



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"

Tesis:

**"Riesgo Independiente De Lesión Renal Aguda
Secundario A La Administración De Manitol Durante La
Resección De Meningioma"**

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

Presenta:

Dra. Amelia Elizabeth Cárdenas Ibarra

Asesores:

Dr. Rubén Mejía Bravo
Dr. Arnulfo Calixto Flores

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Autorización de Tesis:

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS

Dr. Rubén Mejía Bravo

Asesor de Tesis

Dr. Amelia Elizabeth Cárdenas Ibarra

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS

Número de Registro CLIS:

R-2020-3501-028.

Índice

Resumen	4
Summary	5
Antecedentes específicos	6
Materiales y métodos	11
Resultados	13
Discusión	15
Conclusiones	17
Referencias bibliográficas	18
Anexos	20

Resumen.

Introducción. La lesión renal aguda postoperatoria es una de las complicaciones más comunes que ésta asociada con un aumento de la mortalidad y disminución de la supervivencia, identificar los factores de riesgo para su presentación mejorará el pronóstico de los pacientes quirúrgicos. **Objetivo.** Determinar si la administración de manitol durante la resección de meningiomas es un factor de riesgo independiente para desarrollar lesión renal aguda. **Material y métodos.** Estudio retrospectivo observacional de pacientes neuroquirúrgicos a quienes se les realizó resección de meningioma bajo anestesia general y se les administró manitol en el transoperatorio; se recolectaron valores basales de creatinina y del postoperatorio y las variables que pudieron alterar los valores de creatinina posquirúrgica; se aplicó estadística descriptiva e inferencial y se realizó la comparación entre variables con T de Student y χ^2 y el análisis multivariable entre las que resultaron significativas ($p > 0.05$). **Resultados.** 142 pacientes, 90 mujeres (63.4%) y 52 hombres (36.6%), se demostró la sociación entre los niveles de creatinina prequirúrgica y el resultado postquirúrgico (OR 0.000, IC 95% 0.000, $P = 0.012$) pero no se demostró que el desarrollo de LRA tuviera sociación con solo la administración de manitol ($p < 0.05$). **Conclusiones.** El uso de manitol no es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de lesión renal aguda en resección de meningiomas.

Palabras clave: Lesión renal aguda, Anestesia general, Fluidoterapia.

Abstract

Introduction. Postoperative acute renal injury is one of the most common complications associated with increased mortality and decreased survival, identifying risk factors for presentation will improve the prognosis of surgical patients. **Objective.** Determine if administration of mannitol during meningioma resection is an independent risk factor for developing acute kidney injury. **Material and methods.** Retrospective observational study of neurosurgical patients who underwent meningioma resection under general anesthesia and were administered mannitol in the transoperative period; baseline creatinine and postoperative values were collected and the variables that could alter postoperative creatinine values; Descriptive and inferential statistics were applied and the comparison between variables with Student's T and Chi2 was performed and the multivariable analysis between those that were significant ($p > 0.05$). **Results.** 142 patients, 90 women (63.4%) and 52 men (36.6%), the association between presurgical creatinine levels and the post-surgical outcome (OR 0.000, 95% CI 0.000, $P = 0.012$) was demonstrated but it was not demonstrated that the LRA development had a partnership with only the administration of mannitol ($p < 0.05$). **Conclusions.** The use of mannitol is not an independent risk factor for the development of acute renal injury in meningioma resection.

Keywords: Acute renal injury, General anesthesia, Fluid therapy.

Antecedentes Específicos.

La lesión renal aguda (LRA) se caracteriza por la acumulación de creatinina, urea y otros productos de desecho no medidos después de una disminución abrupta de la función renal. Los criterios de diagnóstico se han modificado ya que incluso las reducciones modestas en la función renal están asociadas con peores resultados. La lesión renal aguda afecta aproximadamente del 5% al 10% de los pacientes hospitalizados siendo éste de distintas etiologías. ^{1, 2,3.}

La lesión renal aguda postoperatoria es una de las complicaciones postoperatorias más comunes, el cual se asocia con un aumento de la mortalidad hospitalaria, una disminución de la supervivencia hasta 10 años después de la cirugía y un mayor riesgo de progresión a riñón crónico, enfermedad y hemodiálisis. La lesión renal aguda postoperatoria, caracterizada por una disminución en la función renal que varía desde una disminución leve en la filtración glomerular hasta la insuficiencia renal completa, puede afectar hasta el 40% de los pacientes quirúrgicos.⁴

Dos grandes estudios que utilizan los conjuntos de datos del American College of Surgeon National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) informaron una prevalencia de IRA muy baja, que oscila entre 1 y 1,6%, con un aumento de 8 veces en la mortalidad a los 30 días. En un estudio de cohorte de un solo centro de más de 20,000 pacientes quirúrgicos, la comparación entre el NSQIP y las definiciones de consenso para Acute Kidney Injury (AKI) demostró que NSQIP capturó solo el 7% de los pacientes con AKI definidos por criterios de consenso. Después de aplicar la definición RIFLE al 97% de los pacientes sin LRA según los criterios NSQIP, se identificó que un 35% adicional de los pacientes de la cohorte tenían LRA y tenían un aumento de 5 veces en la mortalidad en comparación con aquellos sin LRA. El ochenta por ciento de todas las muertes postoperatorias a los 90 días ocurrieron entre pacientes con lesión renal aguda diagnóstico mediante criterios AKI RIFLE, aunque la mayoría de ellos sólo tenían LRA leve a moderada.⁴

En 2012, el grupo Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) combinó

elementos de definiciones. La estadificación se basa tanto en la producción de orina como en la concentración sérica de creatinina (Cr). En la actualidad, la tasa de filtración glomerular es el estándar de oro para la enfermedad renal aguda o crónica, aunque representa sólo una de las muchas funciones afectadas, sin tomar en cuenta el entorno clínico. Las ecuaciones actuales de tasa de filtración glomerular (Cockcroft-Gault, MDRD Study y CKD-EPI) no se pueden usar cuando la concentración de creatinina no está en estado estable (como ocurre en la lesión renal aguda). Se han propuesto ecuaciones para estimar la tasa de filtración glomerular (TFG) cinética cuando la concentración sérica de creatinina está cambiando activamente, pero sin la validación de alguna. En dicho contexto las limitaciones de la creatinina sérica son varias: la creatinina sérica entra en juego como un marcador funcional cuando más del 50% de la tasa de filtrado glomerular se ha perdido. ² Además la excreción de la creatinina no depende de la carga filtrada exclusivamente por los glomérulos, sino también de la secretada por los túbulos renales, el cual podría elevarse hasta el 50% como mecanismo compensador cuando la tasa de filtración glomerular disminuye, incluso si genuinamente existiese una caída de la TFG, la creatinina sérica podría no elevarse o elevarse tardíamente, como consecuencia del reclutamiento de la reserva funcional renal, o bien ésta podría estar «diluida» como consecuencia de un profuso balance positivo, un evento frecuente de observar luego de las maniobras de reanimación, por lo tanto, la TFG estimada parece sobreestimar la función renal. ^{4,5,6}

La producción de orina es un parámetro importante de la función renal que identifica a los pacientes con mayor riesgo de resultados adversos, su importancia fisiopatológica en ausencia de oliguria extrema u otros sustitutos de la tasa reducida de filtración glomerular es controvertida. Por ello, los pacientes que desarrollan LRA según los criterios de producción de orina de KDIGO, independientemente de si los criterios de creatinina sérica están en riesgo de desarrollar una sobrecarga de líquidos dada la ingesta típicamente alta y obligatoria de pacientes críticos. Por ello un reconocimiento temprano de factores de riesgo y diagnóstico adecuado de la lesión renal aguda es un paso crítico. ^{6,7}

El criterio del gasto urinario puede aumentar la sensibilidad del diagnóstico lesión renal aguda. En un análisis de datos donde la uresis registrada por hora del estudio prospectivo y multicéntrico FINNAKI realizado en 16 unidades de cuidados intensivos finlandeses, se asoció la oliguria con aumento de la mortalidad a los 90 días, 68.7% desarrollaron lesión renal aguda diagnosticada por creatinina sérica, 4.6% iniciaron terapia de restitución renal sin criterios de creatinina y 26.7% iniciaron terapia de restitución renal con diagnóstico de creatinina sérica. Los episodios de oliguria severa (0,1 ml / kg / h) durante más de 3 h se asociaron independientemente con el desarrollo lesión renal aguda. Los períodos más cortos de oliguria consecutiva asociados independientemente con un mayor riesgo de mortalidad a los 90 días fueron de 6 a 12 h de oliguria de 0,3 a 0,5 ml / kg / h, más de 6 h de oliguria de 0,1 a 0,3 ml / kg / h, y oliguria severa que dura más de 3 h. Por lo tanto, el estudio clínico de cuantificación de uresis es el factor de riesgo valorable para presentar LRA postquirúrgico.⁷

Los criterios diagnósticos para la LRA según KDIGO y AKI son: Estadio 1: <0.5 mL/kg/h de 6-12 h, estadio 2: <0.5 mL/kg/h \geq 12 h y estadio 3: <0.3 mL/kg/h por \geq 24 h o anuria por \geq 12 h. Criterios diagnósticos para KDIGO y AKIN estadio 1: aumento de Cr sérica de 1.5-1.9 en base al inicial en un período de 7 días o \geq 0.3 mg/dL en 48 h, Estadio 2: Cr sérica de 2.0-2.9, y estadio 3: Cr sérica \geq 3.0 o inicio de terapia sustitutiva. ⁸

Los factores de riesgo para LRA incluyen edad (mayor a 70 años), comórbidos, proteinuria con TFG > 60ML/M/1.73M², exposiciones nefrotóxicas, cirugía mayor, sepsis, reanimación con líquidos y estado de volumen, cifras tensionales PAD > 110, y la hipotensión porque incluso períodos cortos de presión arterial media <55–60 mm Hg conllevan un riesgo de LRA postoperatoria. La edad avanzada (mayor a 70 años) aumenta el riesgo de IRA. Las afecciones comórbidas que incluyen Enfermedad Renal Crónica (ERC), diabetes, hipertensión, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca, enfermedad hepática y enfermedad pulmonar obstructiva crónica son factores de riesgo de IRA. Encontramos en ocasiones cirugía guiada por fluoresceína sódica (FLS-Na), técnica neuroquirúrgica donde se

administra intravenosa este medio de contraste que permite diferenciar el tejido neoplásico del tejido cerebral sano, donde la principal complicación asociada a la administración de fluoresceína, es la nefropatía inducida por contraste, que se define como el aumento de 25% de los valores de creatinina sérica.^{9,10,11}

Otros factores de riesgo menos conocidos y presentados en artículos recientes serían una tasa de infusión de manitol ≥ 1.34 g / kg / día y sangrado transoperatorio.⁶ El porcentaje de pacientes que recibieron manitol o transfusión de sangre (plaquetas) durante la operación fue significativamente mayor en pacientes con LRA que en pacientes sin LRA. En la unidad de cuidados intensivos postoperatorio se relaciona hasta un 16% la presencia de LRA secundaria al uso de manitol.¹³ Además, el riesgo de LRA postoperatoria fue 1.97 veces mayor en aquellos que usaron manitol durante la operación.^{11,12}

En cuanto a la LRA y resección de meningioma no se encuentra estadística de este, pero encontramos estadística para paciente neuroquirúrgico. Un estudio retrospectivo se encontró la incidencia de LRA de 9.9% posterior a craneotomía.^{11,12.}

El estudio prospectivo sobre la incidencia, los determinantes y las consecuencias de la IRA postoperatoria en pacientes críticos neuroquirúrgicos críticos es escaso. Por lo tanto, realizamos un estudio prospectivo para evaluar la incidencia, los factores de riesgo y los resultados de la aparición de IRA en una cohorte neuroquirúrgica multicéntrica tan grande. ^{11,12.}

El primer concepto de osmotherapia para las patologías del sistema nervioso central nace en 1919 en la escuela de medicina del Johns Hopkins, siendo hasta 1962 Wise y Chater quienes utilizaron por primera vez manitol al 20 y 25%, reportando disminución de edema cerebral, disminución de la presión intracraneal el cual se mantenía con mayor duración, mejor control de la PIC, menor efecto de rebote, estable, bajo costo y falta de toxicidad. Sin embargo a partir de 1980 se encontró la relación entre una marcada hiperosmolaridad con daño renal agudo. Sin embargo, hay poca información publicada sobre la incidencia, los factores de

riesgo y el resultado de la IRA inducida por manitol^{6,9}; esto probablemente por que atraviesa la membrana celular intacta o la barrera hematoencefálica y permanece en el compartimento intravascular y elimina líquido del espacio intracelular, además de causar hiperosmolaridad plasmática, edema tisular por sobrecarga de líquido, resultando en la obstrucción del flujo sanguíneo capilar y aumentando la presión intersticial hasta la lesión renal.¹² El hecho de que los meningiomas sean relativamente frecuentes en la población general sobre todo relacionados por la edad y el grave edema peri lesional que ocasionan es la razón de por que puede ser más probable la presentación de lesión renal aguda durante su resección. ^{13,14}

Durante la resección de los tumores intracerebrales, como el meningioma, una de las situaciones que requieren mayor atención es la presencia de edema peri lesional ya que disminuye el campo quirúrgico y requiere su manejo inmediato transoperatorio por el anestesiólogo, y una de las estrategias será la administración de agentes como el manitol que modifican las presiones oncóticas e hidrostáticas del sistema vascular y contribuyen a la disminución rápida del edema; sin embargo, existen algunos efectos adversos de corto y mediano plazo que podrían afectar el pronóstico y la evolución del paciente.¹⁴

A propósito del manitol, un diurético osmótico ampliamente utilizado en diferentes escenarios clínicos se ha observado que puede tener relación con el desarrollo de lesión renal aguda y que el beneficio de la disminución del edema peri lesional en neurocirugía podría sustituirse, con menos efectos adversos, con otros agentes como las soluciones hipertónicas de cloruro de sodio. Continuar con el uso rutinario de manitol en el transoperatorio de la resección de tumores cerebrales, requiere determinar si existen complicaciones o efectos adversos para seguir o no utilizando.^{15,16}

Material y métodos.

Se realizó un estudio descriptivo observacional, comparativo, transversal y retrospectivo, para determinar si la administración de manitol durante la resección de meningiomas, es un factor de riesgo independiente de lesión renal aguda; en el Hospital de Especialidades del CMN La Raza. Se incluyeron a todos los pacientes que fueron intervenidos para resección de meningiomas cerebral desde 2015 hasta el 2019 que cumplían con todos los criterios de selección. La recolección de los datos inició a partir del censo del servicio de neurocirugía de todos los pacientes postoperados de resección de meningiomas, de donde se excluyeron aquellos pacientes en base a los criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron: Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, entre 18 - 60 años que fueron intervenidos quirúrgicamente para la resección de meningioma, sexo masculino o femenino, ASA II-III, intervenidos mediante anestesia general, y presencia de valores de creatinina normales previos al procedimiento (menores de 3 meses) y a las 24 horas del procedimiento. Los criterios de no inclusión fueron: Lesión renal previa, pacientes en tratamiento con aminoglucósidos, pacientes con alteraciones neurológicas que condicionen poliuria u oliguria (cerebro perdedor de sal, hiper natremia, diabetes insípida), uso crónico de diuréticos y falta de expediente clínico. Los criterios de exclusión fueron: reacciones de hipersensibilidad (alergias) durante la administración de manitol, presencia de inestabilidad hemodinamicamente durante la cirugía, choque hipovolémico, diabetes insípida durante transoperatorio, fallecimiento durante las primeras 24 horas posteriores a la cirugía y pacientes re operados de meningioma cerebral en las primeras 24 horas. Posteriormente se realizó una búsqueda y captura del expediente clínico y del registro anestésico, elaborándose una base de datos demográficos y de variables universales: edad, peso, talla, género, estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), uso de manitol trans quirúrgico, y creatinina sérica pre quirúrgico y a las 24 horas postquirúrgicas, registrándose en el sistema SPSS 23 y al finalizar se realizó el análisis estadístico. El análisis estadístico consistió en determinar la simetría o normalidad de los datos mediante Kolmogorov-Smirnov, estadística descriptiva, se

realizo pruebas χ^2 y T de Student y se realizaron comparaciones univariadas de medias, medianas o proporciones, según corresponda, se realizo análisis bivariado en los factores considerados clínicamente importantes para determinar la relación entre el desarrollo de lesión renal aguda y la administración de manitol, las variables modelo consideradas utilizados fueron edad, sexo, peso, estatura, IMC, y se utilizó el área bajo la curva y la prueba de Hosmer-Lemeshow (bondad de ajuste) para evaluar la adecuación del modelo. Los datos se presentados como odds ratios (OR) con intervalos de confianza (IC) del 95%. Un valor de $p < 0.05$ se considerará estadísticamente significativo.

Resultados.

Fueron incluidos 142 pacientes, de los cuales 90 fueron mujeres (63.4%) y 52 hombres (36.6%), se reportó una mediana de edad de 51 años (42-55), para determinar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov; el peso promedio registrado fue de 72.22 ± 14.46 kilogramos y la talla se pesentó con una mediana de 1.59 metros (1.53-1.67). (Tabla 1)

Tabla 1. Datos demográficos y perioperatorios			
Variable	Media DE	Mediana Percentil (25-75)	Valor P
IMC	27.86 +/- 4.79		.000
Peso	72.22 +/- 14.46		.000
Edad	-	51 (42-55)	.000
Talla	-	1.59 (1.53-1.67)	.000
Creatinina sérica basal	-	0.82 (0.7-1.16)	.000
Creatinina Sérica a las 24 horas	-	0.80 (0.6-1.14)	.000
Glucosa	-	120 (102-162)	.000

Se analizaron las variables potencialmente confusoras y transoperatorias (Tabla 2) y se realizó la comparación entre ellas, el análisis bivariado, y entre las que resultaron significativas ($p > 0.05$) se realizó un modelo para el análisis multivariado y determinar los posibles predictores de LRA. Durante el período intraoperatorio 1 paciente presentó hipotensión transoperatoria (0.7%), 94 pacientes fueron transfundidos en el transoperatorio (66.2%), se utilizó solución hipertónica en 12 pacientes (8.5%), almidón en 99 pacientes (69.7%), manitol en 13 pacientes (9.2%) como manejo hídrico y se utilizó vasopresores para mejorar el estado hemodinámico en 86 pacientes (60.6%), encontrándose todos ellos con significancia estadística.

Tabla 2. Variables de estudio			
Variable	Frecuencias n=142	Porcentaje 100%	Valor P
Sexo			.001
Femenino	90	63.4	
Masculino	52	36.6	
ASA			.000
3	142	100	
Comorbilidades			.000
Diabetes mellitus	18	12.7	
Hipertensión arterial	45	31.7	
Lesion renal aguda	32	22.5%	
IMC			.000
Peso Bajo	1	0.7	
Normal	43	30.3	
Sobrepeso	51	35.9	
Obesidad 1	33	23.2	
Obesidad 2	10	7	
Obesidad 3	4	2.8	
Tipo de intervención	0	0	.000
Urgencias	6	4.2%	
Electivo	136	95.8	
Hipotension	1	0.7%	.000
Tranfusión	94	66.2%	.000
Uso de solución hipertónica	12	8.5%	.000
Uso de Almidon	99	69.7%	.000
Uso de manitol	13	9.2%	.000
Uso de vasopresores	86	60.6%	.012

Se realizó la búsqueda en los expedientes clínicos de los niveles de creatinina sérica a las 24 horas postquirúrgicas y se clasificó a los pacientes con base en los criterios KDIGO para lesión renal aguda y se encontró que 32 presentaron lesión renal aguda postoperatoria a las 24 horas definida por un incremento de la creatinina en 0.3mg/dl (22.5%). Una vez obtenidos estos resultados se buscó la asociación entre las variables de estudio y la presencia de lesión renal aguda, para ello se realizó un análisis de regresión binaria para determinar el OR, con un intervalo de confianza (IC) del 95% y su grado de significancia ($p > 0.05$); de esta forma sólo se encontró relación entre los niveles de creatinina basal y la presencia de lesión renal aguda (OR 0.000, IC 95% 0.000, $P = 0.012$). Mediante tablas cruzadas con pruebas de chi cuadrada no se encontró asociación entre el resto de variables y la presencia de lesión renal aguda.

Discusión.

Desde que se introdujo por primera vez en 1940 para explorar la tasa de filtración glomerular en humanos, el manitol se ha utilizado en varios escenarios clínicos. Este agente osmótico es útil como diurético en el contexto de lesiones por aplastamiento, síndrome compartimental y como solución hipertónica en el tratamiento de la hipertensión intraocular e intracraneal. El manitol también puede inducir nefrotoxicidad, típicamente entre 12 h y 7 días después de administrar dosis diarias, destacando que mientras que las dosis bajas aumentan la tasa de filtración glomerular que actúa como un vasodilatador renal, las dosis más altas tienden a causar el efecto contrario²⁴. Es de interés el uso extendido que se le ha dado al manitol para el control de la presión intracraneal, ya que si bien su uso ha disminuido la aparición de posibles complicaciones por el aumento de presión, es frecuente encontrar la aplicación indiscriminada del mismo y como consecuencia un aumento en la aparición de alteraciones en el funcionamiento renal.

Actualmente el número de operaciones neuroquirúrgicas ha ido en aumento en todo el mundo, asimismo el interés por realizar estudios científicos en dicha rama se ha incrementado a la par. Dentro de las patologías que ha ido en aumento en las últimas décadas son las neoplasias, siendo el meningioma la que mayor incidencia puede observarse, éstos abarcan un amplio espectro que va desde lesiones pequeñas de lento crecimiento y de hallazgo incidental y que requieren solo observación, a masas extensas y de crecimiento progresivo que afectan áreas vitales, como el tronco cerebral y nervios craneales¹⁹. De esta forma se advierte que el adecuado manejo perioperatorio en estos pacientes, requiere analizar todos aquellos factores de riesgo que pudieran interactuar en el pronóstico de los pacientes sometidos a su resección y comprender la relación con alteraciones en diversos aparatos o sistemas.

En este estudio se realizó un análisis de una base de datos retrospectivo de 147 casos de resección de meningiomas cerebrales para evaluar la asociación entre lesión renal aguda postoperatoria, presente en el 22.5%, y el uso de manitol en el período transoperatorio. Mediante análisis de regresión bivariante la

administración de manitol no se relacionó significativamente con el desarrollo de IRA postoperatoria, esta ausencia de relación contrasta con lo encontrado en el estudio del Dr. Yujung Deng en el 2018 donde demostró que el uso de manitol en el transoperatorio, en lugar del uso preoperatorio, era un factor de riesgo independiente para la IRA postoperatoria con un aumento de 1.97 veces en las probabilidades ajustadas al riesgo; se reportó un valor de p de 0.016, valor que varía con nuestro estudio donde se encontró de 0.517.

Sin embargo nuestros resultados son similares a los reportados tanto en el estudio del Dr. Yujung Deng donde se presenta en el 13.5% de pacientes neuroquirúrgicos y el del Dr. Ayako Shiba en el 2018 entre varias cohortes de cirugía no cardíaca, las cuales variaron de 7.5% a 24%; la incidencia reportada en nuestros datos fue del 22%.

Pero no se encontró una relación directa entre la administración de manitol y la presencia de lesión renal aguda postoperatoria, esto probablemente debido a una población no homogénea y una limitada de los casos a quienes si se les administró manitol de forma transoperatoria, probablemente por que existen pocas indicaciones para hacerlo y por otros riesgos potenciales en este tipo de pacientes.

Aunque el manitol se ha utilizado en varios escenarios clínicos, en neuroanestesia su tendencia es a ya no utilizarlo ya que existen otras alternativas como las soluciones hipertónicas de Cloruro de Sodio; además de que sus efectos principales dependerán de la integridad de la barrera hematoencefalica, y la evidencia disponible es escasa para respaldar su uso rutinario a menos que la presión intracraneal esté elevada a pesar del tratamiento de primera línea. Una mejor comprensión de sus efectos osmóticos que afectan no solo la fisiología del riñón, el sistema cardiovascular y el cerebro, es esencial para optimizar su uso clínico y mejorar su perfil de seguridad. En la mayoría de los casos, la decisión de usar manitol o soluciones hipertónicas debe tomarse cuidadosamente en función de la enfermedad subyacente y las comorbilidades de cada paciente.

Conclusiones.

La administración de manitol transoperatorio en pacientes neuroquirúrgicos a quienes se les realizó resección de meningioma no es un factor de riesgo independiente de Lesión Renal Aguda Postoperatoria, existen otras variables y factores de riesgo que pueden desencadenar su presentación, sobre todo en pacientes con alteración previa de la función renal no diagnosticados.

Referencias bibliográficas.

1. Moore PK, Hsu RK, Liu KD. Management of Acute Kidney Injury: Core Curriculum 2018. *Am J Kidney Dis.* 2018; 72(1):136–48.
2. Lombi F, Muryan A, Canzonieri R, Trimarchi H. Biomarcadores en la lesión renal aguda: ¿paradigma o evidencia? *Nefrología.* 2016;36(4):339–46.
3. Ozrazgat-Baslanti T, Layon DR, White P, Hobson CE, Bihorac A. Long-term survival and acute kidney injury during hospitalization after major neurosurgical procedure. *Nephrol Renal Dis.* 2019;4:1–9.
4. Bihorac A. Acute kidney injury in the surgical patient: Recognition and attribution. *Nephron.* 2015;131(2):118–22.
5. Kim MY, Park JH, Kang NR, Jang HR, Lee JE, Huh W, et al. Increased risk of acute kidney injury associated with higher infusion rate of mannitol in patients with intracranial hemorrhage: Clinical article. *J Neurosurg.* 2014;120(6):1340–8.
6. Küllmar M, Meersch M. Intraoperative Oliguria: Physiological or Beginning Acute Kidney Injury? *Anesth Analg.* 2018;127(5):1109–10.
7. Vaara ST, Parviainen I, Pettilä V, Nisula S, Inkinen O, Uusaro A, et al. Association of oliguria with the development of acute kidney injury in the critically ill. *Kidney Int.* 2016;89(1):200–8.
8. 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(1):1–10.
9. Awdishu L, Wu S E. Acute Kidney Injury. *CCSAP.* 2017; Book 2: 8-22.
10. Li N, Qiao H, Guo JF, Yang HY, Li XY, Li SL, et al. Preoperative hypoalbuminemia was associated with acute kidney injury in high-risk patients following non-cardiac surgery: A retrospective cohort study. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):1–11.
11. Barraza-Zetina, A; Obregon-Corona A y Munoz-Garcia, A. Evaluación de la función renal posterior a la administración de fluoresceína en neurocirugía. *Anest. Méx.* 2018;30(3):47-54.

12. Ajler P, Beltrame S, Massa D, Tramontano J, Baccanelli M, Yampolsky C, Relevancia de los grados de Simpson en la resección de meningiomas grado I, *Surg Neurol Int.* 2018;9(1):5–10.
13. Sharma K. Chapter 1: Definition and classification of CKD. *Kidney Int Suppl.* 2013;3(1):19–62.
14. Deng Y, Yuan J, Chi R, Ye H, Zhou D, Wang S, et al. The Incidence, Risk Factors and Outcomes of Postoperative Acute Kidney Injury in Neurosurgical Critically Ill Patients. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–9.
15. Llorente G, Niño de Mejía MC. Mannitol versus hypertonic saline solution in neuroanaesthesia. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2015;43(S 1):29–39.
16. Fandino W. Understanding the physiological changes induced by mannitol: From the theory to the clinical practice in neuroanaesthesia. *J Neuroanaesthesiol Crit Care* 2017;4(3):138-46
17. Lococo B, Fazzini B, Quevedo A, Renzo T. Insuficiencia renal aguda y sepsis. *Rev Nefrol argentina.* 2018;5 (1), 6-18.
18. Küllmar M, Meersch M. Perioperative acute kidney injury. *Anaesthesist.* 2019;68(4):194–201.
19. Bell S, Ross VC, Zealley KA, Millar F, Isles C. Management of post-operative acute kidney injury. *Qjm.* 2017;110(11):695–700.
20. Kovacheva, V. P. et al. Acute Kidney Injury in Craniotomy Is Associated With Increased Mortality: A Cohort Study. *Neurosurgery.* 2016; 79(3), 389–396.
21. Casas I, Báez A, Banfi N, Blumenkrantz Y, Javier M, Barros M, et al. Meningiomas in Neuro-Oncology. *Neurol arg.* 2016; 8(3):210–26.
22. Küllmar M, Meersch M. Perioperative acute kidney injury. *Anaesthesist.* 2019;68(4):194–201.
23. Kovacheva, V. P. et al. Acute Kidney Injury After Craniotomy Is Associated With Increased Mortality: A Cohort Study. *Neurosurgery.* 2016;79(3), 389–396.
24. Ayako Shiba, MD et al. Association Between Intraoperative Oliguria and Acute Kidney Injury After Major Noncardiac Surgery. *Anesth Analg.* 2018; 127(5):1229-1235.

Anexos.

1. Instrumento de recolección de datos

Hoja de recolección de datos		Folio_____
Riesgo independiente de lesión renal aguda secundario a la administración de manitol durante la resección de meningioma		
Nombre:	Edad:	Sexo: (F) (M)
NSS		
Valoración preoperatoria		
ASA I II III IV	Peso:	Talla: Crs:
Urgencia o programada: _____		
Datos quirúrgicos		
Diagnóstico:		
Procedimiento:		
Transquirúrgico:		
1. Hipotensión mayor a 30 minutos :	si	no
2. Transfusión:	si	no
3. Uso de solución hipertónica:	si	no
4. Uso de albumina:	si	no
5. Uso de manitol:	si	no dosis_____
6. Paro cardiorrespiratorio:	si	no
Postquirúrgico		
Fallece dentro de las primeras 24 horas : si no		
Creatinina sérica a las 24 horas : _____		
Glicemia a las 24 horas:_____		
Resultado		
Presencia de IRA de acuerdo con creatinina:_____		