva el hacer una transfusión sanguínea. Un meta-análisis realizado en el 2008 investigó que los riesgos de la transfusión de GR superan los beneficios. En la gran mayoría de los estudios, las transfusiones de GR se asociaron con un resultado desfavorable, solamente en 2 estudios encontraron que el riesgo era neutral y en un subgrupo de 1 estudio único, los beneficios de las transfusiones superaron los riesgos (8).

En el 2019 Cavalcante et al llevaron a cabo un estudio donde destacaron algunos efectos interesantes de la transfusión de GR en las variables hemodinámicas y de oxigenación medidas en grupos de pacientes sin hemorragia aguda. Primero, el GC medio y la FC media no cambiaron significativamente después de la transfusión. En segundo lugar, a pesar de un aumento pequeño pero constante en SvO₂ o ScvO₂ promedio, el VO₂ promedio aumentó; Este hallazgo estuvo presente principalmente en pacientes con sepsis, lo que aumenta la posibilidad de que la transfusión pueda ayudar a revertir las alteraciones en la oxigenación celular en algunos pacientes con este tipo de padecimientos. En mi estudio de igual manera que el estudio realizado por Cavalcante, la frecuencia cardiaca, así como el gasto cardiaco no presentaron diferencias significativas posteriores a la transfusión de sangre. En el caso de la SvO₂ en mi estudio se mostró una pequeña disminución, mientras que en el estudio antes descrito los autores reportaron un pequeño incremento de la SvO₂, misma situación se mostró con los resultados de la VO₂

donde a diferencia del estudio de Cavalcante, en mi estudio se observó disminuido. Es necesario realizar más estudios prospectivos más amplios para determinar el posible impacto de estos cambios en la oxigenación celular y los resultados clínicos y cómo dicha información podría usarse para individualizar las decisiones de transfusión (2).

Carson et al demostrar que la mortalidad perioperatoria está inversamente correlacionada con el aumento de la concentración de hemoglobina de 7.1% para pacientes con niveles superiores a 10 g/dl a 61.5% para aquellos con niveles inferiores a 6 g/dl. En esta investigación relativamente pequeña (125 participantes), también se demostró que ninguno de los pacientes con un nivel de hemoglobina superior a 8 g/dl murió (9). Los resultados en mi estudio mostraron una hemoglobina promedio de 9.60, y aunque la muestra fue más pequeña a comparación del estudio realizado por Carson, ninguno de los pacientes mostró una mortalidad elevada.

Un estudio realizado por Kahn argumentó que los pacientes que experimentaron hipotermia intraoperatoria habían sufrido el sangrado durante la reparación del aneurisma aórtico abdominal (10). Valeri et al observaron que enfriar la piel de voluntarios sanos aumenta el tiempo de sangrado y la disfunción plaquetaria (11). Un estudio inicial que evaluó específicamente esta pregunta relacionada con la hipotermia aumenta tanto la pérdida de sangre como el requerimiento de transfusión (12). Guest et al encontraron que la hipotermia intraoperatoria no se relacionó con la pérdida de sangre, sin embargo estos resultados no son concluyentes (13). En mi estudio la temperatura corporal promedio que mostraron

los pacientes fue de 35.8° C, al mismo tiempo observándose las plaquetas en niveles aceptables de 175,000 u/mcL, sin reportar un riesgo de sangrado elevado.

CAPITULO 11

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio señalan algunos efectos interesantes de la transfusión sanguínea, destacando las variables hemodinámicas y de oxigenación medias en los pacientes programados a cirugía. El gasto cardíaco promedio y la FC promedio no cambiaron significativamente posterior a la transfusión sanguínea.

La temperatura observada en los pacientes se encontró por debajo del rango considerado como normal aun después de la transfusión sanguínea, sin mostrar alteración plaquetaria de tal manera de mostrar un riesgo de sangrado bajo.

Por otra parte, a pesar de los resultados obtenidos en otros estudios, se observó una pequeña disminución en la media de SvO₂ o ScvO₂ y la media de VO₂ posterior a la cirugía.

Es necesario realizar más estudios prospectivos más amplios para determinar el posible impacto de estos cambios en la oxigenación celular y los resultados clínicos y cómo se podría utilizar dicha información para individualizar las decisiones de transfusión.

CAPITULO 12

REFERENCIAS

1. Meier J, Müller MM, Lauscher P, Sireis W, Seifried E, Zacharowski K. Perioperative Red Blood Cell Transfusion: Harmful or Beneficial to the Patient? *Transfus Med Hemother*. 2012;39(2):98-103.
2. Cavalcante-Dos-Santos E, Orbegoza D, Mongkolpun W, Galfo V, Nan W, Gouvea-Bogossian E, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Effects of Transfusion on Hemodynamic and Oxygenation Variables. *Crit Care Med*. 2019. doi: 10.1097/CCM.00000000000004115.
3. Dardashti A, Ederoth P, Algotsson L, Brondén B, Lühns C, Biursten H. Blood transfusion after cardiac surgery: is it the patient or the transfusion that carries the risk? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55(8):952-961. doi: 10.1111/j.1399-6576.2011.02445.x.
4. Shander A. Emerging risks and outcomes of blood transfusion in surgery. *Semin Hematol*. 2004;41(1):117-124.
5. Poveda VB, Nascimento AS. The effect of intraoperative hypothermia upon blood transfusion needs and length of stay among gastrointestinal system cancer surgery. *Eur J Cancer Care*. 2017;26(6). doi: 10.1111/ecc.12688.
6. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The Effects of Mild Perioperative Hypothermia on Blood Loss and Transfusion Requirement. *Anesthesiology*. 2008;108(1):71-77.
7. Williams B, Chriss E, Kaplan J, Cartron A, Taylor B, Gammie J, et al. Hypothermia, pH, and Postoperative Red Blood Cell Transfusion in Massively

Transfused Adult Cardiac Surgery Patients: A Retrospective Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(4):1642-1647. doi: 10.1053/j.jvca.2017.11.042.

8. Marik PE, Corwin HL. Efficacy of red blood cell transfusion in the critically ill: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2008;36:2667–2674.

9. Carson JL, Poses RM, Spence RK, Bonavita G. Severity of anaemia and operative mortality and morbidity. *Lancet*. 1988;1:727–729.

10. Kahn HA, Faust GR, Richard R. Hypothermia and bleeding during abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg*. 1994; 8:6-9.

11. Valeri CR, MacGregor H, Cassidy G. Effects of temperature on bleeding time and clotting time in normal male and female volunteers. *Crit Care Med*. 1995; 23:698–704.

12. Schmied H, Kurz A, Sessler DI, Kozek S, Reiter A. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet*. 1996; 347:289–92.

13. Guest JD, Vanni S, Silbert L. Mild hypothermia, blood loss and complications in elective spinal surgery. *Spine J*. 2004; 4:130–137.

CAPITULO 13

ANEXOS

ANEXO 1

Alta	Intermedio	Roja
<ul style="list-style-type: none">- Cirugía de emergencia- Cirugía aórtica- Cirugía vascular de miembros inferiores- Cirugía prolongada, asociada con grandes pérdidas de sangre y/o líquidos- Procedimiento muy radical de tórax o hemiabdomen superior- Procedimiento intracraneano	<ul style="list-style-type: none">- Endarectomía carotidea- Cirugía de cabeza y cuello- Cirugía intratorácica o intraperitoneal que no reúna condiciones de alto riesgo- Cirugía ortopédica- Cirugía prostática- Cirugía ginecológica pelviana- Cirugía laparoscópica	<ul style="list-style-type: none">- Procedimiento- Procedimiento endoscópico- Cirugía de piel o superficial- Cirugía oftalmológica- Cirugía otorrinolaringológica- Cirugía de mama- Colocación de marcapasos- Cirugía ambulatoria

ANEXO 2



ASA-PS	Estado físico preoperatorio	Ejemplos
ASA-PS I	Paciente sano	Saludable, no fumador, no o mínimo bebedor de alcohol
ASA-PS II	Paciente con enfermedad sistémica leve	Enfermedades leves pero son limitaciones funcionales. Fumador, bebedor de alcohol, embarazo, obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial bien controlada, enfermedad pulmonar leve
ASA-PS III	Paciente con enfermedad sistémica grave	Una o más enfermedades moderadas a severas con limitación funcional. Diabetes mellitus o hipertensión arterial mal controlada, obesidad mórbida, hepatitis activa, alcoholismo, marcapaso, moderada reducción de la fracción de eyección, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia renal crónica, infarto al miocardio > 3 meses
ASA-PS IV	Paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida	Enfermedad grave mal controlada o en etapa final, incapacitante posible riesgo de muerte. Infarto al miocardio < 3 meses, isquemia cardiaca permanente o disfunción severa de la válvula, reducción severa de la fracción de eyección, sepsis, insuficiencia renal crónica no sometidos a diálisis regularmente programada, coagulación intravascular diseminada.
ASA-PS V	Paciente moribundo que no se espera que sobreviva en las siguientes 24 horas con o sin cirugía	Riesgo inminente de muerte Riesgo de aneurisma abdominal o torácico, trauma masivo, hemorragia intracraneal, isquemia intestinal, o disfunción orgánica múltiple
ASA-PS VI	Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos para donación	Donador de órganos
La adición de E define la cirugía de emergencia (una emergencia se define como extrema cuando la demora del tratamiento del paciente conduciría a un aumento significativo de la amenaza a la vida o parte del cuerpo)		

ANEXO 3

Definición de sangrado masivo

Reposición de una volemia* igual o superior en un intervalo de 24 h
Transfusión de 10 CH o más en 24 h o 30 hemo-componentes o más en 30 días
Pérdidas del 50% o más de la volemia en 3 h o menos o reposición de 4 CH o más en menos de 1 h con alta probabilidad de precisar más unidades
Pérdidas superiores a 150 ml/min o 1.5 ml/kg/min o más durante más de 20 min (más de 150 ml/kg de peso)
*El 7% del peso ideal en adultos y el 8-9% en niños CH: concentrado de hematíes.

ANEXO 4



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DRA. med. ANA MARÍA ESPINOSA GALINDO.
Investigador principal
Servicio de Anestesiología.
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"
Presente.-

Estimada Dra. Espinosa:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI20-00132** con fecha del **19 de Mayo del 2020**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso II, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "Efectos de la transfusión sanguínea en la temperatura, gasto cardiaco e índice de extracción de oxígeno del paciente programado para un procedimiento quirúrgico."

De igual forma los siguientes documentos:

- Protocolo en extenso, versión 1.0 de fecha 18 de mayo de 2020.

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio Anestesiología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **AN20-00004**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **24 de Julio del 2021**.

Participando además el Dr. Jesús Antonio González del Bosque como **Tesista**, el Dr. med. Dionicio Palacios Ríos y el Est. Airam Regalado Ceballos como Co-Investigadores

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar la calidad de los datos generados durante la conducción del proyecto.

Comité de Investigación
c. Francisco I. Madero y Av. Gonzales ah. Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
teléfonos: 81 9329 4050, Ext. 2870 a 2874, Correo Electrónico: investigacionclinica@reduanl.com



Septiembre 16, 2017

ANEXO 5

HOSPITAL UNIVERSITARIO

Dr. José Eleuterio González

SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

Proyecto de Investigación: Efectos de la transfusión sanguínea en la temperatura, gasto cardíaco e índice de extracción de oxígeno del paciente programado para un procedimiento quirúrgico.

Nombre: _____ Fecha: _____ Registro: _____ Folio: _____

Edad: _____ Género: _____ Peso: _____ Talla: _____ Cirugía: # _____ U. _____

Servicio Quirúrgico: _____ Técnica Anestésica: _____

Diagnóstico: _____

Procedimiento Quirúrgico: _____

Anestesiólogo: _____

Se realizó transfusión: _____ Nº de Paq. Glob. transfundidos: _____ Sangrado Total: _____

FECHA	Lab Pre-Operatorio
Hb	
Hto	
Plaquetas	
Creat.	
Glucose	

Sig. V	Inicio	30	1hr	30	2hr	30	3hr	30	4hr	30	5hr	30	6hr	30	7hr
FC															
FR															
P/A															
S O2															

GASES VENOSOS	INICIAL	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION
HORA							
pH							
PO2							
PCO2							
Lact							
HCO3							
Ex Base							
Hb							
Hto							
SatO2							

GASES ARTERIALES	INICIAL	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION
HORA							
pH							
PO2							
PCO2							
Lact							
HCO3							
Ex Base							
Hb							
Hto							
Sat.O2							

SIGNOS VITALES	Pre-Transfusión	Post-Transfusión	Pre-Transfusión	Post-Transfusión	Pre-Transfusión	Post-Transfusión
FC						
FR						
F/A						
Sat O2						
Temperatura						

Durante el procedimiento y de acuerdo al criterio médico y las condiciones del paciente, sin ningún tipo de intervención del personal o del equipo del protocolo de investigación se realizará la transfusión de paquete(s) globular(es) previa toma de muestra sanguínea venosa central y arterial para su análisis y recolección de datos. 10 minutos posterior a la hemotransfusión se tomarán nuevamente muestras de sangre venosa central y arterial.

Se determinarán los parámetros basados en los siguientes cálculos:

- $CaO_2: (Hgb \times 1.34 \times SatO_2 \text{ arterial}) + (pO_2 \text{ arterial} \times 0.0031)$
- $CvO_2: (Hgb \times 1.34 \times SatO_2 \text{ venosa central}) + (pO_2 \text{ venosa central} \times 0.0031)$
- Diferencia arteriovenosa de oxígeno (Da-vO₂): $CaO_2 - CvO_2$
- $O_2ER: (Da-vO_2 / CaO_2) \times 100 / DavO_2$
- Gasto Cardíaco (CG): $(DavO_2 \times 100 / CaO_2) / DavO_2$

Parámetros.	INICIAL	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION	PRE TRANSFUSION	POST TRANSFUSION
HORA							
CvO ₂							
CaO ₂							
DavO ₂							
DO ₂							
IDO ₂							
VO ₂							
IVO ₂							
O ₂ ER							
ScvO ₂							
CG							

CAPITULO 14

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

HOSPITAL UNIVERSITARIO “Dr. José Eleuterio González”

UNIVERSIDA AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

Dr. Jesús Antonio González Del Bosque

Nací en Monterrey N.L el día 11 de agosto del año 1989.

Mi madre Carla Ruth González del Bosque.

Estudié en la Facultad de Medicina UANL, concluí mis estudios en el año 2013 de Médico Cirujano Partero.

Ingrese a la Especialidad de Anestesiología del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en marzo del 2017 concluyendo en febrero del 2021.