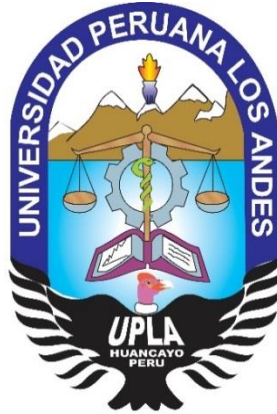


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA HUMANA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Eficacia del tratamiento de manitol versus solución hipertónica en pacientes neurocríticos atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", periodo 2019.

Para Optar : El Título de la Segunda Especialidad Profesional en Medicina Humana, Especialidad: Medicina Intensiva

Autor : M.C. José Christian Carbajal Rubina

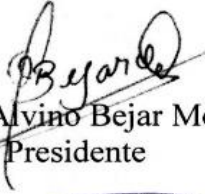
Asesor : MC. ESP. Carlos Alberto Cahuaya Choque

Línea de Investigación : Salud y Gestión de la Salud

HUANCAYO-PERÚ

2020

JURADOS EVALUADORES



Dr. Aguedo Alvino Bejar Mormontoy
Presidente



MC. Esp. Virgilio Aquiles Munive Orrego
Miembro



MC. Esp. Ezequiel Baldeon Llancari
Miembro



M.C. Esp. Simon Delzo Huarac
Miembro



Dr. Uldarico Inocencio Aguado Riveros
Secretario Académico

ASESOR:

M.C. ESP. CARLOS ALBERTO CAHUAYA CHOQUE

DEDICATORIA

Dedicado al personal de salud del país,
quienes vienen enfrentándose con el
nuevo coronavirus (Covid-19).

AGRADECIMIENTO

Agradezco sinceramente a los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Los Andes, por brindarme sus aportes científicos y conocimientos a lo largo de su experiencia profesional.

Asimismo, agradezco al personal de salud del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, en especial al personal de la Unidad de Cuidados Intensivos quienes fueron parte de la investigación y dieron las facilidades para el desarrollo de la tesis.

Finalmente, agradezco a mis colegas, amigos y colaboradores quienes hicieron aportes sustanciales en el desarrollo estadístico y temático de la investigación, de manera que los resultados sean concisos y precisos.

CONTENIDO

	Pág.
CARÁTULA	i
JURADOS	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vi
CONTENIDO DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática	15
1.2 Delimitación del problema	19
1.2.1 Espacial	19
1.2.2 Temporal	19
1.2.3 Temática	19
1.3 Formulación del problema	20
1.3.1 Problema general	20
1.3.2 Problemas específicos	20
1.4 Justificación	20

1.4.1 Social	20
1.4.2 Teórica	21
1.4.3 Metodológica	21
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	23
2.1.1 Locales	23
2.1.2 Nacionales	25
2.1.3 Internacionales	29
2.2 Bases teóricas o científicas	33
2.2.1 Manitol	33
2.2.2 Solución hipertónica	35
2.2.3 Pacientes neurocríticos	39
2.2.4 Trastorno neurológicos	50
2.3 Definición de términos	70

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general	73
3.2 Hipótesis específicas	73

3.3 Variables	73
---------------	----

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Método de investigación	76
4.2 Tipo de investigación	76
4.3 Nivel de investigación	76
4.4 Diseño de la investigación	76
4.5 Población y muestra	77
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	77
4.6.1 Población	77
4.6.2 Muestra	77
4.6.3 Características de la población	78
4.6.4 Tamaño de la muestra, tipo de muestreo	79
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	79
4.7.1 Técnica	79
4.7.2 Instrumento	79
4.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	79
4.8.1 Elaboración, tabulación y presentación de datos	80
4.8.2 Análisis estadísticos	81
4.9 Aspecto éticos de la investigación	81

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Descripción de resultados	83
5.1.1 Manitol	83
5.1.2 Solución hipertónica	85
5.1.3 Grupo control	87
5.1.4 Estadística comparativa	89
5.2 Contrastación de hipótesis	92
5.2.1 Prueba de la hipótesis general	94
5.2.2 Prueba de la primera hipótesis específica	96
5.2.3 Prueba de la segunda hipótesis específica	98
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	111

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	74
Tabla 2	Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento con Manitol.....	84
Tabla 3	Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento con solución hipertónica.....	86
Tabla 4	Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento del grupo de control.....	88
Tabla 5	Media de los pacientes tratados con manitol, solución hipertónica y grupo de control con sus dimensiones	90
Tabla 6	Desviación estándar de los pacientes tratados con manitol, solución hipertónica y grupo de control con sus dimensiones	91
Tabla 7	Pruebas de normalidad para el grupo experimental con manitol, y sus dimensiones	92
Tabla 8	Pruebas de normalidad para el grupo experimental con solución hipertónica, y sus dimensiones	93
Tabla 9	Pruebas de normalidad para el grupo de control, y sus dimensiones	93
Tabla 10	Prueba de la hipótesis general	95
Tabla 11	Prueba de la primera hipótesis específica	97
Tabla 12	Prueba de la segunda hipótesis específica	99

RESUMEN

El principal objetivo de esta investigación fue hacer una evaluación de la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en paciente neurocríticos que se atendieron en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. La tesis fue de tipo aplicada, explicativo en el nivel, el diseño fue observacional analítico. La muestra estuvo conformada por 309 pacientes que fueron destinados a tres grupos, dos experimentales a quienes se les trató con manitol y solución hipertónica y un grupo de control; cada grupo se conformó de 103 pacientes. Como técnica se empleó la observación y su instrumento fue la lista de verificación de cumplimiento en pacientes neurocríticos para los grupos experimentales y el de control. La prueba empleada para evaluar (la prueba de hipótesis) la eficacia fue la H de Kruskal-Wallis, de la cual se concluyó que el tratamiento con solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento con manitol en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

Palabras clave: Manitol, solución hipertónica, pacientes neurocríticos, trastornos neurológicos, presión intracraneal.

ABSTRACT

The main objective of this research was to make an evaluation of the efficacy of mannitol treatment versus hypertonic solution in neurocritical patients who were attended at the "Daniel Alcides Carrión" hospital during the period 2019. The thesis was applied, explanatory in the level, the design was observational analytical. The sample consisted of 309 patients who were assigned to three groups, two experimental groups who were treated with mannitol and hypertonic solution and a control group, each group consisted of 103 patients. Observation was used and its instrument was the compliance checklist in neurocritical patients for the experimental and control groups. The test used to evaluate (the hypothesis test) the efficacy was the Kruskal-Wallis H, from which concluded that hypertonic solution treatment is more effective than mannitol treatment in neurocritical patients cos that were attended at the "Daniel Alcides Carrión" hospital during the period 2019.

Key words: Mannitol, hypertonic solution, neurocritical patients, neurological disorders, intracranial pressure.

INTRODUCCIÓN

Todo paciente neurológico en un nivel grave necesita del monitoreo estrecho y profundo a fin de detectar cualquier alteración fisiopatológica que comprometa más al sistema nervioso central ya lesionado de por sí. Por esta razón durante años recientes se desarrollaron medidas que evalúen los marcadores de función neurológica, como la temperatura, su metabolismo, el flujo sanguíneo cerebral, etc. Por todos esto se realizaron varias publicaciones que evalúan los diversos escenarios de las múltiples variables de monitoreo que ayudan a orientar el diagnóstico y de este modo brindarle un correcto manejo.

Varias patologías que presentan los pacientes neurocríticos, se asocian con las condiciones neurológicas como el trauma craneal, medular o la hipertensión intracraneal, produciendo una inestabilidad hemodinámica en el paciente. Si el paciente llega a hallarse estable, este tiene que ser manejado con altas presiones arteriales y gasto cardíaco elevado, por lo tanto, debe de entenderse de forma adecuada los fundamentos hemodinámicos, el monitoreo y las alternativas para tratar al paciente en todo el tiempo de estancia que este tendrá en UCI. En el Perú, 932 mil personas presentan limitaciones permanentes para caminar o moverse en consecuencia pro alguna lesión que haya comprometido al cerebro.

Una de las primeras medidas para tratar traumas neurológicos en los hospitales es terapia hiperosmolar, por medio del manitol y la solución salina hipertónica, los cuales son usados en pacientes con condiciones neurocríticas. Por su lado, la solución hipertónica como una terapia alternativa para el tratamiento de pacientes con edema cerebral y elevación de la PIC. En cuanto al manitol, diversas

evidencias indicaron efectos adversos, como la insuficiencia renal aguda, aumento del PIC por rebote y la hipovolemia. Ante ello, varios especialistas mencionan que la solución hipertónica es más adecuada, pero no existe mucha evidencia de estudios comparativos para que puedan respaldar esto a nivel formal.

De este modo, surge la necesidad de hacer una verificación de la eficacia del manitol y de la solución hipertónica en los pacientes neurocríticos. Por tal razón, el estudio se planteó el siguiente problema general fue: ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019?, el objetivo principal fue realizar una evaluación de la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en paciente neurocríticos que se atendieron en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. Además, de acuerdo al marco teórico la hipótesis general planteó que la solución hipertónica es más eficaz que el manitol en el tratamiento de pacientes neurocríticos.

Para el correcto desarrollo de la investigación, el método empleado fue el científico, la tesis fue de tipo aplicada, explicativo en el nivel y de diseño fobservacional analítico. La técnica usada fue la observación y su instrumento fue la lista de verificación de cumplimiento en pacientes neurocríticos. La muestra fueron 309 pacientes de UCI que padecieron trastornos neurológicos, los cuales fueron divididos en tres grupos, el grupo que recibió el tratamiento con manitol, el grupo que recibió tratamiento con solución hipertónica y el grupo de control. Para un adecuado entendimiento del informe este se dividió en cinco principales capítulos, cuyo esquema es:

En el capítulo uno se halla el planteamiento del problema, la descripción, delimitación, formulación, la justificación y los objetivos de la investigación. En el capítulo dos se encuentra el marco teórico, los antecedentes, las bases teóricas, y la definición de los términos. En el capítulo tres se halla la hipótesis general, las específicas y las variables. En el capítulo cuatro, se halla la metodología, el método, tipo, nivel y diseño de investigación, la ubicación geográfica y el tiempo de realización, la población y muestra empleada, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, las técnicas para procesar los datos y los aspectos éticos del estudio. En el capítulo cinco se encuentra los resultados de la investigación, la descripción y la prueba de hipótesis. Seguidamente, se realizó la discusión de resultados, se establecieron las conclusiones y recomendaciones, para finalizar con las referencias bibliográficas y los anexos del estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El paciente neurológico grave requiere para su manejo integral de un monitoreo estrecho y a profundidad que tiene como objetivo poder detectar de manera temprana y oportuna cualquier alteración fisiopatológica que comprometa aún más la función, la integridad y la estabilidad de un sistema nervioso central ya de por sí lesionado. Por este motivo, en los últimos años se han desarrollado varios dispositivos que tienen como objetivo evaluar diferentes marcadores de función neurológica, como son el flujo sanguíneo cerebral, la relación aporte– consumo de oxígeno, la función metabólica, la temperatura y las estructuras cerebrales, desde un punto de vista anatómico funcional. Lo anterior ha dado origen a un sinnúmero de publicaciones que evalúan en diferentes escenarios las múltiples variables de monitoreo que, como marcadores, nos ayudan a dirigir el diagnóstico y de esta manera un manejo adecuado (1).

Diversas patologías agregadas en los pacientes neurocríticos, como la cardiopatía isquémica, la hipovolemia y la sepsis, pueden asociarse a condiciones neurológicas como el trauma de cráneo, el trauma medular o la hipertensión intracraneal, ocasionando inestabilidad hemodinámica en el paciente. En caso de que el paciente neurocrítico se encuentre estable habrá que manejarlo con presiones arteriales altas y gasto cardíaco elevado, para

mantener un adecuado flujo sanguíneo cerebral. Así, se requiere entender de manera adecuada los principios hemodinámicos, el monitoreo y las opciones de tratamiento del paciente neurocrítico durante su estancia en una unidad de cuidados intensivos (UCI) (2). En todo el mundo están afectadas unos mil millones de personas, 50 millones sufren epilepsia, y 24 millones padecen Alzheimer y otras demencias. Los trastornos neurológicos afectan a personas de todos los países, sin distinción de sexos, niveles de educación ni de ingresos. Se estima que cada año mueren 6,8 millones de personas como consecuencia de los trastornos y/o lesiones neurológicas (3).

En todo el mundo aproximadamente unos mil millones de personas son afectadas por los trastornos neurológicos, dentro de estos están clasificados los siguientes: epilepsia, el alzhéimer, los accidentes cerebrovasculares, migraña, párkinson, infecciones, tumores, traumatismos craneoencefálicos y los trastornos neurológicos causados por la desnutrición (4). En América Latina, los accidentes de tránsito ocasionan aproximadamente 150 mil defunciones y más de 5 millones de lesiones provocando traumatismos craneoencefálicos desde leves hasta severos. Brasil, México, Colombia y Venezuela son los países que registran el mayor número de muertes relacionadas con el tránsito. Las proyecciones de la OPS indican que los traumas como resultado de los accidentes de tránsito podría ser la tercera causa de muerte y discapacidad a nivel mundial, transformándose en una crisis para la salud pública (5) Actualmente se considera una “epidemia silenciosa”, ya que la sociedad es en gran parte inconsciente de la magnitud de este problema, las lesiones traumáticas encefálicas son un de las más importantes causas de

morbimortalidad a nivel mundial, estimándose que es responsable de casi la mitad de las muertes relacionadas con eventos traumáticos (3).

Según Reza et al. (6) la incidencia global combinada de lesión cerebral traumática grave (TBI, por sus siglas en inglés) para todas las edades es de hasta 349 por 100,000 personas-año 1 y posee una alta tasa de mortalidad. Según, Arrastia et al. (7) que citan a Turgeon et al. (8) los sobrevivientes al TBI sufren diversos grados de discapacidad neurológica. Según Juul et al. (9) la presión intracraneal (PIC) es un factor predictivo importante del deterioro neurológico en los pacientes con TBI, y el aumento de la PIC se asocia con un mal resultado neurológico. Según Diringer (10) que cita a Infanti . La terapia híper osmolar se considera el pilar del tratamiento de la PIC elevada en la TBI, mientras que el manitol ha sido durante mucho tiempo el estándar de referencia para controlar la hipertensión intracraneal. Según la Organización Mundial de la Salud (4) los trastornos neurológicos (desde la epilepsia y la enfermedad de Alzheimer o los accidentes cerebrovasculares hasta el dolor de cabeza) afectan en todo el mundo a unos mil millones de personas. Entre los trastornos neurológicos figuran también los traumatismos craneoencefálicos, las infecciones neurológicas, la esclerosis múltiple, y la enfermedad de Parkinson.

En el Perú, 932 mil personas tienen limitación en forma permanente para moverse o caminar y/o para usar brazos o piernas. Los tipos de dificultades que se presentan son: dificultad para caminar o fuera de su casa en distancias cortas o largas, no mantiene el equilibrio, no se mueve o camina con dificultad; y no puede usar las piernas ni los pies para mover o alejar un objeto, entre otros; en buen porcentaje como consecuencia de secuela por alguna lesión que haya comprometido el cerebro. En el Perú del total de personas que presentan alguna

discapacidad motora, el 56,4% son mujeres (525 mil 719 personas) mientras que los hombres representan el 43,6% (406 mil 274 personas) (11).

En el Perú, en la última década ha ocurrido aproximadamente 700,000 accidentes de tránsito que han producido 31,000 muertes y 117,000 personas quedaron discapacitadas permanentemente (12). En los pacientes neuro – quirúrgicos y en los que tienen alguna patología neurológica el incremento de la presión intracraneal es la causa más frecuente de morbimortalidad. Dentro de las primeras causas de muertes en los países desarrollados y así como en el nuestro están los accidentes cerebrovasculares isquémicos, hemorrágicos y los traumas craneoencefálicos en personas entre los 19 y 40 años, debido a estas patologías ocurre el aumento de la presión intracraneal dentro del recinto craneal, cuyo control es difícil y de alta mortalidad (11).

El manitol y la solución salina hipertónica son utilizados para tratar pacientes que presenten condiciones neurológicas y a los que son neurocríticos. La lesión cerebral traumática grave, sigue siendo un problema de salud pública importante en todo el mundo (13). Es así que surge la solución hipertónica como un enfoque terapéutico alternativo para tratar pacientes con edema cerebral y elevación de la PIC (14) Se han identificado muchos efectos adversos del manitol, como la insuficiencia renal aguda, la elevación de la PIC por rebote y la hipovolemia (10). Los puntos de vista referidos al meta – análisis anteriores tienden a sostener que la HS es más efectiva que el manitol para reducir la PIC, pero existe evidencia disponible insuficiente de estudios comparativos para respaldar una recomendación a un nivel formal y también faltan pruebas para respaldar la aplicación de cualquier fármaco hiper osmolar específico para pacientes con lesión cerebral traumática grave (14).

La verificación de tanto las fortalezas y debilidades del manitol frente a la solución salina hipertónica influyen en el tratamiento adecuado frente a una condición neurológica y para pacientes neurocríticos (15). Por todo lo mencionado, y teniendo en consideración a los recursos disponibles surgió la necesidad de verificar la eficacia del manitol y la solución hipertónica en pacientes neurocríticos en la realidad Huancaína, la cual se llevó a cabo en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión".

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

El desarrollo de la investigación tuvo lugar en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", ubicado en la ciudad de Huancayo, provincia de Huancayo, departamento Junín.

1.2.2. Temporal

La investigación fue realizada durante el año 2019, en la cual se obtuvieron los datos para los pacientes de UCI.

1.2.3. Temática

La investigación se basó en el estudio de dos tratamientos médicos para pacientes neurocríticos, la solución hipertónica y el manitol. Los cuales se engloban en la teoría de los trastornos neurológicos.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en el manejo neurocríticos de pacientes que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019?
- ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en las medidas generales en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

La aplicación de esta investigación permitió el aporte en el campo neurológico para el tratamiento de pacientes neurocríticos, de manera que se aporte a la aplicación en diferentes realidades para afianzar la eficacia de los fármacos manitol y solución hipertónica que se requiere en el

campo neurológico según Prabhakar et al. (16) y Llorente y Mejía (17). Así como también se aplicó la teoría de trastornos neurológicos (18).

1.4.2. Teórica

Esta investigación fue aplicada para poner en práctica la teoría acerca del manitol según Shawkat et al. (19) y ajustada en la guía clínica en la realidad peruana según Meza et al. (20) teoría acerca de la solución hipertónica según Surani et al. (21) y ajustada en la guía clínica en la realidad peruana según Meza et al. (20).

1.4.3. Metodológica

Esta investigación fue tipo aplicada (22). La correcta aplicación de este trabajo de investigación se realizó gracias a un modelo cuasi experimental (23).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en el manejo neurocrítico de pacientes que fueron atendidos en el HRDCQ “Daniel Alcides Carrión” durante el periodo 2019.
- Determinar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en las medidas generales en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión” durante el periodo 2019.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Locales

Araujo (30) publicó la investigación cuyo título es “Frecuencia de accidente cerebro vascular hemorrágico por tomografía computarizada multi – detector en pacientes con stroke cerebral en el hospital Sergio E. Bernales 2018” para lograr la especialidad de radiología en la Universidad Peruana Los Andes. Huancayo.

El objetivo de esta investigación fue el descrito a continuación “calcular la frecuencia de accidente cerebro vascular hemorrágico por tomografía computarizada multi detector en pacientes con stroke cerebral en el Hospital Sergio E. Bernales – 2018” (p. 19). La investigación fue básica y documental. El diseño de esta tesis de la investigación fue no experimental descriptivo y retrospectivo con un corte transversal. Tanto la población y muestra se determinaron con criterios de inclusión. La población correspondió a 1,744 informes radiológicos del hospital objetivo. La muestra fue probabilística y correspondió a 315 pacientes. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, 80.3% presentaron accidente cerebro vascular (ACV) hemorrágico y 37.5% evidenciaron el mismo accidente intracerebral con compromiso de la subdivisión intraparenquimal. Adicionalmente, en los pacientes con ACV

hemorrágico, 21% tuvieron un ventrículo comprometido y para el otro grupo de pacientes con ACV intracerebral 13.7% presentaron hidrocefalia y cambios sub corticales. Se concluyó para esta investigación, el uso de manitol al 20% como medida específica para la prevención del HIC y edema en el tratamiento de la hemorragia intraparenquimatosa. Así como también, la mayor incidencia se identificó en varones 60.3%. Por otro lado, también se consideró el manitol al 20% para la prevención de la HIC y edema para el tratamiento de la hemorragia subaracnoidea. Se recomendó en esta investigación que se realicen campañas de atención primaria en pacientes tanto femeninos como masculinos.

Cóndor y Lizano (31) desarrollaron la investigación “Factores de riesgo asociados a la enfermedad cerebrovascular hemorrágica en el hospital nacional Ramiro Prialé de Huancayo 2016 – 2017” para que puedan lograr la titulación como médicos cirujanos en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo.

El objetivo de la investigación fue “determinar los principales factores de riesgo asociados a la enfermedad cerebrovascular hemorrágica en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé de Huancayo periodo 2016-2017” (p. 15). La investigación fue básica. El diseño de esta investigación fue no experimental, correlacional. La población correspondió a 430 pacientes hospitalizados del hospital objetivo. La muestra fue probabilística y correspondió a 126 pacientes del hospital objetivo En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, 50.8% tuvo la

calificación normal en la escala de Glasgow, 22.2% tuvo la calificación moderada y 27% en la calificación leve. Se concluyó para esta investigación, existe mayor probabilidad (2.9 veces más) de sufrir un accidente cerebrovascular por antecedentes familiares, el riesgo sube con el uso de tabaco (5.9 veces más), por lo que teniendo un pronóstico confirmado en primera instancia se deberá aplicar la terapia hiperosmolar según corresponda (manitol o SSH) y en última instancia procedimientos quirúrgicos en caso de no bajar la PIC. Se recomienda realizar campañas de prevención primaria del ACV hemorrágico dadas las consecuencias que inhabilitan y las secuelas que pueden generar en los afectados.

2.1.2. Nacionales

Astete y Fernández (26) publicaron la tesis que se titula “Eficacia del tratamiento con manitol comparado con solución salina hipertónica en pacientes con hipertensión intracraneal” para alcanzar la segunda especialidad en cuidado en emergencias y desastres en la Universidad Privada Norbert Wiener. Lima.

El objetivo consistió en “sistematizar la evidencia sobre la eficacia del tratamiento con manitol comparado con la solución salina hipertónica para la disminución de la presión intracraneal en pacientes con Hipertensión Intracraneal” (p. 16). La investigación fue básica y fue de tipo sistemática. Este trabajo de tesis tuvo un diseño observacional y de naturaleza retrospectiva, esta se pudo desarrollar bajo un enfoque cuantitativo. La población correspondió a 21 artículos extranjeros y

nacionales referidos al tema de investigación. La muestra fue de 10 artículos más relevantes que fueron seleccionados bajo el el criterio de calidad de evidencias. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, de acuerdo a 6 estudios realizados en diferentes partes del mundo con una base de 599 episodios de PIC elevada, las soluciones de sodio hipertónicas (SSH) resultaron más efectivas para reducir la PIC. Por otro lado, para pacientes con tumores cerebrales y con PIC elevada la solución de sodio hipertónica resulto más efectiva que el manitol. Se evidenció que la solución salina hipertónica “produce menos diuresis osmótica que el manitol, estabilizando la hemodinámica cerebral de pacientes neurocríticos, también mejora la presión de perfusión cerebral. Se concluyó para esta investigación lo siguiente, la aplicación de SSH es más efectiva que el manitol con una efectividad de 80% porque la SSH reduce las secuelas secundarias. Se recomendó en este estudio tener conocimientos de agentes osmóticos para aplicar la terapia hiperosmolar adecuadamente debido a los trastornos hidro – electrolíticos que generan.

Palomino (27) desarrolló la investigación que se titula “Cuidado de enfermería en traumatismo encéfalo craneano. paciente de la unidad de cuidados intensivos.” Hospital Regional de Ica – 2018” para obtener la segunda especialidad de cuidados intensivos en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Arequipa.

El objetivo consistió en “impartir un cuidado de enfermería a nivel holístico, aplicando los principios, técnicas y los conocimientos científicos para poder evaluar, diagnosticar, explicar, tratar de modificar

y prevenir complicaciones en pacientes que se encuentran en estado crítico” (p. 3). La investigación fue aplicada y presentó un diseño y se aplicó la metodología de casos. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, como medidas de primera línea se realizó la descompresión quirúrgica, se sedo al paciente, se aplicó terapia osmótica con manitol al 20% y solución hipertónica al 7.5% para la reducción del PIC, para luego aplicar procedimientos de hiperventilación. Se concluyó para esta investigación, mediante las medidas de primera línea se pudo atender al paciente para que no muera tratando de estabilizar la PIC con terapia osmótica luego de los procedimientos quirúrgicos para luego aplicar la hiperventilación. Se recomendó en esta investigación que en caso de que la PIC no se estabilice y tenga una elevación persistente se proceda con una terapia con barbitúricos y la ejecución de una craneotomía descompresora en última instancia.

Maza y Pachas (28) desarrollaron la investigación que se titula “Eficacia del uso del manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos con lesiones cerebrales” para el logro de la segunda especialidad en enfermería para los cuidados intensivos en la Universidad Privada Norbert Wiener. Lima.

El objetivo fue el siguiente, “analizar y sintetizar las evidencias sobre la eficacia del uso del manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos con lesiones cerebrales “(p. 16). La investigación fue básica y sistemática. El diseño de la investigación correspondió al observacional, con un enfoque retrospectivo. La población y muestra del

trabajo correspondió a 10 artículos científicos referidos al problema de investigación. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente el riesgo de fracaso para la reducción de la presión interna del cráneo es mayor en el manitol respecto a la solución salina hipertónica (SSH). Además, la SSH reduce de manera significativa el riesgo de tensión cerebral cuando se aplican procedimientos de traqueotomía. Por otro lado, hubo un consenso de aplicación de la SSH al 7.5% mientras que la concentración de manitol varía de 18% a 20%. Se concluyó para esta investigación que la aplicación de la SSH tiene mayor eficacia para tratar a pacientes neurocríticos debido a que los niveles de perfusión cerebral son mejores y la mortalidad es más reducida frente al manitol. También se concluyó que la terapia hiperosmolar es utilizada para tratar la HIC y el edema cerebral. Se recomendó en esta tesis que para la atención de pacientes neurocríticos se tengan bien definidos los protocolos de atención debido a los trastornos hidro – electrolíticos que generan, así como el control de la diuresis.

Cipra (29) publicó la tesis titulada “Solución salina hipertónica en la reversión del edema cerebral en niños” para obtener el bachiller en medicina en la Universidad Nacional de Trujillo.

El objetivo principal de esta tesis de investigación fue “determinar si la solución salina hipertónica revierte el edema cerebral en niños, hospitalizados en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2008 – 2012” (p. 2). La investigación fue aplicada. El diseño de la investigación fue descriptivo y con una naturaleza retrospectiva. La

población correspondió a 70 niños atendidos en la UCEP del hospital objetivo La muestra fue de 30 niños agrupados por criterios de inclusión y exclusión. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, una reversión de edema cerebral de 76.7%, dado la comparativa con los antecedentes previos se evidenció una heterogeneidad de los mismos Se concluyó para esta investigación que la solución salina hipertónica (SSH) permitió la reversión del edema cerebral en niños con una incidencia positiva y significativa.

2.1.3. Internacionales

Prabhakar et al. (16) realizaron la investigación que se titula “Mannitol versus hypertonic saline for brain relaxation in patients undergoing craniotomy – A Cochrane Systematic Review” para la revista especializada Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care. Nueva Delhi – Minneapolis – Minnesota.

El objetivo de esta investigación fue “determinar la efectividad del manitol y la solución hipertónica para la relajación del encéfalo a pacientes sometidos a craneotomías” (p. 100). La investigación fue básica, documental. La población y la muestra correspondieron a seis estudios. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, los resultados de la aplicación de los fármacos no se notaron hasta después de 3 meses. Se pudo evidenciar a pequeña escala que la solución hipertónica es más efectiva para la relajación del cerebro que el manitol. Se concluyó para esta investigación que no se puede establecer que fluido es más efectivo

que el otro durante el periodo operativo debido que también se debe considerar la aplicación de ambos de manera simultánea para luego evaluar la mortalidad, calidad de vida y los resultados a los primeros 3 meses. Los autores recomendaron, que se realice una investigación aplicada con el suministro simultaneo de los fármacos en diferentes partes geográficas (del mundo si es posible).

Calderón et al. (24) desarrollaron la investigación titulada "Terapia con lacto sódico hipertónico en trauma cráneo encefálico: ¿Se convertirá en la mejor alternativa de manejo" en la Revista Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Bogotá.

El objetivo fue analizar a través de la evidencia actual el manejo del TEC severo y el desenlace clínico logrado con el uso del lactato sódico hipertónico (p. 51). La investigación fue básica y documental. La población correspondió a 133 artículos encontrados. La muestra fue de 64 artículos. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, el lactato sódico hipertónico impacto de manera exitosa ante pronóstico problemáticos referidos al padecimiento de TEC debido a que se evidenció que cumple con las siguientes funciones, regula la hipertensión endo craneal y la disfunción metabólica de oxidación en el cerebro, también modula el tono vascular del cerebro, dicha funcionalidad no solo funcionó con humanos sino en otros animales también. Se concluyó para esta investigación, gracias al entendimiento de fisiopatología de la solución lactal hipertónica debido que es efectiva para el manejo de la TÉC dadas sus propiedades moduladoras metabólicas de las lesiones de

origen secundario. Se recomienda que se realicen ensayos clínicos para la comparación de resultados neurológicos y morbimortalidad.

Raghava et al. (25) publicaron la investigación que se titula “Comparison of equiosmolar concentrations of hypertonic saline and mannitol for intraoperative lax brain in patients undergoing craniotomy” para la revista especializada *Surgical Neurology International*. Puducherry.

El objetivo consistió en “comparar las concentraciones de manitol y de la solución hipertónica en procedimientos intra operativos para la relajación del cerebro en pacientes que son sometidos a craneotomías” (p. 2). La investigación fue mixta y aplicada. La investigación presentó un diseño descriptivo – de comparación. Respecto a la población y la muestra, correspondió a 50 pacientes, con un puntaje mayor a 13 en la escala de Glasgow, con una craneotomía programada. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, no existió una diferencia significativa con motivo del suministro de ambos fármacos. Se concluyó para esta investigación, tanto el manitol al 20% y la solución hipertónica al 3% tiene un efecto equitativo para la relajación cerebral durante la realización de craneotomías para la extracción de tumores. Sin embargo, la solución hipertónica tiene un efecto diurético menor al efecto diurético producido por el manitol.

Llorente y Mejía (17) desarrollaron la investigación titulada “Manitol versus solución salina hipertónica en neuroanestesia” para la revista especializada *Colombian Journal of Anesthesiology*. Bogotá.

El objetivo de esta investigación fue “valorar los efectos beneficiosos y secundarios de la osmotherapia y cuáles son las tendencias actuales para el manejo de la hipertensión intra craneal y el edema cerebral” (p. 1) La investigación fue básica. La población y la muestra correspondió a 9 estudios prospectivos aleatorizados. En los resultados se pudo evidenciar lo siguiente, ambos fármacos son eficaces para la hidratación del intersticio cerebral, la mejora de la microcirculación y la reducción de la viscosidad sanguínea. Sin embargo, se evidenció a nivel prospectivo aleatorizado que la solución hipertónica es más efectiva que el manitol debido a su alta tasa de falla terapéutica. Se concluyó para esta investigación, que ambos fármacos son eficaces para el tratamiento de la hipertensión intra craneal y el edema cerebral. Sin embargo, el uso de la solución hipertónica es más efectivo para la estabilidad de la hemodinámica cerebral y sistémica. Por otro lado, los investigadores identificaron que lo ideal para comparar la efectividad de los fármacos es un gran estudio prospectivo que haya sido aleatorizado para los ajustes de guías con protocolos de dosis para la terapia de primera línea para el control de la hipertensión intra – craneal.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Manitol

A. Definición

Es una solución osmótica que se dosifica de acuerdo a una medida sérica, la cual se utiliza en la terapia osmótica durante las medidas de primera línea para la reducción de la presión intra craneal en un paciente neurocrítico, esta no se debe usar con pacientes con hipotensión arterial (20).

Es una solución de efecto terapéutico con concentraciones que fluctúan de 18% a 20% la cual sirve para mejorar el impacto de la presión intra craneal dentro de los niveles normales evitando lesiones a nivel cerebral (32).

Según Shawkat et al. (19) es un polialcohol natural (alcohol de azúcar) que se usa principalmente por sus propiedades diuréticas osmóticas que permite la reducción de la presión intra craneal.

B. Estructura química

Según Shawkat et al. (19) el manitol, 1,2,3,4,5,6-hexanohexol
(C₆H₈ (OH)₆)

C. Naturaleza

Según Shawkat et al. (19) debido a su incapacidad para pasar a través del endotelio, el manitol reduce la presión intra craneal PIC y

aumenta la presión osmótica intravascular que atrae el líquido extracelular hacia el compartimento intravascular. Inicialmente, el manitol reduce la viscosidad de la sangre a través del aumento del volumen de plasma, lo que resulta en un aumento del flujo microvascular y la oxigenación del tejido. El aumento de la perfusión tisular conduce a un reflejo de vasoconstricción que limita el suministro de sangre al tejido cerebral y, por lo tanto, disminuye la PIC. Mientras tanto, debido a su gran tamaño y su incapacidad para difundirse a través de la capa endotelial, el manitol causa un aumento en la presión osmótica intravascular, ampliando el gradiente osmótico entre el compartimento intravascular y extra vascular. Con el tiempo, el líquido edematoso se introducirá en el vaso sanguíneo y contribuirá en gran medida a reducir la PIC.

D. Funcionalidad

Según Shawkat et al. (19) las preparaciones clínicas de manitol tienen una solución estéril de 10% y 20% .21 La dosis habitual de manitol (0.5-1 g / kg) se administró durante 515 minutos y se pudo repetir cada 4-6 horas 38. La disminución de La ICP se produjo dentro de los 30 a 45 minutos posteriores a la administración de manitol y duró 6 horas. La administración de manitol se contradice en pacientes con hipotensión e insuficiencia renal debido a que el mecanismo funciona como un diurético y una vía de excreción a través del riñón. La administración repetida de manitol puede causar fenómenos de

rebote, un aumento en la PIC debido a la acumulación de manitol en el líquido extracelular. Debido a estos efectos secundarios, el proceso de discontinuación se lleva a cabo gradualmente reduciendo la dosis.

E. Uso en la salud

De acuerdo Shawkat et al. (19) el manitol se usa ampliamente en el tratamiento de la presión intracraneal elevada (PIC), la preservación de la función renal perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía vascular, cirugía cardíaca, aquellos pacientes con ictericia, se usa también para promover la diuresis y minimizar el riesgo de insuficiencia renal aguda en pacientes después de un trasplante renal, preservación de la función renal en rabdomiólisis secundaria a lesiones por aplastamiento y síndrome compartimental, preparación intestinal antes de la cirugía colorectal, colonoscopia y enemas de bario, promoción de la excreción urinaria de materiales tóxicos. Es así que, el manitol se usa para la PIC en la neurología, para la protección renal en la cirugía de trasplante cardíaco, vascular y renal, y en el tratamiento de la rabdomiólisis, preparación intestinal antes de la cirugía colorectal.

2.2.2. Solución hipertónica

A. Definición

Es una solución osmótica que resulta de la mezcla de diferentes concentraciones de sodio sérico diluido en agua que se

utiliza en la terapia osmótica durante las medidas de primera línea para la reducción de la presión intra craneal en pacientes neurocríticos. (20).

Es una solución de efecto terapéutico con concentraciones que fluctúan de 3% a 7.5% la cual sirve para mejorar el impacto de la presión intra craneal dentro de los niveles normales evitando lesiones a nivel cerebral (32).

Según Surani et al. (21) la solución salina hipertónica es una solución salina que contiene del 1% al 23,4% de cloruro de sodio la cual sirve para el tratamiento de la hipertensión intracraneal.

B. Naturaleza

Según Surani et al. (21) la solución salina hipertónica tiene varios mecanismos propuestos en el escenario de hipertensión intracraneal.⁷ El HS ha mostrado una reducción bifásica en la PIC, principalmente mediante la creación de un osmótico gradiente entre el espacio intracelular e intravascular y también muestra algunos efectos reológicos.^{8,9} Plasma normal la osmolaridad está entre 280 y 295 mOsm / L, mientras que el 23.4% HS es 8008 mOsm / L. Este gradiente provoca un cambio osmótico en fluido desde el espacio intracelular al espacio intersticial e intravascular. Para mantener este gradiente osmótico, el medicamento debe permanecer en el espacio intravascular y no cruzar la barrera hematoencefálica. El HS tiene un coeficiente de reflexión de 1, mientras que el manitol tiene un

coeficiente de reflexión de 0.9,8,10 Esto le da al HS una ventaja teórica sobre el manitol ya que es menos probable que extraiga agua libre hacia el espacio intracelular causando hipertensión intracraneal de rebote.

C. Funcionalidad

Según Surani et al. (21) la solución salina hipertónica que se usa comúnmente es del 3%, 5%, 7.5% y 23.4%. La ventaja de la solución salina hipertónica es que el líquido se puede administrar para pacientes hipotensos con ICP incrementada, debido a que la solución salina hipertónica no tiene efectos de diuresis como manitol. Además, la solución salina hipertónica puede inhibir el mecanismo de cascada inflamatoria que previene la lesión cerebral secundaria También mejora los neurotransmisores y restaura los niveles de electrolitos en el tejido cerebral. Sin embargo, el uso de solución salina hipertónica debe considerarse en pacientes con un estado crónico de hipernatremia e hiponatremia porque puede causar el síndrome de desmielinización. Por lo tanto, la evaluación periódica del suero electrolítico puede ser necesaria para evitar los efectos secundarios. El fenómeno de rebote es menos común en la administración de solución salina hipertónica en comparación con el manitol. Es debido a que el coeficiente para penetrar la barrera cerebral en solución salina hipertónica es más alto que el manitol.

D. Uso en la salud

De acuerdo a Surani et al. (21), a solución salina hipertónica (SSH) tiene varios mecanismos propuestos en el contexto de la hipertensión intracraneal. El HS ha mostrado una reducción bifásica en la PIC, principalmente porque permite la creación de una gradiente osmótica entre el espacio intracelular e intravascular. También muestra algún efecto reológico. La osmolaridad plasmática normal está entre 280 y 295 mOsm / L, mientras que el 23.4% de HS es 8008 mOsm / L, este gradiente provoca un desplazamiento osmótico en el líquido desde el espacio intracelular hacia el espacio intersticial e intravascular. La mantención de una gradiente osmótica, requiere que la SSH sea administrada y deba permanecer en el espacio intravascular y no cruzar la barrera hematoencefálica. Esto le da al HS una ventaja teórica sobre el manitol, ya que es menos probable que extraiga agua libre hacia el espacio intracelular causando hipertensión intracraneal de rebote. El HS puede tener efectos reológicos que contribuyen a su efectividad en la PIC elevada. Estos efectos pueden mejorar la viscosidad de la sangre y facilitar el paso de los glóbulos rojos a través de los vasos. Esto mejora la circulación y la oxigenación a las áreas del cerebro, que pueden haber sufrido una lesión neurológica por un evento agudo. Estos efectos también pueden causar un auto vasoconstricción reguladora y reducción en el volumen sanguíneo cerebral que contribuye a una disminución en la PIC.

2.2.3. Pacientes neurocríticos

A. Definición

Son pacientes que sufrieron determinadas condiciones neurológicas los cuales requieren de atenciones generales, de primera, segunda y hasta de tercera línea dadas las complicaciones con el objetivo de estabilizar al paciente y mejorar su pronóstico (20).

Son pacientes en situación de inestabilidad hemodinámica la cual se asocia a diferentes incidencias neurológicas los cuales requieren de un traslado a una unidad de cuidados intensivos (33).

Son pacientes que sufrieron alguna patología neurológica en el cerebro y por lo cual requiere de cuidados críticos (34).

B. Etiología

La principal causa de muerte es causada por un traumatismo encéfalo craneal (TEC) a causa de accidentes de tránsito. Por otro lado, las caídas de las personas entre 18 y 65 personas también lo causan, así como lesiones por traumas penetrantes contribuyen a su terrible mortalidad. El TEC grave genera un incremento de la hipertensión intra craneal (HIC) contribuyendo así con la mortalidad de los pacientes neurocríticos (20).

C. Fisiopatología

La ocurrencia de un TEC genera la disrupción del parénquima (vascular) o un vaso espasmo que conduce a una isquemia cerebral,

también genera estiramiento axonal y vascular, además genera hemorragias e injurias dendríticas de acuerdo a la gravedad de la lesión. Se pueden generar lesiones primarias, secundarias por el TEC. Los mecanismos a nivel bioquímico y molecular variaran de acuerdo a la tipología de la injuria (20).

Las lesiones primarias ocurren después del impacto y se desarrollan a un nivel celular durante las primeras horas después del trauma ocasionando daños de naturaleza funcional hasta estructural, ocasionando lesiones reversibles e irreversibles. No hay tratamiento para estas lesiones debido a que generan daño celular, disrupción y retracción de los axones, ruptura vascular y torsión. Dichas lesiones ocurren en los lóbulos y superficies inferiores. El daño axonal es causado por hipoxia o isquemia. Por otro lado, las lesiones secundarias son las respuestas a las primarias manifestándose como lesiones nuevas o como un incremento de las existentes (apareciendo al poco tiempo o inclusive horas después del trauma). Estas lesiones pueden ser de origen intra craneal (infarto cerebral, edema, hidrocefalia) y extra craneal (hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia, anemia, hiponatremia, hiperglicemia, acidosis y el síndrome de la respuesta inflamatoria sistémica (20).

La fisiopatología de la HIC consiste en lo siguiente:

- Doctrina de Monro Kellie: para la mantención de la PIC en niveles normales, el aumento de un componente se debe compensar con la disminución del otro.

- Cumplimiento cerebral: Cambio de la PIC.
- Presión de perfusión cerebral: también llamada PPC es la diferencia entre la presión arterial media (PAM) con la presión intra craneal (PIC) para el mantenimiento del flujo sanguíneo (FSC).

D. Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico se debe realizar la clínica con la evaluación de la triada de Kocher (identificación de cefalea, vómitos y edema de papila) y triada de Cushing (hipertensión arterial, respiración en intervalos irregulares y la bradicardia). Luego se procede con la tomografía cerebral (identificación de la masa de desviación de la línea media de las cisternas basales, injurias e identificación de HIC), para después aplicar el monitoreo invasivo (se considera HIC cuando supera los 20mmHg por más de 5 minutos). Por otro lado, el diagnóstico diferencial corresponde a la hidrocefalia normotensiva, intoxicación por metanol, intoxicación con alcohol, encefalopatía hepática y meningoencefalitis infecciosa (20).

E. Exámenes auxiliares y medidas de monitoreo

Consiste en la aplicación de la tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), doppler transcraneal, uso de catéter bulbo yugular, electroencefalograma, monitoreo de la presión intracraneal y el monitoreo de la presión tisular de oxígeno que permiten el diagnóstico del TEC (20).

Las actividades de monitoreo son las siguientes:

a. Tomografía axial computarizada (TAC)

- Identificación de lesiones intracraneales.
- Identificación de la obstrucción del líquido cefalorraquídeo.
- Identificación de que tan severo es el edema cerebral.
- Evaluación del pronóstico con criterios topográficos (borrado de las cisuras, cisterna gana, desplazamiento de la línea media mayor a 5mm).

b. Resonancia magnética nuclear RMN:

- Detección de lesiones en la base del cráneo, fosa posterior y lesiones hemorrágicas.
- Se debe aplicar en caso de que el diagnóstico etiológico no esté tan claro.
- Identificación de lesión axonal difusa y contusiones.

c. Doppler transcraneal

- Se calcula la forma y la velocidad de ondas de flujo del polígono de Willis.
- Se estima la PIC en respuesta al incremento de la resistencia del FSC (la velocidad media de la arteria cerebral varia de 60+/- 10cm por segundo).

d. Monitoreo de la oxigenación con catéter bulbo yugular

- El asistente de UCI inserta el catéter en el bulbo yugular del paciente.

- Se registra los valores de oxigenación global.
- Se aplica la saturación bulbo – yugular (SyO2) en un intervalo entre 60 y 75%.
 1. Para valores SyO2 menores a 50% el flujo sanguíneo cerebral es inadecuado por lo cual se debe evaluar el incremento de dicha presión con vaso presores o fluidos, se debe aplicar más oxigenación y descartar o tratar la hipotensión, hipoxia, hipocarbía y elevación de la PIC.
 2. Para valores SyO2 mayores a 75% el flujo sanguíneo cerebral está condicionando la causa de un edema vasogénico, por lo que se aplica una dosis mayor de manitol, se regula la hiperventilación (menor a 30mmHg), para luego disminuir la tasa metabólica de oxígeno cerebral.
- Para los pacientes con TEC severo las labores de monitoreo descritas junto con el control de la saturación bulbo yugular mejorarán el pronóstico final.

e. Electroencefalograma

- Se aplica en el caso de que se usen barbitúricos
- Se aplica cuando los pacientes presenten una crisis convulsiva (20% de probabilidad):

f. Monitoreo de la presión intra craneal (PIC)

- Se identifican los sitios anatómicos para la medición: intraventricular, intraparenquimal, subaracnoideo, epidural.

- Coordinación con el neurocirujano para la colocación del catéter intraventricular o equipo de UCI de neurocríticos.
- Se aplica el monitoreo según las siguientes especificaciones:
 1. Pacientes con estudio en imágenes, con incremento de la PIC.
 2. Pacientes con injurias cerebrales de tipo SG 3-8.
 3. Pacientes con injurias cerebrales y TAC anormal (Escala Marshal II – IV).
 4. Pacientes en coma mayores de 40 años, déficit unilateral o bilateral y con PAS mayor a 90 mmHg.

g. Monitoreo de la presión tisular del oxígeno (PtiO₂)

- Verificación de niveles de oxígeno: Cuando hay una relación directa entre la PtiO₂ y PaO₂ el oxígeno es consumido por las células (el PtiO₂ varía en los capilares con un rango de 90 a 95 mmHg, a nivel venoso varía con 30 – 35 mmHg, la mitocondria neuronal solo requiere de 1.5 mmHg).
- Verificación del consumo de glucosa: El cerebro consume 25% del total de glucosa del cuerpo. Existe una relación entre la concentración de la glucosa cerebral y la glucosa plasmática. Para que la glucosa pase la barrera hematoencefalica va a requerir de los transportadores GLUT 1 (transporte a células endoteliales, astrolitos, glía), GLUT 3 (regula la entra de la glucosa en las neuronas). El consumo de la glucosa cerebral variará según la actividad cerebral soportando suficiente sangre

y oxígeno. Por otro lado, el piruvato y lactado de glucosa mantiene la actividad neuronal.

- Niveles aceptados: El rango PtiO₂ varía entre 15 – 40 mmHg. El nivel deseable es mayor a 20 mmHg. El nivel crítico es menor de 20mmHg. Cuando el nivel de PtiO₂ es mayor a 40 – 50 mmg se trata de una perfusión de lujo.

F. Medidas generales

Son aquellas medidas que se deben tomar para la evaluación de la presión intracraneal. La interpretación de los resultados resulta clave para tratar el TEC debido a que hay pacientes con una escala Glasgow menor a 8 que presentan una tomografía normal es por ello que se consideran también las medidas de los controles tomográficos (20).

Las medidas generales consisten en lo siguiente:

- Administración de oxígeno para evitar hipoxemia SpO₂ que no sea menor de 90%.
- Intubación orotraqueal a los pacientes que obtengan un puntaje menor a 10 en la escala de Glasgow (evaluar en 72 horas, a partir del tercer quinto día la química puede empeorar y se aplicará traqueostomía y profilaxis antibiótica para la reducción del uso del ventilador mecánico).

- Elevación de la cabeza 30 grados para evitar la compresión de la yugular.
- Monitoreo hemodinámico en caso de hipotensión a causa de hipovolemia (se requiere aplicar salinos).
- Introducción del catéter para la medición de la PIC (se aplicará este procedimiento cuando la PIC sea mayor a 20 mmHg). Se debe realizar una tomografía cada 24 – 48 horas hasta el 5to día según la evolución. También se aplicará un doppler transcraneal para detectar vaso espasmos y se monitoreará la sedación con un monitor bio espectral (BIS). Se debe tener en cuenta lo siguiente:
 1. Contexto 1: Verificar la presión arterial media (PAM), con un rango de 50 – 60 mmHg se considera un umbral de isquemia. Evitar niveles mayores a 70 mmHg de presión.
 2. Contexto 2: Asegurar la presión arterial media (PAM) con un valor de 80 mmHg para la colocación del catéter para hacer el seguimiento de la PIC.
 3. En caso de fiebre suministrar indometacina o ibuprofeno.

a. Control de la presión arterial

Corresponde a la verificación de los niveles de la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial media (PAM) las cuales aportan a los niveles de evidencia II para la aplicación de medicamentos en caso de complicaciones (20).

Se debe tener en cuenta lo siguiente

- La PAS no puede ser menor a 90 mmHg.
- En el caso de que la PAM supere los 110 mmHg o una presión intra craneal (PIC) mayor a 110 mmHg se suministra Labetalol o nitro prusiato.
- Se deben mantener niveles de 55 – 65 mmHg para la PIC.
- Para los pacientes con TEC graves los niveles de la PIC deben ser mayores a 70 mmHg.

G. Medidas de primera línea

Corresponde a las medidas que permitirán la descompresión, analgesia, terapia osmótica, hiperventilación del paciente con TEC (20).

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Aplicación de la descompresión quirúrgica para hematomas supra tentoriales mayores a 25 c o infra tentorial mayores a 3 centímetros.
- El drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR) no debe superar los 20 cc por hora.
- Sedación con opioides vía intravenosa (morfina 4mg/hg o fentanilo 2 -5 ug/kg/h, propofol 1-5 6 mg/kg/h, midazolán 0.1 – 0.3 mg/kg/hr).

a. Terapia osmótica

Corresponde al uso de Manitol o una solución hipertónica para la reducción de la presión intra craneal (PIC) teniendo en

cuenta los casos refractarios o si el paciente es hipotenso o hipertenso. La aplicación de esta terapia demanda un control de osmolaridad y de sodio sérico de una manera seriada para que las soluciones puedan cumplir su efecto (20).

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Manitol:** En el caso de que el paciente no sea hipotenso. Se aplica una dosis inicial de 20% (1 gr/kg), luego 0.25 – 0.5 gr/kg cada 4 horas). En caso de que el paciente tenga hipotensión arterial se controla estrictamente la osmolaridad (no se debe exceder 320 mosm/kg para evitar fallas renales, consideración de una mega dosis de manitol con 1.4 gr/kg en caso de TEC graves, una ECG de 3 y midriasis bilateral).
- **Solución hipertónica:** Con una concentración de 7.5% la preparación consiste en diluir 35 cc de NaCl al 20% en 65 cc de la misma solución al 0.9%, la concentración del sodio sérico será entre 155 y 160 meq/it. La aplicación de esta dependerá del monitoreo de la PIC del paciente para mantenerla con un valor menor a 14 mmHg. Su aplicación será a través de un catéter venoso central. Se aplicará en un intervalo de 6 a 8 horas hasta tres días, pues a partir del cuarto día se reducirá la concentración.

b. Hiperventilación

Este procedimiento permite que disminuya la vasoconstricción y el descenso de la PIC, para ello se tienen

estándares para evitar la hiperventilación extrema, así como las actividades para que los vasos cerebrales puedan autorregularse evitando la vasodilatación (20).

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Mantenión de pCO₂ en un intervalo de 35 – 40 mmHg para la hiperventilación extrema.
- En el caso de que la pCO₂ sea mayor al intervalo límite para la hiperventilación extrema se debe aplicar la ventilación mecánica.
- La reducción de la vasoconstricción se realiza entre 12 y 23 minutos y la reducción de la PIC entre 20 a 37 minutos.
- Este procedimiento debe durar entre 48 a 72 horas (una rápida regulación condiciona una dilatación de los vasos).
- Un valor de pCO₂ menor a 25 mmHg genera un riesgo de isquemia.
- Para el procedimiento optimizado se requiere de un catéter en cada bulbo yugular para la reducción de la pO₂ hasta menos de 75% en cualquiera de los bulbos.

H. Medidas de segunda línea

Son medidas que se aplican para la reducción de la PIC del paciente en el caso de que la PIC sea persistente (PIC mayor a 20mmHg por un intervalo de 15 a 30 minutos). Para su correcta aplicación, se debe seguir aplicando todas las medidas de primera línea para luego iniciar la terapia con barbitúricos y la craneotomía descompresora. En primer lugar, la utilización de barbitúricos aplica

para pacientes con TEC severo, con HIC refractaria y que estén estables hemodinámicamente, por lo general se aplica dosis de acción tiopental y pentobarbital, para la inducción al coma profundo, pero con monitoreo de naturaleza hemodinámica para evitar la hipotensión. En segundo lugar, la craneotomía para la descompresión requerirá la coordinación con el neurocirujano para los procedimientos bifrontales temporales, bilaterales. Sin embargo, estos procedimientos quirúrgicos pueden conllevar a hidrocefalias, hipotensión, infección de la plastia, colecciones extra axiales. Finalmente, se deberá verificar la presión arterial mediante el incremento de la presión arterial cerebral (PPC) de 90 a 100 mmHg en un intervalo de hasta 20 minutos, la cual deberá ser monitoreada conforme se estabilice la PPC (20).

2.2.4. Trastornos neurológicos

A. Traumatismos encéfalo craneal (TEC)

a. Definición

Es un trauma frecuente con una alta morbilidad asociada en cual puede generar secuelas graves debido a lesiones primarias y secundarias del cerebro (35).

Es el proceso patológico en el que existe un síndrome clínico caracterizado por pérdida de funciones cerebrales que pueden ser transitorias o permanentes. Este es causado por la aplicación de una fuerza mecánica externa sobre el cráneo y su contenido. Las pérdidas pueden ser múltiples y variables (18).

Es una lesión heterogénea que fue producida por fuerzas externas cuya naturaleza, duración, área de impacto, intensidad van a determinar la gravedad del daño que produce (20).

b. Síntomas

Los síntomas se generan en caso de impactos moderados a leves debido a que la laceración del área cerebral puede ser en un área silenciosa o no silenciosa. En el caso de una muerte cerebral hay flacidez, incapacidad de respiración (por lo que se requiere ventilación del paciente), evidencia de arreflexia en las pupilas, y pupilas midriáticas, también se puede evidenciar los ojos fijos del paciente ante movimientos de la cabeza (18).

En el caso de una conmoción cerebral ocurre cuando hay un estado neurológico secundario y se da una pérdida de conocimiento del paciente por menos de 5 minutos, no hay rastro de afecciones neurológicas y no deja secuelas. Posee un mecanismo fisiopatológico en el que se pierde la memoria sin ocasionar daños neuronales, pero puede ocurrir desconexiones y despolarizaciones súbitas, así como pérdida de la irrigación de sangre hacia el encéfalo (18).

En el caso de una contusión cerebral ocurre un estado neurológico secundario donde el paciente pierde el conocimiento por más de 5 minutos, evidenciando afección neurológica con secuelas que variarán dependiendo del tiempo que haya estado

inconsciente y dependiendo del grado de la lesión. Su mecanismo fisiopatológico corresponde cuando el tejido cerebral se lesiona ocasionando hemorragias de tipo parenquimatosas y contusiones hemorrágicas (18).

En el caso de laceraciones cerebrales, ocurre con un estado clínico neurológico de tipo secundario en donde la pérdida del conocimiento ha sido prolongada, mientras más prolongada sea es mortal en el cerebro dejando secuelas incapacitantes que son severas. Respecto a su etiología, ocurre con una herida penetrante del cráneo (18).

c. Diagnóstico

Se debe evaluar las circunstancias en que ocurrió, si el paciente se encuentra consciente, así como también la gravedad del impacto (leve, moderado o severo), para ello se aplicara la escala de Glasgow (18).

d. Fisiología

El TEC ocurre a causa de un golpe directo en la cabeza, un contragolpe con motivo de la vascularización del cerebro y por una fuerza rotacional aplicada a la cabeza (18).

e. Complicaciones

Las complicaciones se agrupan en 3 grupos. Conmoción cerebral, contusión cerebral y laceración cerebral. Según se compliquen hay diferentes pronósticos (18).

f. Tratamiento

Dada la gravedad del pronóstico el paciente deberá ser tratado por un equipo médico especializado en Neurología los cuales aplicarán terapias neurológicas normales (en caso el puntaje de la escala de Glasgow sea mayor a 9 puntos) e intensivas (en el caso de que el puntaje de la escala de Glasgow sea igual y menor a 8 puntos, hasta 5 puntos), los pacientes deben ser sedados con un puntaje igual o menor a 8 puntos en la escala de Glasgow, además de recibir ventilación mecánica (18).

En el caso de fracturas en la bóveda del cráneo, se identificará si el traumatismo fue cerrado o abierto (urgencia por el fácil y excesivo sangrado del cuero cabelludo), ver si hay o no fractura de la bóveda (si es abierta se ve o se puede si no palpar) o de la base (sangrado en el conducto auditivo), se realizara una radiografía con ventana para identificar fracturas, dada la longitud de la fractura si hay hundimiento de más de 3mm se debe operar, en el caso de que sea única, multifragmentada, lineal o múltiple se realizará una terapia neurológica (18).

En el caso de muerte cerebral, se debe realizar instilación de agua en el conducto auditivo solo si la membrana timpánica se encuentra completa, se comprobará muerte cerebral si no se observa el nistagmus alejándose del agua que esta fría (18).

g. Pronóstico

En el caso de conmoción cerebral repetitiva se diagnostica síndrome del boxeador cuando ocurre una desmielinización múltiple y repetitiva posterior produciendo disartria, ataxia. En el caso de laceración cerebral el diagnóstico consiste en ser grave, mortal en algunas ocasiones y también de carácter incapacitante. Puede causar una lesión de tipo axonal cerebral y edema cerebral. Hay muy pocas probabilidades de que no haya ningún problema por lo que la laceración suele ir acompañada de complicaciones (18).

Según Garibay (18) para emitir un pronóstico se debe aplicar la escala de Glasgow en la cual se evalúan los siguientes aspectos:

- Apertura ocular (espontánea, 4 puntos; orden verbal, 3 puntos; dolor, 2 puntos; no hay apertura, 1 punto).
- Respuesta verbal (orientada, 5 puntos; confusa, 4 puntos; palabras fuera de lugar, 3 puntos; palabras que son incomprensibles, 2 puntos; no habla, 1 punto).
- Respuesta motora (obedece a las indicaciones que le dan, 6 puntos; el paciente sabe dónde tiene el dolor, 5 puntos; retirada al dolor, 4 puntos; flexión al dolor; extensión al dolor; 2 puntos; no hay respuesta motora, 1 punto).

Según Garibay (18) la escala de Glasgow se debe realizar cada hora para dar un determinado pronóstico:

- 15 puntos: corresponde a un pronóstico favorable.
- 13 – 15 puntos: tiene que ver con un buen pronóstico.
- 9 – 12 puntos: se ha identificado un TCE que es moderado y el paciente debe quedarse en el hospital, es muy probable que el paciente no vaya a tener secuelas o vayan a ser solamente mínimas.
- 8 puntos: el paciente va a requerir una terapia neurológica intensiva, será sedado y se le aplicará ventilación mecánica.
- 5 puntos: diagnóstico crítico hay 1% de probabilidades de que el paciente se salve.
- 3 puntos: diagnóstico de muerte cerebral.

B. Hematomas

a. Definición

Es la consecuencia de la ruptura de una malformación arteriovenosa o un vaso malformado (18).

b. Etiología

Según Garibay (18) los hematomas pueden ser de distintos tipos, subaracnoideo, epidural, subdural, parenquimatoso. Estos ocurren de la siguiente forma:

- El hematoma subaracnoideo: es el resultado de la ruptura de un aneurisma, una malformación arteriovenosa o un vaso malformado. También puede darse por TCE.
- El hematoma epidural: Es resultado de lesiones de venas o arterias meníngeas. La arteria que se lesiona con más frecuencia es la rama anterior de la arteria meníngea media (fosa temporal).
- El hematoma subdural es una colección de sangre venosa en el espacio subdural. Es resultado del desgarro de las venas cerebrales superiores en su punto de entrada en el seno longitudinal superior. Se ocasiona por contusión o laceración cerebral.
- El hematoma parenquimatoso: Es la extravasación de sangre fresca por un traumatismo en el parénquima encefálico. Este es causado por una contusión grave o laceración cerebral.

c. Síntomas

Según Garibay (18), de acuerdo al tipo de hematoma los síntomas son los siguientes:

- El hematoma subaracnoideo: Rigidez de nuca, Signo de Kerning y Babinski que indican irritación meníngea.
- El hematoma epidural: Puede o no causar pérdida del conocimiento, midriasis homolateral, cefalea, hemiplejía

contralateral, signos de piramidalismo, hemiparesia contralateral, náusea, vómito, somnolencia.

- El hematoma subdural: Agudo (el paciente está grave. Hay confusión mental, signos de focalización y lateralización, midriasis y hemiplejía) y crónico (cuando el TCE es leve y al pasar las semanas se acumula la sangre).
- El hematoma parenquimatoso: Causa hemiplejía muy importante y midriasis grave. Si hay comunicación con algún ventrículo (mixtas) el cuadro clínico es muy severo.

d. Diagnóstico

Según Garibay (18), de acuerdo al tipo de hematoma los diagnósticos son los siguientes:

- El hematoma subaracnoideo: Clínico y confirmado por punción lumbar.
- El hematoma epidural: En la TC se observa como la sangre separa la duramadre del endostio y da una colección hiperdensa de sangre con forma de lente biconvexo que comprime el encéfalo y desplaza las estructuras de la línea media hacia el lado opuesto. Se ve limitada la hemorragia adelante por la sutura coronal y atrás por la parietooccipital. El ventrículo del mismo lado se encuentra colapsado y el opuesto desplazado.

- El hematoma subdural: En la TC se ve que la sangre se acumula entre la duramadre y la aracnoides y da un lago reborde hiperdenso con forma de media luna (imagen de lente cóncava - convexa) que se extiende de adelante hacia atrás a lo largo de la corteza. Hay desviación de la línea media, no limitada, más extensa, con el sistema ventricular rechazado.
- El hematoma parenquimatoso: Grave. La mortalidad es elevada.

e. Fisiopatología

Según Garibay (18) de acuerdo al tipo de hematoma la fisiopatología corresponde a lo descrito a continuación:

- El hematoma subaracnoideo: La ruptura de una aneurisma es la primera causa y se da en pacientes en su 5^a - 6^a década de la vida.
 - La hemorragia se encuentra en el espacio subaracnoideo mezclada con LCR.
- El hematoma epidural: na fractura de la parte escamosa del temporal puede seccionar esta arteria lo que ocasiona un sangrado agudo. La hemorragia separa la duramadre de la superficie interna del cráneo. La presión intracraneana aumenta y el coágulo presiona el área motora primaria (circunvolución frontal ascendente). El uncus se ve empujado y en su desplazamiento lesiona al III par, después empuja al tallo cerebral (hemiplejia, hemiparesia), puede haber decorticación y decerebración por lesión del tallo cerebral.

- El hematoma subdural: Esto es causado por un golpe en la frente o en el dorso de la cabeza que produce desplazamiento anteroposterior del encéfalo dentro del cráneo. La sangre fluye a mayor velocidad porque no tiene límites.
- El hematoma parenquimatoso: Fuerza de golpe directo o contragolpe. Pueden producirse por armas de fuego (Graves y con secuelas importantes).

f. Complicaciones

Las complicaciones se dan de acuerdo a la gravedad del hematoma según su tipología. En primera instancia, con un hematoma subaracnoideo la hemorragia ocurre en el espacio subaracnoideo mezclándose con el LCR, en el caso del hematoma epidural la sangre separa la duramadre del endostio comprimiendo el encéfalo. En el caso del hematoma subdural ya es grave presentando hemiplejia y el paciente está confundido y el sistema ventricular será rechazado de acuerdo a la gravedad. Para el hematoma parenquimatoso ya conlleva no solo a la hemiplejia sino con midriasis severa, todo se torna muy severo si hay comunicación mixta de ventrículos con una mortalidad muy alta (18).

g. Tratamiento

Para el hematoma subaracnoideo se debe realizar una punción lumbar y se deben evitar medicamentos anticoagulantes. Para el hematoma epidural (también llamado conmoción o un TCE

leve) se deben realizar procedimientos quirúrgicos para tapar o ligar los vasos desgarrados Según Garibay (18).

C. Aneurisma

a. Definición

Los aneurismas intracraneales (IA) son dilataciones localizadas de la pared de las arterias cerebrales y son propensas a la ruptura, lo que resulta en sangrado (36)

Según Etminam et al. (37) es una dilatación congénita de una arteria localizada en el encéfalo.

b. Predisposición

Se debe suponer una predisposición genética para desarrollar una aneurisma debido al aumento de la ocurrencia familiar y la asociación con afecciones que sean hereditarias. Pero aún no se ha identificado un gen candidato que sea específico y que esté relacionado con el desarrollo de aneurismas cerebrales. (37)

c. Diagnóstico

Los aneurismas intracraneales (IA) son dilataciones localizadas de la pared de las arterias cerebrales y son propensas a la ruptura, lo que resulta en sangrado. La prevalencia general de IA sin ruptura es de entre 2% y 3.2% en la población general con una relación hombre: mujer de 1: 2 La principal causa de accidente

cerebrovascular hemorrágico, responsable del 85% de las hemorragias subaracnoideas (36)

d. Fisiología

Hay cuatro tipos básicos de aneurisma, las aneurismas saculares (IAs) son el tipo más común. Se asemejan a una bolsa redonda con cúpulas aneurismáticas y cuellos bien definidos que se conectan al vaso parental. Los micro aneurismas son aneurismas con diámetros menores de 2 mm; La mayoría de los micro aneurismas están relacionados con la hipertensión crónica, también conocidos como aneurismas de Charcot – Bouchard, a menudo ocurren en vasos sanguíneos de menos de 0.3 mm y son propensos a los micro vasos en los ganglios basales. En cambio, los otros tipos de aneurisma son infecciosas, IA (IIA) o aneurismas micóticos, que representan alrededor del 0.6% al 0.7% de todos los IA, los IIA en los MCA distales están relacionados con la embolia séptica por endocarditis infecciosa, mientras que las ramas proximales tienen más probabilidades de ser afectados por infección propagada por tromboflebitis o meningitis del seno cavernoso, las aneurismas suelen presentar pequeñas ampollas y los pacientes presentan principalmente síntomas infecciosos. A pesar de su baja incidencia, la morbilidad y mortalidad son de hasta el 80% en casos de ruptura.

Por otro lado, los aneurismas gigantes son IAs con diámetros superiores a 25 mm, representan solo el 5% de todos los

IA, pero su pronóstico es pésimo (muy grave). Debido a sus características volumétricas, el efecto de masa solo puede causar hipertensión intracraneal y disfunciones neurológicas, para lo cual requerirá del uso de terapia híper osmolar para controlarla. La aneurisma fusiforme se refiere a un segmento de arteria ensanchado y adelgazado, su estrategia de tratamiento radica en la recanalización y es un desafío tanto endo vascular como a nivel quirúrgico debido a la presencia de perforantes vitales ubicados dentro del segmento enfermo.

También hay formas especiales de aneurismas, las disecciones de aneurismas, o disecciones arteriales, comienzan con un desgarro menor en la pared interna, y luego las capas se separan aún más por la fuerza de corte del flujo sanguíneo que da como resultado la formación de pseudo aneurismas, la mayoría de ellos están relacionados con el trauma como complicaciones de la intervención endovascular. Además, las aneurismas similares a ampollas de sangre se definen como pequeños aneurismas que se originan en sitios no ramificados de la arteria carótida interna terminal con una base amplia, que se supone que son de naturaleza disecante, tienen paredes extremadamente frágiles y son muy propensas a la ruptura espontánea. Poco se sabe sobre su fisiopatología en la actualidad, pero se supone que surgen de disecciones. También, el aneurisma serpentino gigante es un subtipo de GIA. 19 La sangre que fluye a través de GSA es lenta,

lo que lleva a episodios repetidos de formación de coágulos intraluminales. Los coágulos se acumulan y eventualmente bloquean la mayor parte de la luz aneurismática, dejando solo un canal tortuoso, que parece ser una serpiente bajo la angiografía de sustracción digital. Los riesgos que presentan los GSA no son hemorragia sino convulsiones o síntomas isquémicos inducidos por sus efectos masivos. Por otro lado, los aneurismas de novo se refieren a la formación de IA en lugares previamente normales que distan de la lesión original, la formación de novo fue mayor en pacientes con múltiples IA y mayor en pacientes que habían sufrido un recorte quirúrgico que la embolización endovascular.

e. Complicaciones

De acuerdo a Zhao et al. (36), las complicaciones pueden ser:

- Isquemia cerebral retrasada: es una complicación grave derivada de las hemorragias subaracnoideas (HSA), y su fisiopatología no está clara. Es más común en pacientes tratados con recorte quirúrgico que en abordajes transluminales.
- Hidrocefalia: es una de las principales complicaciones de un aneurisma. Existen 2 tipos de hidrocefalia aguda y crónica. Aguda, es causada por la obstrucción del flujo de líquido cefalorraquídeo (LCR) por productos de degradación de la sangre cuando se rompe el ventrículo. La crónica tiende a ocurrir

después del día 30 y se debe a la alteración de la reabsorción normal del LCR desde el espacio aracnoideo.

- Vasospasmo: generalmente se desencadena por estímulos intensivos en las paredes de los vasos durante el recorte y la manipulación de dispositivos endovasculares. puede causar trombo embolismo micro vascular difuso en casos severos.
- Convulsiones: son una complicación común de la craneotomía como resultado de la interrupción de la corteza cerebral, el recorte quirúrgico electivo tiene un mayor riesgo de convulsiones postoperatorias que el enrollamiento transluminal.
- Complicaciones relacionadas con Stent: A pesar de las generaciones de stunts intracraneales que han evolucionado con el tiempo, aún existen una serie de limitaciones con los dispositivos de stent actuales, incluyendo desplazamiento y migración de stent, traumatismo vascular, trombosis y reestenosis en el stent.
- Complicaciones relacionadas con migración de bobina: Es una de las complicaciones más preocupantes con la embolización. Podría causar infartos con derrames cerebrales asintomáticos en casos menores, mientras que, en casos extremos, podría ocluir ramas principales que resultan en infartos de gran tamaño. La mayoría de las migraciones de la bobina ocurren durante el procedimiento de embolización.

- Ruptura del aneurisma retrasado: es una complicación asociada con los aneurismas, después del tratamiento con FDS, la presión intra aneurismática no disminuyó, aunque el volumen y la velocidad de la sangre que fluye hacia la luz aneurismática se redujeron.

f. Tratamiento

Las opciones de tratamiento convencionales para aneurismas son quirúrgicas o endovasculares. Sin embargo, los tratamientos convencionales son insuficientes cuando se trata de IA especiales o en casos complejos. Las innovaciones en las técnicas quirúrgicas y transluminales se han desarrollado en los últimos años (36).

Según Zhao et al. (36) las técnicas quirúrgicas para el aneurisma son las siguientes:

- Recorte simple: el recorte quirúrgico simple se refiere a la práctica de la exposición del cuello aneurismático a través de una craneotomía y la exclusión de toda la pared vascular anormal de la circulación mediante clips simples o múltiples.
- Técnica de recorte de aneurisma MCA contralateral: primero se desarrolló como un enfoque dirigido a IAs a una corta distancia de la línea media, especialmente para aquellos con cúpulas que se ramifican hacia la línea media. No es recomendable cuando se trata con aneurismas comunes debido a la larga distancia de

disección y las dificultades que se presentan en la inserción del clip. Esta técnica ahorra a los pacientes una segunda operación y es preferible como un enfoque menos invasivo.

- Técnica de oclusión de la arteria temporal: la ruptura aneurismática es la principal preocupación durante el recorte quirúrgico, el aneurisma se encoge y permite al operador una mejor visión y espacio para operar mientras previene la ruptura.
- Envoltura y recorte: la envoltura y recorte es una técnica aplicada a los aneurismas rotos donde la lesión se envuelve con tejido autógeno o material absorbible para reconstruir la integridad de la pared del vaso antes del recorte.
- Técnicas de derivación: aísla la lesión a través de la oclusión de la arteria de entrada y reanuda la circulación regional a través de una derivación de una arteria extra craneal a la rama distal de la arteria ocluida.
- Bypass intracraneal a intracraneal: en contraste con el bypass, es para bypass in situ. Consiste en la escisión de la lesión y la recanalización de las arterias de entrada y salida, con o sin injerto.
- Coagulación bipolar para micro aneurismas: los micro aneurismas no requieren cirugía agresiva. Si bien se parecen entre sí en imágenes y otras características, la coagulación bipolar directa de los BBA puede conducir a un sangrado masivo

Según Zhao et al. (36) las técnicas de embolización son para el aneurisma son las siguientes:

- Enrollamiento simple: se refiere a la navegación transluminal de un micro catéter en el domo aneurismático con la ayuda de micro guías, la entrega y empaque de bobinas desmontables dentro del saco aneurismático.
- Técnica de doble catéter: la bobina no se separa hasta que se obtiene un embalaje satisfactorio. Esta técnica es segura y efectiva para aneurismas alargadas, especialmente para aquellos en bifurcaciones de MCA. Sin embargo, existen algunas preocupaciones sobre el desplazamiento de las bobinas al retirar el micro catéter distal
- Enrollamiento asistido por globo: se describe como el uso de uno o múltiples globos inflados temporalmente, no desmontables, para bloquear el cuello aneurismático durante la colocación de la bobina. Para situaciones difíciles o casos complejos, se utiliza la técnica de globo múltiple.
- Enrollamiento asistido por stent: también llamado SAC puede superar las limitaciones de los aneurismas complejos de cuellos anchos, gigantes, fusiformes y algunos otros. De manera similar al enrollado asistido por globo, se despliega un stent para bloquear el cuello aneurismático antes del empaque del enrollado.

- Stent desviador de flujo: son una nueva generación de stents diseñados para tratar aneurismas aislando la luz aneurismática de la circulación mediante recanalización.
- Técnicas de salvación: son para tratar aneurismas que están rotos o trauma vascular durante los procedimientos de intervención. El principio de la técnica de salvación es restaurar la integridad de las paredes de los vasos y detener el sangrado. El más utilizado consiste en desplegar un stent cubierto para bloquear la perforación, sacrificando perforadores in situ.
- Interrupciones del flujo intraascular: se debe desplegar dentro del saco aneurismático para inducir una trombosis rápida. Es adecuado para la mayoría de los aneurismas intravasculares e incluso para los IA rotos, ya que facilita la oclusión aneurismática aguda. No pone en riesgo las arterias perforantes adyacentes, y no hay necesidad de terapia anti plaquetaria después del procedimiento.
- Material embólico líquido: durante el procedimiento, se usa un globo de remodelación para bloquear el cuello aneurismático mientras que el Onyx se inyecta progresivamente en el saco. Es muy recomendable en el caso de aneurismas complejos de forma irregular. Sin embargo, surgen inquietudes cuando los fragmentos de relleno pueden desprenderse y convertirse en émbolos después de la extracción del globo, se recomienda Onyx para este procedimiento (es un relleno embólico líquido que contiene alcohol etileno vinílico o EVOH).

Según Zhao et al. (36) otros tratamientos para el aneurisma son las siguientes:

- Seguimiento periódico: el seguimiento de angiogramas regulares es propuesto y respaldado por más y más médicos como pruebas de detección de aneurismas de novo. Las pautas de la Asociación Americana de Accidentes Cerebrovasculares (ASA) recomiendan un intervalo de 6 a 12 meses, angiografía por resonancia magnética (MRA) o DSA durante al menos 5 años después de un tratamiento aneurismático efectivo.
- Espera y revisión de la estrategia para micro aneurismas: existe controversia sobre si los micro aneurismas deben ser tratados agresivamente o no. Aunque la tasa de ruptura de los micro aneurismas es indeterminada debido a la falta de datos de grandes estudios clínicos.
- Terapia dirigida para los pacientes con aneurismas micóticas: el principio para el tratamiento de este tipo de aneurisma es controlar la infección primaria para la cirugía abierta, debido a su naturaleza infecciosa. Muchos informes de casos han descrito que los AII no rotos disminuyen de tamaño después de la administración de antibióticos apropiados.

g. Pronóstico

Un aneurisma que aún no haya colapsado puede pasar desapercibido dada sus dimensiones y siendo una micro aneurisma las probabilidades de que colapse son mínimas. (36). Sin embargo,

una aneurisma que estalle puede conllevar a diversas consecuencias como un vaso espasmo, accidente cerebrovascular, hidrocefalia, secuelas, muerte, entre otros (36). Por lo que el pronóstico de una aneurisma que colapse estará condicionado por la salud del paciente y por su edad, así como otras complicaciones neurológicas, cantidad del sangrado, ubicación del aneurisma, su extensión de sangrado y el tiempo de atención médica y la ruptura. Cerca del 40 por ciento de los pacientes con aneurisma roto no sobrevive a las primeras 24 horas de transcurrido el accidente, el 25 por ciento muere por diversas complicaciones en un plazo de 6 meses. Adicionalmente, aquellos que tuvieron una hemorragia subaracnoidea pueden presentar un daño permanente a nivel neurológico (37).

2.3. Definición de términos

- **Exámenes auxiliares y medidas de monitoreo.** Son una serie de exámenes y actividades de monitoreo diversas para soportar el diagnóstico de pacientes neurocríticos (20).
- **TAC.** Es la tomografía axial computarizada que permite identificar lesiones intracraneales, existencia de edema cerebral e hidrocefalia en un paciente neurocríticos (20).
- **RMN.** Es la resonancia magnética nuclear que permite la identificación de lesiones craneales en pacientes neurocríticos (20).

- **Doppler craneal.** Es un examen que permite identificar el flujo de las arterias para la estimación del PIC de un paciente, teniendo como referencia la velocidad de la arteria cerebral media (20).
- **Catéter bulbo yugular.** Es un catéter que se inserta en el bulbo de la yugular para evaluar el flujo sanguíneo cerebral (20).
- **Electroencefalograma.** Es un examen que se aplica a los pacientes neurocríticos para evaluar el estado del encéfalo cuando se les aplican barbitúricos y/ o presentan episodios convulsivos (20).
- **PIC.** Es la presión intra craneal de un paciente neurocrítico (18).
- **PtiO₂.** Es la presión tisular de oxígeno que consumen las células, su estabilidad mantiene el metabolismo aeróbico del cerebro (20).
- **Medidas generales.** Corresponden a aquellas medidas que se toman en primera instancia para controlar la presión intra craneal de un paciente neurocrítico (20).
- **Presión arterial.** Son los niveles de la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial media (PAM) las cuales aportan a los niveles de evidencia II para la aplicación de medicamentos en caso de complicaciones durante la estabilización de un paciente neurocríticos (20).
- **Medidas de primera línea.** Son las medidas que permiten la descompresión, analgesia, terapia osmótica, hiperventilación de un paciente neurocrítico (20).
- **Terapia osmótica.** Es una medida de primera línea que permite el suministro de manitol o soluciones hipertónicas dependiendo si un paciente neurocrítico es hipotenso o hipertenso para reducir su presión intra craneal (20).

- **Hiperventilación.** Es una actividad de primera línea que permite la disminución vasoconstricción y el descenso de la presión intra craneal de un paciente neurocrítico (20).
- **Medidas de segunda línea.** Son medidas que se aplican junto con las medidas de primera línea para el tratamiento de pacientes neurocríticos en el caso de que los niveles de la presión intra craneal del pacientes sean persistentemente altos (20).
- **Barbitúricos.** Son medicamentos que inducen al coma profundo para reducir la presión intra craneal de un paciente neurocrítico, los cuales requieren de un monitoreo hemodinámico para evitar la hipotensión (20).
- **Craneotomía descompresora.** Es un procedimiento quirúrgico que permite la descompresión lateral, frontal del cráneo de modo que se pueda reducir la presión intra craneal del paciente neuro crítico (20).
- **Pacientes neurocríticos:**
- **TEC.** Es el traumatismo encéfalo craneal el cual consiste en una fuerza mecánica externa sobre el cráneo y su contenido.
- **Hematoma.** Es la complicación física que ocurre como consecuencia de la ruptura de una malformación arteriovenosa o un vaso malformado en el encéfalo (18).
- **Aneurisma.** Es una dilatación congénita localizada en la pared de las arterias cerebrales y son propensas a la ruptura, lo que resulta en sangrado (36)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

3.2. Hipótesis Específicas

- La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto al manejo neurocrítico de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.
- La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto a las medidas generales de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

3.3. Variables (definición conceptual y operacional)

El desarrollo de esta investigación permitirá el estudio de las siguientes variables:

- Variable independiente: Pacientes neurocríticos
- Variable dependiente: Manitol, solución hipertónica

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	ítems
Manitol	Según Shawkat et al. (19) es un poliol natural (alcohol de azúcar) que se usa principalmente por sus propiedades diuréticas osmóticas que permite la reducción de la presión intra craneal	Es un fármaco con propiedades osmóticas y diuréticas que permite la reducción de la presión intra craneal en pacientes neurocríticos del HRDCQ Daniel Alcides Carrión.	Tratamiento con manitol	Tomografía computarizada	1
				Hipertensión intracraneal	2
				Administración de oxígeno en tratamiento	3
				Osmolaridad plasmática	4
			Manejo neurocrítico	Administración de oxígeno en manejo neurocrítico	5
				Protección via aerea y uso de soporte ventilatorio	6
				Mantencion de la Pa CO2	7
				Colocación de cateter	8
				Control de la presion arterial sistólica	9
				Monitoreo de doppler transcraneal	10
				Procedimiento quirúrgico craneotomia de descompresión.	11
				Control de la temperatura	12
			Medidas generales	Saturación bulbo yugular	13
				Monitoreo de la presión tisular de oxígeno	14
				Uso de cabecera	15
				Sedación del paciente	16
Solución hipertónica	Según Surani et al. (21) la solución salina	Es una solución salina que contiene cloruro	Tratamiento con solución hipertónica	Glicemia	17
				Hemoglobina	18
				Profilaxis	19
			Controles tomográficos post - operatorios	Control de la temperatura	20
				Tomografía computarizada	1a
				Hipertensión intracraneal	2a
Osmolaridad plasmática	3a				

	hipertónica es una solución salina que contiene del 1% al 23,4% de cloruro de sodio la cual sirve para el tratamiento de la hipertensión intracraneal	de sodio la cual sirve para el tratamiento de la hipertensión intra craneal en pacientes neurocríticos del HRDCQ Daniel Alcides Carrión.	Manejo neurocrítico	Administración de oxígeno	4a
				Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	5a
				Mantención de la Pa CO2	6a
				Colocación de catéter	7a
				Control de la presión arterial sistólica	8a
				Monitoreo de doppler transcraneal	9a
				Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión	10a
				Control de la temperatura	11a
				Saturación bulbo yugular	12a
				Monitoreo con EEG	13a
				Nivel de sodio en la sangre	14a
				Hiponatremia	15a
				Medidas generales	Uso de cabecera
			Sedación del paciente		17a
			Glicemia		18a
			Hemoglobina		19a
			Profilaxis		20a
			Controles tomográficos post - operatorios		21a

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

La aplicación de esta investigación fue a través del método científico, porque mediante la observación se observó el fenómeno que se refiere al problema de investigación que ocurrió en la naturaleza (22).

4.2. Tipo de Investigación

Esta tesis fue aplicada debido a que su finalidad tuvo que ver con la solución de un problema utilitario (22). Es así que la aplicación de esta tesis permitió evidenciar que medicamento (manitol, solución hipertónica) fue más efectivo para tratar pacientes neurocríticos.

4.3. Nivel de Investigación

Esta tesis de investigación se desarrolló en el nivel explicativo (22).

4.4. Diseño de la Investigación

La investigación tuvo un diseño observacional analítico de cohorte retrospectivo, toda vez que se tomó la información correspondiente a los casos de pacientes neurocríticos atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el 2019. La información fue analizada con fines de alcanzar los objetivos de investigación.

4.5. Ubicación geográfica y tiempo de realización

Esta tesis investigación se llevó a cabo en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", el cual se ubica en la Av. Daniel Alcides Carrión 1551, Huancayo 1200, durante noviembre de 2019 hasta febrero de 2020.

4.6. Población y Muestra

4.6.1. Población

Se tuvo en cuenta una muestra probabilística para una población conocida, los cuales fueron de 400 pacientes según los criterios de inclusión y exclusión pertenecientes a la unidad de cuidados intensivos UCI, del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" localizado en la provincia de Huancayo.

4.6.2. Muestra

Se tomó en cuenta una muestra de tipo probabilística; en donde $p = 0.5$ para la proporción de individuos que tienen las características de la población para esta investigación, $Z = 1.96$ corresponde al nivel de confianza de 95%, constituyendo una muestra de 309 personas, las cuales 103 estuvieron destinadas al grupo experimental GE1, 103 para el grupo experimental GE2 y 103 para el grupo de control. Este tamaño de muestra arrojó un nivel de error de 5.1%.

Donde la fórmula para el cálculo de la muestra fue la siguiente:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

4.6.3. Características de la población: criterios de inclusión, exclusión y eliminación

La aplicación de este trabajo de tesis fue en una muestra seleccionada probabilísticamente, para ello se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión son los siguientes:

- Pacientes varones y mujeres entre 18 y 60 años, que tuvieron el diagnóstico de Traumatismo encéfalo craneal severo (15).
- Pacientes que hayan sufrido un traumatismo encéfalo craneal (TEC) y estén en la unidad de cuidados intensivos del hospital objetivo.
- Pacientes que hayan sido diagnosticados con aneurisma que presenten hematomas en la zona del encéfalo y se encuentren en la unidad de cuidados intensivos del hospital objetivo.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Se excluyeron casos de pacientes con insuficiencia hepática, falla renal, falla cardíaca o shock hipovolémico (15).

4.6.4. Tamaño de la muestra, tipo de muestreo

El tamaño de la muestra correspondió a 306 pacientes. El tipo de muestreo que se aplicó fue probabilístico y se distribuyó entre el grupo experimental GE1 y GE2 y el grupo control GC.

4.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

4.7.1. Técnica

La aplicación de esta investigación requirió la técnica de la observación de manera que se pueda obtener y sistematizar la información referida al objeto de la investigación (23).

4.7.2. Instrumento

De manera que se vea la evolución de la aplicación del manitol y la solución hipertónica, se utilizó la lista de verificación de cumplimiento en pacientes neurocríticos (20) instrumento el cual fue verificado validado por el servicio de cuidados intensivos generales (SCIG) del departamento de emergencia y cuidados críticos del hospital nacional Cayetano Heredia.

4.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para esta tesis aplicada se realizaron una serie de actividades para recolectar, procesar y presentar la información de manera ordenada y adecuada (22)

Se realizaron las siguientes actividades:

- Se ajustó el instrumento de acuerdo a los requerimientos del trabajo de investigación.
- Se aplicó la guía de observación en el grupo control antes de la terapia osmótica.
- Se aplicó la guía de observación en los grupos experimentales GE1 y GE2 después de la terapia osmótica.
- Se aplicó la guía de observación en el grupo control después de la terapia osmótica.
- Se aplicó la guía de observación en los grupos experimentales GE1 y GE2 después de la terapia osmótica.
- Se tabuló la información obtenida de las variables dependientes e independientes en una matriz de información.
- Se realizó el análisis descriptivo.
- Se realizó el análisis inferencial estadístico.
- Se preparó y procesó toda la información para la redacción del informe final.

4.8.1. Elaboración, tabulación y presentación de datos

Este trabajo de investigación se elaboró y tabuló con el uso del programa MS Excel y SPSS v.25.0, aplicando la técnica estadística descriptiva e inferencial. La presentación de los datos se realizó en tablas y figuras.

4.8.2. Análisis estadísticos: descriptivo e inferencial

El análisis estadístico descriptivo permitió la obtención de las principales medidas de dispersión, así como también las frecuencias, mientras que el análisis inferencial permitió la prueba de la hipótesis estadística (22). Razón por la cual, el análisis estadístico para esta tesis de investigación se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS y MS Excel.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se consideraron los procedimientos adecuados, respetando los principios de ética para iniciar y concluir los procedimientos según el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Peruana Los Andes.

La información, los registros, datos que se tomaron para incluir en el trabajo de investigación fueron fidedignas. Por cuanto, a fin de no cometer faltas éticas, tales como el plagio, falsificación de datos, no citar fuentes bibliográficas, etc., los cuales se consideraron fundamentalmente desde la presentación del Prosyecto, hasta la sustentación de la Tesis.

Por otro lado, al ser una investigación en el campo de la medicina, esta se llevó a cabo debido a que su objetivo es mayor al riesgo inherente, así como también a los costos del investigador debido a que se trabajaron con pacientes de la unidad de cuidados intensivos del hospital objetivo. Es así que la

aplicación de esta investigación está justificada en que los resultados podrán beneficiar a los pacientes estudiados.

Al finalizar esta investigación, todos los pacientes evaluados contaron con la certeza de que pudieron contar con mejores diagnósticos y mejora en el uso de fármacos para la estabilización de la presión intracraneal de pacientes neurocríticos en el hospital objetivo.

Por consiguiente, me someto a las pruebas respectivas de validación del contenido del presente proyecto.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción de resultados

En esta sección de la investigación se presenta la estadística descriptiva de los pacientes neurocríticos que fueron expuestos al tratamiento de manitol, de solución hipertónica y el grupo de control.

5.1.1. Manitol

En la guía de recolección de datos los pacientes tratados con manitol, fueron observados bajo tres dimensiones: tratamiento con manitol, manejo neurocrítico y medidas generales; cada una de ellas presenta sus indicadores e ítems correspondientes. La observación fue realizada a un total de 103 pacientes, cuyos ítems evaluados siguieron tres criterios de evaluación i) no aplica, ii) cumple y iii) no cumple. Esto quiere decir que, el ítem evaluado tuvo tres posibles respuestas; primero, si el paciente no aplicaba a lo evaluado; segundo, que el paciente si aplicaba y si lo cumplió; y tercero que el paciente aplicaba, pero no cumplió el tratamiento, proceso u indicador. En la *Tabla 2*, se muestran los estadísticos descriptivos media y desviación estándar de los ítems y dimensiones del tratamiento con manitol. La dimensión de tratamiento fue evaluada en base a 4 ítems, la dimensión manejo neurocrítico se

evaluó por medio de 11 ítems e indicadores, y la dimensión medidas generales fue evaluado en base a 6 indicadores o ítems.

Tabla 2
Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento con Manitol

Dimensión/ Ítems	Concepto	Cumple	Media	Desviación estándar
Dimensión 1	Tratamiento con manitol			
Ítem 1	Tomografía computarizada	19%	0.95	0.224
Ítem 2	Hipertensión intracraneal	34%	0.57	0.502
Ítem 3	Administración de oxígeno en tratamiento	34%	0.57	0.502
Ítem 4	Osmolaridad plasmática	27%	0.36	0.488
Dimensión 2	Manejo neurocrítico			
Ítem 5	Administración de oxígeno en manejo neurocrítico	35%	0.14	0.351
Ítem 6	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	45%	0.54	0.504
Ítem 7	Mantencion de la Pa CO2	73%	0.33	0.475
Ítem 8	Colocación de cateter	87%	0.37	0.485
Ítem 9	Control de la presión arterial sistólica	83%	0.39	0.490
Ítem 10	Monitoreo de doppler transcraneal	94%	0.34	0.476
Ítem 11	Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión	69%	0.51	0.504
Ítem 12	Control de la temperatura	61%	0.41	0.496
Ítem 13	Saturación bulbo yugular	95%	0.31	0.463
Ítem 14	Monitoreo de la presión tisular de oxígeno	96%	0.31	0.466
Dimensión 3	Medidas generales			
Ítem 15	Uso de cabecera	37%	0.47	0.506
Ítem 16	Sedación del paciente	53%	0.35	0.480
Ítem 17	Glicemia	63%	0.38	0.490
Ítem 18	Hemoglobina	74%	0.33	0.473
Ítem 19	Profilaxis	79%	0.41	0.494
Ítem 20	Controles tomográficos post - operatorios	79%	0.31	0.465

Interpretación:

De los cuatro ítems de la dimensión tratamiento de manitol, la mayor media correspondió al indicador de tomografía computarizada (0.95), y del menor fue del indicador osmolaridad plasmática (0.36). Por otro lado, fueron los ítems 2 y 3 los que presentaron una mayor desviación estándar, esto quiere decir que los datos recolectados en estos

dos ítems estuvieron más dispersos con respecto a su media. Mientras que los datos del indicador tomografía computarizada no estuvieron muy dispersos entre sí.

Para la dimensión manejo neurocrítico, se encontró que el de mayor media fue para el ítem 6, Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio, y el de menor fue para el ítem 5, Administración de oxígeno en manejo neurocrítico. Por el lado de la dispersión de los datos, fue el ítem 5 quien tuvo menor dispersión (0.351), y el de mayor para el ítem 6 (0.504); sin embargo, en el resto de los ítems se observan valores de desviación estándar similares sin mayor y significantes diferencias.

Para la dimensión medidas generales, el de mayor y menor media correspondió al indicador uso de cabecera (ítem 15), y controles tomográficos post – operatorios (ítem 20) con valores de 0.47 y 0.31, respectivamente. Tales ítems también fueron los que tuvieron una mayor y menor desviación estándar, de 0.5 y 0.46 en el mismo orden.

De las tres dimensiones analizadas el de mayor media correspondió a la segunda dimensión, y la de mayor dispersión en sus datos perteneció a la misma dimensión.

5.1.2. Solución hipertónica

Los pacientes tratados con solución hipertónica, fueron observados bajo tres dimensiones: tratamiento con solución hipertónica, manejo neurocrítico y medidas generales. En la *Tabla 3*, se muestran los

estadísticos descriptivos. La dimensión de tratamiento con solución hipertónica fue evaluada en base a 3 ítems correspondiente a cada uno de ellos, la dimensión manejo neurocrítico se evaluó por medio de 12 ítems, y la dimensión medidas generales fue evaluado en base a 6 ítems.

Tabla 3
Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento con solución hipertónica

Dimensión/ Ítems	Concepto	Cumple	Media	Desviación estándar
Dimensión 1	Tratamiento con solución hipertónica			
Ítem 1	Tomografía computarizada	2%	0.00	0.000
Ítem 2	Hipertensión intracraneal	17%	0.24	0.437
Ítem 3	Osmolaridad plasmática	45%	0.37	0.488
Dimensión 2	Manejo neurocrítico			
Ítem 4	Administración de oxígeno	6%	0.50	0.548
Ítem 5	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	31%	0.59	0.499
Ítem 6	Mantencion de la Pa CO2	25%	0.73	0.452
Ítem 7	Colocación de catéter	69%	0.30	0.460
Ítem 8	Control de la presión arterial sistólica	12%	0.42	0.515
Ítem 9	Monitoreo de doppler transcraneal	84%	0.32	0.470
Ítem 10	Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión	57%	0.47	0.504
Ítem 11	Control de la temperatura	71%	0.38	0.490
Ítem 12	Saturación bulbo yugular	70%	0.39	0.491
Ítem 13	Monitoreo con EEG	82%	0.38	0.489
Ítem 14	Nivel de sodio en la sangre	72%	0.53	0.503
Ítem 15	Hiponatremia	32%	0.45	0.506
Dimensión 3	Medidas generales			
Ítem 16	Uso de cabecera	0%	-	-
Ítem 17	Sedación del paciente	38%	0.72	0.456
Ítem 18	Glicemia	40%	0.66	0.480
Ítem 19	Hemoglobina	61%	0.10	0.296
Ítem 20	Profilaxis	46%	0.62	0.491
Ítem 21	Controles tomográficos post - operatorios	54%	0.73	0.447

Interpretación:

Se puede observar que en la dimensión de tratamiento con solución hipertónica, de los tres ítems, el que tiene la mayor media corresponde a

osmolaridad plasmática (0.37) y el mismo ítem tiene la mayor desviación estándar (0.488).

En la segunda dimensión, el manejo neurocrítico, el ítem 6 (Mantención de la Pa CO₂) presentó la mayor media (0.73); por otro lado, la menor media lo tuvo el ítem 7 de Colocación de Catéter (0.30). Además, se observa que en la desviación estándar los dos ítems con mayor dispersión son el ítem cuatro de administración de oxígeno (0.548) y el ítem ocho, el cual es de control de la presión arterial sistólica (0.515), los cuales muestran que los datos recolectados de los dos ítems se hallaron más dispersos de acuerdo a su media.

En dimensión de medidas generales, los indicadores con la media más alta son dos: la de sedación del paciente (0.72) y los controles tomográficos post – operatorios (0.73). En la desviación estándar el ítem más alto es el de Profilaxis (0.492) y el menor fue el indicador de la hemoglobina (0.296).

5.1.3. Grupo control

Los pacientes del grupo de control, fueron escogidos con el fin de realizar la comparación de la aplicación de la terapia osmótica con manitol y solución hipertónica. De similar forma a los grupos experimentales mencionados, este fue observado bajo tres dimensiones: tratamiento con manitol, manejo neurocrítico y medidas generales. En la *Tabla 4*, se muestran los estadísticos descriptivos media y desviación estándar de cada ítems y de cada dimensión evaluada. La dimensión de

tratamiento con solución hipertónica fue evaluada en base a 3 ítems correspondiente a cada uno de ellos, la dimensión manejo neurocrítico se evaluó por medio de 12 ítems, y la dimensión medidas generales fue evaluado en base a 6 ítems.

Tabla 4
Media y desviación estándar de los indicadores y dimensiones en el tratamiento del grupo de control

Dimensión/ Ítems	Concepto	Cumple	Media	Desviación estándar
Dimensión 1	Tratamiento con manitol			
Ítem 1	Tomografía computarizada	1%	0.00	0.00
Ítem 2	Hipertensión intracraneal	1%	0.00	0.00
Ítem 3	Administración de oxígeno en tratamiento	48%	0.02	0.143
Ítem 4	Osmolaridad plasmática	33%	0.03	0.171
Dimensión 2	Manejo neurocrítico			
Ítem 5	Administración de oxígeno en manejo neurocrítico	6%	0.50	0.548
Ítem 6	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	21%	0.23	0.429
Ítem 7	Mantencion de la Pa CO2	53%	0.27	0.449
Ítem 8	Colocación de cateter	74%	0.59	0.495
Ítem 9	Control de la presión arterial sistólica	50%	0.48	0.505
Ítem 10	Monitoreo de doppler transcraneal	68%	0.51	0.503
Ítem 11	Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión	49%	0.58	0.499
Ítem 12	Control de la temperatura	59%	0.31	0.467
Ítem 13	Saturación bulbo yugular	99%	0.48	0.502
Ítem 14	Monitoreo de la presión tisular de oxígeno	100%	0.37	0.485
Dimensión 3	Medidas generales			
Ítem 15	Uso de cabecera	4%	1.00	0.000
Ítem 16	Sedación del paciente	5%	0.80	0.447
Ítem 17	Glicemia	39%	0.48	0.506
Ítem 18	Hemoglobina	31%	0.34	0.483
Ítem 19	Profilaxis	54%	0.41	0.496
Ítem 20	Controles tomográficos post - operatorios	61%	0.65	0.481

Interpretación:

En la primera dimensión, tratamiento grupo de control, la mayor media la tuvo el indicador de osmoridad plasmática (0.03) y en la desviación estándar también este mismo indicador fue el más alto

(0.171). Dos de los ítems de esta dimensión no presentaron media ni desviación estándar por ser solo un paciente.

En la dimensión de manejo neurocrítico, el ítem con la media más alta fue el de colocación de catéter (0.59), el que obtuvo la menor media fue el indicador de protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio (0.23), los dos indicadores más altos en la desviación estándar fue la administración de oxígeno en manejo neurocrítico (0.548) y el control de la presión arterial sistólica (0.505).

En la tercera dimensión, medidas generales, el indicador con la menor media fue el de hemoglobina (0.34) y el mayor fue el indicador de uso de cabecera (1.00), las dos desviaciones más altas fueron del indicador de glicemia (0.506) y el indicador de profilaxis (0.496).

5.1.4. Estadística comparativa

Esta sección presenta los resultados de media y desviación estándar por tipo de medicamento y el grupo de control, en la *Tabla 5* se muestra la media de cada una de las tres dimensiones de los dos grupos experimentales y el grupo de control, y la *Tabla 6* muestra las desviaciones estándar.

Tabla 5

Media de los pacientes tratados con manitol, solución hipertónica y grupo de control con sus dimensiones

Grupo	Dimensiones		
	Tratamiento	Manejo neurocrítico	Medidas generales
Manitol	0.67	2.69	1.41
Solución hipertónica	0.20	2.57	1.27
Grupo control	0.02	2.56	0.75

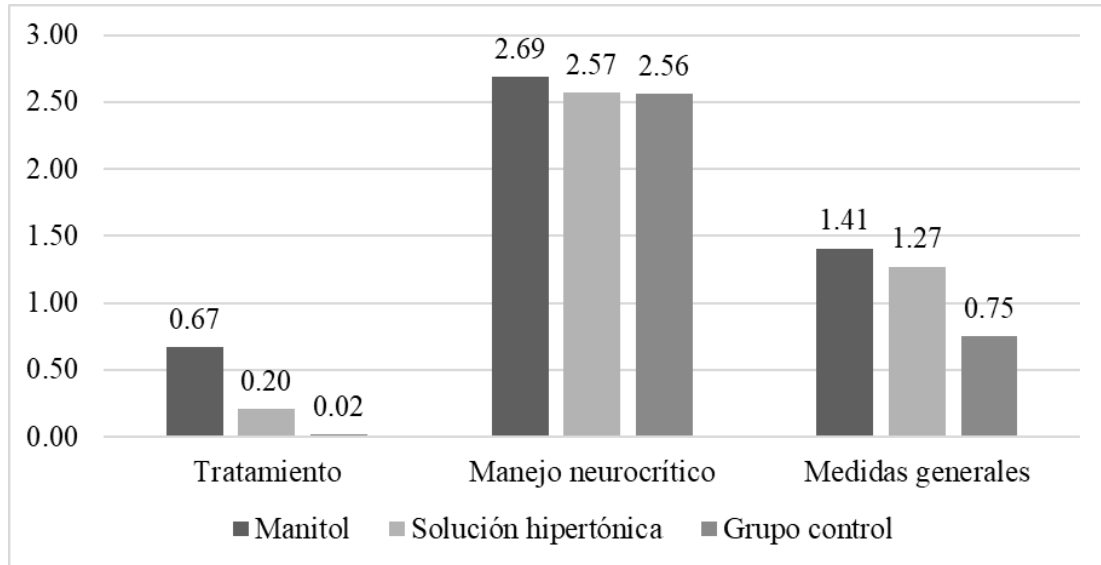


Figura 1. Media de los pacientes tratados con manitol, solución hipertónica y grupo de control con sus dimensiones.

Interpretación:

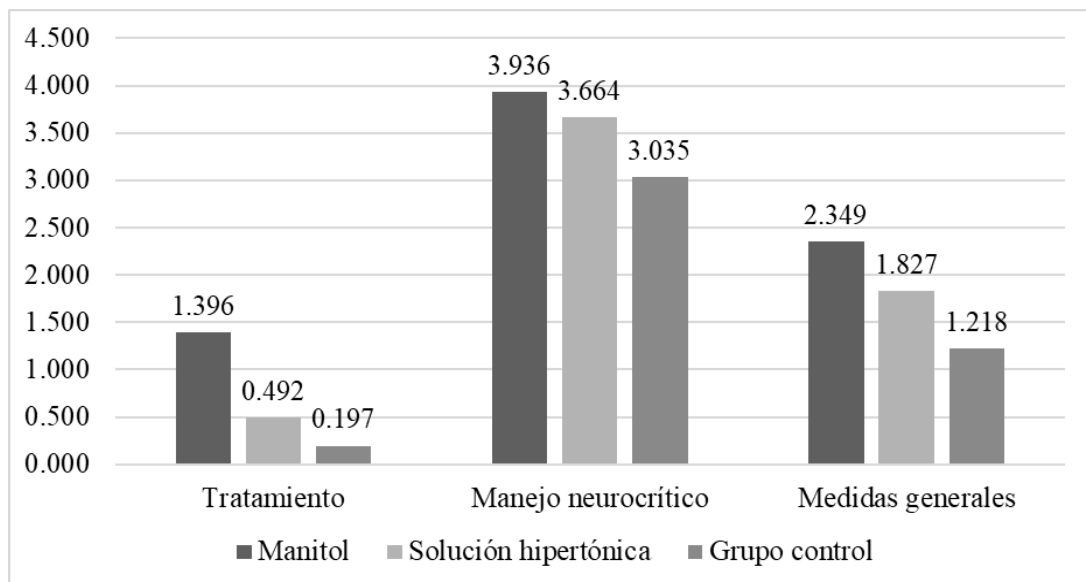
En las tres dimensiones evaluadas, se puede observar que el mayor valor de la media corresponde al tratamiento con manitol, seguido con el de solución hipertónica y en tercer lugar el del grupo de control. La mayor diferencia de medias se encuentra para la primera dimensión, la de tratamiento. Mientras que los mayores valores de medias se encontraron para la dimensión manejo neurocrítico. En la segunda dimensión las diferencias entre medias no fueron significativas; sin

embargo, para la primera y tercera dimensión se observaron diferencias entre el grupo experimental con manitol y el grupo de control.

Tabla 6

Desviación estándar de los pacientes tratados con manitol, solución hipertónica y grupo de control con sus dimensiones

Grupo	Dimensiones		
	Tratamiento	Manejo neurocrítico	Medidas generales
Manitol	1.396	3.936	2.349
Solución hipertónica	0.492	3.664	1.827
Grupo control	0.197	3.035	1.218



Interpretación:

Similar a los resultados anteriores, los valores de desviación estándar fueron mayor para el grupo experimental con manitol, seguido con el de solución hipertónica y en tercer lugar el del grupo de control. Los mayores valores de dispersión se encontraron para la segunda dimensión, y los menores estuvieron en la dimensión de tratamiento.

5.2. Contrastación de hipótesis

El contraste de las hipótesis, tanto la general como las específicas evalúan la eficacia del tratamiento con solución hipertónica versus el tratamiento con manitol en los pacientes de la unidad de cuidados intensivos UCI, del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión". Para ello se ha optado por realizar pruebas de hipótesis de diferencias, entre las pruebas posibles a realizar se encuentra el análisis de varianza ANOVA de una vía (ya que la variable independiente de la investigación es solo una) y la prueba H de Kruskal-Wallis, ambas pruebas son equivalentes; sin embargo, la primera es una prueba paramétrica, mientras que la segunda es no paramétrica. Para saber que prueba emplear; en primer lugar, se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (K-S) ya que la muestra supera los 50 datos en los grupos experimentales y de control, con sus respectivas dimensiones.

Tabla 7

Pruebas de normalidad para el grupo experimental con manitol, y sus dimensiones

Manitol	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Dimensiones			
Tratamiento	0.490	103	0.000
Manejo neurocrítico	0.375	103	0.000
Medidas generales	0.405	103	0.000

En la *Tabla 7* se observa que el p-value de las dimensiones del grupo experimental con manitol, fue de 0.00, valor que es menor al 0.05; con lo cual se establece que los datos no se distribuyen como una normal; dicho de otra forma es distinto a una distribución normal. Con este resultado se estaría

escogiendo a la prueba no paramétrica para el contraste de hipótesis; sin embargo, es necesario verificar la normalidad del siguiente grupo experimental y de control.

Tabla 8

Pruebas de normalidad para el grupo experimental con solución hipertónica, y sus dimensiones

Solución hipertónica	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Dimensiones			
Tratamiento	0.496	103	0.000
Manejo neurocrítico	0.375	103	0.000
Medidas generales	0.359	103	0.000

Similar a los resultados anteriores, el p-value para las dimensiones del grupo experimental con solución hipertónica fue de $0.00 < 0.05$, indicando que la distribución de los datos es distinta a una normal; por consiguiente, la prueba de contraste de las hipótesis a escoger es la no paramétrica, es decir, la H de Kruskal-Wallis.

Tabla 9

Pruebas de normalidad para el grupo de control, y sus dimensiones

Grupo de control	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Dimensiones			
Tratamiento	0.530	103	0.000
Manejo neurocrítico	0.325	103	0.000
Medidas generales	0.332	103	0.000

Para el grupo de control y sus dimensiones; y de acuerdo con el p-value ($0.00 < 0.05$) la distribución de los datos no corresponde a una normal, con lo cual, y tomando en cuenta los resultados anteriores, se verifica que el

estadístico de prueba es no paramétrico (H de Kruskal-Wallis). Ya escogido el estadístico a emplear, se procedió con los siguientes pasos para el contraste de cada hipótesis:

- i. Plantear la hipótesis a ser contrastada.
- ii. Plantear las hipótesis estadísticas (H. Nula – H₀, y H. alterna – H₁).
- iii. Determinar el valor $\alpha=5\%$.
- iv. Determinar la regla de decisión.
- v. Concluir con el contraste de la prueba.

Cabe mencionar que para cada prueba de hipótesis se realizó una diferencia de medias o de distribución entre los grupos experimentales y el grupo de control; así mismo, se hizo una diferencia entre pares, es decir grupo con tratamiento manitol y grupo con tratamiento solución hipertónica; grupo con tratamiento manitol y grupo de control; y finalmente, grupo con tratamiento solución hipertónica y grupo de control. En total se obtuvieron 4 pruebas de Kruskal-Wallis con su respectivo nivel de significancia.

5.2.1. Prueba de la hipótesis general

La hipótesis general indica que: La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

De la hipótesis planteada, se han identificado dos hipótesis estadísticas la H₀ y H₁.

i. Hipótesis estadísticas:

H0: La distribución de tratamiento con solución hipertónica es la misma que el tratamiento con manitol.

H1: La distribución de tratamiento con solución hipertónica es distinta que el tratamiento con manitol.

ii. Valor $\alpha = 5\%$ (0.05)

iii. Regla de decisión: Se rechaza la H0 si la significancia de la prueba H de Kruskal-Wallis es menor o igual a 0.05.

Tabla 10

Prueba de la hipótesis general

Tratamiento	H de Kruskal-Wallis	GI	Sig. asintótica
Entre grupos	19.526	2	0.000
Grupo con manitol - Grupo con solución hipertónica	1.270	1	0.260
Grupo de control - Grupo con manitol	19.360	1	0.000
Grupo de control - Grupo con solución hipertónica	15.239	1	0.000

Análisis:

El análisis entre los 3 grupos resultó con un p-value de 0.000, esto indica que existen diferencias entre la distribución de los 2 grupos experimentales y el grupo de control. Este resultado indica que entre las tres muestras hay diferencias significativas y no se deben al azar; sin embargo, no se puede determinar entre que grupos existe o no diferencias, es por ello que se determinó por realizar la prueba de comparación inter-dos-grupos.

Primero, el contraste entre el grupo con manitol y el grupo con solución hipertónica no fueron significativas ($0.260 > 0.05$); esto indica que la evidencia expuesta no fue suficiente para plantear que entre el tratamiento con manitol y con solución hipertónica no existieron diferencias. En cuanto a la comparación del grupo control y de los dos grupos experimentales, se obtuvo un p-value igual a 0.00 en ambos casos; señalando que las distribuciones fueron diferentes; en otras palabras, las evidencias mostradas en cada grupo fueron suficientes para plantear que el tratamiento en los pacientes neurocríticos difiere significativamente cuando se utiliza el tratamiento con manitol y el tratamiento con solución hipertónica, a que si no se emplea algún tratamiento (grupo de control).

iv. Conclusión:

Verificada la prueba de hipótesis, se concluye que se acepta la hipótesis del investigador, es decir, existen diferencias de distribución entre el tratamiento con solución hipertónica y tratamiento con manitol. En conclusión, la solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos.

5.2.2. Prueba de la primera hipótesis específica

La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto al manejo neurocrítico de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ “Daniel Alcides Carrión” durante el periodo 2019.

i. Hipótesis estadísticas:

H0: La distribución del tratamiento con solución hipertónica es la misma que la distribución del tratamiento con manitol respecto al manejo neurocrítico.

H1: La distribución del tratamiento con solución hipertónica es diferente que la distribución del tratamiento con manitol respecto al manejo neurocrítico.

ii. Valor $\alpha = 5\%$ (0.05)

iii. Regla de decisión: Se rechaza la H0 si la significancia de la prueba H de Kruskal-Wallis es menor o igual a 0.05.

Tabla 11

Prueba de la primera hipótesis específica

Manejo neurocrítico	H de Kruskal-Wallis	Gl	Sig. asintótica
Entre grupos	1.536	2	0.464
Grupo con manitol - Grupo con solución hipertónica	2.018	1	0.155
Grupo de control - Grupo con manitol	0.159	1	0.690
Grupo de control - Grupo con solución hipertónica	0.236	1	0.627

Análisis:

El p-value de la prueba de Kruskal-Wallis en los 4 casos observados en la Tabla 11 fueron superiores a 0.05, con esto se acepta la H0 y se rechaza la H1. Es decir, las evidencias puestas a prueba no fueron suficientes para

verificar que no existen diferencias entre las distribuciones de los grupos experimentales y de control con respecto al manejo neurocrítico.

iv. Conclusión:

Verificada la prueba se rechaza la H1 y se acepta la H0, es decir la distribución del tratamiento con solución hipertónica es la misma que la distribución del tratamiento con manitol respecto al manejo neurocrítico. Dicho de otra forma, la eficacia de la solución hipertónica con respecto al manejo neurocrítico es similar a la del tratamiento con manitol de los pacientes neurocríticos evaluados.

5.2.3. Prueba de la segunda hipótesis específica

La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto a las medidas generales de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

i. Hipótesis estadísticas:

H0: La distribución del tratamiento con solución hipertónica es la misma que la distribución del tratamiento con manitol respecto a las medidas generales.

H1: La distribución del tratamiento con solución hipertónica es distinta que la distribución del tratamiento con manitol respecto a las medidas generales.

ii. Valor $\alpha = 5\%$ (0.05)

iii. Regla de decisión: Se rechaza la H0 si la significancia de la prueba H de Kruskal-Wallis es menor o igual a 0.05.

Tabla 12

Prueba de la segunda hipótesis específica

Medidas generales	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Entre grupos	0.670	2	0.715
Grupo con manitol - Grupo con solución hipertónica	0.026	1	0.872
Grupo de control - Grupo con manitol	0.003	1	0.954
Grupo de control - Grupo con solución hipertónica	1.204	1	0.273

Análisis:

Los niveles de significancia de las 4 pruebas realizadas superan el valor alfa de análisis (0.715, 0.872, 0.954, 0.273 > 0.00) es decir, las distribuciones de cada grupo evaluado son similares al grupo en contraparte analizado, con respecto a las medidas generales.

iv. Conclusión:

Verificado el p-value, y resultando ser no significativo, se acepta la H0 y se rechaza la hipótesis del investigador. Dicho de otra manera, la distribución del tratamiento con solución hipertónica evaluado en las

medidas generales es similar a la distribución con manitol. Con ello se concluye que, la eficacia del tratamiento con solución hipertónica con respecto a las medidas generales es similar si se el tratamiento se da con manitol en los pacientes neurocríticos evaluados.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación encontró que el tratamiento osmótico con solución hipertónica fue más eficaz que el empleo del manitol en los pacientes evaluados. Este resultado es confirmado por Prabhakar et al. (16), quien sostuvo que la solución hipertónica es más efectiva para la relajación del cerebro que el manitol; esto, según Calderón et al. (24), se debe a que el lactato sódico hipertónico impacta de manera exitosa ante pronóstico problemáticos referidos al padecimiento de TEC debido a que regula la hipertensión endo craneal, la disfunción metabólica de oxidación en el cerebro, modula el tono vascular del cerebro, y es más efectivo para la estabilidad de la hemodinámica cerebral y sistémica (17). Asimismo, Astete y Fernández (26) dijeron que la aplicación de la solución hipertónica es más efectiva que el manitol con una efectividad de 80% porque reduce las secuelas secundarias a diferencia del manitol.

Por el lado de la reducción de los PIC, el uso de soluciones hipertónicas resultó ser más eficaz (26) señalaron que las soluciones de sodio hipertónicas resultaron más efectivas para reducir la PIC. Además, y en nivel prospectivo aleatorizado, la solución hipertónica tiene menos tasa de falla terapéutica que el manitol (17). Esto último, también es expuesto por Maza y Pachas (28), quienes encontraron que la aplicación de la solución hipertónica tiene mayor eficacia para tratar a pacientes neurocríticos debido a que los niveles de perfusión cerebral son mejores y la mortalidad es más reducida frente al manitol, esto por el hecho que el manitol causa un aumento en la presión osmótica intravascular, ampliando el gradiente osmótico entre el compartimento intravascular y extra vascular (19),

además de que no debe usarse con pacientes que sufren de hipotensión arterial (20), a diferencia de la solución salina hipertónica la cual puede administrarse en pacientes hipotensos con PIC incrementada (21). Otra ventaja de la solución hipertónica frente a manitol, es el fenómeno de rebote es menos común debido a que el coeficiente para penetrar la barrera cerebral en solución salina hipertónica es más alto que el manitol (21); asegurando con mayor probabilidad que no se extraiga agua libre hacia el espacio intracelular causando hipertensión intracraneal de rebote (20).

En cuanto a las medidas generales y el manejo neurocrítico en los pacientes neurocríticos evaluados, no se encontraron diferencias significativas entre el uso de manitol o solución hipertónica. Este hecho es el resultado que, indistintamente se sea uno u otro medicamento, las medidas generales, como su propio nombre lo menciona, son disposiciones que todo paciente toma para evaluar su presión intracraneal (20).

Por parte del manejo neurocrítico, En cuanto al manejo crítico, estos procedimientos son los mismos para todo paciente, sea o no tratado con manitol o solución hipertónica. En tal caso para el manejo neurocrítico y medidas generales la eficacia es indistinta al medicamento aplicado; tal como Raghava et al. (25) menciona, el manitol y la solución hipertónica son igual de eficaces. De similar forma, Llorente y Mejía (17) mencionaron que ambos fármacos son eficaces para la hidratación del intersticio cerebral, la mejora de la microcirculación y la reducción de la viscosidad sanguínea en pacientes neurocríticos. Esto es debido a que ambos tratamientos tienen un efecto equitativo para la relajación cerebral

cuando se hace una extracción de tumores. Idea que no es compartida por Astete y Fernández (26) quienes mencionaron que para pacientes con tumores cerebrales y con PIC elevada la solución de sodio hipertónica es más efectiva que el manitol. Sin embargo, para Palomino (27) indicó que como medida de primera línea para reducir el PIC, se aplican ambos medicamentos (manitol al 20% y solución hipertónica al 8%)

Maza y Pachas (28) sostuvieron que el riesgo de fracaso para la reducción de la PIC es mayor en el manitol respecto a la solución salina hipertónica.

CONCLUSIONES

- Se evaluó la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica, bajo un p-value igual a $0.00 < 0.05$ se comprobó que las evidencias mostradas en cada grupo fueron suficientes para plantear que el tratamiento en los pacientes neurocríticos difiere significativamente cuando se utiliza el tratamiento con manitol y el tratamiento con solución hipertónica, a que si no se emplea algún tratamiento (grupo de control). En conclusión, la solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.
- Se determinó la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en el manejo neurocrítico. Con un p-value superior a 0.05, se verificó que no existen diferencias entre las distribuciones del grupo con manitol y el grupo con solución hipertónica con respecto al manejo neurocrítico. Por tanto, se concluye que la eficacia de la solución hipertónica con respecto al manejo neurocrítico es similar a la del tratamiento con manitol de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.
- Se determinó la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en las medidas generales en pacientes neurocríticos. Con un p-value superior al 0.05 se comprobó que la distribución del grupo con manitol es similar al grupo con solución hipertónica, con respecto a las medidas generales. De ello se concluye que, la eficacia del tratamiento con solución hipertónica con respecto a las medidas generales es similar si se el tratamiento se da con manitol en los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la UCI del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", que trata a pacientes neurocríticos establezca protocolos adecuados en el uso de solución hipertónica o manitol; además de evaluar con mayor rigor la eficacia de un medicamento sobre otro, con el fin de obtener un mayor número de pacientes recuperados y con menores probabilidades de padecer de secuelas secundarias.
- Se recomienda que los profesionales de salud de la UCI del HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", tengan conocimientos bien definidos sobre agentes osmóticos, a fin de aplicar la terapia hiperosmolar (manitol o solución hipertónica) adecuadamente debido a los trastornos hidroelectrolíticos que generan.
- Con la finalidad de realizar una mejor comparación de la efectividad de los fármacos, se recomienda realizar un estudio prospectivo de los protocolos de dosis y guías para las medidas de primera línea orientadas a tratar a pacientes neurocríticos. Además de realizar un estudio a nivel regional y nacional donde se considere la aplicación de ambos medicamentos simultáneamente, para que después se evalúe, como parte de su eficacia y post-ventajas, la calidad de vida, la mortalidad, las secuelas, efectos rebote y otros en los primeros meses de recuperación del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carrillo R, Gaxiola P. "Actualidades en terapia intensiva neurológica. Primera Parte. Monitoreo neurológico multimodal". Actualidades en terapia intensiva neurológica. 2008;; p. 266-277.
2. Figueredo O. "Morbimortalidad en la unidad de cuidados intensivos". Cuidados Intesivos y cuidados críticos. 2010;; p. 5.
3. Silvera M. "Cuidados Enfermeros del paciente Neurocrítico con monitoreo de la presión intracraneana". Enfermería: Cuidados Humanizados. 2015;; p. 32-38.
4. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2007. Available from: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr04/es/>.
5. Organización Panamericana de la Salud. OPS. [Online].; 2008. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=240:2008-trastornos-neurológicos-un-serio-desafío-salud-publica-americanas-todo-mundo&Itemid=40595&lang=es.
6. Reza A, Riahi E, Daneshi A, Golchini E. "The incidence of traumatic brain injury in Tehran". Brain Injury. 2018;; p. 487-492.
7. Arrastia R, Kochanek P, Bergold P, Kenney K, Marx C, Grimes J, et al. "Pharmacotherapy of Traumatic Brain Injury: State of the Science and the Road Forward: Report of the Department of Defense Neurotrauma Pharmacology Workgroup". Journal of Neurotrauma. 2014;; p. 135-158.
8. Turgeon A, Lauzier F, Simard J, Scales D, Burns K, Moore L, et al. "Mortality associated with withdrawal of life- sustaining therapy for patients with severe traumatic brain injury: a Canadian multicentre cohort study". Canadian Medical Association Journal. 2011;; p. 1581-1588.

9. Juul N, Morris G, Marshall S, Marshall L. "Intracranial hypertension and cerebral perfusion pressure: influence on neuro- logical deterioration and outcome in severe head injury". *Journal of Neurosurgery*. 2000;; p. 1-6.
- 10 Diringer M. "The evolution of the clinical use of osmotic therapy in the . treatment of cerebral edema". *Acta Neurochirurgica Supplemen*. 2016;; p. 3-6.
- 11 Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. *Primera Encuesta . Nacional Especializada sobre Discapacidad*". Lima;; 2014.
- 12 Pérez F. "Características medico-quirúrgicas de pacientes con hematomas . intracraneales traumáticos en el Hospital Regional de Loreto en los años 2014 - 2015" Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2016.
- 13 Nguyen R, Fiest K, Mcchesney J, Su C, Jette N, Frolkis A, et al. The . International Incidence of Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Canadian Journal Of Neurological Sciences Inc*. 2016;; p. 774-784.
- 14 Carney N, Totten A, O'Reilly C, Ullman J, Hawryluk G, Bell M, et al. . "Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury". Fourth Edition *Neurosurgery*. 2017;; p. 6–15.
- 15 Villena F. "Eficacia del manitol al 20% versus solución salina hipertónica al . 3% en la hipertensión intracraneal en pacientes adultos con traumatismo encéfalo craneano severo en el hospital Almanzor Aguinaga Asenjo 2018 – 2019" Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo; 2019.
- 16 Prabhakar H, Singh G, Kalavani M, Anand V. "Mannitol versus hypertonic . saline for brain relaxation in patients undergoing craniotomy – A Cochrane Systematic Review". *Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care*. 2017;; p. 99-107.

- 17 Llorente G, Mejía MC. "Manitol versus solución salina hipertónica en . neuroanestesia". Colombian Journal of Anesthesiology. 2014;; p. 1-12.
- 18 Garibay T. "Manual de Neurología" Michoacán: Universidad Michoacana de . San Nicolás de Hidalgo; 2017.
- 19 Shawkat H, Westwood M, Mortimer A. "Mannitol: a review of its clinical . uses". Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain. 2012;; p. 82-85.
- 20 Meza M, Heredia O, Cornejo C, Zegarra J. "Guía de práctica clínica en . neurocríticos: manejo de trauma encefalocraneano grave". Lima;; 2015.
- 21 Surani S, Lockwood G, Macias M, Guntupalli B, Varon J. "Hypertonic Saline . in Elevated Intracranial Pressure: Past, Present, and Future". Journal of Intensive Care Medicine. 2013;; p. 1-5.
- 22 Hernández R, Fernández C, Baptista P. "Metodología de la investigación - . Sexta edición" México D.F.: Mc Graw Hill education; 2014.
- 23 Espinoza C. Metodología de la investigación Tecnológica. Primera edición . ed. Espinoza C, editor. Huancayo: Imagen Gráfica SAC; 2010.
- 24 Calderón J, Zuluaga LA, Tobón HC. "Terapia con lacto sódico hipertónico en . trauma cráneo encefálico: ¿Se convertirá en la mejor alternativa de manejo". Revista Colombiana de Anestesiología y Reanimación. 2017;; p. 82-105.
- 25 Raghava A, Udipi P, Prakash S, Hemavathy B. "Comparison of equiosmolar . concentrations of hypertonic saline and mannitol for intraoperative lax brain in patients undergoing craniotomy". Surgical Neurology International. 2015;; p. 1-6.
- 26 Astete S, Fernández M. "Eficacia del tratamiento con manitol comparado con . solución salina hipertónica en pacientes con hipertensión intracraneal" Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.

- 27 Palomino J. "Cuidado de enfermería en traumatismo encéfalo craneano. . paciente de la unidad de cuidados intensivos." Hospital Regional de Ica – 2018" Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa; 2018.
- 28 Maza E, Pachas W. "Eficacia del uso del manitol versus la solución . hipertónica en pacientes neurocríticos con lesiones cerebrales" Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.
- 29 Cipra R. "Solución Salina Hipertónica en la reversión del edema cerebral en . niños" Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2014.
- 30 Araujo R. "Frecuencia de accidente cerebro vascular hemorrágico por . tomografía computarizada multi – detector en pacientes con stroke cerebral en el hospital Sergio E. Bernales 2018" Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2018.
- 31 Córdor I, Lizano E. "Factores de riesgo asociados a la enfermedad . cerebrovascular hemorrágica en el hospital nacional Ramiro Prialé de Huancayo 2016 – 2017" Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2018.
- 32 Carrero M. "Soluciones salinas hipertonicas al 3% vs. manitol al 18% en . trauma craneo - encefálico severo. unidad de cuidados intensivos "dr. orlando garcia". hospital Central Universitario "Dr. Antonio Maria Pineda". Barquisimeto. Estado Lara". Boletín médico de posgrado. 2013;; p. 191-202.
- 33 Salas L. "Pruebas diagnósticas y traslado intrahospitalario del paciente . neurocrítico". In Arribas M, Expósito L. X curso de cuidados de enfermeria en el paciente neurocrítico. Barcelona: Unidad de Investigación de Neurotraumatología y Neurocirugía. Hospital Universitario Vali d'Hebron, Barcelona; 2012. p. 50-54.
- 34 Carmona J, Gallego J, LLabata P. "El paciente neurocrítico: actuación . integral de enfermería". Enfermería goblal. 2005;; p. 1-20.

- 35 Serrano A, Lasausa F. "Protocolo de actuación en el traumatismo . craneoencefálico grave". Hospital Universitario Niño Jesús, Madrid. Hospital Universitario Clinic Sant Joan de Déu. 2018;; p. 1-35.
- 36 Zhao J, Lin H, Summers R, Yang M, Cousins B, Tsui J. "Current Treatment . Strategies for Intracranial Aneurysms: An Overview". Angiology. 2018;; p. 17-30.
- 37 Etminan N, Buchholz B, Dreier R, Bruckner P, Torner J, Steiger H, et al. "Cerebral aneurysms: Formation, progression and developmental". Transl Stroke Res. 2014;; p. 167-173.

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de consistencia

Título: Eficacia del tratamiento de manitol versus solución hipertónica en pacientes neurocríticos atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", periodo 2019

Autor(es): Bach. Carbajal Rubina, José Christian

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en el manejo neurocrítico de pacientes que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019? • ¿Cuál es la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en las medidas generales en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019? 	<p>Objetivo General: Evaluar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en el manejo neurocrítico de pacientes que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. • Determinar la eficacia del tratamiento de manitol versus la solución hipertónica en las medidas generales en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. 	<p>Hipótesis General: La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto al manejo neurocrítico de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. • La solución hipertónica es más eficaz que el tratamiento de manitol respecto a las medidas generales de los pacientes neurocríticos que fueron atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión" durante el periodo 2019. 	<p>Variable Independiente : Pacientes neurocríticos</p> <p>Variables Dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manitol • Solución hipertónica 	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Método General: Científico</p> <p>Diseño: Observacional analítico de cohorte</p>	<p>Población: 400 pacientes</p> <p>Muestra: 309 pacientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 103 estuvieron destinadas al grupo experimental • 103 para el grupo experimental • 103 para el grupo de control. <p>Muestreo: Aleatorio</p>	<p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos : Guía de observación</p>

ANEXO 2

Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Manitol	Según Shawkat et al. (19) es un poliol natural (alcohol de azúcar) que se usa principalmente por sus propiedades diuréticas osmóticas que permite la reducción de la presión intra craneal	Es un fármaco con propiedades osmóticas y diuréticas que permite la reducción de la presión intra craneal en pacientes neurocríticos del HRDCQ Daniel Alcides Carrión.	Tratamiento con manitol	Tomografía computarizada	1
				Hipertensión intracraneal	2
				Administración de oxígeno en tratamiento	3
				Osmolaridad plasmática	4
			Manejo neurocrítico	Administración de oxígeno en manejo neurocrítico	5
				Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	6
				Mantención de la Pa CO ₂	7
				Colocación de cateter	8
				Control de la presión arterial sistólica	9
				Monitoreo de doppler transcraneal	10
				Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión.	11
				Control de la temperatura	12
				Saturación bulbo yugular	13
				Monitoreo de la presión tisular de oxígeno	14
			Medidas generales	Uso de cabecera	15
				Sedación del paciente	16
				Glicemia	17
				Hemoglobina	18
				Profilaxis	19
				Controles tomográficos post - operatorios	20
				Tomografía computarizada	1a

Solución hipertónica	Según Surani et al. (21) la solución salina hipertónica es una solución salina que contiene del 1% al 23,4% de cloruro de sodio la cual sirve para el tratamiento de la hipertensión intracraneal	Es una solución salina que contiene cloruro de sodio la cual sirve para el tratamiento de la hipertensión intracraneal en pacientes neurocríticos del HRDCQ Daniel Alcides Carrión.	Tratamiento con solución hipertónica	Hipertensión intracraneal	2a
				Osmolaridad plasmática	3a
			Manejo neurocrítico	Administración de oxígeno	4a
				Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio	5a
				Mantención de la Pa CO2	6a
				Colocación de catéter	7a
				Control de la presión arterial sistólica	8a
				Monitoreo de doppler transcraneal	9a
				Procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión	10a
				Control de la temperatura	11a
				Saturación bulbo yugular	12a
				Monitoreo con EEG	13a
			Nivel de sodio en la sangre	14a	
			Medidas generales	Hiponatremia	15a
				Uso de cabecera	16a
				Sedación del paciente	17a
				Glicemia	18a
Hemoglobina	19a				
Profilaxis	20a				
Controles tomográficos post - operatorios	21a				

ANEXO 3

Matriz de operacionalización del instrumento

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Opción de respuesta			Criterios de evaluación								Obs.		
				Cumple	No cumple	No aplica	Existe relación entre la variable y la dimensión		Existe relación entre la dimensión y el indicador		Existe relación entre el indicador y el ítem		Existe relación entre el ítem y la opción de respuesta				
							Si	No	Si	No	Si	No	Si	No			
Tratamiento con manitol	Tratamiento con manitol	1	Tomografía computarizada que muestra efecto de masa con desviación o alguna otra alteración														
		2	Hipertensión intracraneal > 20mmHg por más de 5 minutos														
		3	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%														
		4	Osmolaridad plasmática > 290 mOsm/dl, que no exceda 320 mOsm/dll														
	Manejo neurocrítico	5	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%														
		6	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio si la escala del Coma de Glasgow > 8														
		7	Mantenimiento de la Pa CO2 entre 35 - 40 mmHg.														
		8	Colocación de cateter para medir saturación bulboyugular entre 60 y 75%, <50% es inadecuado														
		9	Control de la presión arterial sistólica.														

		Mantención de la presión de perfusión cerebral (PPC) ≥ 60 mmHg																			
		10	Monitoreo de doppler transcraneal - velocidad media de arteria es 60 ± 10 cm(seg.																		
		11	Realización de interconsulta para realizar el procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión.																		
		12	Control de la temperatura del paciente. Normotemia $< 37.5^\circ$																		
		13	Saturación bulbo yugular (55% - 70%) y $PtiO_2 > 20$ mmHg.																		
		14	Monitoreo de la presión tisular de oxígeno ($PtiO_2$)																		
	Medidas generales	15	Uso de cabecera para el paciente con una inclinación de 30°																		
		16	Sedación del paciente con benzodiazepina o propofol																		
		17	Glicemia entre 140 - 180 mmHg.																		
		18	Hemoglobina ≥ 9 gr /dl																		
		19	Profilaxis convulsiones después de 7 días del trauma neurológico																		
		20	Controles tomográficos post - operatorios (inmediato si se ha colocado algún dispositivo)																		
Tratamiento	Tratamiento	1	Tomografía computarizada que muestra efecto de masa con desviación																		

		o alguna otra alteración												
	2	Hipertensión intracraneal > 20mmHg por más de 5 minutos												
	3	Osmolaridad plasmática > 290 mOsm/dl, que no exceda 320 mOsm/dll												
Manejo neurocrítico	4	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%												
	5	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio si la escala del Coma de Glasgow > 8												
	6	Mantención de la Pa CO2 entre 35 - 40 mmHg.												
	7	Colocación de catéter para medir saturación bulboyugular entre 60 y 75%, <50% es inadecuado												
	8	Control de la presión arterial sistólica. Mantención de la presión de perfusión cerebral (PPC) >= 60 mmHg												
	9	Monitoreo de doppler transcraneal - velocidad media de arteria es 60+/-10cm/seg.												
	10	Realización de interconsulta para realizar el procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión.												
	11	Control de la temperatura del paciente. Normotemia < 37.5°												
	12	Saturación bulbo yugular (55% - 70%) y												

		PtiO2 > 20 mmHg.												
	13	Monitoreo con EEG												
	14	Nivel normal de sodio en la sangre entre 135 y 145 miliequivalentes por litro (mEq/L)												
	15	Hiponatremia niveles de sodio sérico < 135mEq/L												
	Medidas generales	16	Uso de cabecera para el paciente con una inclinación de 30°.											
		17	Sedación del paciente con benzodiacepina o propofol.											
		18	Glicemia entre 140 - 180 mmHg.											
		19	Hemoglobina >= 9gr /dl											
		20	Profilaxis convulsiones después de 7 días del trauma neurológico											
	21	Controles tomográficos post - operatorios (inmediato si se ha colocado algún dispositivo)												

ANEXO 4

Instrumento de investigación y constancia de su aplicación

Guía de observación manitol

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES Facultad de Medicina Humana - Escuela de Posgrado				
				Código: <input style="width: 100px;" type="text"/>
Buen día Sr(a), este cuestionario pretende recopilar información acerca del tratamiento de manitol en pacientes neurocríticos atendidos en el HRDCQ "Daniel Akides Carrión", periodo 2019. Toda la información vertida en este documento es confidencial total y esta destinada únicamente para los fines de esta investigación.				
I. INFORMACIÓN GENERAL Y PERSONAL DEL PACIENTE				
1.1. Apellidos y nombres	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
1.2. Sexo: M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	1.3. UCI	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
1.4. Fecha de verificación	<input style="width: 100%;" type="text"/>	1.5. N° CAMA	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
1.5. Ocupación/Cargo	<input style="width: 100%;" type="text"/>	1.6. N° historia clínica	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
A continuación se le presenta una guía de observación, marque con una X según las observaciones en el paciente. Escriba las observaciones de ser necesario				
GUÍA DE OBSERVACIÓN				
	Cumple	No cumple	No aplica	Observaciones
Lista de verificación del cumplimiento en pacientes neurocríticos				
Tratamiento con manitol				
1	Tomografía computarizada que muestra efecto de masa con desviación o alguna otra alteración			
2	Hipertensión intracraneal > 20mmHg por más de 5 minutos			
3	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%			
4	Osmolaridad plasmática > 290 mOsm/dl, que no exceda 320 mOsm/dll			
Manejo neurocrítico				
5	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%			
6	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio si la escala del Coma de Glasgow > 8			
7	Mantenimiento de la Pa CO2 entre 35 - 40 mmHg.			
8	Colocación de cateter para medir saturación bulboyugular entre 60 y 75%, <50% es inadecuado			
9	Control de la presión arterial sistólica. Mantenimiento de la presión de perfusión cerebral (PPC) >= 60			
10	Monitoreo de doppler transcraneal - velocidad media de arteria es 60+/-10cm(seg).			
11	Realización de interconsulta para realizar el procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión.			
12	Control de la temperatura del paciente. Normotermia < 37,5°			
13	Saturación bulbo yugular (55% - 70%) y PtiO2 > 20 mmHg.			
14	Monitoreo de la presión tisular de oxígeno (PtiO2)			
Medidas generales				
15	Uso de cabecera para el paciente con una inclinación de 30°			
16	Sedación del paciente con benzodiacepina o propofol			
17	Glicemia entre 140 - 180 mmHg.			
18	Hemoglobina >= 9gr /dl			
19	Profilaxis convulsiones despues de 7 días del trauma neurológico			
20	Controles tomográficos post - operatorios (inmediato si se ha colocado algun dispositivo)			
Observaciones del evaluador				
Conclusiones del evaluador				
$\text{Porcentaje obtenido} = \frac{\text{n}^\circ \text{ items cumplidos}}{(\text{n}^\circ \text{ items totales} - \text{n}^\circ \text{ items que no aplican})} * 100 = \dots\dots\dots / \dots\dots\dots * 100$				
LA GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA QUE FUE EVALUADA SE CUMPLIÓ EN %				
Nombres del evaluador	Apellidos del evaluador		Firma del evaluador	
.....	

Guía de observación solución hipertónica

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES Facultad de Medicina Humana - Escuela de Posgrado				
Código:				
Buen día Sr(a), este cuestionario pretende recopilar información acerca del tratamiento de la solución hipertónica en pacientes neurocríticos atendidos en el HRDCQ "Daniel Alcides Carrión", periodo 2019. Toda la información vertida en este documento es confidencial total y esta destinada únicamente para los fines de esta investigación.				
I. INFORMACIÓN GENERAL Y PERSONAL DEL PACIENTE				
1.1. Apellidos y nombres	<input style="width: 100%;" type="text"/>			
1.2. Sexo: M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	1.3. UCI	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
1.4. Fecha de verificación	<input style="width: 100%;" type="text"/>		1.5. N° CAMA	<input style="width: 100%;" type="text"/>
1.5. Ocupación/Cargo	<input style="width: 100%;" type="text"/>		1.6. N° historia clínica	<input style="width: 100%;" type="text"/>
A continuación se le presenta una guía de observación, marque con una X según las observaciones en el paciente. Escriba las observaciones de ser necesario				
GUÍA DE OBSERVACIÓN				
	Cumple	No cumple	No aplica	Observaciones
Lista de verificación del cumplimiento en pacientes neurocríticos				
Tratamiento con solución hipertónica				
1a	Tomografía computarizada que muestra efecto de masa con desviación o alguna otra alteración			
2a	Hipertensión intracraneal > 20mmHg por más de 5 minutos			
3a	Osmolaridad plasmática > 290 mOsm/dl, que no exceda 320 mOsm/dll			
Manejo neurocrítico				
4a	Administración de oxígeno. SpO2 > 90%. Mantener SpO2 > 92%			
5a	Protección vía aérea y uso de soporte ventilatorio si la escala del Coma de Glasgow > 8			
6a	Mantenimiento de la Pa CO2 entre 35 - 40 mmHg.			
7a	Colocación de catéter para medir saturación bulboyugular entre 60 y 75%, <50% es inadecuado			
8a	Control de la presión arterial sistólica. Mantenimiento de la presión de perfusión cerebral (PPC) >= 60			
9a	Monitoreo de doppler transcraneal - velocidad media de arteria es 60+/-10cm/seg.			
10a	Realización de interconsulta para realizar el procedimiento quirúrgico craneotomía de descompresión.			
11a	Control de la temperatura del paciente. Normotemia < 37.5°			
12a	Saturación bulbo yugular (55% - 70%) y PtiO2 > 20 mmHg.			
13a	Monitoreo con EEG			
14a	Nivel normal de sodio en la sangre entre 135 y 145 miliequivalentes por litro (mEq/L)			
15a	Hiponatremia niveles de sodio sérico < 135mEq/L			
Medidas generales				
16a	Uso de cabecera para el paciente con una inclinación de 30°.			
17a	Sedación del paciente con benzodiacepina o propofol.			
18a	Glicemia entre 140 - 180 mmHg.			
19a	Hemoglobina >= 9gr/dl			
20a	Profilaxis convulsiones despues de 7 días del trauma neurológico			
21a	Controles tomográficos post - operatorios (inmediato si se ha colocado algun dispositivo)			
Observaciones del evaluador				
Conclusiones del evaluador				
Porcentaje obtenido =n° items cumplidos/(n° items totales*18 - n° items que no aplican) * 100 =/..... * 100				
LA GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA QUE FUE EVALUADA SE CUMPLIÓ EN %				
Nombres del evaluador	Apellidos del evaluador		Firma del evaluador	
_____	_____		_____	

ANEXO 5

La data de procesamiento de datos

	Manitol			Solución hipertónica			Grupo control		
	Tratam.	Manejo neuro-crítico	Medidas generales	Tratam.	Manejo neuro-crítico	Medidas generales	Tratam.	Manejo neuro-crítico	Medidas generales
1	3	9	6	0	4	1	0	0	0
2	0	0	0	0	4	1	0	0	0
3	0	0	0	0	4	1	2	11	5
4	0	0	0	0	4	1	0	10	5
5	0	0	0	0	4	1	0	0	0
6	0	0	0	0	4	1	0	0	0
7	0	0	0	0	4	1	2	11	5
8	0	0	0	0	4	1	2	11	5
9	0	0	0	0	4	1	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	2	9	5
12	0	0	0	0	0	0	0	2	0
13	0	0	0	0	0	0	0	3	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	8	3
20	0	1	0	0	4	1	0	0	0
21	0	1	0	0	5	3	0	0	0
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	0	1	4	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	4	9	5	0	9	5	0	0	0
27	4	9	5	0	9	5	0	0	0
28	4	9	5	0	4	1	0	0	0
29	4	9	5	0	5	3	0	0	0
30	4	9	5	0	5	3	0	0	0
31	0	10	6	0	5	3	0	0	0
32	0	10	6	0	5	3	0	0	0
33	0	10	6	0	0	0	0	1	0
34	2	10	6	2	5	3	0	1	1
35	0	3	0	0	4	1	0	1	1
36	0	0	0	0	5	3	0	1	1
37	0	0	0	0	5	3	0	1	1
38	0	0	0	0	5	3	0	1	1
39	0	0	0	0	5	3	0	1	1
40	0	0	0	0	5	3	0	1	1
41	3	9	6	0	0	0	0	1	1
42	3	9	6	0	0	0	0	1	1
43	3	9	6	0	0	0	0	1	1
44	3	9	6	0	0	0	0	0	0
45	3	9	6	0	0	0	0	0	0
46	3	9	6	0	0	0	0	0	0
47	3	9	6	0	0	0	0	0	0
48	3	9	6	0	0	0	0	1	0
49	0	0	0	0	0	0	0	1	0
50	0	0	0	0	5	3	0	1	0
51	0	0	0	0	4	1	0	1	0

52	0	0	0	0	4	1	0	1	0
53	0	0	0	0	4	1	0	1	0
54	0	0	0	0	0	0	0	1	0
55	0	0	0	0	0	0	0	7	4
56	0	0	0	0	0	0	0	7	4
57	0	0	0	0	0	0	1	9	4
58	0	0	0	0	0	0	1	9	4
59	0	0	0	0	4	1	1	9	4
60	0	0	0	0	2	0	1	9	4
61	0	0	0	0	7	5	1	9	4
62	0	0	0	0	0	0	1	9	4
63	0	6	1	0	4	1	1	9	4
64	0	6	1	0	4	1	1	9	4
65	0	6	1	0	0	0	1	9	4
66	0	6	1	0	0	0	1	9	4
67	0	0	0	0	10	1	1	9	4
68	0	0	0	0	10	1	1	9	4
69	0	0	0	0	7	1	0	6	4
70	0	0	0	0	7	1	0	6	4
71	0	6	1	0	7	1	0	6	4
72	0	4	0	0	7	1	0	6	4
73	0	6	1	0	8	1	0	6	4
74	0	5	1	0	10	1	0	6	4
75	0	4	1	0	0	0	0	6	4
76	0	0	0	0	0	0	0	1	0
77	0	0	0	0	0	0	0	1	0
78	0	0	0	0	0	0	0	1	0
79	0	0	0	0	0	0	0	1	0
80	0	0	0	0	0	0	0	1	0
81	0	0	0	0	0	0	0	1	0
82	0	0	0	0	2	0	0	1	0
83	0	0	0	0	2	0	0	1	0
84	0	0	0	0	0	0	0	1	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	7	0	0	0	0
97	4	9	5	0	7	0	1	9	4
98	4	9	5	0	7	0	0	0	0
99	4	9	5	0	7	0	0	0	0
100	4	9	5	0	7	0	0	0	0
101	4	9	5	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	0	10	5	0	0	0	0	0	0