



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

---

“Requerimientos De Norepinefrina En Pacientes Sometidos A  
Neurocirugía Bajo Anestesia Total Intravenosa Vs Anestesia General  
Balanceada

---

Que para obtener el grado de **Médico Especialista** en **Anestesiología**

Presentan:

**Dra. Mariana Cruz Ordaz**

Asesor:

**Dr. Arnulfo Calixto Flores**



**Ciudad de México 2024**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **Hoja de autorización de tesis**

---

### **Dr. Benjamín Guzmán Chávez**

Profesor titular del curso Universitario de Anestesiología

Jefe de Servicio de Anestesiología

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

### **Dr. Arnulfo Calixto Flores**

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

### **Dra. Mariana Cruz Ordaz**

Médico residente de Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología

Sede Universitaria Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

Número de registro CLIS: R-2023-3501-129

## Índice

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
Materiales y métodos	9
Resultados	10
Discusión	14
Conclusiones	16
Bibliografía	17
Anexos	20

## Resumen

**Introducción:** La administración de un vasopresor durante la anestesia de procedimientos neuroquirúrgicos puede ser más frecuente de lo esperado para mantener las presiones de perfusión y la hemodinamia transoperatoria y podría incrementarse su uso dependiendo de la técnica anestésica.

**Objetivo:** Determinar los requerimientos de Norepinefrina de los pacientes sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico bajo anestesia total intravenosa comparado con la anestesia general balanceada con halogenado.

**Material y métodos:** Estudio observacional retrospectivo de 98 pacientes de neurocirugía que fueron intervenidos en los últimos 5 años bajo anestesia total intravenosa o anestesia general balanceada; se dividieron en dos grupos y se recolectaron los datos de registros anestésicos para determinar sus requerimientos de vasopresor y se determinó la asociación mediante estadística descriptiva e inferencial en SPSS mediante la comparación con T de student y Chi cuadrada.

**Resultados:** Se utilizó norepinefrina en el 54.1% de los procedimientos (dosis < 0.05 mcg/kg/min en 21% de anestesia general balanceada y 17% en anestesia total intravenosa; dosis de 0.05-1 mcg/kg/min en 6% en anestesia general balanceada y 9% en anestesia total intravenosa).

**Conclusiones:** No hubo diferencia en el uso de norepinefrina pero la anestesia general balanceada fue la técnica anestésica en la que se usó por más tiempo la norepinefrina.

**Palabras clave:** vasopresor, anestesia general, anestesia endovenosa, norepinefrina.

## **Abstract**

**Introduction:** The administration of a vasopressor during anesthesia of neurosurgical procedures may be more frequent than expected to maintain perfusion pressures and intraoperative hemodynamics and its use could be increased depending on the anesthetic technique.

**Objective:** Determine the Norepinephrine requirements of patients undergoing a neurosurgical procedure under total intravenous anesthesia compared to balanced halogenated general anesthesia.

**Material and methods:** Retrospective observational study of 98 neurosurgery patients who underwent surgery in the last 5 years under total intravenous anesthesia or balanced general anesthesia; They were divided into two groups and data from anesthetic records were collected to determine their vasopressor requirements and the association was determined using descriptive and inferential statistics in SPSS by comparing with Student's T and Chi square.

**Results:** Norepinephrine was used in 54.1% of the procedures (dose < 0.05 mcg/kg/min in 21% in balanced general anesthesia and 17% in total intravenous anesthesia; dose of 0.05-1 mcg/kg/min in 6% in balanced general anesthesia and 9% in total intravenous anesthesia).

**Conclusions:** There was no difference in the use of norepinephrine but balanced general anesthesia was the anesthetic technique in which norepinephrine was used for the longest time.

**Keywords:** vasopressor, general anesthesia, intravenous anesthesia, norepinephrine.

## **Antecedentes específicos**

La anestesia total intravenosa o TIVA por sus siglas en inglés (total intravenous anesthesia) se define como una técnica de anestesia general en la que se utiliza una combinación de medicamentos administrados exclusivamente por vía intravenosa en ausencia de agentes halogenados u óxido nitroso. Esto se logra por utilizar una infusión continua de propofol junto con una infusión de algún agente opioide de corta duración (remifentanil, fentanil o sufentanil) mediante sistemas de administración del tipo “target controlled infusion” (TCI). (1)

Los modelos farmacocinéticos y los programas de simulación permiten usar bombas volumétricas, cuando no se disponen de bombas de target controlled infusion (TCI); por lo que la TIVA es una técnica cada vez más usada por los anestesiólogos. (2)

El manejo anestésico de un paciente requiere el control de dos sistemas; un sistema fisiológico y un sistema farmacológico. El control del sistema farmacológico implica alcanzar y mantener concentraciones efectivas en el sitio efector con el propósito de mantener una profundidad anestésica adecuada para el estímulo quirúrgico. La introducción de los sistemas de perfusión representa un avance importante en la anestesia intravenosa, ya que actualmente modelos TCI como el de Schneider, Marsh, Minto, etc., permiten el control de concentraciones objetivo en plasma o sitio efector basado en un modelo farmacocinético poblacional. (3)

La anestesia total intravenosa (TIVA) durante los procedimientos neuroquirúrgicos facilita evitar la hipertensión intracraneal y preservar la presión de perfusión cerebral (CPP), además de mantener en óptimas condiciones al paciente durante la cirugía y así prevenir mayor deterioro neurológico. (4)

El propofol tiene un efecto favorable en neuroanestesia, ya que proporciona una reducción dependiente de la dosis de la tasa metabólica cerebral de oxígeno (CMRO<sub>2</sub>) y el flujo sanguíneo cerebral y, por lo tanto, reduce la presión intracraneal (PIC); (5) mientras se mantiene el acoplamiento flujo-metabolismo, por lo cual se aconseja el uso de TIVA en este tipo de procedimientos en comparación con la anestesia general balanceada. (6)

Los anestésicos inhalatorios se emplean en neurocirugía por reducir el CMRO<sub>2</sub> y la resistencia vascular cerebral, siendo potentes vasodilatadores cerebrales. Al mismo tiempo, también causan un aumento en el flujo sanguíneo cerebral (FSC) y elevan la PIC, ya que provocan un desacoplamiento del flujo-metabolismo a una concentración alveolar mínima (MAC)<sub>0.5</sub> > 1. (7)

Sin embargo, los datos de Wigmore recomiendan encarecidamente una TIVA sobre la anestesia inhalatoria en glioblastoma, ya que existe una creciente evidencia de estudios experimentales en donde el agente anestésico intravenoso propofol podría tener un efecto más favorable sobre la proliferación y la invasión de las células de glioma que la anestesia inhalatoria a base de "sevoflurano".(8)

En neurocirugía se trata de preservar o restaurar la función cerebral, por lo que el anestesiólogo se ve obligado a adoptar un agente anestésico como el propofol que proporciona inducción rápida y emersión suave y rápida. (9)

Por el contrario, los anestésicos inhalatorios pueden aumentar la PIC y potencialmente conducir a una relajación cerebral insatisfactoria. (10)

Hasta donde sabemos, existen pocos ensayos clínicos diseñados para evaluar la anestesia con desflurano y TIVA en la relajación cerebral durante la craneotomía. (11) La mayoría de los estudios revisados no tomó la relajación cerebral como punto final primario y no logró abordar varios factores que pueden influir en la misma, es decir no se ha estudiado si el tipo de anestesia influye, sin embargo el uso de manitol si se ha visto que repercute en la relajación. (12)

Otro punto importante que se estudió fue el tamaño del tumor, en donde se encontró que puede tener poco poder para descubrir las diferencias en la relajación cerebral entre la anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada. (13)

El propofol es frecuentemente utilizado para sedación de 1 a 2 µg/mL, como carece de la propiedad analgésica, se combina a menudo con los opioides; este medicamento provoca menor interferencia, en la monitorización neurofisiológica y más rápida recuperación en comparación con los anestésicos volátiles. (14)

En varios estudios han mencionado que la dexmedetomidina reduce el flujo sanguíneo cerebral de una manera dependiente de la dosis. Farag et al comparó los efectos de propofol y dexmedetomidina para la sedación durante la cirugía de estimulación cerebral profunda, y encontró que ambos fármacos conservan la velocidad del flujo sanguíneo cerebral de forma comparable y el consumo cerebral de oxígeno en pacientes con trastornos mentales. (15)

Además, que la TIVA a nivel cerebral puede llegar a ser una medida de protección cerebral al disminuir la isquemia celular. (16)

En la actualidad, sigue siendo un tema muy discutido el hecho de determinar la técnica anestésica ideal en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos, es por eso que se realizará la comparación de las técnicas anestésicas en este estudio, con la finalidad de tratar de evidenciar si el uso de vasopresor (norepinefrina) es mayor en alguna de las dos técnicas anestésicas. De esta manera esperamos seguir incentivando el uso de la anestesia total intravenosa en los pacientes. (17)

## **Material y Métodos**

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, con la aprobación de los comités de Ética e Investigación con número de registro CLIS R-2023-3501-129, en pacientes de neurocirugía que fueron intervenidos en los últimos 5 años con el objetivo de determinar cuáles eran los requerimientos de Norepinefrina durante los procedimientos de neurocirugía bajo anestesia total intravenosa en comparación con los pacientes sometidos a anestesia general balanceada con halogenado. Los pacientes seleccionados se clasificaron de acuerdo al tipo de anestesia administrada; se registró a cada uno de los que en el transoperatorio requirieron la administración de norepinefrina, las dosis y el tiempo de administración y se clasificaron de acuerdo al tipo de fármaco anestésico administrado para el mantenimiento de la anestesia; además se recolectaron todas las variables de confusión (colocación de bloqueo de escalpe, sangrado, fluidoterapia) y demográficas; se seleccionaron 49 expedientes por cada una de las dos técnicas.

De los pacientes seleccionados se clasificaron de acuerdo al tipo de anestesia administrada y se registró a cada uno de los que en el transoperatorio requirió la administración de norepinefrina, las dosis y el tiempo de administración, además del tipo de neurocirugía y se clasificaron también de acuerdo al tipo de fármaco anestésico administrado para el mantenimiento de la anestesia; además se recolectaron todas las variables de confusión y se vaciaron en una base de datos en SPSS para su análisis. Se determinó la simetría de los datos y se compararon las medias de cada variable (T de student o Chi cuadrada según corresponda), se buscó la correlación entre cada una de ellas y se describieron en tablas y gráficos para el escrito final.

Se realizó un análisis descriptivo, que para las variables cualitativas estimó las medidas de tendencia central y dispersión; se presentó una distribución normal, por lo que se representó con media y desviación estándar.

Todas las pruebas de hipótesis fueron bajo un nivel de confianza de 0.95, se considera estadísticamente significativo una  $p \leq 0.05$ .

## Resultados

Del total de la muestra (N=98) el 53.1% fueron del sexo femenino (n=52), la edad promedio fue de 53.9 años (DS +/- 13.07 años), mientras que el IMC fue de 27.7 kgm<sup>2</sup> (5.1%). En términos del tipo de cirugía, el procedimiento más frecuente fue la resección de lesiones intracraneales con una frecuencia relativa de 42 (42.9%). El balance de líquidos fue positivo en 74.5% con un promedio de ingresos de 2,998.64 ml y de egresos de 2,692.38. El fármaco más utilizado para el mantenimiento además del fentanilo fue la lidocaína (76.5%), mientras que la dexmedetomidina fue el menos utilizado (26.5%). En la mayoría de los procedimientos que requirieron el uso de norepinefrina (54.1%) la dosis más utilizada fue >0.05-1 mcg/kg/min. El resto de resultados de las variables demográficas se muestran en la tabla 1. Cuando se compararon los grupos con base a la técnica anestésica (anestesia general balanceada vs anestesia total intravenosa) solo existió diferencia significativa en el uso de lidocaína (p = 0.002) y fue utilizada más frecuentemente en el grupo de anestesia general balanceada, lo contrario se observó con respecto a la concentración plasmática (p = 0.03), en donde fue mayor en el grupo de anestesia total intravenosa; en cuanto a la dexmedetomidina solamente hubo una diferencia significativa en su uso, ya que se utilizó más veces en el grupo de anestesia general balanceada (p = 0.01). El resto de las comparaciones entre grupo se muestran en el cuadro 2.

**Tabla 1. Datos generales del estudio**

<b>N=98</b>	<b>(media y DS; frecuencia y promedio)</b>
<b>Variables demográficas</b>	
Edad (años) *	53.9 (13.07)
Sexo	
Femenino**	53(53.1)
Masculino**	45(45.1)
Índice de masa corporal*	27.7(5.1)
<b>Tipo de cirugía</b>	
Resección transesfenoidal de macro adenoma de hipófisis**	19 (19.4)
Resección de lesiones intracraneales**	42 (42.9)
Cirugía de columna**	16 (16.3)
Clipaje de aneurisma**	10 (10.2)
Derivación ventrículo-peritoneal**	11 (11.2)
<b>Fluidoterapia</b>	
Ingresos*	2,998.64 (1,792.58)
Egresos*	2,692.38 (1,646.78)
Sangrado*	679.18 (630.57)
Transfusiones**	22 (22.4)
Balance (positivo)**	73 (74.5)
<b>Fármacos</b>	
<b>Fentanilo**</b>	98 (100)
Concentración plasmática (ng/ml)*	2.9 (1.19)
<b>Lidocaína**</b>	75 (76.5)
Concentración plasmática (mcg/ml)*	1.3 (0.50)
<b>Dexmedetomidina**</b>	26 (26.5)
Concentración plasmática (ng/ml)*	0.18 (0.13)
<b>Desenlace</b>	
Tipo de anestesia (total intravenosa)**	49 (50)
Uso de norepinefrina**	53 (54.1)
<b>Dosis**</b>	
<0.05mcg/kg/min	15 (15.3)
0.05-1mcg/kg/min	38 (38.8)
Tiempo de uso vasopresor (minutos)*	240.9 (155.8)

\* Media (desviación estándar), \*\* frecuencia (promedio)

<b>Tabla 2: Comparación entre grupos de las diferentes variables del estudio</b>			
	<b>Anestesia general balanceada (n=49)</b>	<b>Anestesia total intravenosa (n=49)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>VARIABLES DEMOGRÁFICAS</b>			
Edad (años) *	53.3 (14.2)	54.5 (11.8)	0.66
Sexo	27 (55.1)	25 (51)	0.68
Femenino**	28.3 (5.8)	27.1 (4.3)	0.23
Índice de masa corporal*			
<b>Tipo de cirugía**</b>			
	9 (18.4)	10 (20.4)	0.54
Resección transesfenoidal de macro adenoma de hipófisis**	23 (46.9)	19 (38.4)	
Resección de lesiones intracraneales**	7 (14.3)	9 (18.4)	
Cirugía de columna**	3 (6.1)	7 (14.3)	
Clipaje de aneurisma**	7 (14.3)	4 (8.2)	
Derivación ventrículo-peritoneal**			
<b>FLUIDOTERAPIA</b>			
Ingresos*	3007.85 (1732.11)	2989.45 (1869.03)	0.96
Egresos*	2857.94 (1705.72)	2526.82 (1585.82)	0.32
Sangrado*	762.96 (578.97)	595.41 (673.78)	0.19
Transfusiones**	13 (26.5)	9 (18.4)	0.33
Balance (positivo)**	34 (69.4)	39 (79.6)	0.24
<b>FÁRMACOS</b>			
<b>Fentanilo**</b>	49 (100)	49 (100)	1
Concentración plasmática (ng/ml)*	3.7 (0.97)	2.9 (1.19)	0.55
<b>Lidocaína**</b>	18 (36.7)	5 (10.2)	0.002
Concentración plasmática (mcg/ml)*	0.74 (0.47)	1.33 (0.50)	0.03
<b>Dexmedetomidina**</b>	41 (83.7)	31 (63.3)	0.01
Concentración plasmática (ng/ml)*	0.17 (0.12)	0.18 (0.13)	0.24
<b>DESENLACE</b>			
Uso de norepinefrina**	27 (55.1)	26 (53.1)	0.83
<b>Dosis**</b>			0.31
<0.05mcg/kg/min	21 (42.9)	17 (34.7)	
0.05-1mcg/kg/min	6 (12.2)	9 (18.4)	
	269.8 (180.7)	212 (123.1)	0.18
Tiempo de uso vasopresor (minutos)*			

Comparación entre grupos: \* t de Student, \*\*X<sup>2</sup>

Para el desenlace principal las variables que mostraron significancia estadística en el análisis univariado fueron la edad  $\beta$  -0.036; IC95% 0.93 - 0.99;  $p = 0.02$ , sexo femenino  $\beta$  0.98; IC95% 1.18 - 6.08;  $p = 0.01$ , ingresos  $\beta$  -0.001 ; IC95% 0.90 - 1.00;  $p = 0.0004$ ,

egresos  $\beta$  -0.001 ; IC95% 0.90 - 1.00;  $p = 0.0001$ , sangrado  $\beta$  -0.002; IC95% 0.97 - 0.99,  $p = 0.001$ , transfusiones  $\beta$  1.32; IC95% 1.26 - 11.28;  $p = 0.01$ . El resto de los resultados del análisis univariado se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Análisis univariado para el objetivo principal del estudio**

Variable	$\beta$ regresión (IC95%)	Valor p
Edad (años)	-0.036 (0.93 - 0.99)	0.02
Sexo (femenino)	0.98 (1.18 - 6.08)	0.01
IMC	-0.06 (0.86 - 1.02)	0.14
Tipo de cirugía	-0.081 (0.66 - 1.27)	0.62
Ingresos (ml)	-0.001 (0.99 - 1.00)	0.0004
Egresos (ml)	-0.001 (0.99 - 1.00)	0.0001
Sangrado (ml)	-0.002 (0.97 - 0.99)	0.001
Transfusiones	1.32 (1.26 - 11.28)	0.01
Balance (positivo)	- 0.104 (0.36 - 2.24)	0.82
Fentanilo**	-0.16 (0.005 - 0.03)	0.42
Concentración plasmática (ng/ml)*	0.11 (0.69 - 1.81)	0.64
Lidocaína**	0.12 (0.44 - 2.91)	0.78
Concentración plasmática (mcg/ml)*	- 0.18 (0.40 - 1.68)	0.6
Dexmedetomidina**	0.43 (0.62 - 3.8)	0.34
Concentración plasmática (ng/ml)*	3.86 (0.03 - 72619)	0.3
Tipo de anestesia (total intravenosa)**	0.08 (0.49 - 2.40)	0.83

IC 95%. Intervalo de confianza del 95 %

De estas solamente el sexo femenino fue estadísticamente significativo en el análisis multivariado OR 3.4; IC95% 1.289 - 9.191;  $p = 0.01$ . El modelo final y sus resultados se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4. Análisis multivariable del modelo final para el objetivo principal.**

Variable	OR (IC95%)	Valor p
<b>Edad (años)</b>	0.96 (0.929 - 1.003)	0.07
<b>Sexo (femenino)</b>	3.4 (1.289 - 9.191)	0.01
<b>Ingresos (ml)</b>	0.85 (0.999 - 1.001)	0.85
<b>Egresos (ml)</b>	0.99 (0.998 - 1.001)	0.33
<b>Sangrado (ml)</b>	0.99 (0.996 - 1.001)	0.25
<b>Transfusiones</b>	1.52 (0.485 - 4.804)	0.46

OR; odds ratio, IC95%: intervalo de confianza del 95%

## Discusión

La técnica anestésica ideal para procedimientos neuroquirúrgicos debe conservar el flujo sanguíneo cerebral sin alterar la autorregulación cerebral además de brindar neuroprotección y favorecer cambios mínimos transoperatorios de la presión intracraneana para mantener la hemodinamia estable durante el procedimiento y así favorecer la emersión rápida, predecible (9) y de esta manera el neurocirujano podrá realizar la evaluación neurológica inmediata y confiable para determinar si la intervención ha sido un éxito, si existen complicaciones o alguna otra manifestación que en un paciente sedado no se podría.

Aunque teóricamente los anestésicos inhalatorios poseen efectos sobre la autorregulación cerebral, estos son dependientes de la dosis empleada y del agente volátil utilizado y en este contexto la recomendación será mantener dosis bajas de la concentración alveolar mínima (CAM) para conseguir el equilibrio entre la disminución de la tasa metabólica cerebral y el incremento en el flujo sanguíneo cerebral, ya que estos halogenados son potencialmente vasodilatadores a nivel cerebral. (7)

En la actualidad y la mayoría de los hospitales que atienden pacientes neuroquirúrgicos, el anestésico halogenado más utilizado es el sevoflurano, que a pesar de algunos beneficios ya demostrados, cuando se utiliza por arriba de 1 CAM podría tener efectos pro convulsivantes en el trans y posoperatorios y además interferir en la supresión de los potenciales evocados corticales somato sensoriales afectar los resultados en los procedimientos donde se requiere monitorización neurofisiológica. (10)

En este contexto clínico, se ha descrito que la anestesia total intravenosa manual o guiada por objetivo a base de propofol y combinada con opioides o adyuvantes como la dexmedetomidina, lidocaína o sulfato de magnesio podría tener mejores resultados posoperatorios en los pacientes neuroquirúrgicos. (14)

Para el mantenimiento de la inconsciencia, el propofol es el agente farmacológico más utilizado después de los halogenados y se combina frecuentemente con los opioides ya que carece de efectos analgésicos, por otra parte, el uso de medicamentos adyuvantes como el caso de la dexmedetomidina, un agonista selectivo de los receptores alfa-2,

favorece los resultados posoperatorios de pacientes neuroquirúrgicos ya que también reduce el flujo sanguíneo cerebral; de hecho, en algunos estudios se han comparado los efectos de propofol y dexmedetomidina para la sedación durante la cirugía de estimulación cerebral profunda, y se encontró que ambos fármacos conservan la velocidad del flujo sanguíneo cerebral de forma comparable y el consumo cerebral de oxígeno en pacientes con trastornos mentales (15); es importante mencionar que, en esta investigación, pudimos observar que efectivamente en estos procedimientos neuroquirúrgicos se administran adyuvantes como la lidocaína y dexmedetomidina, en diferentes dosis o ventanas terapéuticas.

No existen sin embargo, referencias o estudios previos que señalen las ventajas o desventajas de una técnica basada en halogenado o propofol con respecto a la necesidad de la administración de un vasopresor en el transoperatorio y los resultados posoperatorios ya que de manera tradicional la anestesia se ha basado solo en la administración de anestésicos volátiles y la administración de propofol para el mantenimiento de la anestesia se limita a un pequeño grupo de pacientes debido al desconocimiento de la técnica o la falta de insumos o equipos de administración pero seguramente en los próximos años esta situación cambiará.

Algunos de los aspectos interesantes de esta investigación fue el tipo de procedimiento que fue la resección de lesiones intracraneales ( 42%) y la resección transesfenoidal de macroadenoma de hipófisis (19%) y son dos de los procedimientos que quizás en los centros de atención del paciente neuroquirúrgico también sean la mayoría de su casuística. El fármaco más utilizado para el mantenimiento de la anti nocicepción fue el fentanilo y esto contrasta con los países de Europa o Sudamérica donde el más utilizado es remifentanilo y que podría tener mayores ventajas en este tipo de intervención es; lo que es relevante es el uso de adyuvantes (lidocaína en 76.5%; dexmedetomidina 26.5%). Y con respecto al vasopresor no se encontró diferencia en el uso de vasopresor (norepinefrina) entre una técnica anestésica y otra (anestesia general balanceada n=27 vs anestesia total intravenosa n=26), es decir, 54% de los procedimientos que requirieron norepinefrina y la única diferencia es que el requerimiento de este vasopresor fue menor en la anestesia total intravenosa.

## **Conclusiones**

No hay diferencia con respecto a la técnica anestésica y la necesidad de la administración de norepinefrina transoperatoria; cuando se utilizó, se observó que la técnica con menores requerimientos de esta era la anestesia total intravenosa y la única diferencia fue que, en la anestesia general, basada en halogenado se administró por más tiempo comparada con la anestesia total intravenosa.

## Referencias bibliográficas

1. Marchant, J, et al, Anestesia halogenada o anestesia endovenosa en neurocirugía, *Rev. Chilena de Anestesia*, 2021, núm. 4, vol. 50.
2. Tafur L, Lema E. Anestesia total intravenosa: de la farmacéutica a la farmacocinética. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2018;38(2):215-31.
3. Voss LJ, Ludbrook G, Grant C, Upton R, Sleight JW. A comparison of pharmacokinetic/pharmacodynamic versus mass-balance measurement of brain concentrations of intravenous anesthetics in sheep. *Anesth Analg*. 2017;104(6):1440-6.
4. Costa A, Lobo F. TIVA for neurosurgery. In: Khan ZH, editor. *Challenging topics in neuroanaesthesia and neurocritical care*. Switzerland: International Publishing; 2017. pp.155–166. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41445-4\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41445-4_28).
5. Sahinovic MM, Struys MMRF, Absalom AR. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol. *Clin Pharm*. 2018; 57:1539–1558. <https://doi.org/10.1007/s40262-018-0672-3>.
6. Kannabiran N, Bidkar PU. Total intravenous anesthesia in neurosurgery. *J Neuroanaesth and Crit Care*. 2018;3(5):141–149. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1673544>.
7. Preethi J, et al., Comparison of total intravenous anesthesia vs. inhalational anesthesia on brain relaxation, intracranial pressure, and hemodynamics in patients with acute subdural hematoma undergoing emergency craniotomy: a randomized control trial, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 2019.
8. Schmoch T, et. al., the anesthetist's choice of inhalational vs. intravenous anesthetics has no impact on survival of glioblastoma patients, *Neurosurgical Review*, 2020.
9. Yee K., et al., A Comparison of the Effects of Prolonged Infusion of Propofol 2% and 1% During Total Intravenous Anaesthesia Using Target-Controlled Infusion Technique for Elective Neurosurgery, *Hospital Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia*, 2021.

10. Jian Z, et. al., Brain relaxation using desflurane anesthesia and total intravenous anesthesia in patients undergoing craniotomy for supratentorial tumors: a randomized controlled study, *BMC Anesthesiology* (2023) 23:15, China.
11. Bhagat H, Sharma T, Mahajan S, Kumar M, Saharan P, Bhardwaj A, et al. Intravenous versus inhalational anesthesia trial for outcome following intracranial aneurysm surgery: A prospective randomized controlled study. *Surg Neurol Int.* 2021; 12:300.
12. Bhardwaj A, Bhagat H, Grover VK, Panda NB, Jangra K, Sahu S, et al. Comparison of propofol and desflurane for postanesthetic morbidity in patients undergoing surgery for aneurysmal SAH: a randomized clinical trial. *J Anesth.* 2018;32(2):250–8.
13. Xing Y, Lin N, Han R, Bebawy JF, Peng Y, Li J, et al. Sevoflurane versus Propofol combined with Remifentanil anesthesia Impact on postoperative Neurologic function in supratentorial Gliomas (SPRING): protocol for a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2020;20(1):117.
14. Sharan R, Mohan B, Kaur H, Bala A. Efficacy and safety of propofol versus midazolam in fiberoptic endotracheal intubation. *Anesth Essays Res* 2016;10(3):437–445.
15. Farag E, Kot M, Podolyak A, et al. The relative effects of dexmedetomidine and propofol on cerebral blood flow velocity and regional brain oxygenation: A randomized noninferiority trial. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34(11):732–739.
16. Sepúlveda. *La anestesia endovenosa*. 1th. Ed. Chile: Visiones historicas y futuras; 2014. p. 213-224.
17. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General de Salud. Nueva ley publicada en e l Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 16-05-2022. México. Disponible en: URL: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>
18. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la May Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de

1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014. México. Disponible en: URL: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)

19. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. México. Disponible en: URL: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos.](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos.)

## Anexos

<b>Instituto Mexicano Del Seguro Social</b> <b>Unidad De Educación, Investigación</b> <b>Y Políticas De Salud</b> <b>Coordinación De Investigación En Salud</b> “Requerimientos de Vasopresores en pacientes sometidos a neurocirugía bajo anestesia total intravenosa vs anestesia balanceada” <b>Instrumento de Recolección de Datos</b>					
Nombre _____ NSS _____					
Folio _____					
<b>Edad (años)</b>	<b>Sexo</b> 1.Femenino 2.Masculino	<b>Estatura (m)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>IMC</b> 1. Normal 2. Sobrepeso 3. Obesidad grado I 4. Obesidad grado II 5. Obesidad Mórbida	<b>ASA</b> 1. I 2. II 3. III 4. IV 5. V
<b>Uso de Norepinefrina</b>			<b>Tiempo de uso del vasopresor</b>		
1. Si 2. No			• Minutos		
<b>Técnica anestésica</b> • Anestesia total intravenosa • Anestesia balanceada			<b>Uso de halogenados</b> • Desflurane • Sevoflurane		
<b>Tipo de cirugía:</b> • RTH • Resección de lesiones intracraneales • Cirugía de columna • Clipaje de aneurisma • Derivación ventrículo-peritoneal			<b>Dosis:</b> • <0.05mcg/kg/min • 0.05-1mcg/kg/min		
<b>Ingresos:</b> <b>Egresos:</b> <b>Sangrado:</b> <b>Transfusiones:</b>			<b>Balance:</b> • Positivo • negativo		
<b>Uso de opioides</b> • Fentanilo concentración plasmática ng/ml			<b>Uso de adyuvantes</b> • Dexmedetomidina concentración plasmática ng/ml • Lidocaína concentración plasmática mcg/ml		