



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGIA
MANUEL VELASCO SUAREZ**

**MANEJO DE TRANSFUSIÓN MASIVA EN EL PACIENTE
NEUROQUIRÚRGICO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIRUGÍA “MANUEL VELASCO SUÁREZ” DE 2017- JUNIO 2019**

TESIS

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA
EN NEURAOANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA

NÉLIDA GUADALUPE MAYORGA CASTILLO

**TUTOR DE TESIS
DR. MARTÍN GUZMÁN GARCÍA
DR. LUIS GUILLERMO DÍAZ LÓPEZ**



Ciudad de México, Julio 2019



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.



INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIJURGÍA
DIRECCION DE ENSEÑANZA

DR. PABLO LEON ORTIZ

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. LUIS GUILLERMO DÍAZ LÓPEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGÍA

DR. MARTÍN GUZMÁN GARCÍA

TUTOR DE TESIS

*A mi abuela,
por siempre estar en los momentos en que la necesité,
por ser un ejemplo a seguir en todo momento,
por los consejos que han sido de gran ayuda en mi vida,
que siempre fue una persona honesta, entregada a su familia,
pero sobre todo por su amor incondicional y por ser mi MADRE.*

Es por ello que dedico hoy este trabajo de tesis.

Gracias por confiar en mi y permitirme culminar esta etapa de mi vida.

La recordaré y amaré por siempre hasta donde esté.

ÍNDICE

PÁGINA

I.	TÍTULO	1
II.	INVESTIGADORES	1
III.	ABREVIATURAS	2
IV.	RESUMEN	3
V.	INTRODUCCIÓN	4
VI.	MARCO TEÓRICO	5
	a) Antecedentes	12
VII.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
VIII.	HIPÓTESIS	14
IX.	OBJETIVOS	14
	a) Objetivo General	14
	b) Objetivos Específicos	14
X.	JUSTIFICACIÓN	15
XI.	METODOLOGÍA	15
	a) Diseño	15
	b) Población y muestra	15
	c) Criterios de Selección del Estudio	15
	i. Inclusión	15
	ii. Exclusión	15
	d) Variables	16
	i. Dependientes	16
	ii. Intervinientes	16
	e) Análisis Estadístico	17
XII.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	17
XIII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	17
XIV.	CONSIDERACIONES FINANCIERAS	18
XV.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	19
XVI.	RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER	19
XVII.	SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD	20

XVIII. APORTACIONES DE ESTE TRABAJO	20
XIX. RESULTADOS	21
XX. DISCUSIÓN	29
XXI. CONCLUSIONES	31
XXII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
XXIII. ANEXO	36
a) Hoja de recolección de datos	36

- TÍTULO

“Manejo de transfusión masiva en el paciente neuroquirúrgico en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” de 2017 a junio de 2019”

- INVESTIGADORES

AUTORA: Mayorga Castillo Nélide Guadalupe

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Martín Guzmán García

Dr. Luis Guillermo Díaz López

- SEDE

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez

Servicio: Neuroanestesiología

División: Neurocirugía

Área: Quirófanos Generales/Banco de Sangre-Laboratorio Clínico

ABREVIATURAS.

ADH	Adenoma Hipofisiario
CE	Concentrados eritrocitarios
CID	Coagulación intravascular diseminada
DEIH	Días de estancia intrahospitalaria
FSC	Flujo Sanguíneo Cerebral
FSC	Flujo Sanguíneo Cerebral
H	Horas
Hb	Hemoglobina
Hct	Hematocrito
HIC	Hemorragia Intracraneal
HSA	Hemorragia Subaracnoidea
PFC	Plasma fresco congelado
PPC	Presión de perfusión Cerebral
PTM	Protocolos de Trasfusión Masiva
SvcO2	Saturación Venosa Central de Oxígeno
TCE	Traumatismo Craneoencefálico
TM	Tranfusión Masiva
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UCPA	Unidad de Cuidados Postanestésicos
VTS	Volumen total Sanguíneo

RESUMEN.

INTRODUCCION: El sangrado masivo es una complicación transoperatoria muy grave, aguda y potencialmente mortal, con alrededor del 40% de la mortalidad relacionada que se debe a una hemorragia no controlada. Existen diferentes criterios de Transfusión Masiva, entre los más destacados se encuentran: la administración de 10CE en 24 horas, 4CE en 1 hora y reposición del >50% del VSC en 3 horas. Existen objetivos tanto clínicos como paraclínicos a seguir durante la transfusión, con el objetivo de evitar complicaciones asociadas, choque hemorrágico y mejorar el pronóstico a corto y largo plazo en este tipo de pacientes, sin embargo no se encuentra descrito en el ámbito del paciente neuroquirúrgico.

OBJETIVO: Conocer el manejo de la transfusión masiva en el paciente neuroquirúrgico durante el transoperatorio en INNN durante el periodo 2017-junio de 2019, así como identificar las causas más comunes, describir su incidencia, reportar las principales complicaciones asociadas, comparar guías de transfusión actuales con las utilizadas en nuestro hospital y analizar posibles estrategias de prevención durante el transoperatorio.

MÉTODOS: Se realizó la búsqueda de pacientes transfundidos entre el periodo de tiempo 2017 y junio de 2018 en el INNN que cumplieran criterios de TM, se analizaron expedientes tanto electrónico como físico, se recolectaron datos durante pre, trans y postoperatorio.

RESULTADOS: La incidencia observada de TM fue del 1.6% con una mortalidad del 14.8%, 18% presentó alguna complicación postransfusional y hasta 37.7% egresaron en choque hipovolémico. Los objetivos finales obtenidos fueron Hb en 9.5g/dL, INR 1.32 (<1.5), TTP activado 34.44seg, Plaquetas 135.5, pH 7.32, EB -7 y Lactato 3.7.

CONCLUSIONES: Al comparar los paraclínicos finales con los objetivo establecidos por las guías no existe diferencia significativa, nuestra tasa de mortalidad es equiparable a la publicada en otros países, sin embargo contamos con deficiencias como en el reporte de los eventos adversos, falta de toma de fibrinógeno y lo más importante, falta de un protocolo establecido de TM con le objetivo de disminuir la morbimortalidad y mejorar el pronóstico general.

INTRODUCCIÓN.

En los últimos 15 años, los protocolos de transfusión masiva (PTM) se han utilizado ampliamente en la reanimación inicial de pacientes durante el transoperatorio principalmente en cirugía de trauma. Sin embargo el paciente neuroquirúrgico dependiendo el tipo de procedimiento cuenta con alto riesgo de hemorragia masiva dependiendo el sitio de la tumoración, la etiología del mismo así como la vascularidad o su cercanía los senos venosos.

El sangrado durante el transanestésico en este tipo de pacientes suele ser agudo, con grandes pérdidas y reposiciones rápidas, por lo que si no se actúa de manera oportuna, la disminución tanto de Hb como Hct producirá una disminución en el aporte sanguíneo a nivel cerebral, disminuyendo la presión de perfusión cerebral (PPC) y por ende aumentando el riesgo de lesiones hipóxico/isquémicas cerebrales. Por lo que es de suma importancia determinar pacientes con riesgo elevado de sangrado masivo, utilizar maniobras de ahorro sanguíneo, así como medicamentos que ya se ha demostrado disminuyen el sangrado como el ácido tranexámico o el ácido aminocapróico. En caso de que se presente la TM es útil que todo el personal esté enterado y se lleve a cabo la solicitud, captación y administración de hemoderivados de manera oportuna, actualmente se ha estudiado la relación CE, PFC y Plaquetas a 1:1:1 vs 2:1:1 sin diferencia alguna. Y al finalizar la transfusión la detección y reporte de las complicaciones asociados a la misma.

Actualmente existen protocolos y guías para transfusión en el paciente general, sin embargo en neurocirugía es importante tomar en cuenta las variables cerebrales que pueden verse afectadas con una disminución brusca de la Hb o el Hct, por lo que considero de gran importancia la descripción de un protocolo específico para este tipo de población.

I. MARCO TEÓRICO.

La anemia se define como una disminución en la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, la cual depende del volumen total de glóbulos rojos circulantes. Esto no es posible en un entorno clínico; por lo que las definiciones alternativas de anemia se han basado en las concentraciones de hematocrito (Hct) y hemoglobina (Hb) séricas.¹ Los umbrales de Hb mínimos aceptables no están bien establecidos para pacientes con lesión cerebral sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos. Se cree que los altos requerimientos metabólicos del cerebro pueden hacer que sea susceptible de lesión a una concentración de Hb baja o un Hct bajo. La lesión cerebral puede empeorar incluso por encima del umbral de Hb clínicamente aceptado de 7.0 g/dl.² La Hb mínima descrita para este tipo de pacientes parece estar en el rango de 9.0-10.0 g/dl, umbrales más altos pueden estar asociados con resultados adversos como la trombosis o la progresión hemorrágica y umbrales más bajos aumentan la gravedad de la lesión hipóxico/isquémica.³ Las estrategias de transfusión actuales en el paciente neuroquirúrgico no están bien definidas y la evidencia disponible es escasa.⁴

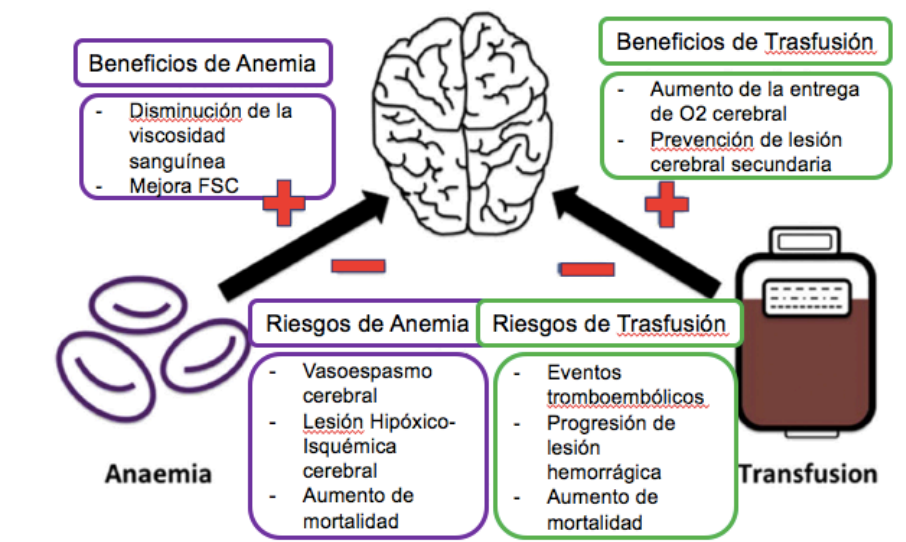
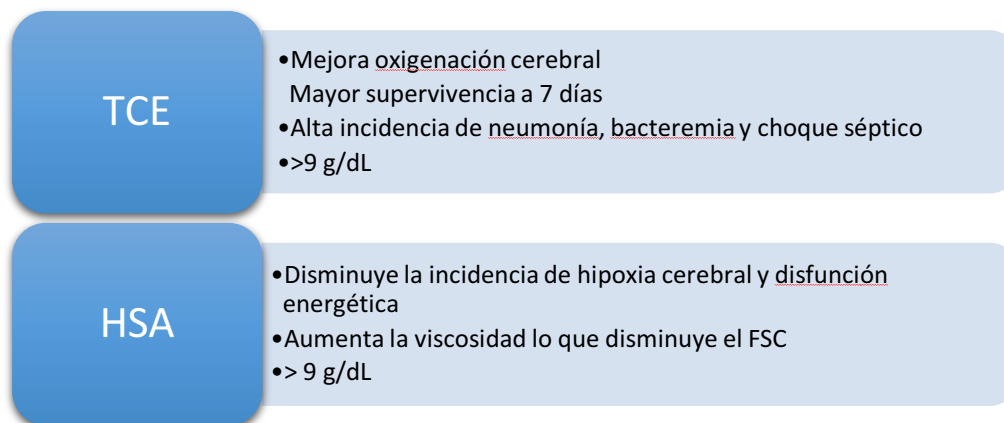


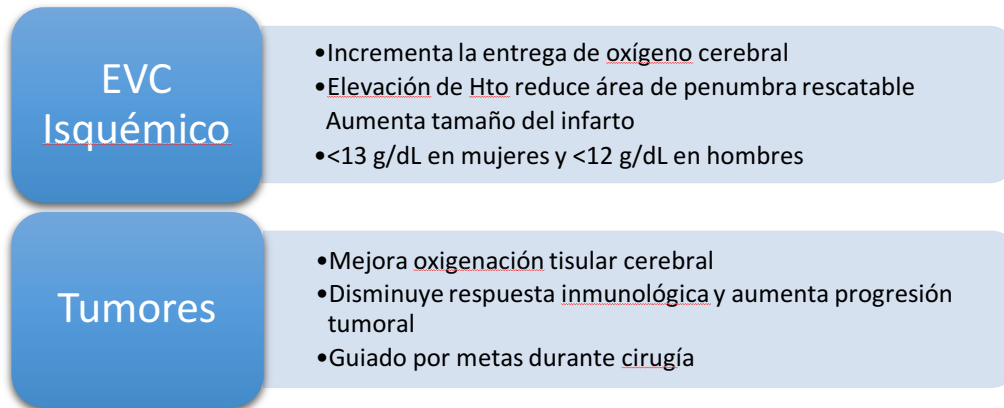
Imagen tomada (2)

Varios estudios observacionales han demostrado que la anemia, se asoció con un peor resultado neurológico y una mayor tasa de mortalidad, una mayor duración de

la estancia en la UCI (hemorragia activa, sepsis, procedimientos quirúrgicos) o puede afectar directamente la recuperación neurológica.⁵

Se han propuesto para la práctica transfusional 2 modelos de transfusión: "Restrictiva" Vs "Liberal", la primera debe considerarse segura para pacientes despiertos con lesión cerebral y pueden someterse a exámenes clínicos repetidos, en ellos deben administrarse concentrados hemáticos para mantener niveles de Hb de al menos 7.0 g/dl, en caso de sangrado, se debe observar desencadenantes específicos que sugieren una baja tolerancia a la anemia (cardiopatía isquémica) o hipoxia tisular global/cerebral, secundaria por niveles de Hb reducidos y la optimización del suministro $SvcO_2 > 70\%$ para mejorar la oxigenación cerebral.⁶ Resultados similares también se encontraron para pacientes con niveles elevados de lactato. Por lo tanto, el uso de biomarcadores de suministro deficiente de oxígeno tisular podría ayudar a identificar aquellos pacientes que tienen más probabilidades de beneficiarse de transfusión. Solo los pacientes con anemia (Hb $< 9-10$ g/dl) e hipoxia tisular concomitante deben considerarse candidatos potenciales para transfusión.⁷ La transfusión misma confiere un mayor riesgo de morbilidad-mortalidad.⁸ Produce cambios en la inmunomodulación, complicaciones infecciosas, alérgicas, lesión pulmonar asociada a la transfusión y la sobrecarga circulatoria son todas las consecuencias patológicas potenciales de la transfusión.⁹ Estas complicaciones resultan en un mayor riesgo de insuficiencia respiratoria, intubación prolongada, síndrome de dificultad respiratoria aguda, infección de la herida, sepsis, eventos cardíacos, aumento de la estancia hospitalaria y muerte.¹⁰





Cuadro Tomado de (2)

Transfusión Masiva.

El sangrado masivo es una complicación muy grave, aguda y potencialmente mortal, la situación más común que conduce a un sangrado masivo es el trauma, con alrededor del 40% de la mortalidad relacionada que se debe a una hemorragia no controlada.¹¹

Las tres definiciones más comunes de transfusión masiva (TM) en pacientes adultos son la transfusión de ≥ 10 unidades de sangre roja dentro de las 24 h, la transfusión de > 4 unidades de sangre roja en 1 h con la anticipación de una necesidad continua de soporte de productos sanguíneos¹² o la sustitución de $> 50\%$ del volumen total de sangre por hemoderivados dentro de las 3 h.¹³

Se han publicado varias definiciones de transfusión de sangre masiva en la literatura médica, tales como:¹⁴

- Sustitución de un volumen sanguíneo completo en 24 h.¹⁴
- Transfusión de > 10 unidades de glóbulos rojos empaquetados en 24 h.¹⁴
- Transfusión de > 20 unidades de de glóbulos rojos empaquetados en 24 h.¹⁵
- Transfusión de > 4 unidades de de glóbulos rojos empaquetados en 1 h.¹⁵
- Reemplazo del 50% del volumen total de sangre (VTS) en 3 h.¹⁵

Fisiológicamente, los mecanismos de compensación hemodinámicos mantienen la perfusión de órganos vitales hasta aproximadamente el 30% de la pérdida de VTS,

más allá de lo cual existe un riesgo de hipoperfusión crítica.¹⁶ La reanimación inadecuada en esta etapa conduce a un estado de choque.¹⁷ La pérdida de sangre de leve a moderada se puede manejar con infusiones cristaloides con o sin coloides únicamente, sin embargo cuando ocurre hemorragia masiva se controla mejor siguiendo los protocolos de transfusión masiva (PTM).¹⁸

Por consiguiente, al aumentar la pérdida hemática, aparece anemia dilucional y coagulopatía. Además, los sustitutos del plasma pueden tener efectos directos en el sistema de coagulación, especialmente si se usan en volúmenes >1.5 L.¹⁹ En un estudio en pacientes quirúrgicos con factores de coagulación normales, niveles hemostáticamente críticos de plaquetas ($50 \times 10^3 / \text{mm}^3$), fibrinógeno (1.0 g / L) y factor de coagulación II, V y VII se alcanzaron con una pérdida de sangre >200%, 150% y 200% respectivamente.²⁰ Por lo que se recomienda que la sustitución de los componentes sanguíneos se guíe por objetivos.²¹ Sin embargo, en situaciones de grandes pérdidas sanguíneas, este enfoque para el reemplazo de los factores de coagulación queda obsoleto, ya que puede llevar a un retraso en el reconocimiento y tratamiento de una coagulopatía de rápido desarrollo, ya que los tiempos de respuesta para la mayoría de las pruebas de laboratorio son largos.²² Esto puede llevar a un sangrado catastrófico, por lo que se recomienda un reemplazo empírico basado en un protocolo de transfusión en pérdidas masivas de sangre.²³

Choque hemorrágico.

El choque hemorrágico es una forma de choque hipovolémico en el cual la pérdida severa de sangre conduce a un suministro de oxígeno inadecuado a nivel celular. Si la hemorragia continúa sin control, la tasa de mortalidad es muy alta. La muerte por hemorragia representa un problema global de salud, con más de 60,000 muertes por año en los Estados Unidos y un estimado de 1.9 millones de muertes por año en todo el mundo. Además, aquellos que sobreviven a un choque hemorrágico

inicial tienen resultados funcionales pobres y aumentan significativamente la mortalidad a largo plazo.²⁴

A nivel celular, el choque hemorrágico se produce cuando el suministro de oxígeno es insuficiente para satisfacer la demanda de oxígeno para el metabolismo aeróbico. En este estado dependiente de la entrega, las células pasan al metabolismo anaeróbico. El ácido láctico, los fosfatos inorgánicos y los radicales de oxígeno comienzan a acumularse como resultado de la creciente deuda de oxígeno.³

La liberación de patrones moleculares asociados al daño incluyendo el ADN mitocondrial y los formil péptidos, incita una respuesta inflamatoria sistémica.² A medida que los suministros de ATP disminuyen, la homeostasis celular finalmente falla, y la muerte celular se produce por necrosis por ruptura de la membrana, apoptosis o necroptosis.²⁴

La hipotensión es un indicador insensible de choque, ya que se presenta hasta que se haya perdido más del 30% del volumen de sangre del paciente y ya cuenta con extremidades frías, piel pálida o moteada.²⁴

Protocolo de Tranfusión Masiva.

La reanimación de pacientes con hemorragia masiva ha avanzado desde el manejo con cristaloides, coloides, hemoderivados y el uso de factores de coagulación basado en informes de laboratorio hasta el uso de protocolos estandarizados proactivos denominados Protocolos de Tranfusión Masiva.²⁵ Están diseñados para interrumpir la tríada letal de acidosis, hipotermia y coagulopatía que se desarrolla con una transfusión masiva.²⁶

La interacción del anestesiólogo, cirujano y banco de sangre a través de un uso juicioso de la sangre y sus componentes con el objetivo de garantizar un manejo eficaz de la pérdida masiva de sangre y mejorar el resultado.²⁷

Los protocolos de transfusión masiva son activados por un médico en respuesta a un sangrado masivo. Generalmente esto se activa después de la transfusión de 4-10 unidades, tienen una proporción predefinida de CE, PFC y Plaquetas 1: 1: 1 o 2: 1: 1 para transfusión. Una vez que el paciente está en el protocolo, banco de sangre garantiza la entrega rápida y oportuna de todos los componentes de la sangre para facilitar la reanimación.¹³

Dentro del monitoreo transoperatorio se divide en 2 tipos: Clínico y de Laboratorio. Dentro del Monitoreo clínico: se encuentra el electrocardiograma, capnometría, pulsioximetría, presión arterial invasiva, temperatura central y diuresis. Y la Monitorización de laboratorio: Biometría Hemática, Tiempos de Coagulación, Fibrinógeno, Electrolitos y gasometría arterial con lactato.⁹ Las limitaciones de las pruebas de laboratorio convencionales radica en el lapso de tiempo entre la recolección de muestras y la obtención de informes en una rápida pérdida de sangre en curso.²⁸

Las pruebas de coagulación generalmente tienen largos tiempos de procesamiento y pueden no ser útiles para guiar la terapia en una situación de pérdida de sangre en rápida evolución. Por lo que la tromboelastografía (TEG) es una prueba de las propiedades viscoelásticas de la sangre que examina todo el sistema hemostático, incluida la función plaquetaria y el sistema fibrinolítico, y es particularmente útil en coagulopatías complicadas. Además, la rápida disponibilidad de resultados ayuda a una intervención oportuna y eficaz, con la administración de los hemocomponentes necesarios solamente.²⁹

Objetivos de la reanimación en la pérdida masiva de sangre.⁹

- Presión arterial media (PAM) de 60 mmHg
- Presión arterial sistólica 80-100 mmHg
- Hb 7-9 g / dl
- INR <1.5
- TTP activado <42 s

- Fibrinógeno > 1.5-2 g / L
- Plaquetas > 50 × 10⁹ / L
- pH 7.35-7.45
- Temperatura central >35.0 ° C
- Déficit base <3.0
- Lactatos <2 mEq / L

	Efectos Adversos	Manejo inicial
Hipotermia	Disminuye el metabolismo del citrato, hepático, del aclaramiento de los medicamentos, de los reactantes de fase aguda y la producción de la coagulación	Elevación de la temperatura a través de infusiones calientes o sábanas térmicas
Toxicidad del citrato	Prolongación del QT Disminución de la contractilidad miocárdica Hipotensión Elevación de la presión diastólica Hipocalcemia	Monitoreo y reposición de calcio
Hipocalcemia	Prolongación del QT Depresión miocárdica Disminución de las resistencias vasculares periféricas Tremors FV y actividad eléctrica sin pulso	Administración de calcio IV
Hipomagnasemia	Prolongación del QT	Administración de Mg IV
Acidosis metabólica	Coagulopatía Inestabilidad hemodinámica Disfunción renal	Resucitación de líquidos agresiva Monitoreo de EB y lactato

Hiperkalemia	Aumento de las ondas T Fibrilación ventricular	Gluconato de Calcio Administración IV 10UI de insulina
Coagulopatía	Alteraciones en la hemostasia	Cirugía de control de daños Minimizar la depleción de factores de coagulación Corrección de la acidosis metabólica y la hipotermia

Cuadro tomado de (7)

a) ANTECEDENTES.

Traumatismo Craneoencefálico:

- McIntyre et al. 2006: No hay diferencias en la liberación (Hb entre 10.0 y 12.0 g / dl) y transfusión restrictiva (Hb 7.0 y 9.0 g / dl)⁸
- Leal - Noval et al. 2006:La transfusión de eritrocitos conduce a una mejor oxigenación cerebral en los TCE. Los niveles bajos de PtiO2 basales (<15 mmHg) son los que más se benefician.¹¹
- George et al. 2008:La transfusión restrictiva es segura para pacientes con lesiones cerebrales con menor incidencia de neumonía, bacteriemia, shock séptico.³
- Zygun et al. 2009: La transfusión de glóbulos rojos conduce a una mejor PtiO2 sin efecto en los marcadores del metabolismo cerebral (Lactato y pH cerebral)⁸
- Sekhon et al. 2012: La concentración media de Hb <9 g / L se asocia con un aumento de la mortalidad hospitalaria en pacientes con TCE grave.²¹
- Robertson CS et al. 2014: Ni la administración de eritropoyetina ni el mantenimiento de una concentración de hemoglobina superior a 10 g / dL dieron un mejor resultado neurológico a los 6 meses. El umbral de transfusión de 10 g / dL se asoció con una mayor incidencia de eventos tromboembólicos.¹⁴

Hemorragia Subaracnoidea:

- Lennihan et al. 2000: La hipervolemia dio lugar a un aumento de las presiones de llenado cardíaco, pero no aumentó la FSC cuando se comparó con la normovolemia.⁵
- Smith et al. 2004: El vasoespasmo se relaciona con la transfusión postoperatoria de glóbulos rojos y un peor resultado.⁶
- Kramer et al. 2008: La anemia (Hb <10 g / dl) es predictiva de resultados adversos. Pero esta observación no es una justificación para la transfusión liberal.²⁵
- Dhar et al. 2009: La transfusión de glóbulos rojos en la HSA aumenta el suministro de oxígeno cerebral sin disminuir la FSC global.¹⁹
- Oddo et al. 2009: La Hb <9 g / dl se asocia con una mayor incidencia de hipoxia cerebral y disfunción de la energía celular en la HSA de bajo grado.
- Bell et al. 2014: La Hb media baja en la fase aguda del vasoespasmo cerebral inducido por HSA es un predictor independiente de vasoespasmo cerebral.¹⁹

Hemorragia Intracraneal:

- Mayer et al. 2008: La terapia hemostática con rFVIIa reduce el crecimiento del hematoma pero mejora la supervivencia después de la HIC.¹⁸
- Sheth et al. 2011: La anemia (Hb <10 g / dl) se desarrolla en la mayoría de los pacientes con HIC durante la hospitalización. La transfusión de CE mejora el resultado.⁶

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

- La supervivencia del paciente durante una hemorragia masiva quirúrgica depende de la rápida identificación y control de la fuente del sangrado así como una reanimación hídrica y hemática eficaz por parte del anestesiólogo.
- Sin embargo, la transfusión masiva se ha asociado a numerosas complicaciones tanto infecciosas, reacciones hemolíticas, alteraciones

metabólicas, coagulopatía e inmunosupresión, aumentando así los días de estancia en UCI e intrahospitalarios y consecuentemente la mortalidad.

- Es necesario el planteamiento de lineamientos en el paciente neuroquirúrgico en transfusión masiva con el objetivo de mejorar calidad de atención al paciente y morbimortalidad posterior a la transfusión masiva.

III. HIPÓTESIS.

El manejo de transfusión masiva en el paciente neuroquirúrgico durante el transoperatorio en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” es eficaz.

IV. OBJETIVOS.

Objetivo General:

Conocer el manejo de la transfusión masiva en el paciente neuroquirúrgico durante el transoperatorio en INNN durante el periodo 2017-junio de 2019.

Objetivos Específicos:

1. Identificar las causas de transfusión masiva en la población neuroquirúrgico.
2. Describir la incidencia de transfusión masiva en el INNN
3. Reportar las principales complicaciones asociadas a la transfusión masiva en este tipo de pacientes.
4. Comparar guías de transfusión actuales con las utilizadas en nuestro hospital.
5. Analizar posibles estrategias de prevención de transfusión masiva durante el transoperatorio.

V. JUSTIFICACIÓN.

- La muerte por hemorragia transoperatoria representa un problema mundial, con más de 60,000 muertes por año en Estados Unidos y un estimado de 1.9 millones de muertes por año en todo el mundo.
- Los procedimientos neuroquirúrgicos están asociados a una pérdida hemática importante, lo que conlleva la necesidad de administración de concentrados hemáticos perioperatorios con el objetivo de mantener una óptima hemodinamia y oxigenación cerebral.
- Los procedimientos que se asocian a mayores pérdidas sanguíneas son los meningiomas parasagitales, hemangiopericitomas y craneofaringiomas.
- No obstante, la transfusión masiva se ha asociado a una alta tasa de morbimortalidad por lo que el desarrollo de protocolos de manejo ha sido útil para disminuir las diferentes complicaciones asociadas, sin embargo, no existe uno específico para el paciente neuroquirúrgico, pudiendo ser una herramienta útil para el anestesiólogo durante el transoperatorio y mejorar la calidad del manejo brindado disminuyendo las complicaciones asociadas al mismo.

VI. METODOLOGÍA.

a) Diseño

- i. Observacional Transversal Ambiespectivo

b) Población y muestra

- i. Paciente neuroquirúrgico que cumpla con los criterios de Transfusión Masiva durante el transoperatorio, en el periodo comprendido de Junio de 2014 a Junio de 2019

c) Criterios de selección del estudio

- i. Inclusión
 - 1. 18 a 75 años de edad

2. Paciente neuroquirúrgico que cumpla con los criterios de Transfusión masiva durante el transoperatorio en el periodo de 2017 a Junio de 2019.

ii. Exclusión

1. Paciente cuyos datos estén incompletos en el expediente
2. Pacientes con patologías hematológicas previas

d) Variables

i. Variables Dependientes:

1. Hemoglobina
2. Hematocrito
3. Plaquetas
4. Tiempo de trombina
5. Tiempo parcial de tromboplastina
6. INR
7. Fibrinógeno
8. Frecuencia cardíaca
9. Presión arterial
10. pH
11. Presión arterial de dióxido de carbono
12. Bicarbonato
13. Exceso de base
14. Lactato
15. Temperatura

ii. Variables Intervinientes:

1. Acidosis metabólica
2. Hipotermia
3. Coagulopatía
4. Sangrado

e) **Análisis Estadístico:** Estadística descriptiva.

La tabulación de los datos se llevó a cabo en Microsoft Excel 2013 de Mac. Su posterior procesamiento se realizó en el paquete estadístico SPSS 21.0 de MAC OSX Lion. Los resultados más relevantes, su correspondiente análisis y la interpretación de estos fueron redactados y presentados mediante tablas y gráficos en Microsoft Word 2013 de Mac y presentados en formato compatible a Word 97-2003 e impreso al momento de la entrega formal de tesis. Se utilizó la t de student para determinación de las medias para muestras independientes.

VII. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

Se realizó la recolección de los expedientes clínicos electrónicos y/o físicos de pacientes que fueron sometidos a cirugía mayor que cumplieron criterios de transfusión masiva por reporte en Banco de Sangre en el periodo comprendido entre enero de 2017 a junio de 2019 de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se revisó la hoja de registro anestésico y reportes por enfermería y médicos tratantes para la recolección de datos.

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Según la ley general de salud (1986) título segundo “de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos” capítulo I, artículo 13 se resalta el criterio de respeto a la dignidad de los participantes y la protección de sus derechos y bienestar, en el artículo 16 se exige la protección de la privacidad de los sujetos.

En cuanto al procedimiento ético se tomará en cuenta las siguientes consideraciones

1. Todos los enfermos que asistan a la unidad de salud y que cumplieron los criterios de selección, podrán participar en el estudio sin discriminación.

2. Se explicará a los enfermos que cumplan con los criterios de inclusión, los objetivos de la investigación y los métodos de recolección de información.
3. La participación en la investigación será voluntaria y expresándolo de manera verbal.
4. Los enfermos que decidan participar en la investigación, podrán retirarse en cualquier momento, manifestando la voluntad de hacerlo.
5. El manejo de la información será confidencial. Tanto los cuestionarios como las entrevistas se identificarán alfanuméricamente, por lo que no se puede establecer la relación de la información obtenida con el sujeto.
6. La investigación no acarreará ningún costo para las participantes.
7. El análisis de la información obtenida, se evaluará y analizara dentro de los parámetros éticos de respeto, cumplimiento y confidencialidad.

De acuerdo al artículo 17 El presente protocolo se considera Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Artículo 23. En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

VII. CONSIDERACIONES FINANCIERAS.

- a) Aporte Financiero
 - i. Serán generados por el autor:
 1. Hojas para recolección de datos
- b) Recursos con los que se cuenta
 - i. Hojas de recolección de datos

- ii. Equipo de computadora para realizar análisis
- c) Recursos a solicitar
 - i. Expedientes electrónicos y físicos
- d) Análisis del costo por paciente
 - i. Cero pesos.

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Elaboración de protocolo	X									
Registro del protocolo ante el Comité de Investigación.		X								
Recolección de información.			X	X	X	X	X	X	X	
Captura de datos.										X
Análisis de datos.										X
Interpretación de resultados.										X
Formulación de reporte.										X
Redacción de Tesis y cartel.										X

IX. RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER Y SU POSIBLE IMPACTO EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA (CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL AVANCE DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO).

A través de la realización de este estudio observacional, espero analizar la eficacia con la cual se lleva a cabo el manejo de Transfusión Masiva durante el transoperatorio, debido a que es una de los principales problemas a nivel mundial en cuanto a mortalidad operatoria, para que posteriormente a la comparación de los

resultados con las directrices estandarizadas actualmente en el paciente quirúrgico en general, tomando en cuenta ciertas consideraciones extra con el paciente neuroquirúrgico, se determinen directrices de manejo y atención a este tipo de pacientes.

Actualmente no existen guías de transfusión general ni masiva en el paciente neuroquirúrgico, pudiendo este trabajo dar pauta a la realización de nuevos estudios en otros centros con el objetivo de ofrecer un manejo adecuado a este tipo de pacientes y disminuir la morbimortalidad asociada al mismo.

X. SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD DE SALUD CON EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.

El manejo de la transfusión durante el transoperatorio conlleva una serie de pasos que involucran no solo al anesthesiólogo, sino, además al equipo de enfermería y Banco de sangre, convirtiéndose en un punto indispensable un buen trabajo en equipo en caso de una transfusión masiva.

La determinación de la eficacia de la transfusión masiva en este hospital y la creación de recomendaciones a las diferentes áreas para que se lleve a cabo de manera adecuada puede mejorar finalmente la morbimortalidad de los pacientes.

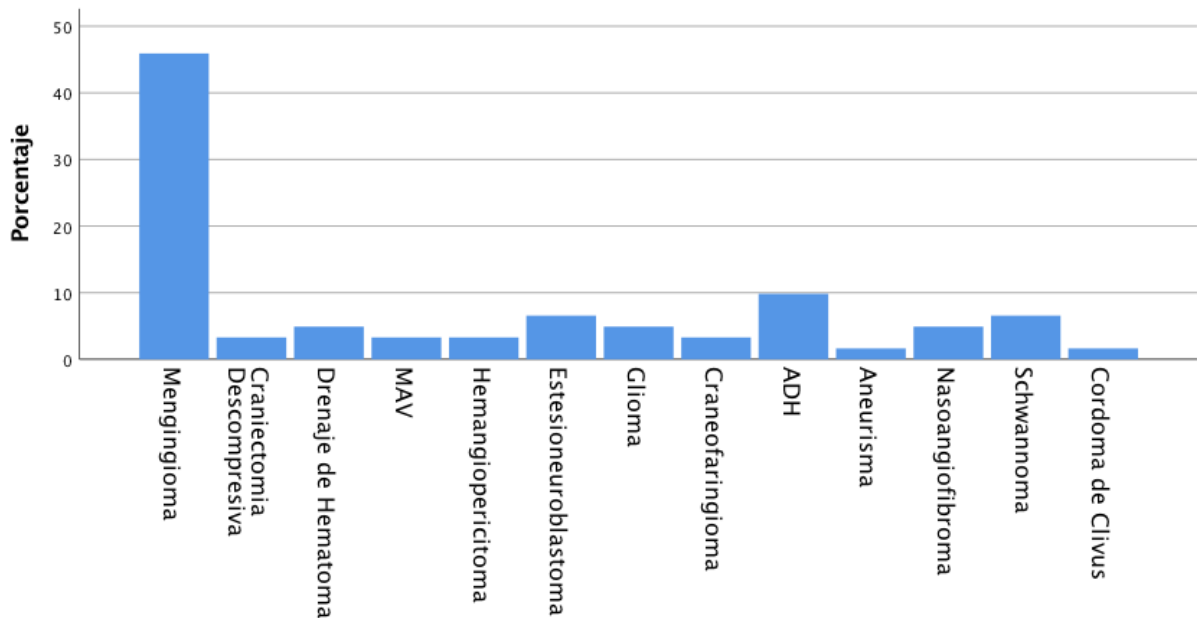
XI. MENCIONE QUE APORTARÁ EL DESARROLLO DEL TRABAJO A LA COMPRESIÓN, PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO A LAS AFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO.

La cirugía en el paciente neuroquirúrgico conlleva una serie de complicaciones, entre ellas una de las más importantes y con mayor impacto en la mortalidad es el sangrado masivo y por ende la transfusión masiva, si la reanimación hemática y el manejo del choque hipovolémico se realiza de manera eficaz se disminuye de manera importante las complicaciones asociadas a esta entidad, pudiendo ofrecer al paciente una mejor atención y disminución de la morbimortalidad.

XII. RESULTADOS.

En el periodo comprendido entre enero a junio de 2019 en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” se llevaron a cabo 4460 cirugías mayores, de las cuales 1628 recibieron algún tipo de hemoderivado durante el transoperatorio que representan el 29.7% del total, cumpliendo criterios de transfusión masiva ya mencionados anteriormente 73 pacientes, 4.4% de todos los pacientes transfundidos durante este periodo y 1.6% de todos los pacientes neuroquirúrgicos en general. Sin embargo, por criterios de exclusión por falta de información completa en el expediente en físico se eliminaron 12 pacientes, con un total final de 61 pacientes. Cuenta con una media de edad de 39.98 +/-15 años, con un mínimo de 15 años y un máximo de 76 años. De los cuales el 57.4% correspondió al sexo femenino y un 42.6% al masculino.

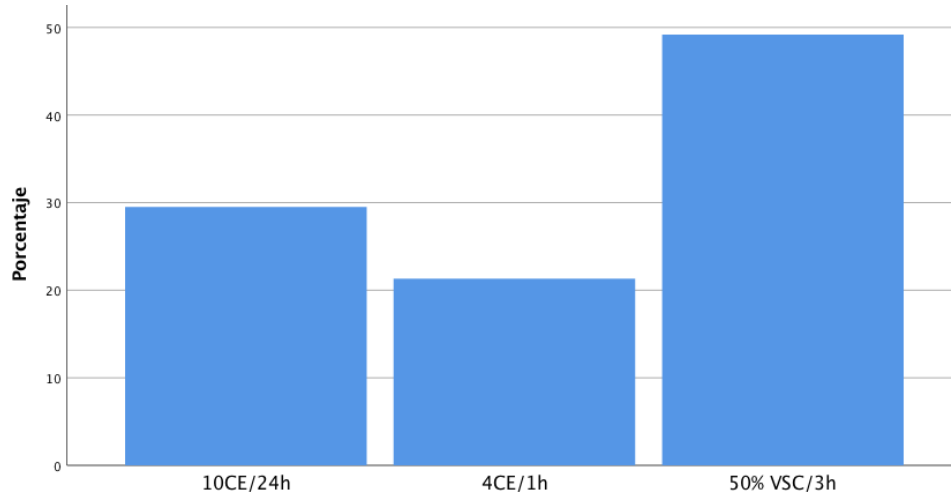
Se realizó el análisis además por el tipo de procedimiento quirúrgico realizado, observándose un predominio evidente en los Meningiomas en un 45.9%, seguido de los ADH en un 9.8%, Estecioneuroblastomas y Schwannomas en un 6.6%.



Durante la Valoración realizada previo al evento quirúrgico, se asignó para el riesgo anestésico la escala de ASA, obteniéndose en grado II un 3.3%, III el 90.2% y IV el 6.6%. Todos los pacientes contaban con exámenes de laboratorio prequirúrgicos como biometría hemática y tiempos de coagulación, sin embargo el Fibrinógeno que es un componente importante como objetivo durante la transfusión se midió solo en 6 pacientes, lo que nos indica que el 91.2% se desconocía dicho parámetro y en los exámenes postquirúrgicos no fue reportado en ningún paciente.

Durante el transoperatorio, se evaluó la cantidad de sangrado, con un promedio de 3737mL +/- 730, con un mínimo de 3000 y un máximo de 8000 mL, de los cuales el 49.2% de los pacientes se encontró en el rango comprendido entre 3000-3500mL. La cantidad de CE, PFC, Plaquetas y Crioprecipitados se revisaron, de los cuales solo 4 pacientes recibieron plaquetas y solo uno crioprecipitados, con un promedio de 8.4 PG +/- 0.97 y 5.2 PFC +/- 0.7, con un reemplazo promedio de 2546mL +/- 604.

Se tomaron como criterios de TM: la administración de 10CE en 24 horas, 4CE en 1 hora y el reemplazo del 50% del VSC en 3 horas. La relación de cumplimiento de dichos criterios para definirse con TM fue 29.5%, 21.3% y 49.2% respectivamente.



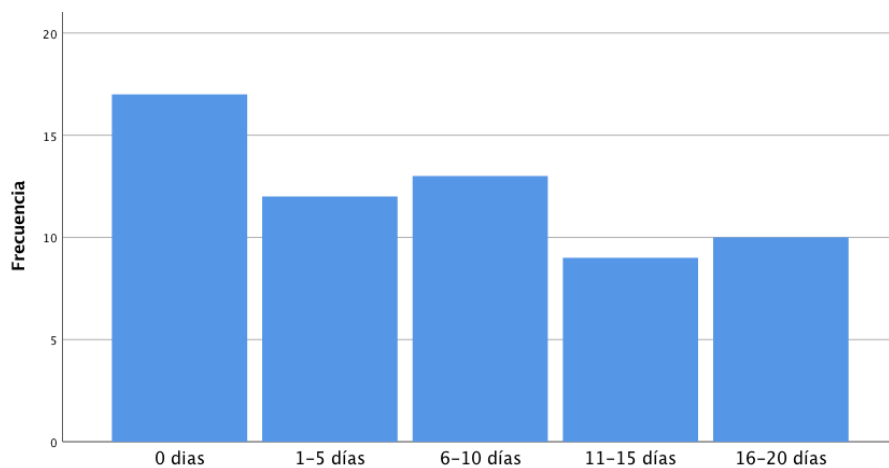
Dentro de las variables se compararon, paraclínicos iniciales y finales obteniendo los siguientes resultados, donde puede apreciarse la diferencia significativa en cada uno de ellos posterior a la transfusión.

Metas finales en paraclínicos:

	Media	DE	Mínimo	Máximo
Hb	9.5	2.3	5.2	11.9
Plaquetas	135.5	34.5	46	280
INR	1.42	0.26	0.56	2.54
TTP	34.44	6.05	21.2	56
pH	7.32	0.05	7.21	7.45
EB	-7	3.7	-20.2	6.9
Lactato	3.7	1.6	0.8	12.3
T°	35.4	0.56	34.1	36.5

	Parámetro Inicial	DE	Parámetro Final	DE	Valor de p
Hb	13.28 g/dL	1.7	9.5	1.6	<0.001
Plaquetas	302.29	95	135.5	43	<0.001
Lactato	1.7	1.73	3.7	2.07	<0.001

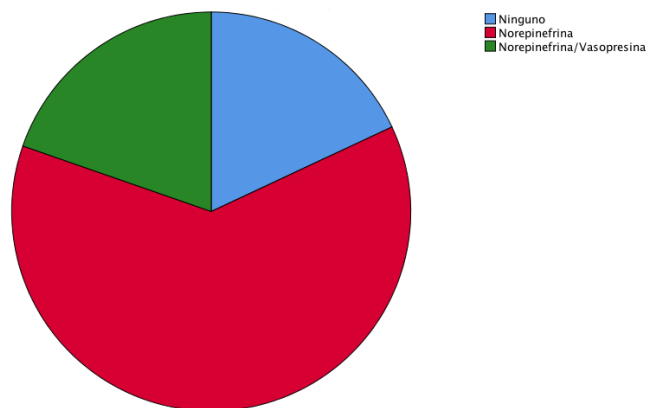
Al finalizar el procedimiento el 70.1% de los pacientes egresaron intubados, cabe mencionar que solo el 4.9% ingresaron a quirófano bajo ventilación mecánica por deterioro neurológico previo a procedimiento. El promedio de días de intubación fue de 15.8.



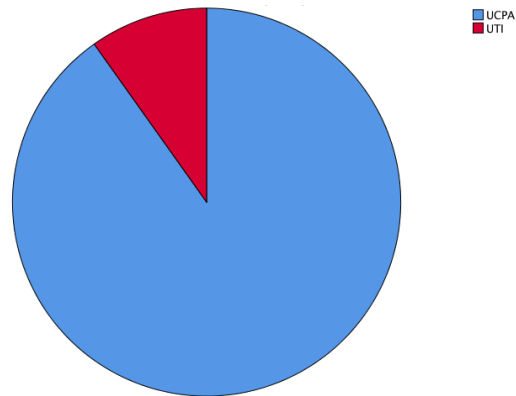
Se realizó un análisis cruzado entre los paquetes globulares transfundidos durante el transoperatorio y los días de intubación, sin encontrar una relación directa significativa.

		Días de Intubación					
		0 días	1-5 días	6-10 días	11-15 días	16-20 días	
CE	6	4	0	1	1	0	6
	7	5	6	2	2	2	17
	8	5	3	1	2	1	12
	9	2	2	2	0	2	8
	10	1	1	4	2	3	11
	11	0	0	3	2	0	5
	12	0	0	0	0	1	1
	14	0	0	0	0	1	1
Total		17	12	13	9	10	61

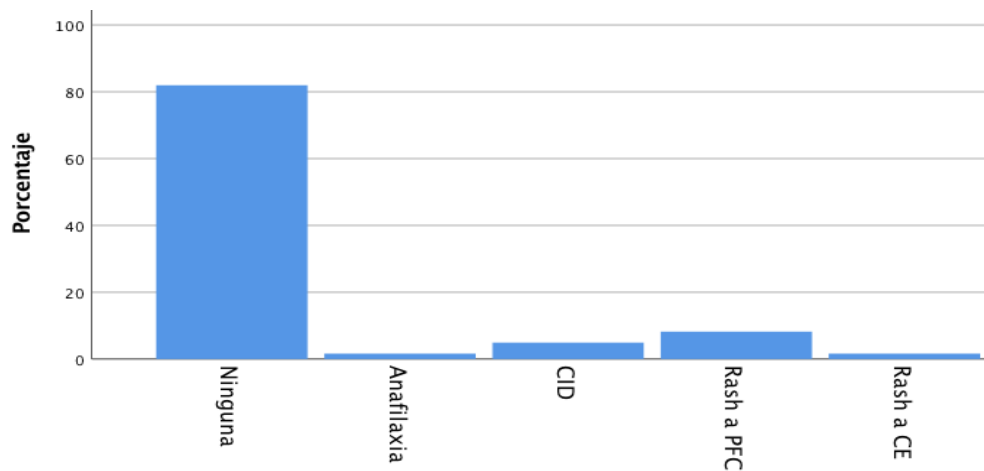
Al finalizar la cirugía, el 37.7% de los pacientes egresaron aún con choque hipovolémico. Además se tomó en cuenta si continuaron con apoyo de algún vasopresor, observando que el 18% no lo requirió, un 62.3% egresó solo con Norepinefrina y 19.7% con Norepinefrina y Vasopresina.



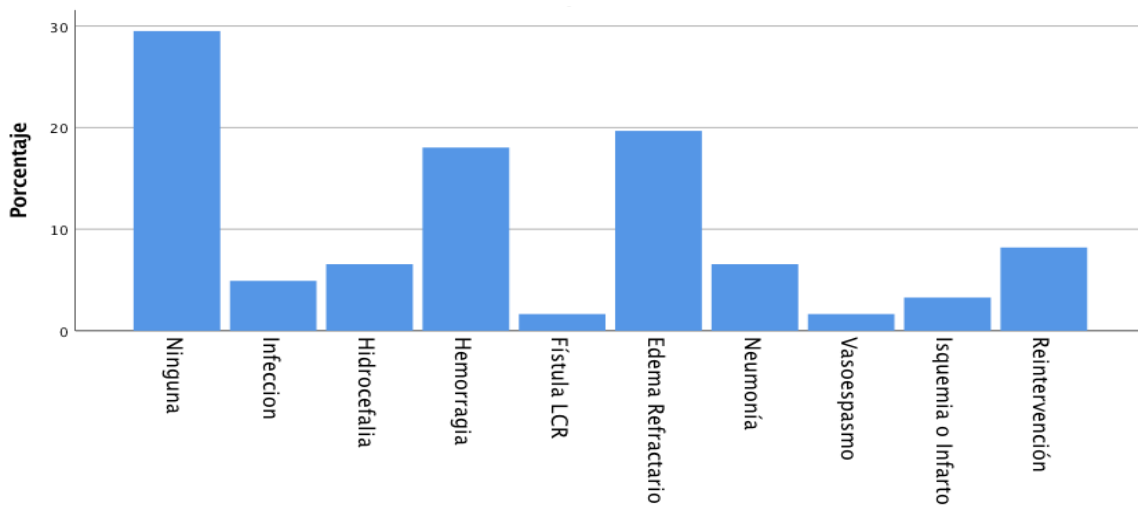
El egreso postquirúrgico de manera convencional es a la UCPA, en caso de cumplir con criterios de ingreso a la UTI son trasladados a este servicio, en nuestra revisión el 90.2% corresponden a la UCPA y solo un 9.8% a UTI.



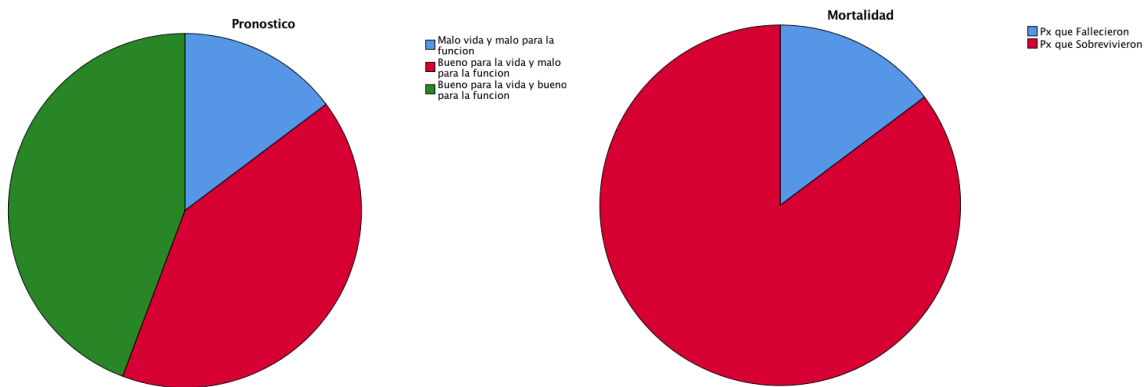
Dentro de las complicaciones asociadas a la transfusión se encontraron solo en el 18% de los pacientes, predominando el rash secundario a la administración de PFC.



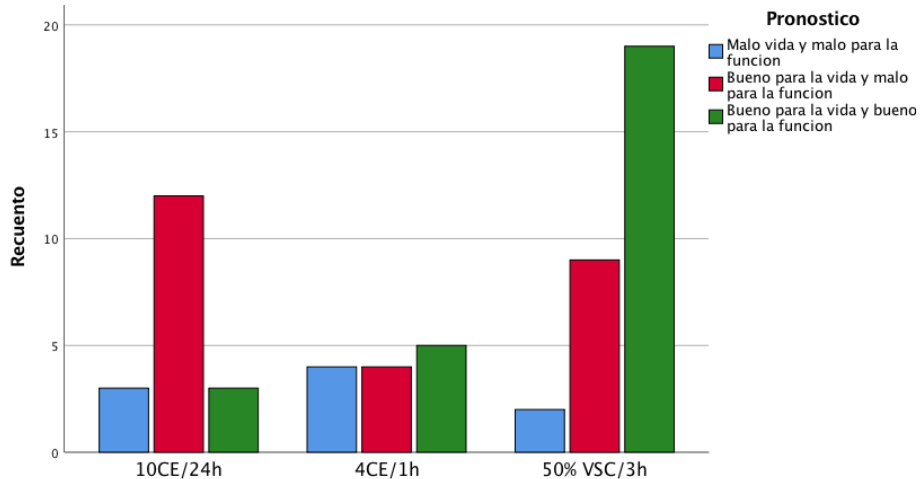
Mientras que las complicaciones postoperatorias tempranas se presentaron en el 70.5% de los pacientes politransfundidos, con predominio del edema cerebral refractario con necesidad de realización de craniectomía descompresivo seguido de la hemorragia o hematoma postquirúrgico.



El promedio de estancia intrahospitalaria fue de 25.3 días, con un mínimo de 8 y un máximo de 77. Mientras que el pronóstico final de los pacientes pudo observarse que el 14.8% se encontró malo para la vida y la función, el 41% bueno para la vida y malo para la función y 27% bueno para la vida y la función. Y como tasa de mortalidad final se observó en el 14.8% de los pacientes.



Se analizó la relación de criterios de TM con el pronóstico en el cual podemos observar que los que tuvieron mejor desenlace fueron los del grupo de sustitución del 50% del VSC en 3 horas.



Se revisó la relación entre CE transfundidos y los días de estancia intrahospitalaria (DEIH), en donde se puede observar que el paciente que más CE recibió que fueron 14 tuvo una estancia >60 a días, pero sin embargo no se observa ninguna relación directa significativa.

		Días de Estancia Intrahospitalaria				Total
		<20 días	21-40 días	41-60 días	>60 días	
PG	6	4	2	0	0	6
	7	8	6	3	0	17
	8	5	5	2	0	12
	9	4	2	1	1	8
	10	5	4	2	0	11
	11	1	3	1	0	5
	12	0	0	1	0	1
	14	0	0	0	1	1
Total		27	22	10	2	61

Varios estudios han confirmado que los DEIH están directamente relacionados con el pronóstico final del paciente, por lo que se analizaron estas 2 variables, observando que el 92% de los pacientes que fallecieron fueron en los primeros 20 días, mientras que los que resultaron con alguna discapacidad funcional pero sobrevivieron fueron los que tuvieron más larga estancia.

		Pronóstico			Total
		Malo para la vida y la función	Bueno para la vida y malo para la función	Bueno para la vida y la función	
DEIH	<20 días	8	3	16	27
	21-40 días	0	11	11	22
	41-60 días	0	10	0	10
	>60 días	1	1	0	2
Total		9	25	27	61

Se midieron cifras de lactato por gasometría arterial, al inicio del procedimiento, durante la transfusión y al finalizar la cirugía, se revisó el sangrado por grupos y su relación con el lactato final observando una directa relación, ya que los pacientes que sangraron >4500mL obtuvieron todos un lactato >4 y con cifras menores a este

en su mayoría se encontró alterado en menor medida entre 2-4 y solo el 18% egresó de quirófano con cifras normales.

		Lactato Final			Total
		<2	2-4	>4	
Sangrado	3000-3499	10	20	0	30
Transoperatorio en mL	3500-3999	1	12	0	13
	4000-4499	0	5	1	6
	4500-4999	0	0	8	8
	>5000	0	0	4	4
Total		11	37	13	61

Y al revisar las cifras de lactato en relación con la mortalidad, podemos observar como el 100% de los pacientes que murieron obtuvieron > 4 de lactato final.

		Mortalidad		Total
		Pacientes que Fallecieron	Pacientes que Sobrevivieron	
Lactato Final	<2	0	11	11
	2-4	0	37	37
	>4	9	4	13
Total		9	52	61

Se analizó la relación entre edad y mortalidad, sin observar un patrón dominante, solo ninguno tuvo <20 años.

		Mortalidad		Total
		Pacientes que Fallecieron	Pacientes que Sobrevivieron	
Edad en años	<20	0	6	6
	20-40	3	22	25
	40-60	3	20	23
	>60	3	4	7
Total		9	52	61

Y al comparar el sangrado transoperatorio con la mortalidad, se puede observar que tampoco existe ninguna relación directa.

		Mortalidad		
		Pacientes que Fallecieron	Pacientes que Sobrevivieron	Total
Sangrado en mL	3000-3499	4	26	30
	3500-3999	1	12	13
	4000-4499	0	6	6
	4500-4999	2	6	8
	>5000	2	2	4
Total		9	52	61

XIII. DISCUSIÓN.

El sangrado masivo perioperatorio es una causa prevenible de morbilidad y mortalidad en pacientes quirúrgicos, su incidencia varía dependiendo de la población, recientemente en el 2018 en tres hospitales terciarios en Australia, el 8% de todos los pacientes que recibieron transfusión sanguínea se identificaron como TM²². Halmin et al. en el 2016 informó que solo el 5.3% de todos los episodios de transfusión en Dinamarca y Suecia fueron TM y que representaron el 13.3% de todas las unidades transfundidas.⁸ En México, no existe un reporte publicado actualmente de su incidencia.

En nuestro estudio en el periodo comprendido entre enero de 2017 a junio de 2019 el 29.7% del total de pacientes sometidos a procedimiento quirúrgicos recibieron algún tipo de hemoderivado, con una incidencia de TM del 4.4% de los transfundidos y del 1.6% de los pacientes neuroquirúrgicos en general. La incidencia de TM varía además dependiendo del tipo de cirugía, en el paciente politraumatizado se reporta de hasta un 30%, cirugía cardiovascular 12%, cirugía oncológica 9%, urgencias obstétricas 1% y cirugía electiva <1% en la cual se incluyen los pacientes para cirugía neurológica.⁸

Dentro de nuestra población quirúrgica, la tumoración con mayor incidencia de sangrado es el meningioma, con una tasa de hasta el 45.9%. En una revisión

sistemática de la literatura de transfusión sanguínea en pacientes neuroquirúrgicos se observó una mayor incidencia en aneurismas intracraneales, HSA, TCE y resección de tumores cerebrales.¹

Una serie en Japón sobre 692 241 pacientes operados registró 2657 casos de TM, reportando una mortalidad del 15.6% en los primeros 30 días y 12.7% secundaria a secuelas permanentes.⁹ Según la Sociedad Japonesa de Anestesiología, la hemorragia fue la principal causa de paro cardíaco intraoperatorio en ese país, con una mortalidad que varía entre 15 y 54% y está relacionada con estado de choque, acidosis con $\text{pH} \leq 7.1$, presencia o no de hipotermia, número de concentrados hemáticos transfundidos, relación entre el número de concentrados de glóbulos rojos, plasma y plaquetas, presencia o no de coagulopatía y tipo de sangrado: hemorragia controlada (en quirófano o prevista) o no controlada (emergencia o extrahospitalaria).¹² En nuestro estudio la mortalidad observada fue del 14.8% coincidiendo con la literatura descrita anteriormente. La estadística reportada de complicaciones asociadas a transfusión es de 5 por cada 50,000³⁰, en nuestro estudio el 18% presentó complicaciones asociadas a la transfusión de las cuales rash relacionado a PFC se presentó en el 8.2%, CID en el 4.9%, rash secundario a CE 1.6% y reacción anafiláctica 1.6%. Por lo que podría observarse inferior a la reportada, sin embargo, en la revisión de expedientes comparado con los eventos adversos asociados a transfusión reportados por Banco de Sangre, las cifras no coinciden, por lo que consideramos el monitoreo de las transfusiones en nuestra institución debería mejorar considerablemente.

La comparación realizada entre la Hb, plaquetas y lactato iniciales con las finales, denota una diferencia significativa con $p < 0.001$. Si comparamos estos datos con las metas establecidas durante la transfusión obtuvimos Hb en 9.5 (meta: 7-9 g/dL), INR 1.32 (< 1.5), TTP activado 34.44 (< 42 s), Fibrinógeno sin mediciones (> 1.5 -2 g/L), Plaquetas 135.5 ($> 50 \times 10^9$ /L), pH 7.32 (7.35-7.45), Temperatura central 35.4 ($> 35^\circ\text{C}$), Déficit de base -7 (< 3.0) y Lactato 3.7 (< 2 mEq/L).⁹ Con lo que podríamos corroborar nuestro manejo con el establecido, observando que los parámetros de

Hb, INR, TTP, Plaquetas y Temperatura se llevaron a cabo, sin embargo tanto el pH como el déficit de base se encontraron menor y el lactato en cifras mayores, mientras que el fibrinógeno no es un parámetro que pueda tomarse en nuestra institución por falta de disponibilidad, los datos anteriores, la baja administración de plaquetas y crioprecipitados en solo el 6.5% de los politransfundidos denotan la falta de un protocolo establecido de transfusión masiva y los recursos adecuados.

El pronóstico final en nuestra población estudiada se encontró malo para la vida y la función en el 14.8%, el 41% bueno para la vida y malo para la función y 27% bueno para la vida y la función, lo que coincide con la mortalidad descrita que va desde un 15 a un 60%²³. Por lo que se realizó el cruce de diferentes variables con el objetivo de determinar si existía alguna relación entre ellas y la mortalidad, en donde la única positiva fueron las cifras de lactatos finales, que los 9 pacientes que fallecieron obtuvieron >4, egresaron intubados en estado de choque. Sin embargo la edad, que ha sido reportado como factor de riesgo¹³, el sangrado, la cantidad de paquetes globulares o la estancia no tuvieron relación directa con el pronóstico, lo que nos lleva a concluir que es completamente dependiente de la etiología del propio procedimiento quirúrgico y del manejo transoperatorio que se ofrezca durante la hemorragia masiva, se ha observado que un manejo rápido y efectivo disminuye notablemente tasas de morbi-mortalidad en este tipo de entidades²⁸.

XIV. CONCLUSIONES.

La incidencia observada de TM en nuestra institución es del 4.4% del total de pacientes quirúrgicos transfundidos y del 1.6% de los pacientes neuroquirúrgicos en general, con una mortalidad del 14.8%. El 70.1% de los pacientes egresaron intubados y en estado de choque hipovolémico el 37.3%, con un 18% de pacientes con alguna complicación postransfusional, con un pronóstico general bueno para la vida y malo para la función hasta en el 41% de los pacientes y una mortalidad del 14.8%.

Al comparar los paraclínicos finales con los objetivos establecidos por las guías no existe diferencia significativa, sin embargo contamos con deficiencias como falta de disponibilidad del fibrinógeno, la administración de plaquetas o crioprecipitados, que son indispensables para el manejo de una TM por objetivos principalmente para evitar complicaciones agregadas y mejorar la tasa de supervivencia.

Sin embargo, al analizar variables de tipo demográfico o clínico, no se observó relación directa con el pronóstico o mortalidad de los pacientes, por lo que podemos concluir que el resultado obtenido tras una transfusión masiva será proporcional a la calidad y efectividad de la atención brindada por el anestesiólogo y equipo de banco de sangre. Por lo que es de suma importancia la determinación de un protocolo de transfusión masiva en nuestra institución tomando en cuenta que nuestra población de pacientes cuenta con alguna patología neurológica y por lo tanto deben modificarse algunas metas para además de lo ya establecido mantener una adecuada perfusión cerebral, con le objetivo de disminuir la morbimortalidad y mejorar el pronóstico general.

XV. REFERENCIAS:

1. Bagwe S, Chung LK, Lagman C, Voth BL, Barnette NE, Elhajmoussa L, Yang I. Blood Transfusion Indications in Neurosurgical Patients: A Systematic Review. *Clin Neurol Neurosurg*. 2017 Apr;155:83-89.
2. Lelubre C, Bouzat P, Crippa IA, Taccone FS. Anemia management after acute brain injury. *Crit Care*. 2016 Jun 17;20(1):152.
3. Kisilevsky A, Gelb AW, Bustillo M, Flexman AM. Anaemia and red blood cell transfusion in intracranial neurosurgery: a comprehensive review. *Br J Anaesth*. 2018 May;120(5):988-998.
4. McEwen J, Huttunen KH. Transfusion practice in neuroanesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009 Oct;22(5):566-71.
5. Smith MJ, Stiefel MF, Magge S, Frangos S, Bloom S, Gracias V, Le Roux PD. Packed red blood cell transfusion increases local cerebral oxygenation. *Crit Care Med*. 2005 May;33(5):1104-8.
6. Gruenbaum SE, Ruskin KJ. Red blood cell transfusion in neurosurgical patients, *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014; 27(5): 470–473.
7. Sorensen B, Fries D. Emerging treatment strategies for trauma-induced coagulopathy, *British Journal of Surgery* 2012; 99(Suppl 1): 40–50.
8. Practice Guidelines for Perioperative Blood Management, An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management. *Anesthesiology* 2015; 122:241-75
9. Fredericks C, Kubasiak JC, Mentzer CJ, Yon JR. Massive transfusion: An update for the anesthesiologist. *World J Anesthesiol*. Mar 27, 2017; 6(1): 14-21.
10. Zunini-Fernández G, Rando-Huluk K, Martínez- Pelayo FJ, Castillo-Trevizo AL. Transfusión masiva y manejo del paciente traumatizado: enfoque fisiopatológico del tratamiento, *Cir Cir* 2011;79:473-480.
11. Guerado E, Medina A, Mata MI, Galvan JM, Bertrand ML. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016 Jun;42(3):283-95.

12. Patil V, Shetmahajan M. Massive transfusion and massive transfusión protocol. *Indian J Anaesth* 2014;58:590-5.
13. Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, Gernsheimer T, Holcomb JK, Kaplan LJ, Katz LM, Peterson N, Ramsey G, Rao SV, Roback JD, Shander A, Tobian AA. Clinical Practice Guidelines From the AABB, Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA*. 2016 Nov 15;316(19):2025-2035.
14. Zimmerman R, Tsai AG, Salazar Vázquez BY, Cabrales P, Hofmann A, Meier J, Shander A, Spahn DR, Friedman JM, Tartakovsky DM, Intaglietta M. Posttransfusion Increase of Hematocrit per se Does Not Improve Circulatory Oxygen Delivery due to Increased Blood Viscosity, *Anesth Analg*. 2017 May;124(5):1547-1554.
15. Sharma S, Sharma P, Tyler LN. Transfusion of Blood and Blood Products: Indications and Complications, *American Family Physician* 2011;83 (6) 719-724.
16. Luostarinen T, Lehto H, Skrifvars MB, Kivisaari R, Niemelä M, Hernesniemi J, Randell T, Niemi T. Transfusion frequency of red blood cells, fresh frozen plasma and platelets during ruptured cerebral aneurysm surgery. *World Neurosurg*. 2015 Aug;84(2):446-50.
17. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer EA, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Vincent JL, Spahn DR. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition, Rossaint et al. *Criti Care* (2016) 20:100.
18. Delaney M, Wendel S, Bercovitz RS, Cid J, Cohn C, Dunbar NM, Apolseth TO, Popovsky M, Stanworth SJ, Tinmouth A, Van De Watering L, Waters JH, Yazer M, Ziman A. Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment. *Lancet*. 2016 Dec 3;388(10061):2825-2836.
19. English SW, Chassé M, Turgeon AF, Tinmouth A, Boutin G, Pagliarello G, Fergusson D, McIntyre L. Red blood cell transfusion and mortality effect in

- aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a systematic review and meta-analysis protocol. *Syst Rev*. 2015; 4: 41.
20. Dhar R, Zazulia AR, Derdeyn CP, Diringner MN. RBC Transfusion Improves Cerebral Oxygen Delivery in Subarachnoid Hemorrhage, *Crit Care Med* 2017; 45:653–659
 21. Hess JR, Ramos PJ, Sen NE, Cruz-Cody VG, Tuott EE, Louzon MJ, Bulger EM, Arbabi S, Pagano MB, Metcalf RA. Quality management of a massive transfusion protocol. *Transfusion*. 2018 Feb;58(2):480-484.
 22. Flint AWJ, McQuilten ZK, Wood EM. Massive transfusions for critical bleeding: is everything old new again?. *Transfus Med*. 2018 Apr;28(2):140-149.
 23. Cannon JW. Hemorrhagic Shock, *N Engl J Med* 2018;378:370-9.
 24. Joseph B, Khan M, Truitt M, Jehan F, Kulvatunyou N, Azim A, Jain A, Zeeshan M, Tang A, O'Keeffe T. Massive Transfusion: The Revised Assessment of Bleeding and Transfusion (RABT) Score. *World J Surg*. 2018 Nov;42(11):3560-3567.
 25. Thomasson RR, Yazer MH, Gorham JD, Dunbar NM. International assessment of massive transfusion protocol contents and indications for activation. *Transfusion*. 2019 May;59(5):1637-1643.
 26. Treml AB, Gorlin JB, Dutton RP, Scavone BM. Massive Transfusion Protocols: A Survey of Academic Medical Centers in the United States. *Anesth Analg*. 2017 Jan;124(1):277-281.
 27. Farooq N, Galiatsatos P, Aulakh JK, Higgins C, Martinez A. Massive transfusion practice in non-trauma related hemorrhagic shock. *J Crit Care*. 2018 Feb;43:65-69.
 28. Foster JC, Sappenfield JW, Smith RS, Kiley SP. Initiation and Termination of Massive Transfusion Protocols: Current Strategies and Future Prospects. *Anesth Analg*. 2017 Dec;125(6):2045-2055.
 29. Chang R, Holcomb JB. Implementation of massive transfusion protocols in the United States: the relationship between evidence and practice, *Anesth Analg*. 2017; 124 (1): 9–11.

30. Sharma S, Poonam S, Tyler LN. Transfusion of blood and blood products: indications and complications. Am Fam Physician. 2011 Mar 15;83(6):719-24

APÉNDICE 1

Hoja de recolección de datos

MANEJO DE TRANSFUSIÓN MASIVA EN EL PACIENTE NEUROQUIRÚRGICO
EN EL INNN, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE 2017-JUNIO 2019

Fecha:

Ficha Clínica:

Nombre:		Edad:	Sexo:
Diagnóstico:		Peso:	Talla:
Cirugía:		ASA:	ECG:
APP:		Alergias:	

Preanestésica:

TA:	FC:	PAM:	SatO2:
Vasopresores:		Hb y Hto	Plt
Gasometría:			
Tiempos:			

Transanestésica:

Ingreso:	TA:	FC:	PAM:	SatO2:	ECG:
Gasometría	Líquidos/VPP	Sangrado/DCO2	Transfusión	Vasopresor	PAM/FC

Tiempos:					
BH:					
Extras:					

Postanestésica:

TA:		Hb		Intubado:
PAM:		Lactato		Ventilación:
FC:		EB		Vasopresores:
SatO2:		Plt		Tiempos:
FR:		Comentarios:		
RASS:				
ECG:				