

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

SERVICIO DE NEUROANESTESIOLOGÍA

**“Efecto del uso de soluciones hipertónicas intravenosas en la relajación
cerebral intraoperatoria.”**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO

EN LA ESPECIALIDAD DE NEUROANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

MARIANA CASTILLO ESPINOSA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. LUIS MOCTEZUMA RAMÍREZ

MÉXICO D.F. AGOSTO 2012



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.

Dr. Carlos Viveros Contreras

Jefe de Enseñanza

Hospital Juárez de México.

Dr. José Antonio Castelazo Arredondo

Jefe del Servicio de Anestesiología

Hospital Juárez de México.

Dr. Luis Moctezuma Ramírez

Jefe del Servicio de Neuroanestesiología y Director de Tesis

Hospital Juárez de México.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que siempre ha guiado mis pasos y permitirme lograr cosas maravillosas.

A mis Padres que a pesar del tiempo y la distancia siguen apoyándome. Y sin olvidar a mis abuelos que siempre estarán en mi corazón.

Mauricio gracias por seguir siendo la fuerza que me motiva todos los días.

Ivana, Victor, Mónica, Diana y Arely les agradezco toda la confianza que han depositado en mí. Pero sobretodo el ayudarme a seguir adelante.

Gracias a Sergio, Madelayne y Edgar por estar en momentos difíciles.

Gracias a todas las personas que colaboraron a terminar este trabajo: Orlando, mis maestros y compañeros de residencia.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Resumen----- | 1 |
| Marco teórico----- | 3 |
| Planteamiento del problema----- | 7 |
| Justificación----- | 7 |
| Hipótesis----- | 8 |
| Objetivos----- | 8 |
| Metodología----- | 9 |
| Tamaño de la muestra----- | 9 |
| Procedimiento de la investigación----- | 9 |
| Criterios de inclusión----- | 10 |
| Criterios de exclusión----- | 10 |
| Criterios de eliminación----- | 11 |
| Variables dependientes----- | 11 |
| Variables independientes----- | 11 |
| Definición de las variables----- | 12 |
| Análisis estadístico----- | 12 |
| Cronograma de actividades----- | 13 |
| Resultados----- | 14 |
| Discusión----- | 18 |
| Conclusiones----- | 19 |
| Bibliografía----- | 20 |
| Anexos----- | 25 |

RESUMEN

El edema cerebral puede definirse como un aumento en el contenido cerebral de agua de suficiente magnitud para producir síntomas clínicos. El movimiento de líquidos hacia y desde el sistema nervioso central está determinado por el gradiente osmolar entre el plasma y el líquido extracelular. La administración de un exceso de agua libre puede incrementar la presión intracraneana y producir un cerebro edematoso. Por el contrario la administración intravenosa de soluciones cristaloides hiperosmolares aumentan la osmolaridad plasmática reduciendo el contenido de agua del cerebro y la presión intracraneal.

Objetivo: Determinar cuál solución hipertónica es más efectiva para proporcionar una adecuada relajación cerebral en el intraoperatorio.

Diseño del estudio: Ensayo clínico (Experimental, prospectivo, longitudinal, aleatorizado).

Criterios de inclusión: Pacientes programados para resección de tumoración cerebral de localización supratentorial por medio de craniectomía que acepten participar en el estudio. Que se clasifiquen en ASA II-IV, con edades de 18 a 65 años.

Metodología: Se realizó un muestreo consecutivo con selección aleatorizada para determinar qué tipo de terapia correspondió, ya sea terapéutica A (solución salina 3%) o terapéutica B (manitol al 20%). Con el paciente en quirófano, previa valoración anestésica, se realiza monitorización e inducción para anestesia general. Se utilizaron para la inducción anestésica: fentanil a razón de 3mcg/kg del paciente en bolo Intravenoso (IV), vecuronio a razón de 100ug/kg del paciente en bolo IV, y tiopental de 4mg/kg del paciente en bolo IV. Cuando el paciente se encontraba bajo anestesia general, se procedió a canular arteria radial para la obtención de muestras para el reporte de gasometrías arteriales, y se inició la infusión de la solución hiperosmolar correspondiente durante 15 minutos. Posteriormente se realizaron mediciones de gasometrías arteriales 15 minutos después de haber finalizado la infusión de la solución hiperosmolar, posteriormente a los 60, 120, 180 y 240 minutos para continuar la monitorización del estado hidroelectrolítico del paciente, registrando pH, osmolaridad y sodio séricos. Para mantenimiento anestésico, se usó fentanil en infusión a razón de 1.5-4 mcg/kg/h, y anestésico inhalado que en este caso fue isoflurano a 1 CAM. Al momento de la apertura de la duramadre se registró el grado de relajación que otorgó el neurocirujano.

Resultados: Según la prueba F de Fisher se encontró que hubo una diferencia significativamente estadística entre el uso de la solución salina al 3% y manitol al 20% ($p < .001$).

Se observó que a los pacientes que se les administró solución salina al 3%, $n=12$ se les otorgó puntuación de un cerebro perfectamente relajado ($n= 15$)

satisfactoriamente relajado. Mientras que en el grupo de pacientes a los que se les administró manitol al 20% únicamente a (n=1) se le otorgó una calificación de cerebro perfectamente relajado y (n= 16) satisfactoriamente relajado. A (n=10) se les encontró un cerebro firme lo que nos habla de que tuvieron edema cerebral. Por lo tanto en el grupo de solución salina al 3% se obtuvo únicamente grado de relajación adecuado mientras que en el grupo de manitol al 20% no se obtiene una relajación cerebral adecuada.

Conclusiones: La administración de solución salina al 3% en comparación con manitol al 20% en pacientes que fueron sometidos a exéresis de lesiones supratentoriales produce una adecuada relajación cerebral. Sin producir alteraciones hidroelectrolíticas significativas. Por lo tanto la solución salina al 3% puede utilizarse con seguridad en los pacientes sometidos a este tipo de cirugía, sin olvidar que para su administración deben tomarse en cuenta las características individuales de cada paciente y tener una vigilancia estrecha durante el transoperatorio.

MARCO TEÓRICO

“Efecto del uso de soluciones hipertónicas intravenosas en la relajación cerebral intraoperatoria.”

El edema cerebral puede definirse como un aumento en el contenido cerebral de agua de suficiente magnitud para producir síntomas clínicos. El movimiento de líquidos hacia y desde el sistema nervioso central está determinado por el gradiente osmolar entre el plasma y el líquido extracelular. La administración de un exceso de agua libre puede incrementar la presión intracraneana y producir un cerebro edematoso. Por el contrario la administración intravenosa de soluciones cristaloides hiperosmolares aumentan la osmolaridad plasmática reduciendo el contenido de agua del cerebro y la presión intracraneal.

El espacio supratentorial contiene la porción cerebral localizada por encima de la cubierta de la duramadre que se extiende transversalmente y se conoce como tienda del cerebelo. Los procedimientos quirúrgicos en el espacio supratentorial constituyen la mayor parte de la cirugía intracraneal que realizan los neurocirujanos.(1)

Los tumores cerebrales primarios suponen el 55-60% de todos los tumores supratentoriales. La mayoría de los tumores cerebrales primarios son tumores neuroepiteliales, meningiomas y adenomas hipofisarios. Los tumores gliales que constituyen cerca del 90% de los tumores neuroepiteliales, incluyen los tumores de origen astrocitario, como los oligodendrogliomas, ependimomas y astrocitomas pilocíticos.

El edema cerebral puede definirse como un aumento en el contenido cerebral de agua de suficiente magnitud para producir síntomas clínicos. Se clasifica en dos tipos principales : 1) edema vasogénico, causado por el aumento de permeabilidad de la barrera hematoencefálica y 2) edema citotóxico caracterizado por una captación anormal de agua por elementos celulares del cerebro.

Los efectos locales de las masas intracraneales sobre el cerebro se desarrollan de forma mecánica y química. Una masa puede comprimir una zona funcional del cerebro y alterar su función. El edema cerebral aumenta el efecto de masa del tumor y afecta aún más la función cerebral. Dado que el edema cerebral aumenta la presión sobre el tejido adyacente, reduce el flujo sanguíneo cerebral regional y por lo tanto eleva la presión intracraneal.(2)

El cerebro y la médula espinal están aislados del compartimento intravascular por la barrera hematoencefálica, esta barrera está compuesta morfológicamente por células endoteliales, que forman uniones estrechas en los capilares que abastecen el cerebro y la médula espinal. (1)

En el cerebro normal, estas uniones estrechas limitan de forma significativa la difusión de moléculas entre el espacio intravascular y el cerebro. Este pequeño tamaño de poro evita el movimiento no sólo de las proteínas plasmáticas, sino también de los iones sodio, cloro, y potasio. (1)

La barrera hematoencefálica actúa como membrana semipermeable de un osmómetro y el movimiento de agua a través de esta membrana se determina por las concentraciones relativas de los solutos impermeables. (2)

El movimiento de líquidos hacia y desde el sistema nervioso central está determinado por el gradiente osmolar, entre el plasma y el líquido extracelular. La administración de un exceso de agua libre puede incrementar la presión intracraneana y producir un cerebro edematoso.(2)

Por el contrario la administración intravenosa de soluciones cristaloides hiperosmolares para aumentar la osmolaridad plasmática reduce el contenido de agua del cerebro y la presión intracraneal. (2)

Cuando la barrera hematoencefálica está intacta, la osmolaridad plasmática determina el movimiento de agua entre el sistema nervioso central y el espacio intravascular, sin embargo cuando existe una tumoración lo suficientemente

grande lesiona esta barrera y existe la extravasación de proteínas plasmáticas hacia el espacio intersticial, por lo tanto las proteínas pasan desde los capilares al tejido cerebral. (3)

En 1919, Leed y McKibben utilizaron soluciones hiperosmolares y demostraron por primera vez la contracción del parénquima cerebral en gatos anestesiados. Wise y Chater introdujeron el manitol a la práctica clínica en 1961, fue hasta los años setentas que el manitol reemplazó otros agentes osmolares como la urea y el glicerol.(4)

Las soluciones salinas hipertónicas tienen una concentración de sodio de 250 a 1200 mEq/L, del 3% hasta 29%, la osmolaridad de la solución salina al 3% es de 1026 mOsm/L similar a la osmolaridad del manitol al 20%. El mecanismo fundamental de acción favorece el movimiento de líquidos del espacio extravascular al intravascular, tiene efectos similares al manitol sin condicionar diuresis osmótica, incrementa el volumen intravascular y la presión arterial y reduce la presión intracraneana. Su uso es primariamente en la corrección de la hiponatremia, ya que pueden presentarse efectos adversos como alteraciones electrolíticas como hipernatremia, hipocalcemia y acidosis metabólica hiperclorémica. (5)

El manitol es un azúcar de seis carbonos con un peso molecular de 182, está disponible en soluciones al 20% o al 25% con osmolaridades de 1098 mEq/L y 1372 mEq/L respectivamente, actúa estableciendo un gradiente osmótico que en una barrera hematoencefálica íntegra permite la entrada de líquido del parénquima cerebral al espacio intravascular. Su repetido uso puede causar acumulación a nivel intersticial y condicionar un edema cerebral mayor.(6)

Tras su administración la presión intracraneana disminuye en 1 a 5 minutos, con un pico de efecto entre los 20 y 60 minutos y con una duración de efecto entre 1.5 y 6 horas. La dosis va de 0.25 a 1 gr/kg. El empleo de manitol se ha asociado con un mejoramiento de la microcirculación cerebral, sin embargo su uso debe ser

limitado para evitar la aparición de efectos secundarios como hipovolemia, hiperosmolaridad y falla renal.(6)

El manitol se considera el estándar y se recomienda de primera elección para el tratamiento del aumento de la presión intracraneal. Sin embargo, la solución hipertónica ha demostrado ser tan eficaz como el manitol para el tratamiento de la hipertensión intracraneal. (7)

Planteamiento del problema:

Durante el intraoperatorio el paciente puede presentar cambios en la homeostasia cerebral, de las complicaciones más frecuentes en este tipo de pacientes es el edema cerebral, por lo que debe encontrarse una técnica que disminuya dichas complicaciones y mejore la calidad del manejo neuroanestésico.

Por lo tanto ¿Qué solución intravenosa hipertónica provoca mayor grado de relajación cerebral durante el intraoperatorio en los pacientes que fueron sometidos a resección de tumores supratentoriales?

Justificación:

Debido a que el número de pacientes que ingresan al servicio de Neurocirugía para resección de tumoraciones supratentoriales y que requieren un adecuado manejo neuroanestésico es creciente, es conveniente utilizar técnicas que proporcionen facilidades al neurocirujano para dicha resección y que disminuyan en forma considerable las complicaciones trans y postanestésicas en dichos pacientes.

HIPÓTESIS: La solución salina hipertónica al 3% provee mejor relajación cerebral intraoperatoria con menores efectos secundarios comparados al manitol.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el grado de relajación cerebral utilizando soluciones hiperosmolares intravenosas para disminuir el edema cerebral.

OBJETIVO PARTICULAR:

Determinar cuál solución hipertónica es más efectiva para proporcionar una adecuada relajación cerebral en el intraoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODO.

TIPO DE ESTUDIO:

Estudio: Ensayo clínico (Experimental, prospectivo, longitudinal, aleatorizado).

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó en base al artículo de Neurologic Critical care 2009, Continuous hypertonic saline therapy and occurrence of complications in neurocritically ill patients. Utilizando la fórmula de diferencia de medias, una prueba de T no pareada con un α 0.05 y una potencia de 80% con una desviación estándar entre grupos de 2, el tamaño de la muestra es de 27 pacientes por cada grupo.

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN:

Previa aceptación del paciente bajo la carta de consentimiento informado firmada, con los criterios de inclusión establecidos. Se realizó un muestreo consecutivo con selección aleatorizada para determinar qué tipo de terapia correspondió, ya sea terapéutica A (solución salina 3%) o terapéutica B (manitol al 20%).

Con el paciente en quirófano, previa valoración anestésica, se realizó monitorización e inducción para anestesia general. Se utilizaron para la inducción anestésica: fentanil a razón de 3mcg/kg del paciente en bolo Intravenoso (IV), vecuronio a razón de 100ug/kg del paciente en bolo IV, y tiopental de 4mg/kg del paciente en bolo IV. Cuando el paciente se encontraba bajo anestesia general, se procedió a canular arteria radial con catéter venoso no. 20 para monitorizar la presión arterial de modo invasivo y la obtención de muestras para el reporte de gasometrías arteriales, se tomó inmediatamente después de canular dicha arteria una muestra y determinar el estado hidroelectrolítico del paciente y de no encontrarse alteraciones ingresó al estudio, se inició la infusión de la solución hiperosmolar correspondiente durante 15 minutos. Posteriormente se realizaron mediciones de gasometrías arteriales 15 minutos después de haber finalizado la infusión de la solución hiperosmolar, posteriormente a los 60, 120, 180 y 240

minutos para continuar la monitorización del estado hidroelectrolítico del paciente, registrando pH, osmolaridad y sodio séricos. Para mantenimiento anestésico, se usó fentanil en infusión a razón de 1.5 -4 mcg/kg/h, y anestésico inhalado que en este caso fue isoflurano a 1 CAM. Al momento de la apertura de la duramadre se registró el grado de relajación que otorgó el neurocirujano.

Previo al procedimiento quirúrgico se prepararon en condiciones estériles la solución salina al 3%. En nuestro caso se usaron 250 ml de solución salina de NaCl al 0.9% de los cuales sustrajeron 30 ml y se aforaron 30 ml de cloruro de sodio al 17.7%.

CRITERIOS DE INCLUSION:

*Pacientes programados para resección de tumoración cerebral de localización supratentorial por medio de craniectomía que acepten participar en el estudio.

*Pacientes que se clasifiquen en ASA II-IV

*Con edades de 18 a 65 años

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Pacientes con:

* Diagnóstico de insuficiencia cardiaca y/o insuficiencia renal.

*Trastornos hidroelectrolíticos.

*Hipovolemia

* Terapia de soluciones hiperosmolares previo a la cirugía

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

*Pacientes que presenten sangrados profusos durante la cirugía, que conlleve a inestabilidad hemodinámica.

*Que se documente algún tipo de alteración hidroelectrolítica reportada en la primera gasometría arterial al canular la arteria radial.

* Aquellos que en cualquier momento manifiesten inconformidad por continuar en el estudio.

VARIABLES:

VARIABLES UNIVERSALES:

Sexo, edad, peso.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

*Solución salina al 3% Intravenosa.

*Manitol al 20% Intravenoso.

VARIABLE DEPENDIENTE:

*Grado de relajación cerebral.

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

| VARIABLE | DEFINICION | Definición operacional | Tipo de variable | Medición |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Edad | Cantidad de años que una | Se obtendrá por | Cuantitativa | Años |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---|-----------------------|---|
| | persona ha vivido desde su nacimiento | interrogatorio directo | continua | |
| Sexo | Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer | Se obtendrá por interrogatorio directo | Cualitativa nominal | Femenino Masculino |
| Peso | Número de gramos que pesa un cm ³ un cuerpo. | Se obtendrá a la exploración física. | Cuantitativa continua | Medido en Kilogramos. |
| Grado de relajación cerebral | Desplazamiento de regiones cerebrales desde su compartimento intracraneano habitual hasta compartimentos contiguos. | Se otorgará puntuación por el neurocirujano que estará operando. 1) Perfectamente relajado. 2) satisfactoriamente relajado. 3) Cerebro firme. 4) cerebro abultado. | Cualitativa ordinal | Presenta relajación cerebral. No presenta relajación cerebral. |
| Solución salina al 3% Intravenosa | Vía de administración que se elige para hacer llegar la solución hasta su punto final de destino. | Se administrará 2.5ml/kg de peso del paciente de dicha solución durante 15 minutos, posterior a canular línea arterial. | Cuantitativa continua | 2.5 ml de solución salina 3%/kg de peso del paciente. |
| Manitol al 20% Intravenoso | Vía de administración que se elige para hacer llegar la solución hasta su punto final de destino. | Se administrará 2.5ml/kg de peso del paciente de dicha solución durante 15 minutos, posterior a canular línea arterial. | Cuantitativa continua | 2.5ml de manitol al 20% (0.5gr/kg)/kg de peso del paciente. |

ANALISIS ESTADISTICO:

Una vez obtenida la información a través de la hoja de recolección de datos, de los pacientes incluidos en la muestra, se capturará y almacenará en una base de datos a través del programa Excel 2009 de Microsoft, para presentar la información en forma de tablas de frecuencia y porcentaje, obtener la media, la moda la mediana de acuerdo a cada variable estudiada, también se utilizó el programa SPSS 17 para obtener la significancia estadística a través de la F de

Fisher. Se representarán gráficos mostrando los datos más representativos del estudio.

CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO EN EL AVANCE DEL CONOCIMIENTO EN SU PROPIA TEMÁTICA Y EN SU ÁREA DEL CONOCIMIENTO.

Los pacientes sometidos a cirugía para resección de tumoraciones cerebrales de forma electiva, presentan una problemática importante, que es el edema cerebral, al poder determinar una terapéutica efectiva disminuirá la dificultad para el abordaje quirúrgico y evitará complicaciones en el estado hidroelectrolítico en el periodo trans y postanestésico.

Cronograma de actividades.

| ACTIVIDADES | OCTUBRE 2011 | NOVIEMBRE 2011 | DICIEMBRE-ENERO 2011-2012 | FEBRERO-MARZO 2012 | MARZO-ABRIL 2012 | MAYO-JUNIO 2012 |
|------------------------|--------------|----------------|---------------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| REVISIÓN DE PROTOCOLO | | | | | | |
| ACEPTACION PROTOCOLO | | | | | | |
| RECOLECCION DE MUESTRA | | | | | | |
| ANALISIS DE RESULTADOS | | | | | | |
| CONCLUSION | | | | | | |

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA INVESTIGACIÓN: Tesis de especialidad

APORTACIÓN SOLICITADA A LA INSTITUCIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO: equipo de software.

GASTO CORRIENTE: No aplica.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO: Si aplica.

SIN CONFLICTOS DE INTERÉS.

RESULTADOS:

Se estudiaron 54 pacientes divididos en 2 grupos, en cada grupo se incluyeron 27 pacientes.

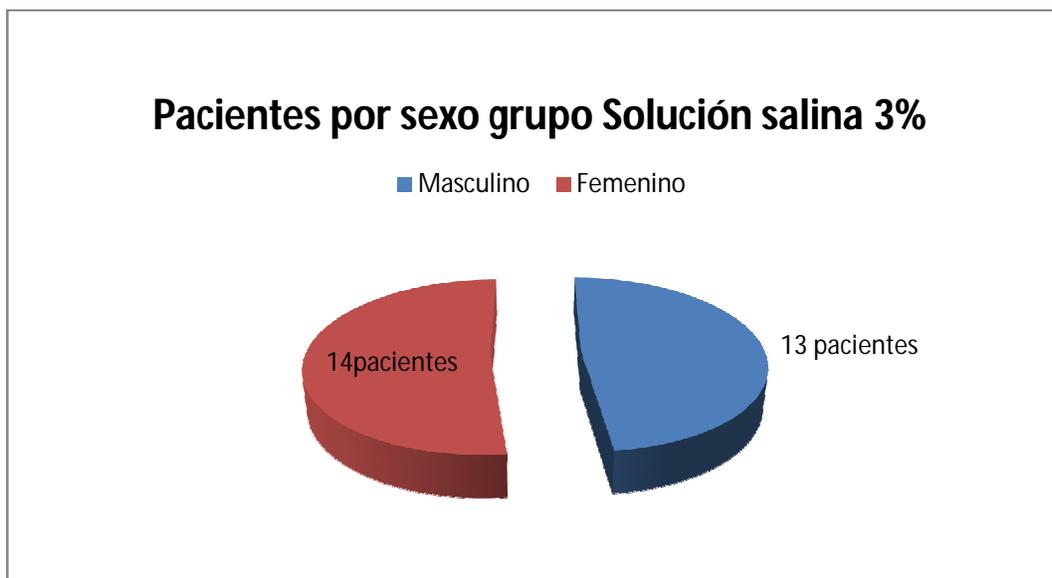


Figura 1.

En el grupo de solución salina al 3% de los 27 pacientes 14 pacientes del sexo femenino que corresponde al 52% y 13 pacientes del sexo masculino con un 48%.

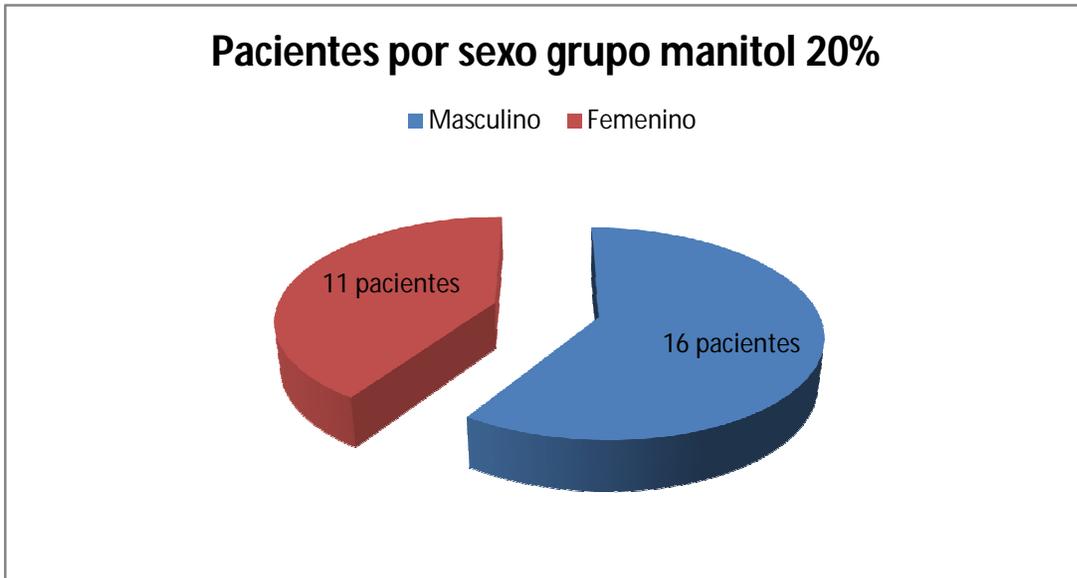


Figura 2.

En el grupo de manitol al 20% de los 27 pacientes, 11 fueron del sexo femenino con un 41% y del sexo masculino 16 pacientes con un 59% correspondientemente.

En cuanto a la clasificación de ASA otorgada a los pacientes se encontró lo siguiente:

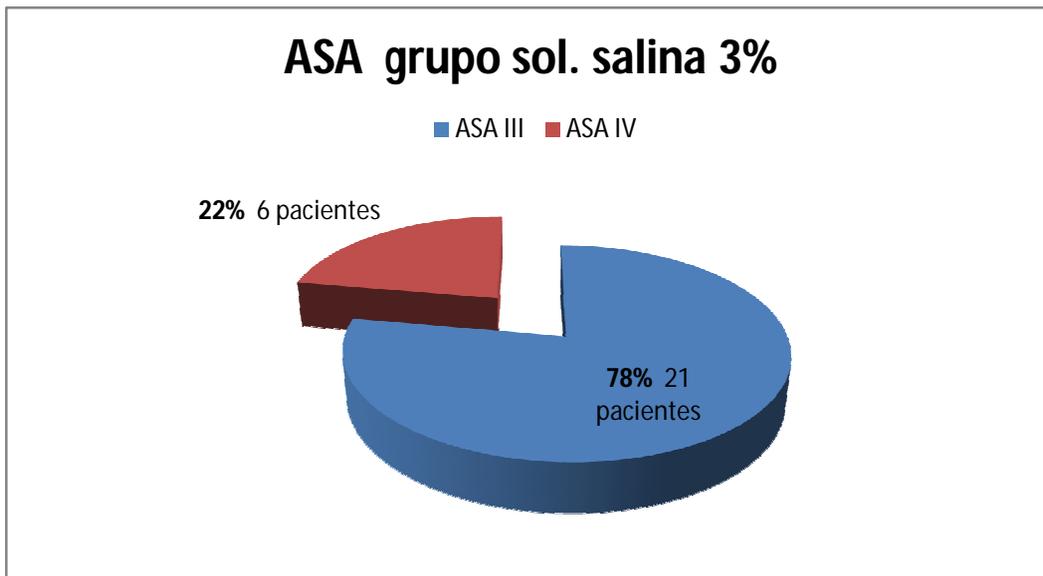


Figura 3.

En el grupo de solución salina al 3%, el 78% (n= 21) se clasificaron en ASA III, mientras que el 22% (n=6) se clasificaron en ASA IV.

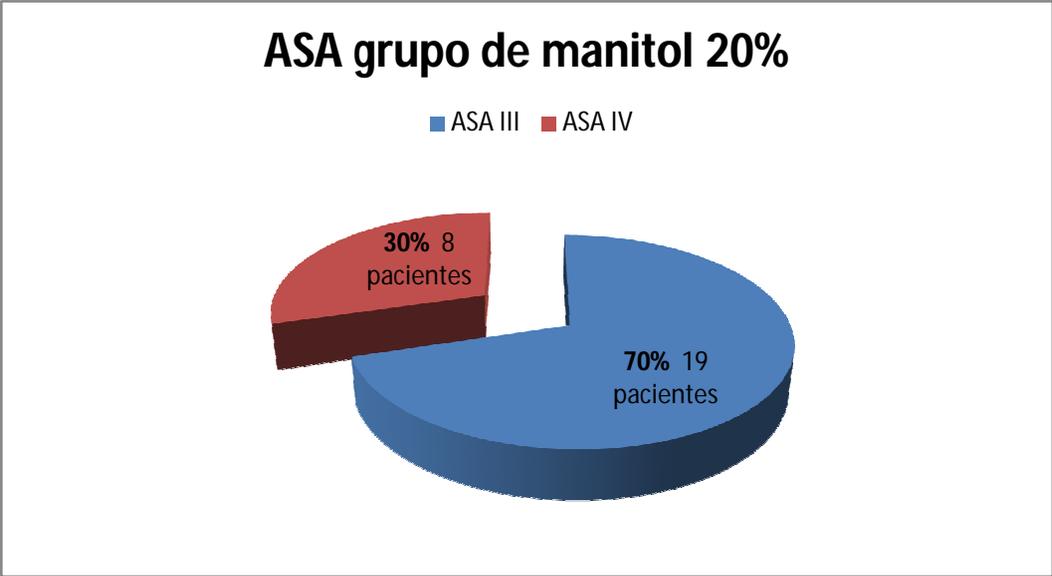
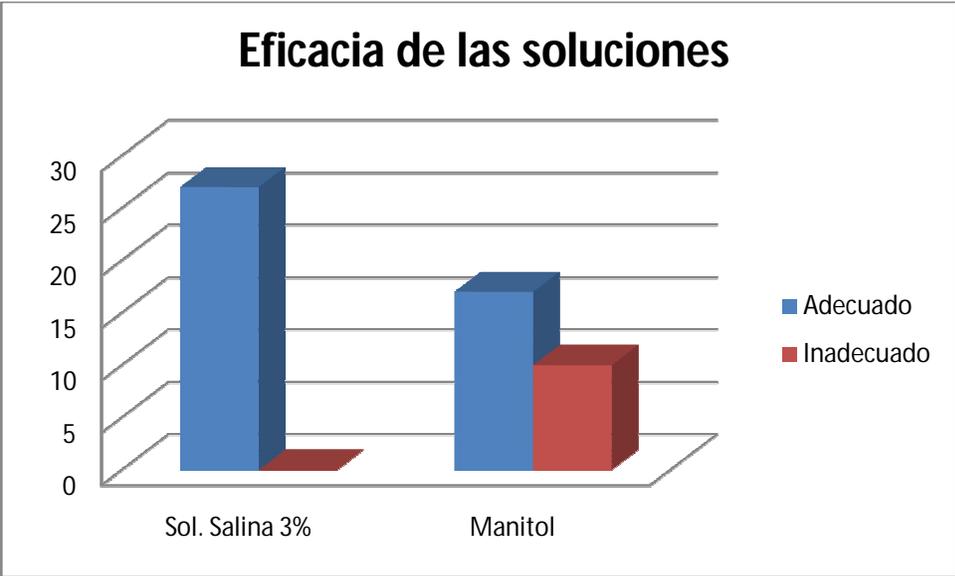


Figura 4.

En el grupo de manitol al 20%, el 70% (n=19) se clasificaron en ASA III, mientras que el 30% (n=8) se clasificaron en ASA IV.



Gráfica 1

En esta gráfica se observa que los pacientes tratados con solución salina al 3% el 100% (n=27) tuvo adecuado manejo del edema mientras que los pacientes tratados con manitol al 20% sólo el 62.9% (n=17) obtuvieron adecuado manejo del edema, y el 37% (n=10) tuvieron edema cerebral transoperatorio.

| Soluciones | Relajación adecuada | Relajación inadecuada | P |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| Solución salina al 3% | 27 pacientes | 0 | <.001 |
| Manitol al 20% | 17 pacientes | 10 pacientes | <.001 |

Tabla 1

Según la prueba F de Fisher se encontró que hubo una diferencia significativamente estadística entre el uso de la solución salina al 3% y manitol al 20% ($p < .001$).

Se observó que a los pacientes que se les administró solución salina al 3%, $n=12$ se les otorgó puntuación de un cerebro perfectamente relajado ($n= 15$) satisfactoriamente relajado. Mientras que en el grupo de pacientes a los que se les administró manitol al 20% únicamente a ($n=1$) se le otorgó una calificación de cerebro perfectamente relajado y ($n= 16$) satisfactoriamente relajado. A ($n=10$) se les encontró un cerebro firme lo que nos habla de que tuvieron edema cerebral. Por lo tanto en el grupo de solución salina al 3% se obtuvo únicamente grado de relajación adecuado mientras que en el grupo de manitol al 20% no se obtiene una relajación cerebral adecuada.

DISCUSIÓN

En las mediciones que se realizaron de sodio, pH y osmolaridad en las gasometrías arteriales, a los 15, 60, 120, 180 y 240 minutos no se encontraron alteraciones hidroelectrolíticas estadísticamente significativas en ambos grupos. Esto puede deberse a las características de los pacientes que fueron incluidos en el estudio, sometidos a cirugía en forma electiva, con criterios de inclusión específicos. Sin embargo como menciona *Clemens M.(1)* y *Froelich (4)* los pacientes con traumatismo craneoencefálico pueden presentar otros problemas agregados tales como hipovolemia y hemorragias, éstas pueden alterar el pronóstico y los resultados de la administración de soluciones hipertónicas, por los trastornos hidroelectrolíticos preexistentes.

En nuestro estudio hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto el grado de relajación cerebral que se obtuvo al administrar solución salina al 3% o manitol al 20%, ya que a los 27 pacientes incluidos en el grupo de solución salina al 3% obtuvieron una relajación cerebral adecuada mientras que en el grupo de manitol fue satisfactoria pero no se logró en la totalidad de los pacientes. A diferencia de lo encontrado por *Rozet (5)* no hubo diferencias significativamente estadísticas en cuanto al uso de soluciones hiperosmolares específicamente comparando manitol al 20% y solución salina al 3% ya que en este estudio incluyeron a pacientes con diversas patologías intracraneales (malformaciones arteriovenosas, aneurismas, tumoraciones), que por la fisiopatología de cada una de esas entidades probablemente pudieron verse alterados los resultados de la administración de dichas soluciones.

CONCLUSIONES

La administración de solución salina al 3% en comparación con manitol al 20% en pacientes que fueron sometidos a exéresis de lesiones supratentoriales produce una adecuada relajación cerebral. Sin producir alteraciones hidroelectrolíticas significativas. Por lo tanto la solución salina al 3% puede utilizarse con seguridad en los pacientes sometidos a este tipo de cirugía, sin olvidar que para su administración deben tomarse en cuenta las características individuales de cada paciente y tener una vigilancia estrecha durante el transoperatorio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clemens M., et al. Descompressive craniectomy Neurocritical Care 2008 8: 456-470.
2. Bell J. et al. Neuroradiologic Characteristics of astroblastoma. Neuroradiology 2007 49: 203-209.
3. Hata N; et al. An astroblastoma case associated with loss of heterozygosity on chromosome 9 p. Journal Neurooncology 2006 80: 69-73.
4. Froelich M., cols. *Continuos Hypertonic saline therapy and the ocurrence of complications in neurocritically ill patients.*Critical Care Med 2009; 37, 1433-1439.
5. Rozet I., cols. *Effect of equismolar solutions of manitol versus hypertonic saline on intraoperative brain relaxation and electrolyte balance.*Anesthesiology 2007;107:697-704.
6. White H., Cook D, Venkatesh; *The use of hypertonic saline for treating intracranial hypertension after traumatic brain injury.*AnesthAnalg 2006; 102: 1836-46.
7. Cottrell James; Anestesia y neurocirugía; 4a ed. Ed. Elsevier, Madrid España. 784.

8. Huang S. cols. *Efficacy and safety of hypertonic saline solutions in the treatment of severe head injury*. *Surgical Neurology* 65 (2006) 539-546.

9. Sell S. cols; *Hypertonic Resuscitation Improves neuronal and behavioral outcomes after traumatic brain injury plus hemorrhage*. *Anesthesiology* 2008; 108:873-81.

10. Rozet I. cols. *Hypertonic saline for craniotomy?* *Anesthesiology* 2007; 107:689-91.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN
HJM-DIE-FOR-011-AP Nombre del protocolo de Investigación: Efecto del uso de soluciones hipertónicas intravenosas en la relajación cerebral intraoperatoria.**

Yo _____

(Nombre completo del participante o apoderado legal)

DEBERÀ INCLUIR LOS SIGUIENTES PUNTOS (en un lenguaje entendible para el paciente):

a) Objetivos de la investigación: Disminuir la hinchazón del cerebro durante la cirugía para facilitar la resección del tumor.

b) Justificación: Por la dificultad que representa para el neurocirujano quitar la tumoración cerebral cuando hay hinchazón del cerebro, se debe encontrar un método seguro y eficaz para facilitar quitar el tumor.

c) Beneficios: Menor hinchazón del cerebro, disminuir la dificultad para el neurocirujano quitar el tumor y menos efectos adversos del evento anestésico durante la cirugía y posterior a la cirugía.

Los procedimientos de la investigación consistirán en: Se me administrará por la vena solución llamada salina en concentración al 3% o manitol en concentración al 20% de acuerdo a mi peso, con el objetivo de poder disminuir lo hinchado del cerebro, se tomarán alrededor de 4 muestras de sangre durante la cirugía para poder verificar la eficacia de dichas soluciones que van a ser administradas.

d) Riesgos: Aumento de las concentraciones del sodio en la sangre y aumento de la orina, todo esto estará monitorizado durante la cirugía y en caso de presentarse se tomarán las medidas pertinentes para evitar complicaciones posteriores.

Declaro libremente que estoy de acuerdo en participar en esta investigación cuyos objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos me han sido explicados.

Entiendo que el protocolo de investigación servirá:

Se me ha explicado que la administración de soluciones intravenosas manitol 20% o solución salina 3% (no) implica riesgo para la salud; sin embargo como cualquier medicamento puede presentar reacciones adversas a las cuales se me dará atención médica.

Entiendo que el estudio no tiene costo adicional para mí y que la atención médica que se me proporciona no se verá afectada por mi participación en el estudio. Toda la información proporcionada se manejará en forma confidencial Los investigadores me han ofrecido aclarar cualquier duda o contestar cualquier pregunta que al momento de firmar la presente no hubiese expresado o que surja durante el desarrollo de la investigación.

El médico(a) Mariana Castillo Espinosa se ofreció a responder cualquier duda al respecto en el departamento de Neuroanestesiología con teléfono 57477560 extensión 7383 de las 8 a las 16 horas.

Además me ha ofrecido confidencialidad con la información obtenida de esta investigación.

Se me ha garantizado que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin que ello signifique que la atención médica que se me proporciona se vea afectada por este hecho. Estoy de acuerdo en participar en este estudio, por lo que firmo la presente junto al investigador que me informó y dos testigos, uno de mi confianza.

En caso que el protocolo sea de la Industria Farmacéutica, los gastos de los estudios de laboratorio, deberán ser cubiertos por la industria respectiva.

Efectos Adversos: El Investigador responsable deberá notificar al Comité de Investigación y Ética, las reacciones adversas ocurridas durante toda la investigación. Se cuenta con una póliza de seguro de responsabilidad civil proporcionada por la Empresa Química Farmacéutica en los casos de daños ocasionados por la investigación **Anexo J.**

En base a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental en sus artículos 1º, 2º, 4º, 5º, 6º, 10º, 18º, 19º, 20º, 21º y 22º fracción V, autorizo a las partes contratantes a utilizar la información obtenida de mi participación en el estudio para su inclusión en los informes científicos correspondientes así como para presentarla en reuniones científicas o publicarla.

México, D.F., a _de __ del 201_.

NOMBRE FIRMA

Mariana Castillo Espinosa
Investigador Principal o co-investigador

Participante, Esposo/Padre/Apoderado Legal
Dirección:

Testigo 1 (HJM)

Testigo 2 (parentesco)

Testigo 3 (parentesco)

RETIRO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Manifiesto mi voluntad de interrumpir mi participación en el estudio y por este medio retiro mi consentimiento a continuar en él.

Nombre y firma del paciente

Testigo1

Testigo 2

Nota: También se firmará el consentimiento informado e instructivo que proporciona la empresa farmacéutica. Se debe firmar original y dos copias.

Nota: Esta carta deberá ser aprobada y rubricada por la Comisión de Ética en investigación.

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

HOSPITAL JUAREZ DE MÉXICO

SERVICIO DE NEUROANESTESIOLOGIA

“Efecto del uso de soluciones hipertónicas intravenosas en la relajación cerebral intraoperatoria.”

No. de paciente: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Edad: _____ ASA: _____ Expediente: _____

Diagnóstico: _____

Peso: _____

| Tiempo | Basal | 15´ | 60´ | 120´ | 180´ | 240´ |
|-------------|-------|-----|-----|------|------|------|
| Na sérico | | | | | | |
| Osmolaridad | | | | | | |
| pH | | | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|
| Grado de relajación cerebral | 1) Perfectamente relajado | 2)satisfactoriamente relajado | 3)cerebro firme | 4) cerebro abultado |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|

Observaciones:

APENDICE 1

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN 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.

| | | |
|----------------|--|--|
| ASA I | Paciente sano | |
| ASA II | Alteraciones sistémicas leves a moderadas | HTA controlada, anemia, tabaquismo, diabetes mellitus controlada, asma embarazo, obesidad, edad < de 1 año o > de 70 años. |
| ASA III | Alteración sistémica grave | Angor, HTA no controlada, Diabetes Mellitus no controlada, Asma, EPOC, Historia de IAM, Obesidad Mórbida. |
| ASA IV | Grave alteración sistémica que compromete la vida | Angor inestable, insuficiencia cardiaca, insuficiencia respiratoria, hepatopatía, insuficiencia renal. |
| ASA V | Moribundo, sometido a cirugía de urgencia con gran posibilidad de fallecer en 24 horas | |
| ASA VI | Paciente para trasplante de órganos. | |