

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"

**MANEJO TRANSOPERATORIO DE LIQUIDOS Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE  
LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NEUROLÓGICA  
R-2021-3601-028**



TESIS  
PARA OBTENER EL DIPLOMA  
EN LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:

**Dra. Jessica Karen Tello Casillas**

H.E. C.M.N. S.XXI, 5556276900 ext. 21607, dra.jessica.tello@gmail.com

**TUTOR PRINCIPAL:**

**Dr. Jorge Octavio Fernández García**

H.E. C.M.N. S.XXI, 5556276900 ext. 21607, tavo\_fernandez@hotmail.com

**CO - TUTOR:**

**Dr. Antonio Castellanos Olivares**

H.E. C.M.N. S.XXI, 5556276900 ext. 21607, antonio55\_0654@hotmail.com

**Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez**

H.E. C.M.N. S.XXI, 5556276900 ext. 21607, isilife\_doc@hotmail.com

CIUDAD DE MEXICO

FEBRERO 2022



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.

MANEJO TRANSOPERATORIO DE LIQUIDOS Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE LESION  
RENAL AGUDA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NEUROLÓGICA  
R-2021-3601-028

HOJA RECOLECTORA DE FIRMAS DE AUTORIZACIÓN



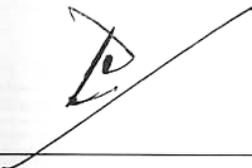
---

DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

"DR BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ"



---

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

JEFE DE SERVICIO Y PROFESOR TITULAR DE ANESTESIOLOGIA

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

"DR BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ"



---

DR. JORGE OCTAVIO FERNANDEZ GARCIA

MEDICO ANESTESIOLOGO

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

"DR BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ"



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS**



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3601**.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 034**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082**

FECHA **Jueves, 25 de marzo de 2021**

**Dr. JORGE OCTAVIO FERNANDEZ GARCIA**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **MANEJO TRANSOPERATORIO DE LIQUIDOS Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NEUROLÓGICA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3601-028

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dr. Carlos Fredy Cuevas García**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## ÍNDICE

HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.....	4
RESUMEN.....	5
ANTECEDENTES.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
HIPÓTESIS .....	12
OBJETIVOS .....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	14
TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	16
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	17
PROCEDIMIENTOS.....	18
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	19
RECURSOS HUMANOS.....	19
RECURSOS MATERIALES.....	19
RESULTADOS.....	20
DISCUSION.....	25
CONCLUSIONES.....	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28
ANEXOS .....	29
RECOLECCION DE DATOS.....	29
CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	31

## **HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES**

### **Dra. Jessica Karen Tello Casillas**

Médico Residente de tercer año de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: dra.jessica.tello@gmail.com

### **Dr. Jorge Octavio Fernández García**

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: tavo\_fernandez@hotmail.com

### **Dr. Antonio Castellanos Olivares**

Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: antonio55\_0654@hotmail.com

### **Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez**

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: isilife\_doc@hotmail.com

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El principal objetivo de la fluidoterapia es el reponer las pérdidas insensibles, mantener la homeostasis hidroelectrolítica y la volemia. Existen los esquemas de terapia hídrica restrictiva y terapia liberal, los cuales han sido estudiados en cirugía gastrointestinal, sin embargo, ambas con efectos secundarios descritos. En el paciente con cirugía neurológica es frecuente la presentación clínica del edema cerebral por lo que se ha sugerido el uso de diuréticos y manejo restrictivo de líquidos, sin embargo, es importante mencionar que también pudieran presentar pérdida sanguínea importante por lo cual el conjunto de estos tres factores nos pudiera representar un riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio. **MATERIAL Y MÉTODOS. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** ¿Existirá una relación entre un esquema hídrico restrictivo en el transoperatorio y el desarrollo de lesión renal aguda postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía neurológica de la población quirúrgica del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI? **HIPÓTESIS:** La presencia de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio será mayor en pacientes sometidos a cirugía neurológica manejados con un esquema hídrico restrictivo durante el periodo transoperatorio. **OBJETIVO:** Determinar si existe relación entre un esquema hídrico restrictivo en el periodo transoperatorio y el desarrollo de lesión renal aguda postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía neurológica. **DISEÑO DE ESTUDIO:** Observacional retrospectivo. **PERÍODO:** de enero del 2019 al 30 de diciembre del 2020. **SELECCIÓN DE LA MUESTRA:** Se captaron todos los pacientes sometidos a neurocirugía durante el periodo antes mencionado. **TAMAÑO DE LA MUESTRA** Se decidió calcular el tamaño de muestra para dos proporciones independientes con la fórmula de Marrugat, se calculó una muestra con una heterogeneidad del 50%, con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con lo anterior se necesita una muestra de 100 pacientes para estimar la diferencia entre los dos grupos **PROCEDIMIENTOS:** Se incluyeron los casos reportados de pacientes sometidos a cirugía neurológica. Se recolectaron la siguiente información: Edad, peso, talla, índice de masa corporal, ASA, cantidad y tipo de líquidos transoperatorios, comparación de cifras de laboratorio (urea, creatinina, nitrógeno ureico) central previas y 48 horas posteriores al procedimiento quirúrgico, así como la uresis presentada 48hrs posterior al procedimiento. **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Los datos obtenidos se expresaron en frecuencias, promedios y desviación estándar para variables cuantitativas, y medianas y percentiles para variables cualitativas. Se utilizó Kolmogorov-Smirnov como prueba no paramétrica para determinar la distribución de los datos, se usaron análisis paramétrico o no paramétrico contrastando diferencias con t de Student, chi cuadrada, U de Mann-Whitney, ANOVA de medidas repetidas y H de Kruskal-Wallis, así como prueba exacta de Fisher; se considerará significativa  $p \leq 0.05$  mediante un estudio para dos colas con un poder beta 0.80. **RESULTADOS:** Se incluyeron 100 pacientes, de los cuales 53% fueron del sexo femenino y 47% del sexo masculino con una media de edad de  $50.43 \pm 17.2$  DS. Los motivos diagnósticos más frecuentes para intervención neuroquirúrgica fueron las neoplasias y el procedimiento neuroquirúrgico empleado con mayor frecuencia fue la craneotomía con resección de lesión (32%). La terapia hídrica fue principalmente dada por medio de cristaloides (95%). La terapia hídrica liberal se empleó en el 62% con una media de ingresos de  $2987.15 \text{ ml} \pm 1592.31$  DS. De los pacientes estudiados, 52% presentaron lesión renal aguda. La terapia liberal con una intervención hídrica de 5-10ml/kg/hr tuvo una significancia estadística importante para el desarrollo de lesión renal aguda ( $p = 0.03$ ). En una relación entre las intervenciones hídricas, el empleo de una terapia hídrica restrictiva, presentó una diferencia estadística significativa vs. la liberar para el desarrollo de lesión renal aguda con una significancia clínica y estadística ( $p = 0.04$ ). **CONCLUSIONES:** La población estudiada fueron principalmente mujeres alrededor de la sexta década de la vida, presentando como diagnóstico más frecuente las neoplasias del sistema nervioso central, seguido de hemorragias cerebrales, por lo que el procedimiento neuroquirúrgico mayormente realizado fue la craneotomía. El tener sobrepeso, es un factor de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda. La terapia hídrica más utilizada fue la terapia liberal, usando principalmente soluciones cristaloides y en pocos casos hemoderivados. Existe relación directa entre el empleo de una terapia hídrica liberal y el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio, siendo el rango de 5-10 ml/kg/hr el de mayor incidencia. De acuerdo con el gasto urinario, el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio, es una complicación frecuente en el paciente neuroquirúrgico.

<b>1.DATOS DEL ALUMNO</b>	
<b>APELLIDO PATERNO</b>	TELLO
<b>APELLIDO MATERNO</b>	CASILLAS
<b>NOMBRE</b>	JESSICA KAREN
<b>TELEFONO</b>	5522712501
<b>UNIVERSIDAD</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
<b>FACULTAD O ESCUELA</b>	FACULTAD DE MEDICINA
<b>CARRERA / ESPECIALIDAD</b>	ANESTESIOLOGIA
<b>NO. CUENTA</b>	519219937
<b>CORREO ELECTRONICO</b>	dra. jessica.tello@gmail.com
<b>2.DATOS DE LOS TUTORES</b>	
<b>TUTOR PRINCIPAL:</b>	<b>Dr. Jorge Octavio Fernández García</b> Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: tavo_fernandez@hotmail.com
<b>CO-TUTOR</b>	<b>Dr. Antonio Castellanos Olivares</b> Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607. Correo electrónico: antonio55_0654@hotmail.com
<b>3.DATOS DE LA TESIS</b>	
<b>TITULO</b>	MANEJO TRANSOPERATORIO DE LIQUIDOS Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NEUROLÓGICA
<b>NO. DE PAGINAS</b>	25 p.
<b>AÑO</b>	2021
<b>NUMERO DE REGISTRO</b>	R-2021-3601-028

## ANTECEDENTES

Las patologías neuroquirúrgicas se dividen principalmente en 2 grandes grupos, la enfermedad vascular cerebral y los tumores del sistema nervioso central. La enfermedad vascular cerebral constituye un importante motivo de ingreso hospitalario; en 2010 ocupó el sexto lugar entre las principales causas de defunción en México; en la actualidad se sitúa como la segunda causa global de muerte (9.7%), con una tasa de recurrencia a dos años es de 10 a 22%<sup>1</sup>. Respecto a los tumores del sistema nervioso central representan un grupo de entidades diversas en morfología, ubicación, biología molecular y comportamiento clínico<sup>2</sup>. En Europa, la incidencia estandarizada (mundial) de tumores primarios del SNC varía entre 4.5 y 11.2 casos por cada 100000 hombres y de 1.6 a 8.5 casos por cada 100000 mujeres<sup>3</sup>. En Sudamérica, la incidencia es de 2.4 por cada 100.000 hombres y de 1.9 por cada 100.000 mujeres<sup>3</sup>. La mayoría de los tumores son gliomas, con una tasa de incidencia ajustada para la edad entre -0.5% a -0.8% ( $p \leq 0.034$ ); se ha observado un incremento particular de éstos en el lóbulo frontal con una tasa de incidencia ajustada para la edad de +1.4% a +1.7% ( $p \leq 0.012$ )<sup>4</sup>. Los tumores de origen astrocítico, oligodendrocítico y ependimal representan entre el 70 y el 75% de estos tumores<sup>5</sup>.

El manejo de líquidos transoperatorios en los pacientes sometidos a procedimiento neuroquirúrgico representa un reto para el anestesiólogo, ya que secundario a la patología pudiera presentarse edema cerebral lo cual conlleva al uso de diuréticos para disminuir la presión intracraneal.<sup>6</sup> El edema cerebral puede desarrollarse a cambios celulares fisiológicos secundario cualquier tipo de lesión ya sea focal o difusa caracterizándose por la acumulación de agua en el espacio intra o extracelular secundario a disrupción de la barrera cerebral, inflamación, cambios vasculares o metabolismo celular alterado.<sup>7</sup> Aunado a las alteraciones fisiológicas secundarias a la lesión, la administración de anestésicos en especial inhalatorios, promueve la vasodilatación.<sup>8</sup> Por otra parte, es importante recordar que las lesiones cerebrales y el edema de predominio hipofisiario, pudieran desarrollar diabetes insípida, síndrome inapropiado de hormona antidiurética o cerebro perdedor de sal lo cual incrementa el riesgo de inestabilidad hemodinámica.<sup>6</sup>

El principal objetivo de la fluidoterapia es el reponer las pérdidas insensibles, mantener la homeostasis hidroelectrolítica y la volemia,<sup>9</sup> ya que la morbilidad perioperatoria está relacionada con un suministro insuficiente y, más comúnmente con el exceso de líquido, incrementando el riesgo de complicaciones postoperatorias.<sup>10</sup> En específico, el manejo de líquidos en pacientes neuroquirúrgicos tiene como objetivo mantener el flujo sanguíneo cerebral adecuado y la oxigenación. Al considerar que el edema tisular genera deficiencias de difusión de oxígeno y de flujo sanguíneo, el manejo de fluidos pudiera considerarse parte de importante en el tratamiento.<sup>9,11</sup>

Anteriormente, el manejo de líquidos en el transoperatorio se realizaba con base los requerimientos basales, el ayuno, cálculo de pérdidas insensibles y uresis, conocido como un abordaje liberal, el cual se define como el manejo convencional de líquidos intraoperatorio protocolizado entre 10 - 20 ml/kg/h.<sup>12</sup> Sin embargo, se observó que la administración de líquidos sobrepasaba los requerimientos los cual promovía las complicaciones postquirúrgicas como la ganancia de hasta 2 kg de peso después de cirugías con resecciones amplias, correlacionándose con un retraso en la recuperación de la función intestinal (presencia de íleo), dehiscencia de anastomosis en cirugías abdominales, así como mayor edema cerebral en las cirugías neurológicas e infección de la herida quirúrgica promoviendo aumento en la estancia intrahospitalaria.<sup>13,14</sup>

Posterior a estos resultados, fue implementada la terapia restrictiva, definida como la administración de 2 - 5 ml/kg/h de líquidos, con el fin de evitar estados de edema ni hipoperfusión, sin embargo, tras el su implementación, se presentaron complicaciones secundario a hipovolemia.<sup>15</sup> Kork *et al.* en el 2015 realizaron un estudio retrospectivo en el cual evaluaron n = 39369 pacientes postquirúrgicos de cirugía cardíaca y no cardíaca, encontrando que el 6% de la población estudiada presentó lesión renal aguda postoperatoria lo cual predisponía a periodos prolongados de estancia hospitalaria.<sup>16</sup> En 2016, Grant *et al* hicieron una comparación de n = 330 pacientes sometidos a pancreatectomía entre la administración liberal o restrictiva de líquidos sin encontrar diferencia significativa en el desarrollo de lesión renal aguda.<sup>17</sup> Posteriormente, en el 2018 fue realizado el estudio RELIEF (Restrictive

*versus Liberal Fluid Therapy*), el cual estudió 2983 pacientes comparando ambos abordajes en pacientes sometidos a cirugía abdominal en el que encontraron que los pacientes (n = 1490) con terapia restrictiva no presentaron tasas más altas de supervivencia, en comparación a los pacientes (n = 1493) con terapia liberal Sin embargo, al analizar los datos de lesión renal aguda postquirúrgica, el 8.6% (124 pacientes) de los pacientes con terapia restrictiva la desarrollaron, en comparación al 5.0% (72 pacientes) del grupo de terapia liberal (p< 0.001).<sup>18</sup> En el 2016, Grams et al. realizaron un estudio de 161.185 pacientes para evaluar si el tipo de cirugía influenciaba en el desarrollo de lesión renal, encontrando que la cirugía cardíaca presentaba el mayor riesgo (riesgo relativo, 1.22; IC del 95%, 1.17 a 1.27), seguido de cirugía de tórax (riesgo relativo, 0.92; IC del 95%, 0.87 a 0.98), ortopédica (riesgo relativo, riesgo relativo, 0.70; IC del 95%, 0.67 a 0.73), vascular (riesgo relativo, 0.68; IC del 95%, 0.64 a 0.71), urológica (riesgo relativo, 0.65; IC del 95%, 0.61 a 0.69) y de otorrinolaringología (riesgo relativo, 0.32; IC del 95%, 0.28 a 0.37).<sup>19</sup>

La lesión renal aguda ha sido definida por las guías de la Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) como una disminución abrupta de la función renal que se caracteriza por un aumento de la creatinina sérica en 0.3 mg/dL en un período de 48 horas, un aumento de la creatinina sérica de más de 1.5 veces con respecto a las cifras basales durante un período de 7 días, o una producción de orina menor a 0.5 mL/kg/hr durante un período de 6 horas.<sup>20</sup> Existen diversas escalas para clasificar la gravedad de la lesión renal aguda, la más aceptada y utilizada es la Acute Kidney Injury Network (AKIN) la cual consta de tres grados dependiendo el aumento de los niveles de creatinina sérica y la disminución del índice urinario.

La etiología de la lesión renal aguda perioperatoria es multifactorial. Dentro de los factores independientes que intervienen para el desarrollo de lesión renal como la raza afroamericana, hipertensión preexistente, insuficiencia cardíaca congestiva activa, enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar, diabetes mellitus, enfermedad vascular periférica, presencia de ascitis e índice de masa corporal alto, así como la hipoperfusión, inflamación y la respuesta neuroendocrina al estrés secundario a la cirugía.<sup>21</sup> Por otra parte, la vasodilatación aunado a los efectos

cardiodepresores de los anestésicos , interviene en la disminución de la presión arterial. Así mismo, la inflamación sistémica y liberación de citocinas secundaria al trauma y estrés quirúrgico inducen lesión tubular generada por la activación del sistema de renina angiotensina aldosterona, disfunción microcirculatoria, incremento en el estrés oxidativo y activación de las señales proapoptóticas.<sup>22-24</sup> Por ejemplo, la prevalencia de lesiones renales agudas entre casos de cirugía bariátrica es de alrededor de 6 a 8%.<sup>25</sup> Además de ser un factor de riesgo general , un índice alto de masa corporal, un aumento en el estrés oxidativo, citoquinas proinflamatorias y disfunción endotelial asociada con la obesidad podría influir si un paciente desarrolla lesión renal aguda.<sup>25,26,27</sup>

Secundario a las complicaciones encontradas, en el año de 2005, Morgan y colaboradores definen por primera vez la terapia de líquidos dirigida por objetivos.<sup>28</sup> La terapia dirigida en objetivos se basa en el monitoreo de parámetros hemodinámicos y la administración racional de fluidos sobre la base de la información obtenida para optimizar la perfusión tisular. Los parámetros hemodinámicos utilizados son el volumen latido, el gasto cardíaco, índice cardíaco, gasto cardíaco, resistencias vasculares periféricas, presión arterial media y presión venosa central como algunos de sus puntos clave para iniciar, continuar o detener la administración de fluidos durante cirugía o los parámetros de respuesta de volumen como la variación de presión de pulso y la variación del volumen latido, con el objetivo de disminuir las complicaciones y el periodo intrahospitalario, además de modificar la respuesta inflamatoria.<sup>28-30</sup> Para la obtención de los parámetros, se realiza monitoreo invasivo con apoyo de sensor FloTrac conectado a línea arterial y monitor EV1000 Edwards Lifesciences MR, el cual no esta disponible en todos los centros médicos.<sup>31</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

Dentro del manejo anestésico está el control de líquidos perioperatorios, la literatura revisada menciona que la terapia liberal no es recomendable debido a las complicaciones postoperatorias son ampliamente descritas como el edema pulmonar, insuficiencia cardiaca, edema cerebral, entre otras.

Por otra parte, el esquema hídrico restrictivo nos conlleva a cuadros de hipovolemia el cual, en cirugía neurológica, deberá evitarse con el fin de mantener una perfusión cerebral y una oxigenación mínimamente adecuadas. Existe literatura la cual da evidencia que la terapia hídrica restrictiva predispone al desarrollo de lesión renal aguda, sin embargo la mayoría de los estudios han sido realizados en cirugías de tracto gastrointestinal, siendo escasa la literatura referente al manejo hídrico liberal vs restrictivo en pacientes neuroquirúrgicos.<sup>16,17, 18</sup>

La evidencia disponible indica que el manejo de fluidos en pacientes quirúrgicos deber ser estrictamente individualizado con el fin de evitar complicaciones secundarias al aporte hídrico. Es bien conocido que las terapias basadas en objetivos han presentado beneficio en la evolución postoperatoria, sin embargo, como fue mencionado previamente, este esquema hídrico requiere monitorización especial la cual no esta disponible en todos los centros hospitalarios.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existirá una relación entre un esquema hídrico restrictivo en el transoperatorio y el desarrollo de lesión renal aguda postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía neurológica de la población quirúrgica del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI?

## **HIPÓTESIS**

Hipótesis general: La presencia de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio será mayor en pacientes sometidos a cirugía neurológica manejados con un esquema hídrico restrictivo durante el periodo transoperatorio.

Hipótesis alterna: Un esquema hídrico restrictivo durante el periodo transoperatorio en pacientes sometidos a cirugía neurológica no tendrá relación con el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si existe relación entre un esquema hídrico restrictivo en el periodo transoperatorio y el desarrollo de lesión renal aguda postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía neurológica.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el régimen de líquidos transoperatorios administrados a los pacientes sometidos a cirugía neurológica.
- Determinar la incidencia de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía neurológica.
- Determinar el promedio de ingresos hídricos durante el periodo transoperatorio en pacientes sometidos a cirugía neurológica.
- Determinar el promedio de uresis y gasto urinario en los periodos transoperatorio y postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía neurológica.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Diseño de estudio: observacional retrospectivo longitudinal.

Universo de trabajo: Se revisaron los expedientes de los pacientes neuroquirúrgicos del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI que hayan sido sometidos a cirugía neurológica en un periodo comprendido del 1 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2020.

Período: 1 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2020.

Selección de la muestra: Se captaron todos los casos de pacientes sometidos a cirugía neurológica que hayan sido intervenidos el período antes mencionado.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Lesión renal aguda.
- Creatinina postoperatoria.
- Urea postoperatoria.
- Uresis postoperatoria.
- Gasto urinario postoperatorio.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Esquema hídrico restrictivo.
- Esquema hídrico liberal.
  
- Edad
- Sexo
- Talla
- Peso
- ASA
- Superficie corporal
- Ingresos totales
- Sangrado
- Creatinina preoperatoria.
- Urea preoperatoria.

## Definición operacional de las diversas variables

- Lesión renal aguda: disminución abrupta de la función renal que se caracteriza por un aumento de la creatinina sérica en 0.3 mg/dL en 48 horas, un aumento de la creatinina sérica de más de 1.5 veces con respecto a las cifras basales durante un período de 7 días, o una producción de orina menor a 0.5 mL/kg/hr durante 6 horas. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Urea: Sustancia orgánica tóxica, resultante de la degradación de sustancias nitrogenadas en el organismo de muchas especies de mamíferos, que se expulsa a través de la orina y del sudor. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Creatinina: Se forma en el tejido muscular como producto del metabolismo de la fosfocreatina, que llega a la sangre y es excretada por el riñón, por lo que su determinación es la forma más práctica de evaluar la función renal. Se expresa en miligramos por decilitro. Se mide su concentración sérica en muestra de sangre periférica y se considerarán aquellos valores de creatinina sérica. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Tasa de filtrado glomerular: Es un análisis de sangre que evalúa de manera indirecta el funcionamiento de ambos riñones. Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo a través de los capilares glomerulares hacia la cápsula de Bowman. Se expresa en mililitros por minuto por metro cuadrado de superficie corporal. Sus valores normales son de 70 +/- 14 para hombres y para mujeres 60 +/- 10 ml/min/m<sup>2</sup>. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Edad: Tiempo que ha vivido una persona, expresado en días, meses ó años. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Sexo: Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por una diversificación genética. Es una variable cualitativa dicotómica.
- Talla: es una medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo, expresada en centímetros o en metros. Es una variable cuantitativa de razón continua.

- **Peso:** es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto. El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo, expresado en gramos o kilogramos. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- **ASA:** Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. La clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos consta de 6 estadios. Es el método universal de evaluación utilizado por distintas especialidades en el entorno perioperatorio previo a un procedimiento anestésico. Es una variable cualitativa de razón ordinal.
- **Superficie corporal:** Es la medida o cálculo de la superficie del cuerpo humano. Calculada con la fórmula  $(\text{peso} \times 4 + 7) / (\text{peso} + 90)$ . Es una variable cuantitativa de razón continua
- **Ingresos totales:** La cantidad total en mililitros de soluciones administradas durante el periodo transoperatorio. Es una variable cuantitativa de razón discreta.
- **Postoperatorio:** El tiempo transcurrido desde la salida del paciente de la sala de quirófano y hasta las siguientes 48hrs. Es una variable cualitativa.
- **Transoperatorio:** Periodo durante el cual transcurre el acto quirúrgico y en el que se efectúa una serie de cuidados y controles que tienen como finalidad mantener al paciente en un estado lo más cercano posible a la homeostasis. Es una variable cualitativa.
- **Sangrado transoperatorio:** Pérdida sanguínea extracorporal la cual puede llegar a clasificarse en grado de hemorragia según sea la pérdida: 1) superior a un volumen sanguíneo circulante en un plazo de 24 horas; 2) igual o mayor a 50 % de un volumen sanguíneo circulante en un plazo de 3 horas; 3) superior a 150mL/minuto o 4) requiere de la transfusión de plasma y plaquetas. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- **Esquema hídrico restrictivo:** Administración de líquidos intraoperatorio de 2-5 mL/kg/h. Es una variable cuantitativa de razón discreta.
- **Esquema hídrico liberal:** Manejo de líquidos intraoperatorio protocolizado de 12-20 mL/kg/h. Es una variable cuantitativa de razón discreta.

- Uresis: la excreción de orina tanto en términos cuantitativos como cualitativos. También se define como la cantidad de orina producida en un tiempo determinado. Es una variable cuantitativa de razón continua.
- Gasto urinario postoperatorio: cantidad de orina producida en 24hrs, de acuerdo al peso del paciente, cuantificada en las 48 horas posteriores al procedimiento quirúrgico. Es una variable cuantitativa de razón continua.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Debido a que la variable dependiente e independiente son de tipo categórico dicotómico con las que se puede construir una tabla de 2 x2 y realizar un estudio de  $X_2$ , se decidió calcular el tamaño de muestra para dos proporciones independientes con la fórmula de Marragat:  $nc=ne=Z\alpha^2*P*Q+Z\beta*Pc*Qc+Pe*Qe2(Pe-Pc)2$ . Se estableció como  $H^0$  La ausencia de asociación entre el manejo hídrico restrictivo transoperatorio y la incidencia de lesión renal aguda en las primas 48 hrs del transoperatorio, por el contrario, de estableció como  $H_1$  la existencia de asociación entre el manejo hídrico restrictivo transoperatorio y la incidencia de lesión renal aguda en las primas 48 hrs del transoperatorio.

Se calculó una muestra con una heterogeneidad del 50%, con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%, con lo anterior se necesita una muestra de 100 pacientes para estimar la diferencia entre los dos grupos entre el periodo de Enero 2019 a Diciembre 2020.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes sometidos a procedimiento neuroquirúrgico en la UMAE HE CMN SXXI del periodo de Enero de 2019 a Diciembre 2020
- Pacientes con medición de creatinina, urea, BUN pre y postoperatorios.
- Pacientes con medición de uresis trans y posoperatoria.

### **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con antecedente de enfermedad renal crónica
- Pacientes quienes hayan desarrollado SIADH, cerebro perdedor sal, diabetes insípida.
- Pacientes con lesión en hipófisis.

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes con expedientes incompletos o con ausencia de alguno de los datos a recolectar.
- Pacientes con inestabilidad hemodinámica que requieran uso de vasopresores.
- Pacientes que presenten alguna complicación transoperatoria.
- Pacientes en quienes se administró coloide intraoperatorio

## **PROCEDIMIENTOS**

1. Se solicitó la aprobación del comité local de ética ante el CLIS y CEI, así como la autorización del jefe de servicio de Anestesiología, Dr. Antonio Castellanos Olivares. Una vez aprobado se llevó a cabo la selección de pacientes para el estudio.
2. Se acudió a las bases de datos de procedimiento anestésicos para obtener el nombre y Número de Seguridad Social de los pacientes sometidos a neurocirugía en el periodo de tiempo de Enero de 2019 a Diciembre 2020.
3. Se realizó una búsqueda en archivo, para captar los expedientes de dichos pacientes.
4. Se realizó una revisión de la hoja de registro anestésico y nota anestésica del procedimiento de cada paciente con el fin de obtener los datos de interés sobre el procedimiento anestésico.
5. Se buscó en el servicio de Modulab los resultados de creatinina y urea séricas a los pacientes a las 48 horas del postoperatorio y se calculó la tasa de filtrado glomerular.
6. Se integraron a pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.
7. La información anterior se concentró en hoja estadística de Excel.
8. Se realizó el análisis estadístico con los datos obtenidos.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos obtenidos se expresaron en promedios y desviación estándar para variables cuantitativas, y medianas y percentiles para variables cualitativas. Se utilizó Kolmogorov-Smirnov como prueba no paramétrica para determinar la distribución de los datos, se usó análisis paramétrico o no paramétrico contrastando diferencias con t de Student, U de Mann-Whitney, ANOVA de medidas repetidas y H de Kruskal-Wallis; se consideraron significativa  $p \leq 0.05$  mediante un estudio para dos colas con un poder beta 0.80

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio es sin riesgo de acuerdo a la Ley General de Salud, los datos fueron obtenidos de los expedientes clínicos, se cuidó la confidencialidad y privacidad de los pacientes y los datos serán foliados para su análisis omitiendo identificadores. En el estudio nos ajustamos a las normas éticas que dicta la Declaración de Helsinki a nivel internacional y la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos, adoptados durante la 64ª asamblea de la Asociación Médica Mundial, llevada a cabo en Fortaleza Brasil en Octubre de 2013 y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre de 1975, por la 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre de 1983 y por la 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989.

## **RECURSOS HUMANOS**

Investigadores y asesores médicos; así como personal médico, de enfermería y del archivo clínico que labora en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **RECURSOS MATERIALES**

Expedientes clínicos de los pacientes sometidos a procedimiento neuroquirúrgico del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social a partir de la fecha de emisión del “Dictamen de Autorizado” que le otorgue número de registro al presente estudio por parte del el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud (3601).

Hoja impresa de captura de datos y lápices.

Computadora con los siguientes programas: Microsoft Word, Microsoft Excel, IBM SAS.

## Resultados

Se incluyeron 100 pacientes, de los cuales predominó el sexo femenino (53%), de forma significativa ( $p < 0.002$ ), con una media de edad de  $50.43 \pm 17.2$  DS. (Tabla 1) De los pacientes femeninos, 20 presentaron datos de lesión renal aguda, mientras que para el sexo masculino 32 pacientes presentaron lesión renal aguda. La edad promedio que se presentó lesión renal aguda fueron 52 años, con un índice de masa corporal de  $26.4 \text{ kg/m}^2$  por lo cual entrarían en la clasificación de sobrepeso siendo un valor significativo respecto a los que no desarrollaron lesión renal aguda ( $p < 0.003$ ) (Tabla 2). Los motivos diagnósticos más frecuentes para intervención neuroquirúrgica fueron las neoplasias del Sistema Nervioso Central 24%, seguido de lesiones y hemorragias cerebrales en 22% cada una. El procedimiento neuroquirúrgico empleado con mayor frecuencia fue la craneotomía con resección de lesión (32%). El riesgo anestésico quirúrgico más frecuente en estos pacientes fue E3B 58%, de los cuales el 56% presentaron lesión aguda sin llegar a ser un riesgo significativo (Tabla 3).

Tabla 1. Características generales de la población sometida a tratamiento neuroquirúrgico.	
Hombres	47 (47%)
Mujeres	53 (53%)
Edad	$50.4 \pm 17.2$
IMC	$26.7 (19.5-37.3)$
Superficie corporal	$1.7 (1.48-2.14)$
Los datos se muestran en frecuencias y porcentajes, medias con DS y medianas con rangos intercuartiles (q1-q2)	

Tabla 2. Análisis univariado de las características de los pacientes con y sin lesión renal aguda.			
	LRA N=52	NO LRA N=58	P
Sexo (H/ M)	32 (61.5%)/20 (38.5%)	15 (26%)/33 (74%)	0.002*
Edad	52 (37-63)	40 (37-51)	0.986^
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.4 (24.5-28)	22 (20-23)	0.003^
SC (m <sup>2</sup> )	1.79 (1.7-1.9)	1.4 (1.3-1.5)	0.000^
Gasto urinario (mL/kg/H)	0.68 (0.6-0.7)	0.9 (0.8-1.1)	0.000^
Creatinina (mg/dL)	0.8 (0.65-0.87)	0.6 (0.5-0.6)	0.001^
Los resultados se expresan en frecuencias y porcentajes, medianas con rangos intercuartiles (q1-q3). * Prueba de chi cuadrada, ^prueba U de Mann Whitney. H: hombre. M: Mujer. LRA: lesión renal aguda. IMC: índice de masa corporal. SC: superficie corporal			

Tabla 3. Análisis univariado del riesgo otorgado y procedimiento quirúrgico.				
	LRA N=52	NO LRA N=58	P (LRA vs no LRA)	P (Intergrupal)
ASA				
E II	2	6	0.23	0.445*
E III	33	25	0.178	
E IV	5	3	0.068	
U II	2	2	1	
U III	5	5	1	
U IV	5	7	0.89	
Diagnóstico				
Acromegalia	1	0	0.5	0.964*
Alteraciones vasculares	11	10	0.61	
Hemorragias cerebrales	12	10	0.73	
Neoplasias del SNC	12	12	1	
Lesiones vertebrales	1	2	0.5	
Lesiones cerebrales	12	10	0.66	
Defectos óseos	2	2	1	
Otros	1	2	0.5	
Procedimiento neuroquirúrgico:				
Abordaje cervical	1	1	1	0.660*
Abordaje endoscópico	1	1	1	
Abordaje sub-labial	3	1	0.233	
Abordaje torácico	0	2	0.237	
Abordaje Transesfenoidal	1	0	0.5	
Craneotomía + clipaje	18	13	0.089	
Craneotomía + resección	15	17	0.44	
Craneotomía + otro	12	12	1	
Lobectomía	1	1	1	
Los resultados se presentan en frecuencias y medianas con rangos intercuartiles. <i>p</i> * se obtuvo con Chi cuadrada de Pearson. ** Significancia estadística entre grupos con Chi cuadrada de Pearson <i>p</i> = 0.025. ^U de Mann Whitney. LRA: lesión renal aguda. E: electiva. U: urgencia				

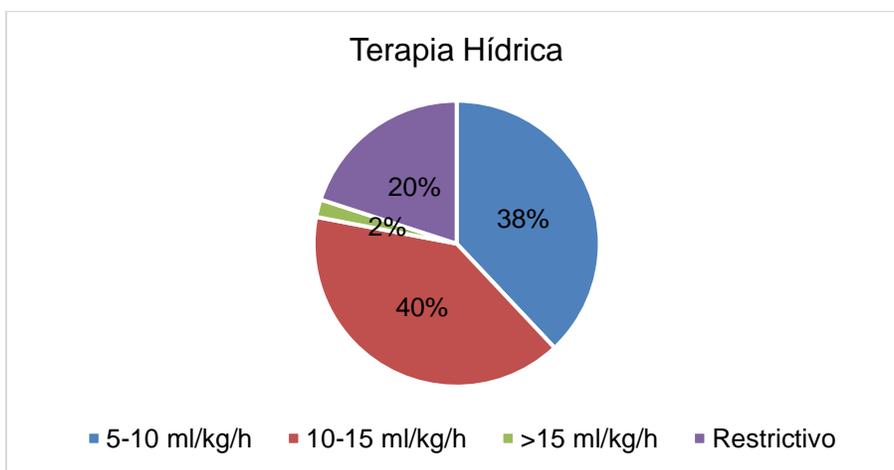
En la tabla 4 se muestra el promedio de los niveles de urea, creatinina, BUN, gasto urinario y uresis en el pre/transoperatorio y posoperatorio de los pacientes neuroquirúrgicos, así como el rango.

Tabla 4. Valores de laboratorios y uresis pre y post operatorio.		
	Pre/Transoperatorio	Posoperatorio
Urea	30 (4.7-203)	32.1 (4.3-179)
Creatinina	0.74 ± 0.16	0.72 ± 0.2
BUN	14 (2.2-95)	15 (2-84)
Gasto urinario	0.67 (0.27-1.45)	0.79 (0.54-1.75)
Uresis	1,185 (560-1,860)	1,310 (1,000-2,160)
Los datos se muestran en frecuencias y porcentajes, medias con DS y medianas con rangos intercuartiles (q1-q2)		

Con respecto a la terapia hídrica, las soluciones más empleadas durante el transoperatorio fueron los cristaloides 95%, siendo necesario el uso de hemoderivados en solo 5%. La terapia hídrica liberal se empleó en el 62%, encontrando una media de ingresos de 2987.15 ml  $\pm$  1592.31 DS, una mediana de egresos de 2500 (RIC; q1-q3:100-8650) y una mediana de balance hídrico de +200 ml (RIC; q1-q3: -2000-+3010 ml). Dentro de la terapia liberal, los resultados fueron divididos en 5-10ml/kg/hr, 10-15ml/kg/hr, >15ml/kg/hr, con el fin de lograr mayor apreciación de los resultados. La tabla 5 muestra las variables relacionadas con la terapia hídrica de los pacientes sometidos a tratamiento neuroquirúrgico. El gráfico 1, muestra el porcentaje en el que uso cada terapia hídrica, predominando la terapia liberal con administración de 10-15ml/kg/hr.

Tabla 5. Características de la terapia hídrica de los pacientes sometidos a tratamiento neuroquirúrgico.	
Soluciones	
Cristaloides	95 (95%)
Cristaloides + Hemoderivados	3 (3%)
Cristaloides + concentrados plaquetarios + Plasma fresco congelado	2 (2%)
Terapia hídrica	
Ingresos (ml)	2987.15 $\pm$ 1592.31
Egresos (ml)	2500 (100-8650)
Sangrado (ml)	300 (0-2300)
Balance hídrico (ml)	+200 (-2,000 - +3,010)
Los datos se muestran en frecuencias y porcentajes, medias con DS y medianas con rangos intercuartiles (q1-q2)	

Gráfico 1. Porcentaje de casos que utilizaron terapia hídrica restrictiva y liberal (5-10ml/kg/h, 10-15ml/kg/hr, >15ml/kg/hr). Los datos se expresan en porcentaje.



En la tabla 6 se representa la relación que se encontró entre las intervenciones liberal vs restrictivo, con el gasto urinario obtenido, la creatinina obtenida posterior a la intervención y el tiempo quirúrgico siendo presentados en promedio y el rango. Para clasificación del desarrollo de lesión renal aguda en la cual se incluyó la definición por uresis o por cualquiera de las definiciones previamente mencionadas respecto a la elevación de creatinina. Para el análisis de gasto urinario, se realizó un ajuste en el punto de corte a  $<0.8\text{ml/kg/hr}$  para cumplir con la definición de desarrollo de lesión renal aguda ya que la uresis obtenida fue en 24 hrs y no en 6 hrs como se menciona en la literatura. Para esta variable, se encontró significancia estadística entre las diferentes terapias hídricas y el gasto urinario, al aplicar la diferencia entre grupos con U de Mann Whitney ajustado con Bonferroni, la diferencia se presentó entre los grupos de la terapia hídrica liberal de 5-10 ml/kg/h vs 10-15 ml/kg/h (0.7 vs 0.8;  $p=0.025$ ), sin embargo realizando un análisis entre la terapia hídrica liberal vs restrictiva, no se encontró diferencia significativa. Para la variable de la creatinina, no se encontró diferencia estadística para ninguna de las intervenciones. Por último en la variable tiempo, tampoco se encontró significancia estadística para la intervención utilizada.

Tabla 6 . Relación entre terapia hídrica, uresis, creatinina y tiempo quirúrgico.						
	Terapia hídrica			Restrictiva	Liberal vs restrictivo ( $p$ )	Intergruppal ( $p$ )
	5-10 ml/kg/h	10-15 ml/kg/h	>15 ml/kg/h			
Gasto urinario (ml/kg/hr)	0.7 (0.6-0.75) *	0.8 (0.77-1.04)*	0.87 (0.7-0.9)	0.74 (0.6-0.8)	0.078	0.038 <sup>^</sup>
Creatinina (mg/dL)	0.72 (0.6-0.83)	0.7 (0.6-0.8)	0.75 (0.5-0.9)	0.8 (0.6-0.9)	0.976	0.552 <sup>^</sup>
Horas de cirugía						
<2 h	0	0	0	2	0.163	0.118 <sup>**</sup>
2-4 h	12	13	0	8	0.093	
>4h	26	27	2	10	0.077	

Los resultados se muestran en frecuencias y medianas con rangos intercuartiles.  
<sup>^</sup>Prueba de Kruskal Wallis. <sup>\*\*</sup> Prueba de chi cuadrada para > 2 grupos  
\* Significancia estadística  $p= 0.025$  con prueba U de Mann Whitney ajustado con Bonferroni.

Respecto al tiempo quirúrgico no se encontró diferencia estadística significativa para el desarrollo de lesión renal. En cuanto a la intervención hídrica, con el análisis intergrupar con Chi cuadrada de Pearson, la diferencia significativa se presentó entre el grupo de 5-10 ml/kg/h (23 vs 15,  $p=0.030$ ) y 10-15 ml/kg/h (14 vs 26,  $p=0.006$ ) lo cual nos habla de un riesgo para el desarrollo de lesión renal ante el uso de 5-10 ml/kg/h. Por otra parte en la intervención restrictiva, no presento diferencia estadística significativa para el desarrollo de lesión renal aguda, sin embargo, se encontró diferencia estadística significativa entre las diferentes terapias hídricas liberal vs restrictiva y el desarrollo de lesión renal aguda siendo mayor para el grupo restrictivo ( $p= 0.04$ ). En la tabla 7 se expresa el análisis realizado entre los pacientes que desarrollaron lesión renal aguda y los que no, así como su relación con el tiempo quirúrgico y la terapia hídrica utilizada.

Tabla 7. Relación del tiempo quirúrgico y terapia hídrica utilizada.

	Con LRA n=52	Sin LRA n=48	<i>P</i> (LRA vs no RA)	<i>P</i> (Intergruparal)
Horas de cirugía				
<2 h	1(2%)	1(2%)	1	0.880*
2-4 h	16(31%)	17 (35%)	0.89	
>4h	35 (67%)	30 (63%)	0.77	
Terapia hídrica				
Liberal:				0.04*
5-10 ml/kg/h	23**(44%)	15 (32%)	0.030	
10-15 ml/kg/h	14**(27%)	26 (54%)	0.006	
>15 ml/kg/h	1 (2%)	1 (2%)	1	
Restrictiva:				
2-5ml/kg/h	14 (27%)	6 (12%)	0.066	

Los resultados se presentan en frecuencias y medianas con rangos intercuartiles.  $p^*$  se obtuvo con Chi cuadrada de Pearson. \*\* Significancia estadística entre grupos con Chi cuadrada de Pearson  $p= 0.025$ . LRA: lesión renal aguda.

## DISCUSION

Las patologías neuroquirúrgicas, como se mencionó previamente, se encuentran dentro de las primeras 10 patologías de ingreso hospitalario. De acuerdo a los datos obtenidos en la población estudiada, más del 50% de la población fue del sexo femenino de forma significativa (p 0.002), cursando la sexta década de la vida. A pesar de que la literatura se menciona que la principal patología son los eventos vasculares, dentro de la población estudiada, el diagnóstico más frecuente fueron los tumores cerebrales, seguidos de las lesiones cerebro-vasculares. De igual forma, en el riesgo anestésico quirúrgico, se encontró que la mayoría fueron intervenciones electivas, así como presentar una ASA III, lo cual nos habla del antecedente de la presencia de alguna enfermedad sistémica no compensada. Dentro de los antecedentes de enfermedades sistémicas, la enfermedad renal crónica no fue referida dentro de las patologías ya conocidas en los pacientes estudiados; sin embargo la presencia de sobrepeso presentó una diferencia significativa para el desarrollo de lesión renal aguda p 0.003.

El análisis de los laboratorios fueron realizados haciendo una comparación entre los laboratorios basales, previos a la intervención quirúrgica y los posteriores al procedimiento dentro de las primeras 48hrs. Con base a los resultados, no se encontraron diferencias significativas entre los resultados previos y posteriores a la intervención para ninguna variable bioquímica analizada. De acuerdo al diagnóstico de lesión renal aguda, se incluyó a cualquier paciente que cumpliera con al menos una de las tres definiciones consensuadas, ya fuera por uresis o por la elevación de creatinina. Para el análisis de gasto urinario, se realizó un ajuste en el punto de corte a  $<0.8\text{ml/kg/hr}$  para cumplir con la definición de desarrollo de lesión renal aguda ya que la uresis obtenida fue en 24 horas y no en 6 horas como se menciona en la literatura, obteniendo un total de 52 pacientes con desarrollo de lesión renal aguda. Para la variable de creatinina, sólo 3 pacientes cumplieron con la definición presentando una elevación de  $0.3\text{ mg/dL}$  o un aumento de la creatinina sérica de más de 1.5 veces con respecto a las cifras basales. Con los resultados obtenidos, se encontró que aquellos pacientes que habían

recibido una terapia hídrica liberal con esquema de 5 - 10ml/kg/hr durante el periodo transoperatorio, presentaron mayor incidencia de lesión renal aguda determinado por uresis en el postoperatorio.

Respecto al manejo de líquidos transoperatorios en los pacientes sometidos a procedimiento neuroquirúrgico, a pesar de que la literatura menciona el manejo hídrico ideal es bajo terapia restrictivas o terapia basada en objetivos con el fin de evitar complicaciones secundarias a la terapia hídrica; los pacientes intervenidos fueron manejados el 62% con terapia hídrica liberal, de predominio entre 10-15ml/kg/h en un 40% y solo el 38% se vio beneficiado de una terapia hídrica restrictiva. Dentro de los líquidos utilizados, el 95% fueron cristaloides, siendo requerido en un 5% el uso de hemoderivados con el fin de reponer las pérdidas hemáticas, mantener la homeostasis hidroelectrolítica y a nivel neurológico, mantener el flujo sanguíneo y la oxigenación cerebral. La media de ingresos fue de 2987.15 ml  $\pm$  1592.31 DS, una mediana de egresos de 2500 (RIC; q1-q3:100-8650), con un sangrado promedio de 300ml y una uresis de 1,185ml (560-1,860), así logrando una mediana de balance hídrico de +200 ml (RIC; q1-q3: -2000-+3010 ml). Respecto al ingreso total entre las horas promedio de cirugía, se observó que el 65% de los pacientes fueron intervenidos por periodos mayores a 4 horas; este factor aunque no guarda relación directa para el desarrollo de lesión renal aguda, si guarda relación con la administración de esquemas hídricos liberales (>15 ml/kg/hr). De forma independiente en cuanto a la terapia liberal, se observó que la intervención hídrica de 5-10ml/kg/hr tuvo una significancia estadística importante para el desarrollo de lesión renal aguda (p 0.03). No obstante, haciendo una relación entre las intervenciones hídricas, el empleo de una terapia hídrica restrictiva, presentó una diferencia estadística significativa vs. la liberar para el desarrollo de lesión renal aguda con una significancia clínica y estadística (p = 0.04).

## CONCLUSIONES

- La población estudiada fueron principalmente mujeres alrededor de la sexta década de la vida, presentando como diagnóstico más frecuente las neoplasias del sistema nervioso central, seguido de hemorragias cerebrales, por lo que el procedimiento neuroquirúrgico mayormente realizado fue la craneotomía.
- El tener sobrepeso, de acuerdo con la clasificación de la OMS de índice de masa corporal, es un factor de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda.
- La terapia hídrica más utilizada fue la terapia liberal, usando principalmente soluciones cristaloides y en pocos casos hemoderivados.
- Existe relación directa entre el empleo de una terapia hídrica liberal y el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio, siendo el rango de 5-10 ml/kg/hr el de mayor incidencia.
- De acuerdo con el gasto urinario, el desarrollo de lesión renal aguda en el periodo postoperatorio, es una complicación frecuente en el paciente neuroquirúrgico.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	2020		2021								
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Elaboración de Protocolo de Investigación	•	•									
Presentación al Comité Local de Investigación (SIRELCIS) para su aprobación			•								
Obtención de la muestra				•	•	•	•	•			
Análisis estadístico y discusión de resultados									•	•	
Discusión de resultados											•
Escritura de trabajo final											•

**ANEXOS****HOJA DE CAPTURA DE DATOS**

No. \_\_\_\_\_ FECHA DE CIRUGIA \_\_\_\_\_

DX Y CIRUGÍA: \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ NSS: \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ ASA \_\_\_\_\_ TALLA \_\_\_\_\_ PESO \_\_\_\_\_ IMC \_\_\_\_\_ SC \_\_\_\_\_

**Transoperatorio**

	NaCl 0.9%	Hartmann	Manitol	Hidroxietil almidón	Poligelina	Hemoderivados
Ingresos						
Egresos				Balance:		
					Otros:	

**Valores laboratorio central:**

PREQUIRURGICOS		TRANSQUIRURGICOS		POSQUIRURGICOS	
Urea		pH		Urea	
Crea		HCO3		Crea	
BUN		EB		BUN	

TRANSOPERATORIO		POSTOPERATORIO	
URESIS		URESIS	
GASTO URINARIO		GASTO URINARIO	



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE  
EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN  
PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

<b>Nombre del estudio:</b>	"Manejo transoperatorio de líquidos y su relación con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía neurológica"
<b>Patrocinador externo:</b>	Ninguno.
<b>Lugar y fecha:</b>	Ciudad de México a ____ de _____ de 2021.
<b>Número de registro:</b>	
<b>Justificación y objetivo del estudio:</b>	Este estudio nos ayudará a medir si existe relación entre la cantidad de líquidos que se administraron en su cirugía y el desarrollo de una posible lesión renal.
<b>Procedimientos:</b>	Permitir revisar su expediente y obtener algunos datos como edad, peso, talla, cantidad de líquidos administrados durante la cirugía, algunos resultados de laboratorio, así como la cantidad de orina durante y después de su cirugía.
<b>Posibles riesgos y molestias:</b>	No se considera riesgo ya que la toma de laboratorio de sangre y cuantificación de orina son procedimientos de rutina en todos los pacientes sometidos a cirugía neurológica, datos que serán obtenidos de su expediente clínico.
<b>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:</b>	No recibirá ningún beneficio. Los posibles beneficios que genere el estudio servirán para futuros pacientes al concluir el estudio.
<b>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:</b>	Al concluir el estudio se dará un informe del mismo en caso de desearlo.
<b>Participación o retiro:</b>	Usted tiene la libertad de aceptar o no participar en este estudio.
<b>Privacidad y confidencialidad:</b>	Los datos proporcionados serán únicamente para fines del estudio. No se registrará su nombre ni su número de afiliación, ni su dirección ni teléfono y se le asignará un código durante el estudio.
<b>Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes:</b>	El protocolo no tiene nada que ver con su tratamiento, si existiera alguna intervención, su médico tratante le informará.
<b>Beneficios al término del estudio:</b>	Este estudio no le obtendrá ningún beneficio, pero a futuros pacientes se beneficiarán con este estudio y así tener una mejor calidad de vida.
<b>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</b>	
<b>Investigador Responsable:</b>	Dr. Jorge Octavio Fernández García, Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 5556276900, extensión 21607.
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono 5556276900 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Testigo 1  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Testigo 2  
Nombre, dirección, relación y firma

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hoy-Gutierrez, M. Gonzalez Figueroa, E. Kuri Morales, P. Epidemiologia de la enfermedad cerebrovascular. *Med Int Méx.* 2018;34(6):874-880
2. Wrensch M, Minn Y, Chew T, Bondy M, Berger MS. Epidemiology of primary brain tumors: current concepts and review of the literature. *Neuro Oncol* 2002; 4: 278-299.
3. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer* 2010; 127: 2893-2917.
4. Zada G, Bond AE, Wang YP, Giannotta SL, Deapen D. Incidence trends in the anatomic location of primary malignant brain tumors in the United States: 1992-2006. *World Neurosurg* 2012; 77: 518-524.
5. Pérez-Ortiz L, Galarraga-Inza J, Gómez-Suárez H, Tamayo-Suárez JD. Clasificación de los gliomas astrocíticos. Breves consideraciones. *Rev Neurol* 2000; 31: 1180-1183.
6. Chapell Daniel. Jacob Matthias. Hoffman-Kiefer Klaus, etl al. A rational approach to peroperative fluis management. *Anesthesiology* 2008; 109: 723-740.
7. Van der Jagt, Mathieu. Fluid management of the neurological patient: a concise review. *Critical Care* 2016; 20 (126).
8. Ripollés-Melchor J, et al. Recomendaciones de fluidoterapia perioperatoria para la cirugía abdominal mayor. Revisión de las recomendaciones de la Vía RICA. Parte I: Fundamentos fisiológicos. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2017; 64(6): 339-347
9. Carrillo-Esper, Raul. Rocha Machado Jesus. Reanimación dirigida por metas. Anestesia en el paciente en estado crítico. *Rev Mexicana de Anestesiología.* 2005; 28,(1). S164-168.
10. Ali, Zulfiqar. Prabhakar, Hemanshu. Fluid management during neurosurgical procedure. *J Neuroanaesthesiol Crit Care* 2016;3:35-40.
11. Gumbert, Sam. Kork Felix. Jackson Maisie. Vanga, Naveen. Et al. Perioperative acute kidney injury. *Anesthesiology.* 2020; 132:180-204
12. Kassim D, Esmat I. Goal directed fluid therapy reduces major complications in elective surgery for abdominal aortic aneurysm: liberal versus restrictive strategies. *Egyptian Journal of Anesthesia.* 2016; 32:167-173.
13. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2002;359:1812-1818.
14. Shires T, Williams J, Brown F: Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedures. *Ann Surg* 1961;154:803-810
15. Brandstrup B, Svendsen PE, Rasmussen M, Belhage B, Rodt SÅ, Hansen B, et al. Which goal for fluid therapy during colorectal surgery is followed by the best outcome: near-maximal stroke volume or zero fluid balance? *Br J Anaesth.* 2012;109:191-199.
16. Kork F, Balzer F, Spies CD, Wernecke KD, Ginde AA, Jankowski J, Eltzhig HK: Minor postoperative increases of creatinine are associated with higher mortality and longer hospital length of stay in surgical patients. *Anesthesiology* 2015; 123:1301–11
17. Grant, F., Brennan, M. F., Allen, P. J., DeMatteo, R. P., Kingham, T. P., D'Angelica, M., Fischer, M. E., Gonen, M., Zhang, H., & Jarnagin, W. R. Prospective Randomized Controlled Trial of Liberal Vs Restricted Perioperative Fluid Management in Patients Undergoing Pancreatectomy. *Annals of surgery,*2016; 264(4), 591–598.
18. Myles PS, Bellomo R, Corcoran T, Forbes A, Peyton P, Story D, Christophi C, Leslie K, McGuinness S, Parke R, Serpell J, Chan MTV, Painter T, McCluskey S, Minto G, Wallace S; Australian and New Zealand College of Anaesthetists Clinical Trials Network and the Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group: Restrictive versus liberal fluid therapy for majorabdominal surgery. *N Engl J Med* 2018; 378: 2263–2267
19. Grams ME, Sang Y, Coresh J, Ballew S, Matsushita K, Molnar MZ, Szabo Z, Kalantar-Zadeh K, Kovesdy CP: Acute kidney injury after major surgery: A retrospective analysis of Veterans Health Administration data. *Am J Kidney Dis* 2016; 67:872–80
20. International Society of Nephrology: KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl* (2011) 2012; 2:1–138

21. Gameiro J, Fonseca JA, Neves M, Jorge S, Lopes JA: Acute kidney injury in major abdominal surgery: Incidence, risk factors, pathogenesis and outcomes. *Ann Intensive Care* 2018; 8:22
22. Grams ME, Rabb H: The distant organ effects of acute kidney injury. *Kidney Int* 2012; 81:942–8
23. Grams ME, Sang Y, Coresh J, Ballew S, Matsushita K, Molnar MZ, Szabo Z, Kalantar-Zadeh K, Kovesdy CP: Acute kidney injury after major surgery: A retrospective analysis of Veterans Health Administration data. *Am J Kidney Dis* 2016; 67:872–80
24. Abuelo JG: Normotensive ischemic acute renal failure. *N Engl J Med* 2007; 357:797–805
25. Meersch M, Schmidt C, Zarbock A: Perioperative acute kidney injury: An under-recognized problem. *Anesth Analg* 2017;125:1223–32
26. Suneja M, Kumar AB: Obesity and perioperative acute kidney injury: A focused review. *J Crit Care* 2014; 29: 694. e1–6
27. Thakar CV, Kharat V, Blanck S, Leonard AC: Acute kidney injury after gastric bypass surgery. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2:426–30
28. Roche AM, Miller TE, Gan TJ. Goal-directed fluid management with trans-oesophageal Doppler. *Best Practice and Research. Clinical Anaesthesiology*. 2009;23:327-334
29. Gelman S, Bigatello L: The physiologic basis for goal-directed hemodynamic and fluid therapy: The pivotal role of the venous circulation. *Can J Anaesth* 2018; 65:294–308
30. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial. *Crit Care*. 2005;9: R687-693
31. Cannesson, M, Musard H, Desebbe O, Boucau C, Simon R, Hénaine R, et al. The ability of stroke volume variations obtained with Vigileo/ FloTrac system to monitor fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. *Anesth Analg*. 2009;108:513-517.