



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”.**  
**SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA**

**PREVALENCIA DE HEMOTRANSFUSIÓN EN NEUROCIRUGÍA**

**TESIS:**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:**  
**ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**NANCY GUTIÉRREZ PÉREZ**

**ASESORES:**

**DR. FABIAN RAMOS VÁZQUEZ**  
**DR. HÉCTOR MIGUEL TAPIA HERNÁNDEZ**

**CDMX, SEPTIEMBRE 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE GENERAL

I.	MARCO TEÓRICO.....	<a href="#">5</a>
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	<a href="#">9</a>
III.	JUSTIFICACIÓN.....	<a href="#">10</a>
IV.	HIPÓTESIS.....	<a href="#">11</a>
V.	OBJETIVO GENERAL.....	<a href="#">12</a>
	Objetivo general.....	<a href="#">12</a>
	Objetivo específico.....	<a href="#">12</a>
VI.	METODOLOGÍA.....	<a href="#">13</a>
	Tipo y diseño de estudio.....	<a href="#">13</a>
	Población.....	<a href="#">13</a>
	Tamaño de muestra.....	<a href="#">13</a>
	Criterios de selección (inclusión y exclusión) .....	<a href="#">14</a>
	Definición de las variables.....	<a href="#">14</a>
	Procedimiento.....	<a href="#">16</a>
	Análisis estadístico.....	<a href="#">16</a>
VII.	ASPECTOS ÉTICOS.....	<a href="#">16</a>
VIII.	RECURSOS DISPONIBLES.....	<a href="#">17</a>
IX.	RECURSOS NECESARIOS.....	<a href="#">17</a>
X.	RESULTADOS.....	<a href="#">17</a>
XI.	DISCUSIÓN.....	<a href="#">23</a>
XII.	CONCLUSIÓN.....	<a href="#">24</a>
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	<a href="#">25</a>
XIV.	ANEXOS.....	<a href="#">27</a>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de operacionalización de las variables.....	<a href="#">14</a>
Tabla 2. Sexo y edad de pacientes transfundidos.....	<a href="#">18</a>
Tabla 3. Grupo Sanguíneo.....	<a href="#">18</a>
Tabla 4. Grupo sanguíneo transfundido.....	<a href="#">18</a>
Tabla 5. Tipo factor Rh.....	<a href="#">19</a>
Tabla 6. Tipo factor Rh transfundido.....	<a href="#">19</a>
Tabla 7. Frecuencia de transfusiones por mes.....	<a href="#">20</a>
Tabla 8. Número de hemoderivados por grupo y Rh.....	<a href="#">21</a>
Tabla 9. Número de hemoderivados por grupo y Rh.....	<a href="#">22</a>
Tabla 10. Grupo y Rh transfundidos.....	<a href="#">22</a>

## ABREVIATURAS

**Rh:** Factor Rhesus.

**mg:** miligramo.

**ml:** mililitro.

**g/dL:** gramo por decilitro

**TCE:** traumatismo craneoencefálico.

# **PREVALENCIA DE HEMOTRANSFUSIÓN EN NEUROCIRUGÍA**

## **I. MARCO TEÓRICO**

Los procedimientos neuroquirúrgicos se pueden clasificar para su estudio en: cirugía para tumores supratentoriales, aneurismas y malformaciones arteriovenosas, cirugía asociada a traumatismos craneoencefálicos, procedimientos de fosa posterior, cirugía transesfenoidal, intervenciones estereotácticas, técnicas neuroendoscópicas, técnicas neurorradiológicas, intervenciones de derivación de líquido cefalorraquídeo, craneotomía con paciente despierto/ epilepsia y cirugía espinal.

Esta clasificación resulta útil para el estudio y análisis de la información derivada por cada procedimiento y generar recomendaciones y consideraciones para cada tipo de cirugía, por ejemplo, el tipo de técnica anestésica más conveniente, tipo de monitorización, complicaciones más frecuentes por tipo de intervención, entre otros.

Enfocándonos en este último, de acuerdo al tipo de procedimiento, en cirugías craneales existen 2.6 veces más probabilidades de producir complicaciones (24 %) en comparación con los procedimientos espinales (11 %). Con respecto a las complicaciones más frecuentes en neurocirugía en general se encuentran: Hemorragia que requiere transfusión de hemoderivados (4.5%) de esto la incidencia de transfusiones resulta de hasta 32%, reintervención quirúrgica (4.3%) y la falta de destete de la ventilación mecánica (2.5 %). (1-2)

A finales del s. XIX era habitual la hemorragia y el choque hipovolémico resultantes en las prácticas de las primeras neurocirugías, alcanzando tasas de mortalidad perioperatoria de 30 al 50%; si bien, gracias al desarrollo de técnicas hemostáticas mecánicas (clipajes, ligaduras, cera de hueso, etc.) así como cambios en la posición quirúrgica, se ha logrado disminuir esta complicación, sin embargo, sigue existiendo la necesidad de transfusión de hemoderivados para contrarrestar el sangrado intraoperatorio. (3-4)

La anemia aguda secundaria a hemorragia se asocia a un mayor riesgo de lesión cerebral causado por hipoperfusión e hipoxia. Durante los períodos de anemia (por hemorragia o hemodilución) con la reducción del contenido arterial de oxígeno, el suministro de oxígeno se mantiene a través de cambios cardiovasculares y cerebrovasculares compensatorios que incluyen un aumento de gasto cardíaco, distribución preferencial de gasto cardíaco a la circulación cerebral, aumento de la extracción de oxígeno cerebral y, un aumento del flujo sanguíneo cerebral secundario a vasodilatación cerebral activa. Sin embargo, estos mecanismos compensatorios tienen limitaciones, a medida que la utilización de oxígeno cerebral se vuelve dependiente del suministro, la anemia perpetúa la reducción del suministro de oxígeno cerebral generando lesión cerebral hipóxica. (5-6)

La determinación de una apropiada hemotransfusión durante la neurocirugía, puede resultar una decisión difícil debido a la falta de consenso basado en evidencia con respecto al umbral de transfusión óptimo e individualizado y por otro lado la evaluación del estado hemodinámico y de coagulación intraoperatorio, basado en observaciones clínicas, incluido el grado de pérdida de sangre del campo quirúrgico y la presencia o ausencia de formación normal de coágulos con maniobras hemostáticas de rutina. (5)

La técnica quirúrgica, el tipo de procedimiento y la condición patológica subyacente también pueden ayudar a predecir la necesidad de una transfusión de sangre o factor de coagulación. La administración de concentrados eritrocitarios (glóbulos rojos) son el producto de transfusión más solicitado en todo el mundo, durante la cirugía ayuda a preservar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre cuando hay una pérdida de sangre rápida o significativa. Las unidades de concentrados eritrocitarios se preparan a partir de sangre total mediante la eliminación de la fracción de plasma después de la centrifugación, y una unidad de concentrado eritrocitario tiene un volumen total aproximado de 225 a 250 ml, suponiendo un sistema cerrado, una unidad debería aumentar la hemoglobina en 1 g/dL y el hematocrito en 3% para un paciente adulto de tamaño promedio. Otro

componente importante para la hemostasia son las plaquetas, conforman parte importante en los protocolos de transfusión masiva, las cuales se transfunden durante la cirugía para prevenir o detener el sangrado relacionado con la trombocitopenia o la disfunción plaquetaria. Las plaquetas se transfunden como unidades de un solo donante recolectadas mediante aféresis que contienen aproximadamente de  $3 \text{ a } 6 \times 10^{11}$  plaquetas por paquete. Es importante conocer que la transfusión con una unidad de un solo donante debe aumentar el recuento total de plaquetas en unas 50 000 plaquetas por microlitro aproximadamente ya que la respuesta a la transfusión plaquetaria puede variar si estas una vez administradas se consumen o secuestran de inmediato. (4,7,8)

El plasma es fuente de factores de coagulación, albúmina e inmunoglobulinas, así como de un gran número de otras proteínas, lípidos y otros mediadores biológicos, corresponde al componente acuoso de la sangre y se separa de las células sanguíneas mediante centrifugación de unidades de sangre entera o aféresis. El plasma fresco congelado (PFC) se transfunde intraoperatoriamente para corregir las deficiencias del factor de coagulación. Estos factores son necesarios para la formación normal de coágulos de fibrina en respuesta a un traumatismo quirúrgico y para el correcto funcionamiento de cualquier agente hemostático. Además, se administra a pacientes que requieren transfusiones masivas de concentrados eritrocitarios, plaquetas o cristaloides para evitar una dilución excesiva de factores de coagulación endógenos. Una unidad de plasma fresco congelado es de aproximadamente 200 a 250 ml; cada unidad contiene 1 unidad/ml de cada factor de coagulación y 2 mg/ml de fibrinógeno. (4,9)

Como es conocido, los niveles más altos de hemoglobina están asociados con mejores resultados durante el intraoperatorio y postoperatorio en general, pero desafortunadamente, el mantenimiento de estos niveles a través de hemoderivados alogénicos almacenados parece estar asociado con un peor resultado. La transfusión en sí misma confiere un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. Los riesgos documentados de la transfusión de concentrados eritrocitarios en pacientes



con lesiones neurológicas incluyen un mayor riesgo de insuficiencia respiratoria, intubación prolongada, síndrome de dificultad respiratoria aguda, infección de heridas, sepsis, eventos cardíacos, mayor duración de la estancia hospitalaria y muerte. (6,10,11)

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neurocirugía está asociada a un alto riesgo hemorrágico, debido a el tipo de procedimiento y abordaje quirúrgico; en conjunto con, las múltiples comorbilidades de los pacientes, elevan la necesidad de transfusión de hemoconcentrados y con ello, el presentar eventos adversos y complicaciones asociadas a esta terapéutica.

Se desconoce la prevalencia de transfusiones sanguíneas en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el año de 2022 (durante el último año de la pandemia por el virus SARS Cov-2).

### III. JUSTIFICACIÓN

Los pacientes sometidos a neurocirugía presentan mayor morbilidad y mortalidad por transfusión sanguínea, provocando incremento de complicaciones y de gastos hospitalarios, en parte es ocasionado por una mayor estancia en unidades de cuidados intensivos, como también por el costo por cada unidad de hemoderivado. Por ello es importante conocer su prevalencia, para lograr una optimización de este tipo de recursos e incluso lograr e implementar mejores estrategias con respecto a las reanimaciones hematológicas en estos pacientes.

#### IV. **HIPÓTESIS**

La prevalencia esperada de hemotransfusión será menor o igual al 32% del total de cirugías realizadas en los quirófanos de Neurocirugía, Unidad 403 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.

## **V. OBJETIVO GENERAL**

### **Objetivo General**

Calcular la prevalencia de transfusión sanguínea en cirugías realizadas en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.

### **Objetivos específicos**

- Conocer en qué tipo de procedimiento quirúrgico es más frecuente la transfusión de hemoconcentrados en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.
- Identificar si hay un grupo etario con mayor frecuencia de transfusiones en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.
- Mencionar el hemoconcentrado mayormente transfundido en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.
- Advertir las reacciones adversas más frecuentes por transfusión de hemoconcentrado en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.

## VI. METODOLOGÍA

### **Tipo y diseño de estudio:**

Retroelectivo, transversal, epidemiológico.

### **Población:**

Expedientes de pacientes sometidos a cirugía en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.

### **Tamaño de muestra:**

Se realizó el ejercicio aplicando la fórmula para identificar tamaño de proporciones (Ver anexo 1) con el apoyo del programa WinEpi ([http://www.winepi.net/f102.php?paso\\_calc=1](http://www.winepi.net/f102.php?paso_calc=1)), (consultado el 8 de mayo de 2023) ingresando la información:

- a. Tamaño de la población: 1178.
- b. Nivel de confianza: 99%
- c. Proporción esperada: 32%
- d. Error absoluto esperado: 5%

El tamaño de muestra es de 403 con una distribución binomial y si se asume una distribución normal simétrica es de 388. Incrementando el 20% de pérdidas (expedientes de paciente incompletos) con una distribución binomial (mayor “n”) el total de nuestra muestra calculada es  $n = 466$ .

## Criterios de selección

### Criterios de inclusión:

Expediente de paciente sometidos a cirugía en los quirófanos del Servicio de Neurocirugía, Unidad 403, del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido del 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2022.

### Criterios de exclusión:

Expedientes con información incompleta.

### Definición de las variables:

#### 1. Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Unidad de medición	Codificación
Edad	Tiempo de vida transcurrido por una persona desde el nacimiento	Cuantitativa discreta	Años	No aplica
Cirugía	Manipulación mecánica de partes anatómicas con un fin médico ya sea diagnóstica, terapéutica o pronóstica	Cualitativa nominal	1. Tumores supratentoriales 2. Aneurismas y malformaciones arteriovenosas. 3. Cirugía asociada a traumatismos craneoencefálicos 4. Procedimientos de fosa posterior 5. Cirugía transesfenoidal 6. Intervenciones estereotácticas 7. Técnicas neuroendoscópicas 8. Técnicas neurorradiológicas, 9. Intervenciones de derivación de líquido cefalorraquídeo	Tumores supratentoriales: 1  Aneurismas y malformaciones arteriovenosas: 2  Cirugía asociada a TCE: 3  Procedimientos de fosa posterior: 4  Cirugía transesfenoidal: 5  Intervenciones estereotácticas: 6  Técnicas neuroendoscópicas: 7

			10. Craneotomía con paciente despierto/epilepsia 11. Cirugía espinal.	Técnicas neurorradiológicas:8 Intervenciones de derivación de líquido cefalorraquídeo:9 Craneotomía con paciente despierto/epilepsia:10 Cirugía espinal: 11
Género	Tipo, clase o estripe a la que pertenece un conjunto de cosas o seres que tienen la misma naturaleza	Cualitativa nominal	Masculino Femenino	Masculino: 0 Femenino: 1
Evento adverso	Presencia de complicaciones durante el procedimiento de transfusión	Cualitativa	No Si	No: 0 Si: 1
Hemo concentrado	Derivado de la sangre o de su plasma	Cualitativa nominal	1. Concentrado eritrocitario 2. Plasma fresco congelado 3. Crioprecipitados 4. Plaquetas	Concentrado eritrocitario: 0 Plasma fresco congelado:1 Crioprecipitados: 2 Plaquetas: 3
Grupo sanguíneo	Sistema que se utiliza para agrupar la sangre humana en diferentes tipos de acuerdo con la presencia o ausencia de marcadores de superficie	Cualitativa nominal	A B O AB	0. A 1. B 2. O 3. AB
Factor Rh	Factor Rhesusman proteína heredada que se encuentra en la superficie de los glóbulos rojos y es independiente de los tipos de sangre	Cualitativa nominal	1. positivo 2. negativo	Positivo: 1 Negativo: 0



**Procedimiento:**

Se revisó la bitácora de transfusiones transoperatorias del quirófano del servicio de neurocirugía, y se obtuvo el número de expediente de los pacientes, se procedió a la revisión de este para obtener la información. Se recolectaron los datos, se creó una base de datos y se analizó la información.

**Análisis Estadístico:**

Se efectuó análisis descriptivo e inferencial de las variables de estudio. Para las variables numéricas se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión, de acuerdo a la distribución de las variables cuantitativas se realizaron pruebas paramétricas o no paramétricas. Se aplicó la fórmula del cálculo de prevalencia. El análisis se efectuó con el software STATA v.13 para Mac.

**VII. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD**

- 1) El investigador garantizó que este estudio se apega a la legislación y a la reglamentación de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
- 2) De acuerdo con el artículo 17 del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este proyecto es considerado como investigación sin riesgo ya que únicamente se consultaron registros del expediente clínico y electrónico.
- 3) Los procedimientos en este estudio se apegan a las normas éticas, al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y se llevarán a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:

- A. Se realizó una búsqueda minuciosa del tema a investigar.
- B. Este protocolo es sometido a evaluación el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación Retrospectivos del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.
- C. Debido a que para el desarrollo de este proyecto únicamente se consultaron registros del expediente clínico y electrónico, y no se registraron datos confidenciales que permitan la identificación de participantes, no se requiere carta de consentimiento informado.
- D. Este protocolo fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
- E. Este protocolo guarda la confidencialidad de las personas.
- F. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el código de Nuremberg y el informe de Belmont.

## **VIII. RECURSOS DISPONIBLES**

Se contó con el personal capacitado para la recolección y análisis de datos.

Se contó con la licencia de los softwares para la creación de una base de datos, el análisis estadístico y con el equipo de cómputo.

## **IX. RECURSOS NECESARIOS**

Para este protocolo no se solicitaron recursos.

## **X. RESULTADOS**

Durante el 2022 en los quirófanos del servicio de neurocirugía se realizaron 1535 procedimientos quirúrgicos, de los cuales se transfundieron 83 pacientes, a partir de ello se estudiaron 82 pacientes debido a que 1 no contó con la información suficiente. Se obtuvo una prevalencia de transfusión de 0.054 correspondiente a 5.4%.

**Tabla 2. Sexo y edad de pacientes transfundidos.**

<b>Sexo</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>Edad promedio</b>	<b>Edad mínima</b>	<b>Edad Máxima</b>
Mujeres	38	44.9 años	18 años	93 años
Hombres	44	49.6 años	19 años	86 años

De los 82 pacientes, 38 fueron de sexo femenino con una edad mínima de 18 años y una edad máxima de 93 años, teniendo en promedio 44.9 años, y del sexo masculino fueron 44 pacientes con una edad mínima de 19 años y edad máxima 86 años, con un promedio 49.6 años.

**Tabla 3. Grupo sanguíneo.**

<b>Grupo sanguíneo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
O	67	81.7
A	11	13.4
B	4	4.8
Total	82	100%

**Tabla 4. Grupo sanguíneo transfundido**

<b>Grupo sanguíneo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
O	68	82.9
A	10	12.2
B	4	4.88
Total	82	100%

El grupo de hemotipo de los hemoderivados, se presentó con mayor frecuencia en el tipo O de 81%, tipo A 13.4%, tipo B 4.8% y no hubo tipo AB, esto se corresponde con el grupo de hemotipo transfundido, el tipo O en 82.9%, tipo A 12.2% y tipo B 4.88%, coincidiendo con lo descrito en la literatura que menciona mayor prevalencia del hemotipo O.

**Tabla 5. Tipo de factor Rh**

<b>Grupo sanguíneo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Negativo	4	4.88
Positivo	78	95.12
Total	82	100%

**Tabla 6. Tipo factor Rh transfundido**

<b>Grupo sanguíneo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Negativo	4	4.88
Positivo	78	95.12
Total	82	100%

Con respecto al tipo de factor Rh, fue positivo en 95.12% y negativo en 4.88%, mientras que el tipo de Rh transfundido fue el mismo.

**Tabla 7. Frecuencia de transfusiones por mes.**

<b>Mes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Enero	6	7.32
Febrero	7	8.54
Marzo	6	7.32
Abril	5	6.10
Mayo	13	15.85
Junio	11	13.41
Julio	8	9.76
Agosto	5	6.10
Septiembre	7	8.54
Octubre	4	4.88
Noviembre	3	3.66
Diciembre	7	8.54
Total	82	100%

Durante el año 2022, el mes con mayor frecuencia de transfusión fue durante el mes de mayo con 13 pacientes y un porcentaje 15.85%, posterior el mes de junio con 11 pacientes y un porcentaje de 13.41%, mientras que el mes con menor transfusión fue octubre con 3 pacientes y un porcentaje de 3.66% y noviembre con 4 pacientes con porcentaje de 4.88%.

**Tabla 8. Número y porcentaje por tipo de hemoderivados transfundidos.**

Número de paquetes	Hemoderivados							
	Concentrado eritrocitario		Plaquetas		Plasma fresco congelado		crioprecipitados	
	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0	8	9.76%	76	92.68%	60	73.17%	82	100%
1	31	37.80%	3	3.66%	7	8.54%	0	0
2	32	39.02%	0	0	6	7.32%	0	0
3	6	7.32%	1	1.22%	4	4.88%	0	0
4	3	3.66%	0	0	5	6.10%	0	0
5	2	2.44%	0	0	0	0	0	0
6	0	0	2	2.44	0	0	0	0
Total	82	100%	82	100%	82	100%	82	100%

Con respecto al tipo de hemoderivado, los concentrados eritrocitarios se transfundieron a 31 pacientes con 1 paquete, 32 pacientes con 2 paquetes, 6 pacientes con 3 paquetes, 3 pacientes con 4 paquetes, 2 pacientes con 5 paquetes, sólo 8 pacientes no tuvieron necesidad de transfusión de concentrados eritrocitarios, siendo el tipo de hemoderivado que se transfundió con mayor frecuencia. Con los concentrados plaquetarios se transfundieron 3 pacientes con 1 paquete, 1 paciente con 3 paquetes, 2 pacientes con 6 paquetes y 76 pacientes no requirieron de concentrados plaquetarios. Con el plasma fresco congelado 60 pacientes no tuvieron necesidad de transfusión, 7 pacientes se transfundieron 1 paquete, 6 pacientes con 2 paquetes, 4 pacientes con 3 paquetes, 5 pacientes con 4 paquetes. Finalmente, no hubo necesidad de trasfusión de crioprecipitados.

**Tabla 9. Número de hemoderivados por grupo y Rh.**

Grupo	Rh		Total
	Negativo	Positivo	
O	3	64	67
A	0	11	11
B	1	3	4
<b>Total</b>	4	78	82

**Tabla 10. Grupo y Rh transfundidos.**

Grupo	Rh		Total
	Negativo	Positivo	
O	3	65	68
A	0	10	10
B	1	3	4
<b>Total</b>	4	78	82

En cuanto a la asociación del hemotipo y factor Rh, el tipo O fueron Rh negativo 3 pacientes y positivo 64 pacientes, del tipo A fueron 11 pacientes positivo y ninguno fue negativo, y del tipo B sólo 1 paciente fue Rh negativo y 78 pacientes fueron Rh positivo. Con base en esto, observamos que fueron transfundidos 3 pacientes del con grupo O negativo, 65 pacientes con grupo O positivo, 10 pacientes con grupo A positivo, 1 paciente con grupo B negativo y 3 pacientes con grupo B positivo. De todas las hemotransfusiones, no se reportó ningún evento adverso.

## XI. DISCUSIÓN

La hemotransfusión continúa siendo uno de los manejos más importantes en situación de choque hipovolémico durante el transoperatorio, sobre todo cuando el procedimiento quirúrgico es de alto riesgo. En los últimos años, ha existido un incremento en el uso pruebas como la tromboeslatografía y tromboelastometría rotacional para guiar de manera óptima el manejo hemostático (10), lo cual a su vez favorece la disminución de las cifras de transfusión, en nuestros resultados, la cifra de prevalencia fue menor a lo reportado en la literatura para los casos de neurocirugía, siendo sólo del 5.4%. En un meta análisis citado por Gruenbaum et al. cita que la transfusión restrictiva de concentrados eritrocitarios se asoció a una disminución significativa en eventos adversos como evento cardíaco, sangrado, infecciones bacterianas y la mortalidad (5). No tuvimos reporte de eventos adversos asociados a la transfusión.

El hemoderivado que se transfundió con mayor frecuencia fueron los concentrados eritrocitarios, en segundo lugar, plasma fresco congelado, en tercer lugar, los concentrados plaquetarios y finalmente no hubo necesidad de transfundir crioprecipitados.

El grupo sanguíneo ABO fue descubierto por primera vez en 1900 por Karl Landsteiner y se demostró experimentalmente mediante pruebas cruzadas de glóbulos rojos y sueros, y se clasifica en tipo A, tipo B, tipo AB y tipo O, este último es el más común en todos los casos, seguido por A y luego B, con solo un pequeño número de AB (12-13), lo cual se correspondió al grupo sanguíneo más común de nuestra población de estudio con 81.7%, el tipo A con 13.4%, el tipo B con 4.8% y no hubo tipo AB. La sangre tipo O siempre tiene una gran demanda, especialmente en situaciones de emergencia donde no hay tiempo para tipificar el grupo sanguíneo o simplemente no hay posibilidad de realizarlo (13), en el caso de nuestro estudio, un paciente tipo A, recibió un concentrado eritrocitario tipo O.



El segundo antígeno más importante es el factor RH para determinar la seguridad de las transfusiones de sangre. El tipo de sangre RH determina la presencia o ausencia del antígeno D en los glóbulos rojos usando un reactivo anti-D. D-positivo es RH-positivo y D-negativo es RH-negativo (12). Se presentó en 95.12% factor RH positivo, el cual fue el mismo porcentaje de productos RH positivo transfundidos y 4.88% factor RH negativo que fue igualmente al transfundido. La compatibilidad cuidadosa de los tipos de sangre ABO del huésped y del donante es esencial para evitar eventos de incompatibilidad transfusional, que son fatales en el 10% de todos los casos (13).

Con respecto al tipo de procedimiento quirúrgico con mayor prevalencia de transfusión, no se logró cumplir con ese objetivo, el cual se realizará en un segundo análisis.

## **XII. CONCLUSIÓN**

La transfusión es un procedimiento que no está exento de complicaciones, actualmente se necesitan más estudios para mejorar la toma de decisiones o protocolos de transfusión, como es, por ejemplo, el programa de ahorro de sangre “patient blood management” que permite realizar un plan para disminuir la cantidad de hemoderivados a transfundir.

Es importante reconocer los riesgos y alternativas en el manejo de la hemorragia. Un enfoque multidisciplinario que abarque el manejo de la anemia preoperatoria, la optimización de la hemostasia y minimizar la pérdida de sangre en un esfuerzo por mejorar los resultados, logrará una disminución de la prevalencia de hemotransfusión y mejorará el pronóstico para los pacientes.

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prabhakar H. Transfusion Practice in Clinical Neurosciences. Springer Nature; edición 2022; p. 395-396.
2. Fugate JE. Complications of neurosurgery. *Contin Lifelong Learn Neurol.* 2015;21(5):1425–44.
3. Paulo D, Semonche A, Choudhry O, Al-Mufti F, Prestigiacomo CJ, Roychowdhury S, et al. History of Hemostasis in Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2019;124:237–50.
4. Zhou JJ, Chen T, Nakaji P. Intraoperative Blood and Coagulation Factor Replacement During Neurosurgery. *Neurosurg Clin N Am.* 2018;29(4):547–55.
5. Gruenbaum SE, Ruskin KJ. Red blood cell transfusion in neurosurgical patients. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2014;27(5):470–3
6. Kisilevsky A, Gelb AW, Bustillo M, Flexman AM. Anaemia and red blood cell transfusion in intracranial neurosurgery: a comprehensive review. *Br J Anaesth.* 2018;120(5):988–98
7. García-Roa M, Del Carmen Vicente-Ayuso M, Bobes AM, Pedraza AC, González-Fernández A, Martín MP, et al. Red blood cell storage time & transfusion: Current practice, concerns & future perspectives. *Blood Transfus.* 2017;15(3):222–31.
8. Prodger CF, Rampotas A, Estcourt LJ, Stanworth SJ, Murphy MF. Platelet transfusion: Alloimmunization and refractoriness. *Semin Hematol.* 2020;57(2):92
9. Nair PM, Rendo MJ, Reddoch-Cardenas KM, Burris JK, Meledeo MA, Cap AP. Recent advances in use of fresh frozen plasma, cryoprecipitate, immunoglobulins, and clotting factors for transfusion support in patients with hematologic disease. *Semin Hematol.* 2020;57(2):73–82.
10. Feng H, Charchafli JG, Wang T, Meng L. Transfusion in adults and children undergoing neurosurgery: The outcome evidence. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2019;32(5):574–9.
11. McEwen J, Huttunen KTH. Transfusion practice in neuroanesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22(5):566–71.

12. Li HY, Guo K. Blood Group Testing. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2022 Feb 11;9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8873177>
13. Rahfeld P, Withers SG. Toward universal donor blood: Enzymatic conversion of A and B to O type. *The Journal of Biological Chemistry* [Internet]. 2020 Jan 10;295(2):325–34

#### XIV. ANEXOS.

##### Anexo 1. Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra.

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 \cdot p (1 - p)}{E^2}$$

$n$ : tamaño de la muestra necesario

$Z_{\alpha/2}$ : valor de Z para el nivel de confianza  $NC=1-\alpha$

$p$ : proporción esperada

$E$ : error aceptado o precisión deseada

##### Anexo 2. Hoja de Recolección de datos.

###### Frecuencia de transfusión de hemoderivados en pacientes sometidos a cirugía

<b>Numero de paciente:</b>	
<b>Edad:</b>	
<b>Sexo:</b>	
<b>Diagnostico quirúrgico:</b>	
<b>Cirugía realizada:</b>	
<b>Hemoderivado:</b>	<b>Volumen transfundido:</b>
<b>Complicación por transfusión:</b>	<b>Tipo:</b>