



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA**

**RELACIÓN DE LA ESTABILIDAD HEMODINÁMICA Y GASOMÉTRICA
TRANSOPERATORIA CON EL ESTADO NEUROLÓGICO EN EL
POSTOPERATORIO INMEDIATO DE PACIENTES POSTOPERADOS DE
MENINGIOMAS SUPRATENTORIALES EN EL HOSPITAL GENERAL DE
MÉXICO**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

RAQUEL ARACELY VÁZQUEZ APODACA

TUTORES:

DRA. XOCHITL YOLANDA CAHUANTZI CABALLERO

DR. GUILLERMO MELÉNDEZ MIER



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.

Dra. Fabiola Brito Ramírez
Jefe de Servicio de Anestesiología
Profesor Titular Especialidad Anestesiología
Hospital General De México “Dr. Eduardo Liceaga”

Dra. Xochitl Yolanda Cahuantzi Caballero
Médico Anestesióloga
Hospital General De México “Dr. Eduardo Liceaga”

Dr. Guillermo Meléndez Mier
Jefe del Departamento de Registro y Seguimiento
Hospital General De México “Dr. Eduardo Liceaga”

Dra. Raquel Aracely Vázquez Apodaca
Residente de Anestesiología
Hospital General de México

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. HIPÓTESIS	8
5. OBJETIVOS	9
5.1 Objetivo general	9
5.2 Objetivos específicos	9
6. METODOLOGÍA	9
6.1 Tipo y diseño de estudio	9
6.2 Población	9
6.3 Tamaño de la muestra	9
6.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	9
6.5 Definición de las variables	10
6.6 Procedimiento	11
6.7 Análisis estadístico	11
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	11
8. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	12
9. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS	12
10. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)	12
11. RECURSOS NECESARIOS	12
12. RESULTADOS	13
13. DISCUSIÓN	16
14. CONCLUSIONES	17
15. REFERENCIAS	19
16. ANEXOS	21

RESUMEN

Antecedentes: Los meningiomas son los tumores más comunes del sistema nervioso central, y su principal manejo es quirúrgico, por lo que el anestesiólogo debe estar familiarizado con las medidas necesarias para conferir neuroprotección durante el trananestésico. Mantener una estabilidad hemodinámica, medición continua de gases arteriales para valorar el aumento del lactato y déficit de base, así como tomar la decisión de extubar al paciente al final del procedimiento quirúrgico, podrían repercutir en el estado neurológico del paciente a las 24hrs del postoperatorio.

Objetivo: Determinar mediante cuales son las variables hemodinámicas y gasométricas que tienen mayor asociación con presentar un déficit neurológico en el postoperatorio inmediato de resección de meningioma supratentorial.

Metodología: Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional realizado en el servicio de Neurocirugía del Hospital General de México. Se incluirán a todos los pacientes sometidos a resección de meningioma supratentorial durante el periodo de enero 2014 a junio del 2017. Se analizaron los resultados mediante estadística descriptiva.

Resultados y discusión: Se incluyeron 62 pacientes postoperados de meningioma supratentorial, de los cuales 21 presentaron deterioro neurológico en el postoperatorio en relación al Glasgow preoperatorio. En este grupo de pacientes se encontraron mayores niveles de lactato sérico al inicio de la cirugía asociado a la presencia del tumor y no a un estado de hipoperfusión preexistente. También el déficit de base fue más alto en este grupo de pacientes secundario posiblemente a mayor sangrado, a pesar de que este no fue estadísticamente diferente entre los grupos, tampoco así el manejo de líquidos. Es necesario la realización de un estudio prospectivo que nos brinde una valoración más específica del manejo trananestésico y del estado neurológico de los pacientes en el postoperatorio, así poder tener información más concluyente de si la monitorización gasométrica y hemodinámica transoperatoria impacta en el estado neurológico de los pacientes a corto plazo.

Palabras clave: Meningiomas, trananestésico, gasometría, escala de glasgow.

1. ANTECEDENTES

El paciente neuroquirúrgico implica para el anestesiólogo la necesidad de replantearse el manejo y monitorización necesaria para mantener al paciente en las mejores condiciones hemodinámicas y metabólicas con el fin de que el evento anestésico proporcione neuroprotección.¹

En la última década las cirugías más realizadas en este ámbito fueron en orden de mayor a menor frecuencia la fusión espinal, procedimientos endovasculares de la columna espinal, creaneotomías para patologías tumores, craniectomías para patologías no tumorales y procedimientos endovasculares intracraneales. Las craniectomías asociadas a tumores representan alrededor del 11%.²

El reporte estadístico del *Central Brain Tumor Registry of the United States* realizado del 2008 al 2012, menciona que la frecuencia de tumores cerebrales malignos y no malignos es de 28.57 por 100,000 habitantes, siendo los tumores supratentoriales los más frecuentes, de los cuales el meningioma es el más común, representa el 36.4% de los tumores del sistema nervioso central (SNC), y el 54.3% de todos los tumores no malignos del SNC.³ En México, la incidencia es muy similar, los meningiomas representan el 33% de todos los tumores del SNC, común en todos los grupos etarios, con un pico significativo entre los 40-60 años y una relación mujer:hombre 2:1.⁴

Los meningiomas se clasifican histológicamente en 3 grados según la OMS, grado I: meningioma, grado II: meningioma atípico y grado III: meningioma maligno/anaplásico. Representan el 90%, 4.7-7.2% y 1-2.8% respectivamente.⁵⁻⁷ Su presentación más común es supratentorial, específicamente en la convexidad adyacentes a la hoz, y el tratamiento de elección es resección quirúrgica.² La región supratentorial está delimitada en la región superior por la duramadre y las estructuras óseas del cráneo y por debajo por la tienda del cerebro, de tal forma que las estructuras contenidas se encuentran en un sistema rígido poco adaptable a cambios importantes de presiones, que puede llevar a la herniación e isquemia si los mecanismos compensatorios son excedidos.⁸ Es por esta razón que el manejo anestésico durante la resección de tumores supratentoriales requiere de estabilidad hemodinámica transoperatoria, relajación cerebral, evitar los agentes o procedimientos que eleven la presión intracraneana (PIC) y una rápida recuperación de las funciones neurológicas para el diagnóstico y tratamiento oportuno de complicaciones postoperatorias.⁹⁻¹⁰ En relación a la técnica anestésica ideal, es bien conocido que el estado anestésico afecta los mecanismos de autorregulación cerebral, es por eso que se han realizado ensayos clínicos para determinar cuál es la mejor opción de técnica anestésica. Los estudios sugieren que hay diferencias en el impacto fisiológico de los diferentes agentes anestésicos, sin embargo, no se ha demostrado que tengan repercusión clínica relevante a corto y largo plazo en la evolución clínica del paciente.¹⁰⁻¹³

La monitorización transanestésica incluye la monitorización básica (electrocardiografía continua, pulsioximetría, capnografía, temperatura), línea arterial para la medición de presión arterial invasiva (PAI) y toma frecuente de

gases arteriales y electrolitos séricos, colocación de catéter venosos central para medición de presión venosa central y administración de fármacos, ecocardiografía transesofágica, catéter de la arteria pulmonar solo en caso de cardiopatía concomitante, otros como la medición de la saturación venosa yugular y el doppler transcraneal monitorizan de forma directa los cambios en la perfusión y metabolismo cerebral. La neuromonitorización con electroencefalograma y/o potenciales evocados sensitivos y motores no está indicada en todos los pacientes.⁸

El objetivo de la monitorización es la evaluación continua y de forma indirecta de la autorregulación cerebral y función neurológica, para identificar de forma oportuna complicaciones asociadas al transquirúrgico, a hipoxia o isquemia, que repercutan en la recuperación y pronóstico del paciente.

La autorregulación cerebral depende en condiciones normales del equilibrio entre los tres compartimientos intracraneales, cuando los mecanismos que los mantienen en homeostasis fallan, y la PIC aumenta genera la disminución en el aporte sanguíneo con una reducción de la presión de perfusión cerebral, aumentando la probabilidad de lesiones isquémicas. El flujo sanguíneo cerebral (FSC) es dependiente del consumo metabólico de oxígeno (CMO), las resistencias vasculares cerebrales, la presión de perfusión cerebral (PPC) y esta última depende a su vez de la presión arterial media (PAM) y la PIC. Los mecanismos de autorregulación cerebral generan cambios en las resistencias vasculares cerebrales (vasodilatación o vasoconstricción) con el fin de mantener un FSC acorde a las necesidades metabólicas cerebrales de O₂. Se ha demostrado que valores de presión de perfusión cerebral entre 60-70mmHg, son seguros en adultos, y aseguran una adecuada perfusión para mantener un adecuado funcionamiento metabólico cerebral.¹⁴⁻¹⁵ La monitorización de la PAI monitoriza de forma continua la presión arterial media, que refleja de forma indirecta la hemodinamia cerebral, la hipertensión arterial compromete el flujo sanguíneo cerebral, mientras que la hipotensión disminuye de forma directa la PPC, que en condiciones de aumento de la PIC como sería el caso de los tumores intracraneales, favorecería la isquemia tisular.

La medición de gases arteriales permite realizar cambios en la ventilación y valorar la evolución de la reanimación hídrica. La determinación de electrolitos séricos durante el transquirúrgico es necesaria si se utiliza manitol y otros diuréticos como medida antiedema, ya que se pueden generar hiponatremia, hipocalcemia y desequilibrio de la osmolaridad sérica.⁸ El lactato sérico y el déficit de base son actualmente utilizados como biomarcadores de hipoperfusión tisular y predictores de morbilidad en pacientes críticos en las unidades de cuidados intensivos, no existe mucha evidencia en relación a pacientes neuroquirúrgicos, sin embargo, es útil en la monitorización y reanimación en el quirófano. El lactato es producido en todos los órganos principalmente en músculo esquelético (25%), piel (25%), cerebro (20%), intestino (10%), y eritrocitos (20%), su producción se incrementa durante periodos de hipoxia tisular que requiere activar el metabolismo anaeróbico, disfunción de la microcirculación, incremento de la glicolisis aeróbica por aumento de catecolaminas o estados de inflamación/infección y disfunción mitocondrial. La elevación del lactato sérico, se ha correlacionado con la

severidad de la lesión, bajo rendimiento cardiaco, incremento en la mortalidad, falla orgánica múltiple, complicaciones respiratorias y tiempos prolongados de estancia hospitalaria. Los niveles séricos de lactato menores de 2.5mmol/L se relacionan con menor mortalidad en pacientes críticos, así como la normalización del lactato posterior a un trauma durante las 24hrs posteriores se asocia a una sobrevida mayor.¹⁶⁻²¹ El déficit de base es la cantidad de base en minimoles (mmol) requerida para que 1lt de sangre arterial tenga un pH de 7.40. Desde los años sesentas es utilizado como medida indirecta de acidosis metabólica, propuesto por Anderson y Engel. Ha sido utilizado para valorar la reanimación hídrica en pacientes críticos, se correlaciona con la gravedad de la lesión, el grado de hemorragia, y a la hipoperfusión secundaria a periodos prolongados de hipotensión, que a su vez causa una entrega insuficiente de oxígeno forzando el metabolismo anaerobio.²²

Al final de la cirugía la decisión de extubar o retrasar la extubación en pacientes neurológicamente críticos, es aún tema de debate, se ha descrito que una extubación precoz o tardía son igual de deletéreas. En el ámbito neuroquirúrgico se han realizado estudios para determinar las variables que se asocian a una extubación exitosa, los parámetros con mayor valor predictivo son la escala de Glasgow mayor de 8 puntos, el índice PaO₂/FiO₂ mayor de 200 y el volumen minuto. En una revisión sistematizada y meta-análisis de ensayos que incluyeron pacientes neurológicamente críticos encontraron que la presencia de neumonía, atelectasias, ventilación mecánica por más de 24hrs, escala de Glasgow baja y la incapacidad para seguir una orden en especial cerrar los ojos, estaban relacionadas con fracaso en la extubación. La escala de Glasgow es una de las escalas con mayor predicción, esto puede estar asociado a que un estado de conciencia disminuido se relaciona a una inadecuada respuesta de los reflejos protectores de la vía aérea y a un mal manejo de secreciones.²³⁻²⁵

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la neurocirugía, la resección de meningiomas intracraneales es realizada con alta frecuencia. La presencia de una lesión tumoral en la región supratentorial, conlleva cambios importantes en la presión intracraneana que repercuten directamente sobre el flujo sanguíneo cerebral y presión de perfusión cerebral, lo que implica para el anestesiólogo la necesidad de mantener durante el transquirúrgico las mejores condiciones hemodinámicas y metabólicas. Esto genera la necesidad de investigar cuales son los parámetros clínicos, hemodinámicos y gasométricos, que nos brinden mayor información sobre el pronóstico a corto plazo.

3. JUSTIFICACIÓN

No existe en la literatura un índice que incluya variables clínicas, hemodinámicas y gasométricas transanestésicas, que establezca la relación con el pronóstico a corto plazo de los pacientes que se someten a resección de tumores supratentoriales por craniectomía.

Con esta investigación se pretende determinar si existe relación entre el estado neurológico evaluado por la escala de Glasgow a las 24hrs postquirúrgicas, con variables de fácil acceso durante el transquirúrgico como son: la necesidad de vasopresor durante el transanestésico, niveles de lactato sérico y déficit de base al final de la cirugía, sangrado transquirúrgico, necesidad de medidas antiedema cerebral, extubación al término de la cirugía, tiempo de emersión de la anestesia, tiempo anestésico y quirúrgico. Y de esta manera replantearse la monitorización y el manejo necesario para mantener a el paciente en las mejores condiciones hemodinámicas y metabólicas con el fin de que el evento anestésico proporcione neuroprotección y se vea reflejado en estado neurológico del paciente en el postoperatorio mediato.

4. HIPÓTESIS

Hipótesis alterna: Los pacientes con diagnóstico de meningioma supratentorial que son sometidos a resección quirúrgica por craneotomía, y que presentan datos de inestabilidad hemodinámica, acidosis metabólica, aumento de lactato y déficit de base durante al transanestésico, se asocian a mayor déficit neurológico, en comparación de los pacientes que no presentan dichas alteraciones.

Hipótesis nula: Los pacientes con diagnóstico de meningioma supratentorial que son sometidos a resección quirúrgica por craneotomía, y que presentan datos de inestabilidad hemodinámica, acidosis metabólica, aumento de lactato y déficit de base durante al transanestésico, no se asocian a mayor déficit neurológico, en comparación de los pacientes que no presentan dichas alteraciones.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Determinar mediante cuales son las variables hemodinámicas y gasométricas que tienen mayor asociación con presentar un déficit neurológico en el postoperatorio inmediato de resección de meningioma supratentorial.

5.2 Objetivos específicos

- Determinar si la decisión de extubación al momento de la cirugía se asocia con el deterioro neurológico postoperatorio.
- Determinar la asociación de las variables gasométricas con el éxito de la extubación temprana a las 24 horas del postquirúrgico.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo y diseño de estudio

Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional.

6.2 Población

Pacientes del Hospital General de México del servicio de Neurocirugía con diagnóstico de meningioma supratentorial sometidos a resección quirúrgica.

6.3 Tamaño de la muestra

Se decide tamaño de muestra por conveniencia, se incluirán pacientes en el periodo antes mencionado, que cumplan con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

6.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Grupos de estudio:

Grupo 1. Pacientes con disminución de la escala de Glasgow a las 24hrs del postoperatorio.

Grupo 2. Pacientes sin disminución de la escala de Glasgow a las 24hrs del postoperatorio.

Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años de edad y menores de 70 años.
2. Pacientes con el diagnóstico de meningioma grado I y II según la OMS de localización supratentorial sometido a resección quirúrgica por craniotomía de forma electiva
3. Pacientes con Glasgow de 9-15 puntos previo al procedimiento quirúrgico.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con metástasis
2. Pacientes con recurrencia de tumor

Criterios de eliminación

1. Pacientes que no cuenten con expediente clínico completo

6.5 Definición de las variables

Independientes: Presencia de deterioro neurológico con disminución de la escala de Glasgow a las 24 hrs del postoperatorio.

Dependientes: Las especificadas en la siguiente tabla.

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo de muestra	Unidades de medición/ Codificación
Edad	Edad cumplida en años al momento de su inclusión al estudio	Discontinua Cuantitativa	Años
Sexo	Fenotipo asociado a caracteres sexuales primarios y secundarios	Dicotómica Cualitativa	1:Masculino 0:Femenino
Necesidad de vasopresor trasanestésico	Inicio de perfusión de norepinefrina para mantener PAM mayor de 65mmHg	Dicotómica Cualitativa	1:Si 0:No
Acidosis metabólica al término de la cirugía	pH menor de 7.35 con HCO ₃ menor de 18	Dicotómica Cualitativa	1:Si 0:No
Lactato sérico	Biomarcador de hipoxia tisular	Continua Cuantitativa	mmol/L
Déficit de base	Biomarcador de hipoxia tisular	Continua Cuantitativa	mmol/L
Índice de kirby	Relación entre la presión parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno	Continua Cuantitativa	Porcentaje (%)
Extubación al final de la cirugía	Retiro de ventilación controlada por tubo endotraqueal	Dicotómica Cualitativa	1:Si 0:No
Sangrado quirúrgico	Cantidad de sangrado asociado al procedimiento quirúrgico	Discontinua Cuantitativa	Mililitros

Escala de glasgow	Escala de valoración neurológica: Respuesta ocular, verbal y motora.	Discontinua Cuantitativa	Puntos
Déficit neurológico	Disminución del puntaje de la escala de Glasgow con respecto al preoperatorio.	Dicotómica Cualitativa	1:Si 0:No
Reintubación a las 24hrs	Paciente que se a pesar de que se extubo al terminar la cirugía, por deterioro neurológico, requiere de manejo de avanzado de la vía aérea en las primeras 24hrs del postoperatorio	Dicotómica Cualitativa	1:Si 0:No

6.6 Procedimiento

Se realizará la revisión de expedientes clínicos de los periodos de enero de 2014 a diciembre de 2016 llenando una base de datos según las variables seleccionadas.

6.7 Análisis estadístico

Se realizará mediante estadística descriptiva según el nivel de medición de variables. Las variables categóricas se expresaran como frecuencias y proporciones. Las variables numéricas se muestran como promedio con desviación estándar. Para comparar las variables categóricas entre los grupos se utilizara prueba de Chi cuadrada. Para comparaciones de las variables numéricas continuas entre dos grupos se utilizara la prueba T student. Se consideraran significativos los valores de $p < 0.05$.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Etapa	Abril-Mayo 2017	Junio-Julio 2017	Julio 2017	Agosto-October 2017
Diseño del proyecto	+++			
Captura de información		+++		

Análisis			+++	
Escribir artículo				+++

8. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

De acuerdo a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su título segundo De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo I, artículo 17, el estudio se engloba dentro de la categoría I Investigación con riesgo mínimo para el sujeto de investigación.

Este proyecto de investigación se apega a la ley salud promulgada en 1985 y a las normas de éticas elaboradas de Helsinki de 1972 y modificado en 1989. El estudio no presenta implicación de riesgos de salud, intimidad y derechos individuales de los pacientes además que se ajusta a las normas e instructivos institucionales en materia de investigación científica.

9. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Este proyecto atiende a una de las enfermedades con tratamiento quirúrgico de mayor frecuencia en nuestra Institución. Los resultados podrán aportar información de utilidad para mejor el manejo anestésico, destacando los parámetros gasométricos y hemodinámicos que más impactan en el pronóstico a corto plazo de estos pacientes.

10. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)

El investigador responsable Dra. Raquel Aracely Vázquez Apodaca y los investigadores coordinadores Dra. Xochitl Yolanda Cahuantzi Caballero y Dr. Guillermo Meléndez Mier serán encargados del diseño del proyecto y de la base de datos, el análisis estadístico, la escritura del artículo y el envío a publicación

11. RECURSOS NECESARIOS

Formatos de captura de la información. Computadora personal. Programa Microsoft® Office Word 2007, Microsoft® Office Excel 2007. Expedientes clínicos. SPSS

12. RESULTADOS

Se revisaron en total 88 expedientes según el registro de programación del servicio de Neurocirugía en el periodo de Enero del 2014 a Junio del 2017, pero solo 62 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. De los pacientes estudiados 21 (33.8%) presentaron disminución de la Escala de Glasgow a las 24hrs del postoperatorio en relación al Glasgow preoperatorio. La media de edad fue 49.4 ± 15.28 para el grupo con disminución de la Escala de Glasgow y de 54.62 ± 10.93 para el grupo que no presentó disminución en la Escala de Glasgow. Predominó el sexo femenino en ambos grupos con porcentaje de 86 y 71% respectivamente. En el grupo 1 los pacientes presentaron una escala de Glasgow una moda de 15 puntos con un mínimo de 14 puntos, mientras que el grupo 2 presentaron una moda de 15 puntos con un mínimo de 9 puntos, se describe esta variable en las características demográficas generales de los grupos, para demostrar que no había diferencias significativas entre ellos en cuanto al deterioro neurológico antes del procedimiento quirúrgico. En la tabla 1 se puede observar que los grupos de estudio son homogéneos.

Tabla 1. Características demográficas

Variable	Grupo 1 Disminución de Escala de Glasgow (n=21)	Grupo 2 Sin disminución de Escala de Glasgow (n=41)	P
Edad (años)	49.4±15.28	54.62±10.93	0.173
Sexo femenino	18:3 (85.7%)	29:12 (70.73%)	0.361
Glasgow preoperatorio (puntos)	15 (14-15)	15 (9-15)	0.346

Se analizaron parámetros gasométricos al inicio y al final del procedimiento quirúrgico, las cuales se exponen en la Tabla 2. Los pacientes del grupo 1, en la primer gasometría reportaron un mayor nivel de lactato sérico en relación al grupo 2, 1.69 ± 0.73 y 1.36 ± 0.48 meq/L respectivamente, este siendo estadísticamente significativo con una $p=0.04$. El déficit de base presentó un aumento en grupo 1 al final de la cirugía, -7.61 ± 1.91 meq/L con respecto a -6.35 ± 2.30 meq/L en el grupo 2, siendo estadísticamente significativo con una $p=0.036$. El resto de las variables estudiadas en la tabla no tuvieron diferencias significativas entre los dos grupos.

Tabla 2. Parámetros gasométricos

Variable	Grupo 1 Disminución de Escala de Glasgow (n=21)	Grupo 2 Sin disminución de Escala de Glasgow (n=41)	P
Acidosis inicial	7 (33.33%)	12(29.26%)	0.760
Acidosis final	8 (38.09%)	16 (39.02%)	0.730
pH inicial	7.36±0.05	7.37±0.04	0.317
pH final	7.35±0.05	7.35±0.04	0.976
Lactato inicial (mEq/L)	1.69±0.73	1.36±0.48	0.04
Lactato final (mEq/L)	2.31±1.03	1.98±1.23	0.290
Hemoglobina inicial (g/dl)	10.92±4.71	10.37±4.48	0.656
Hemoglobina final (g/dl)	8.53±3.87	8.87±4.12	0.755
Hematocrito inicial (%)	32.88±14.30	31.19±13.47	0.649
Hematocrito final (%)	25.76±11.72	26.78±12.56	0.758
Déficit de base inicial (mEq/L)	-4.9±2.14	-4.5±2.01	0.511
Deficit de base final (mEq/L)	-7.61±1.91	-6.35±2.30	0.036
Sodio sérico inicial	119.9±50.27	122.9±46.4	0.819
Sodio sérico final	133.6±30.79	123.71±46.75	0.382

Debido a que en las variables gasométricas el déficit de base al final de la cirugía presentó aumento significativo dentro de los grupos, se decidió analizar si el manejo de líquidos y hemoderivados fue diferente entre los grupos, el cual reportamos en la Tabla 3.

Tabla 3. Manejo de líquidos y hemoderivados

Variable	Grupo 1 Disminución de Escala de Glasgow (n=21)	Grupo 2 Sin disminución de Escala de Glasgow (n=41)	P
Sangrado (ml)	1064.29±703.4	887±487.9	0.251
Transfusión	11 (52.38%)	24 (58.53%)	0.476
Solo concentrados eritrocitarios	3 (27.27%)	8 (33.33%)	
Concentrados eritrocitarios y plasma fresco congelado	8 (72.72%)	16 (66.66%)	
Uso coloides	16 (76.19%)	37 (90.94%)	0.300
Almidón	16 (100%)	37 (100%)	
Albumina	9 (56.25%)	13 (33.13%)	
Uso de cristaloides	21(100%)	41(100%)	0.881
Solo NaCl 0.09%	17(80.95%)	34(82.92%)	
NaCl 0.09% + Ringer lactato	4(19.04%)	7(17.07%)	
Uresis (ml/kg/hr)	2.65± 1.51	3.07±1.94	0.385

También se determinó la necesidad transoperatoria de fármacos vasopresores, específicamente norepinefrina, se exponen en la Tabla 4

Tabla 4. Variable hemodinámica

Variable	Grupo 1 Disminución de Escala de Glasgow (n=21)	Grupo 2 Sin disminución de Escala de Glasgow (n=41)	P
Uso de vasopresor trastanestésico	17 (80.95%)	22 (53.65%)	0.049

Por último se determinó la cantidad de pacientes que fueron extubados al final de la cirugía y la cantidad de pacientes que se encontraba extubado a las 24hrs del postoperatorio. Los resultados se muestran en la Tabla 5. Se observa que el grupo 2 tuvo una mayor frecuencia de éxito de extubación a las 24hrs del postoperatorio en relación al grupo 1 con una $p=0.009$.

Tabla 5. Extubación

Variable	Grupo 1	Grupo 2	P
	Disminución de Escala de Glasgow (n=21)	Sin disminución de Escala de Glasgow (n=41)	
Extubación al final cirugía	6 (28.57%)	23 (56.09%)	0.078
Extubados a las 24hrs del 5postoperatorio	14 (66.66%)	37 (90.24%)	0.009

De los 29 pacientes que se extubaron al final de la cirugía, nueve (31%) tenían acidosis metabólica y solo uno (11.11%) de ellos necesito reintubarse dentro de las primeras 24hrs, pero asociado a disminución de la escala de Glasgow y no a que se hubiera perpetuado la acidosis, esto sin ser estadísticamente significativo.

13. DISCUSIÓN

El objetivo del anestesiólogo durante los procedimientos neuroquirúrgicos es brindar la mayor neuroprotección posible, esto se logra manteniendo estabilidad hemodinámica y metabólica durante el transoperatorio.

El lactato sérico en condiciones normales es menor de 2 meq/L, y su aumento es un parámetro indirecto de hipoperfusión tisular en los casos de falla cardiaca aguda, choque séptico, hemorragia y transfusión masiva, disfunción orgánica múltiple, entre otras situaciones comúnmente encontradas en pacientes críticos.¹⁶⁻²¹ Específicamente en el paciente neuroquirúrgico para resección de tumores cerebrales, se ha observado que los pacientes inician con niveles elevados de lactato sérico relacionado posiblemente al grado histopatológico del tumor, y no a un estado de hipoperfusión. Se sugiere que este puede aumentar durante el transoperatorio por la manipulación del tejido cerebral, para regresar a niveles normales en el postoperatorio inmediato.²⁶⁻²⁷ En el estudio se encontró que los pacientes que presentaron disminución de la escala de Glasgow durante el postoperatorio inmediato, reportaron en la gasometría arterial inicial mayores niveles de lactato sérico en comparación de los pacientes del grupo 2.

El déficit de base ha sido utilizado como medida indirecta de acidosis metabólica, y para valorar la reanimación hídrica en pacientes críticos, se correlaciona con la gravedad de la lesión, el grado de hemorragia, y a la hipoperfusión secundaria a periodos prolongados de hipotensión, que a su vez causa una entrega insuficiente de oxígeno forzando el metabolismo anaerobio. El metabolismo anaerobio resulta en la acumulación de ácidos y aumento del déficit de base, que correlaciona con aumento del lactato en diferentes modelos de choque. A pesar

que el déficit de base es utilizado comúnmente para valorar la reanimación hídrica durante el transquirurgico, no está claro aún, cual es la causa y repercusión de su aumento.²² En nuestro estudio los pacientes que presentaron mayores niveles de déficit de base al terminar la cirugía se asociaron con déficit neurológico en el postoperatorio, según la literatura posiblemente se asocie a mayor cantidad de sangrado o al uso de mayores cantidades de solución salina, sin embargo en este estudio no hubo una diferencia significativa entre los grupos, entre la cantidad de sangrado, el manejo de líquidos y hemoderivados, que justifique el aumento del déficit de base en el grupo con deterioro neurológico.

En algunos hospitales donde tienen pacientes de manejo neurologico, inician manejo antiedema con manitol y diuréticos e incluso soluciones hipertónicas, dando como resultado un estado de deshidratación en el paciente que podría explicar el aumento de déficit de base y la presencia de acidosis metabólica desde el inicio de procedimiento quirúrgico.

Una proporción mayor de pacientes con deterioro neurológico postoperatorio en el grupo 1 requirió del uso de norepinefrina durante el transanestésico.

La decisión de extubar a los pacientes al terminar la cirugía, aún sigue siendo tema de debate en este tipo de pacientes, y en la mayoría de las ocasiones se deja la decisión a cargo del anesthesiólogo tratante, en muchos casos la decisión de extubar no solo considera las modificaciones hemodinámicas y gasométricas transanestésicas, si no las alteraciones hemodinámicas secundarias al realizar la manipular cerebral durante la resección tumoral, ya que entre mayor manipulación es menor la probabilidad de una extubación exitosa. En nuestro estudio observamos que una proporción mayor de pacientes se extubaron en el grupo que no presentó deterioro neurológico postoperatorio en comparación al grupo 2. Esto permitió posiblemente valorar de forma más temprana el estado neurológico de los pacientes, siendo la tasa de reincidencia de intubación no significativa.

Dentro de las limitantes del estudio es el ser un estudio retrospectivo con poca cantidad de pacientes, por falta de información en los expedientes, sin embargo nos brinda información interesante para guiar otras líneas de investigación en un futuro.

14. CONCLUSIONES

Es importante la monitorización continua y horaria de los pacientes neurológicos en cuanto a parámetros gasométricos, ya que nos permite una evaluación temprana para hacer las modificaciones pertinentes en relación al manejo de líquidos y necesidad de vasopresor durante el trananestésico, permitiendo una homeostasis metabólica y un estado hemodinámico adecuado para mantener la autorregulación cerebral, dando como

resultado la posibilidad de una extubación temprana, para un mejor pronóstico neurológico en el postoperatorio inmediato. Es necesario la realización de un estudio prospectivo que nos brinde una valoración más específica del manejo trasanestésico y del estado neurológico de los pacientes en el postoperatorio, así poder tener información mas concluyente de si la monitorización gasométrica y hemodinámica transoperatoria impacta en el estado neurológico de los pacientes a corto plazo.

15. REFERENCIAS

1. Flexman A, Meng L, Gelb A. Outcomes in neuroanesthesia: What matters most?. *Can J Anesth.* 2016;63:205-211.
2. Alarcón A, Castellón-Lariosa K, Niño de Mejía M, Bergese S. Anestesia total intravenosa versus anestésicos Inhalados en neurocirugía. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2015;43(S1):9-14.
3. Ostrom Q, Gittleman H, Fulop J, Liu M, Blanda R. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2008-2012. *Neuro Oncol.* 2015;17(4):1-62.
4. Anaya G, Juambelz-Cisneros P, Fernandez-Alvarado B. Prevalence of central nervous system tumours and histological identification in the operated patient: 20 years of experience. *Cirugía y Cirujanos.* 2016;84(6):447-453.
5. Louis D, Perry A, Reifenberger G. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a Summary. *Acta Neuropathol.* 2016;131:803-820.
6. Miranda I, Larralde L. Clasificación morfológica de meningiomas en una casuística del Hospital Universitario Dr. José E González. *Patología.* 2011;49(3):188-195.
7. Rogers L, Barani I, Chamberlain M. Meningiomas: Knowledge Base, Treatment Outcomes, and Uncertainties: A RANO Review. *J Neurosurg.* 2015;122(1):4-23.
8. Kumaresan A, Kasper E, Bose R. Anesthetic Management Of Supratentorial Tumors. *International Anesthesiology Clinics.* 2015;53(1):74-86.
9. Petersen K, Landsfeld U, Cold G, Petersen C, Mau S, Hauerberg J. Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamic in Patients with Cerebral Tumors. A Randomized Prospective Study of Patients Subjected to Craniotomy in Propofol–Fentanyl, Isoflurane–Fentanyl, or Sevoflurane–Fentanyl Anesthesia. *Anesthesiology.* 2003;98:329-336.
10. Necib S, Tubach F, Peuch C, LeBihan E, Samain E, Mantz J. Recovery from Anesthesia after Craniotomy for Supratentorial Tumors: Comparison of Propofol-Remifentanil and Sevoflurane-Sufentanil (the PROMIFLUNIL Trial). *J Neurosurg Anesthesiol.* 2014;26(1):37-44.
11. Todd M. Outcomes After Neuroanesthesia and Neurosurgery What Makes a Difference. *Anesthesiology Clin.* 2012; 30:399-408.
12. Conti A, Iacopino G, Fodale V, Micalizzi S. Cerebral haemodynamic changes during propofol–remifentanil or sevoflurane anaesthesia: transcranial Doppler study under bispectral index monitoring. *Br J Anaesth.* 2006; 97(3):333-339
13. Djian M, Blanchet B, Pesce F, Sermet A, Disdet M, Vazquez V. Comparison of the Time to Extubation After Use of Remifentanil or Sufentanil in Combination with Propofol as Anesthesia in Adults Undergoing Nonemergency Intracranial Surgery: A Prospective, Randomized, Double-Blind Trial. *Clinical Therapeutics.* 2006;26(4): 560-568.

14. Magni G, Baisi F, La Rosa I, Imperiale C, Fabbrini V, Pennacchiotti L. No Difference in Emergence Time and Early Cognitive Function Between Sevoflurane–Fentanyl and Propofol–Remifentanyl in Patients Undergoing Craniotomy for Supratentorial Intracranial Surgery. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2005;17:134-138.
15. Rivero-Garvía M, Gutiérrez-González R, Márquez-Rivas J. Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. G. Rodríguez-Boto. *Neurología.* 2015;30(1):16-22.
16. Englehart M, Schreiber M. Measurement of acid–base resuscitation endpoints: lactate, base deficit, bicarbonate or what?. *Curr Opin Crit Care.* 2006;12:569-574.
17. Husain F, Martin M. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. *Am J Surg* 2003;185:485-491.
18. Gale S, Kocik J. A comparison of initial lactate and initial base deficit as predictors of mortality after severe blunt trauma. *J Surg Res.* 2016;205:446-455.
19. Mariappan R, Venkatraghavan L. Serum lactate as a potential biomarker of malignancy in primary adult brain tumours. *J Clin Neurosci.* 2015; 22:144-148.
20. Nduka O, Dellinger P. Lactate: Biomarker and Potential Therapeutic Target. *Crit Care Clin.* 2011;27:299-326.
21. Afifi I, Parchani A. Base déficit and serum lactante concentration in patients with post traumatic convulsion. *Asian Journal of Neurosurgery.* 2016;11(2):146-150.
22. Chawla L, Nader A. Utilization of base deficit and reliability of base deficit as a surrogate for serum lactate in the peri-operative setting. *BMC Anesthesiology.* 2010;10:16.
23. Namen A, Wesley E. Predictors of Successful Extubation in Neurosurgical Patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(3).
24. Manno E, Rabinstein A. A prospective trial of elective extubation in brain injured patients meeting extubation criteria for ventilatory support: a feasibility study. *Crit Care Med.* 2008;2:138.
25. Wang S, Zhang L. Predictors of Extubation Failure in Neurocritical Patients Identified by a Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE.* 2014;9(12):1-12.
26. Mariappan R., Venkatraghavan L. Serum lactate as a potential biomarker of malignancy in primary adult brain tumours. *Journal of Clinical Neuroscience* 2015;22:144–148.
27. Kohli-Seth R., Mukkera S. Frequency and Outcomes of Hyperlactatemia After Neurosurgery. *ICU Director* 2011;2(6): 211-214.

16. ANEXOS

Anexo 1

Hoja de recolección de datos

Hoja de recolección de datos

Nombre:				Edad:	Sexo:	ECU:		
Diagnostico:				Cirugía realizada:			Fecha:	
Tipo de anestesia:								
Inducción:								
Mantenimiento:								
Déficit neurológico prequirúrgico:								
Glasgow preoperatorio:								
Gasometría	pH	PaCO2	HCO3	Acidosis metabólica	Lactato	Déficit base	Na++	PaFi%
inicial				SI NO				
Gasometría	pH	PaCO2	HCO3	Acidosis metabólica	Lactato	Déficit base	Na++	PaFi%
final				SI NO				
Uso de vasopresor: SI NO Tipo:								
Medidas antiedema:								
Peso		Uresis		Sangrado		Transfusión SI NO		Balance:
Tipo de soluciones IV administradas:								
Extubación: SI NO			Tiempo anestesia:			Tiempo quirúrgico:		
A las 24 hrs		Glasgow:		Lactato:		Déficit base:		Extubado:
Déficit neurológico postoperatorio								

Anexo 2

Flujograma de la obtención de la información y metodología

