



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA DE URGENCIAS

“ASOCIACION DEL DESEQUILIBRIO ELECTROLITICO CON LA MORTALIDAD EN PACIENTES CON
HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA POSTRAUMATICA EN UN PERIODO ENTRE ENERO DE 2019 Y
FEBRERO DE 2020.”

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR:

DRA. LUPITA ESCALANTE ESPARZA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS

DIRECTOR DE TESIS

DR. RAÚL MENDOZA LÓPEZ

CIUDAD DE MÉXICO - 2021 -



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

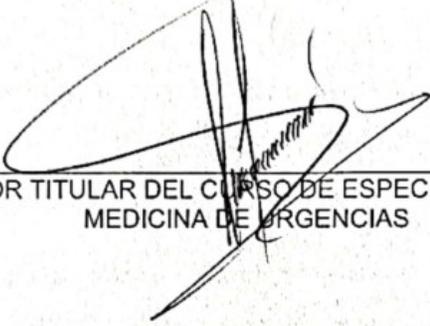
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

"ASOCIACIÓN DEL DESEQUILIBRIO ELECTROLITICO CON LA MORTALIDAD EN PACIENTES CON HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA POSTRAUMATICAEN UN PERIODO ENTRE ENERO DE 2019 Y FEBRERO DE 2020 EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA."

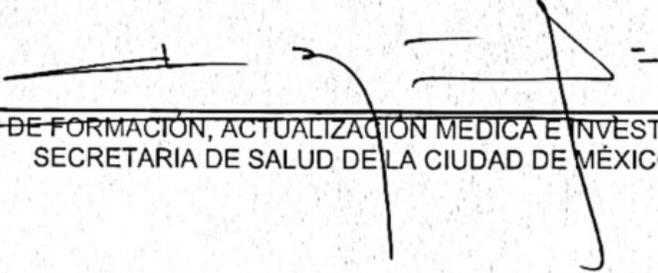
DRA. LUPITA ESCALANTE ESPARZA

Vo. Bo.
DR SERGIO CORDERO REYES



PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA DE URGENCIAS

Vo. Bo.
DRA. LILIA ELENA MONROY RAMIREZ DE ARELLANO



DRA. DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN.
SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi amado esposo Jonathan Garrido Cruz por haber estado a mi lado día a día durante esta aventura por que gracias a el y a su apoyo pude concluir este logro.

Agradezco a mi bello hijo Jonathan Samuel Garrido Escalante por inyectarme la energía que necesitaba para continuar y darme un motivo más para luchar.

Agradezco a mi suegra Martha Silvia Cruz Muñuzuri por que sin su apoyo no hubiera podido concluir esta aventura.

Y un agradecimiento especial a María del Socorro Zúñiga Altamirano por el gran apoyo brindado durante estos años y los venideros.

RESUMEN

a) Objetivo general

Determinar la asociación del desequilibrio electrolítico con la mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática.

b) Material y métodos

Se realizó el estudio de tipo observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo, homodémico y unicéntrico, que se realizó en los expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias adultos por traumatismo craneoencefálico asociado con hemorragia subaracnoidea en el Hospital General Balbuena de la Ciudad de México, durante el periodo 1 de enero de 2019 al 1 de febrero del año 2020.

c) Resultados:

Se analizaron 98 pacientes, la edad promedio fue de 31.12 ± 12.90 años, 22.4% del sexo femenino, 77.6% masculino, por la etiología el 22.4% fue por precipitación, 6.1% traumática, 27.6% accidente automovilístico, 43.9% secundario a la agresión por terceros, el 45.9% presentó hipernatremia, 24.5% hipocalemia, 9.2% hipocalcemia, 33.7% hipercalcemia, 15.3% hipofosfatemia, 9.2% hiperfosfatemia, por la escala de Fisher 37.8% (37) tuvo grado II, 39.8% III, 22.4% grado IV, 20.4% tenían patologías crónicodegenerativas, la estancia hospitalaria fue de 13 ± 9 días y 33.7% fallecieron. Los factores asociados a la mortalidad fue la agresión por terceros ($p=0.001$), hipernatremia ($p=0.0001$), fósforo normal ($p=0.037$), cursar con grado IV de la escala de Fisher ($p=0.0001$), ha mayor edad fue mayor la estancia hospitalaria ($r=0.252$ y $p=0.012$).

d) Conclusiones

Se concluye que existe asociación significativa entre la mortalidad y el desequilibrio hidroelectrolítico, principalmente a expensas de la hipernatremia.

e) **Palabras clave:**

Desequilibrio electrolítico; mortalidad; hemorragia subaracnoidea postraumática.

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------|----|
| INTRUDUCCION..... | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 10 |
| JUSTIFICACION..... | 11 |
| HIPOTESIS..... | 12 |
| OBJETIVOS..... | 13 |
| MATERIAL Y METODOS..... | 14 |
| RESULTADOS..... | 21 |
| DISCUSION..... | 34 |
| CONCLUSIONES..... | 37 |
| RECOMENDACIONES..... | 38 |
| IMPLICACIONES ETICAS..... | 39 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 40 |

I. INTRODUCCIÓN

La hemorragia subaracnoidea se define como la extravasación de sangre al espacio subaracnoideo, aquel espacio continuo entre los compartimientos supratentorial e infratentorial.¹

En la hemorragia subaracnoidea, cuando se origina de una fuente local, la concentración de la sangre suele ser difusa y se extiende a los componentes del espacio subaracnoideo, afectando además estructuras del parénquima cerebral y sistema ventricular adyacente.²

La acumulación de sangre eleva la presión intracraneal y disminuye la presión de perfusión por lo que conlleva el riesgo de isquemia cerebral aguda y pérdida de la conciencia. Además los productos de la ruptura de eritrocitos activan procesos inflamatorios complejos, que incluso después de varios días intervienen en la producción de una isquemia cerebral tardía.²

La etiología de la hemorragia subaracnoidea es principalmente postraumática o por ruptura de aneurisma. Otras causas no aneurismáticas incluyen las malformaciones arteriovenosas, alteraciones hemodinámicas cerebrales, vasculopatías, discrasias sanguíneas, infecciones, toxicidad por drogas de abuso o fármacos, neoplasias cerebrales, o secundarias intervenciones neuroquirúrgicas.¹

Epidemiología (Traumática) Internacional a nacional

La hemorragia subaracnoidea es una enfermedad frecuente y potencialmente tratable sin embargo aún presenta elevadas tasas de morbimortalidad debido al retraso en su diagnóstico o tratamiento. Según Valverde³, 12% de los casos no sobreviven debido al retraso en su atención o diagnóstico, y 30% de los que si llegan al hospital mueren en los días posteriores a su internamiento.

La morbilidad de la hemorragia subaracnoidea alcanza hasta el 50% de los supervivientes y 54% de no alcanza una recuperación completa.³

A pesar de que la incidencia de todos los tipos de ictus ha disminuido con el la disminución del hábito tabáquico y el mejor control de los pacientes que padecen hipertensión arterial, la frecuencia de hemorragia subaracnoidea ha permanecido relativamente estable en los últimos 30 años.³

Este padecimiento representa el 5% de los ictus, su incidencia es mayor entre los 50 y 60 años edad, y produce altas tasas de morbimortalidad. Aunque afecta a ambos sexos, su frecuencia es mayor en mujeres a partir de la quinta década de la vida hasta 1.24 veces.⁴

Su incidencia a nivel global se calcula en 9.1 por cada 100,000 personas al año, sin embargo en países como Japón llega hasta 22 casos por cada 100,000 habitantes.⁴

Cuadro clínico

El principal síntoma referido por los pacientes que presentan hemorragia subaracnoidea s cefalea, la cual de acuerdo a la bibliografía es descrita por los afectados como *el peor dolor de cabeza de mi vida*; este tipo de cefalea se denomina en trueno, y suele alcanzar su máxima intensidad en el primer minuto de la hemorragia. Este síntoma se presenta en aproximadamente el 70% de los pacientes, y en algunos casos puede ser la única sintomatología mencionada.⁵

Otros síntomas que pueden presentarse son náusea, vómito rigidez de nuca, alteración del nivel de conciencia, crisis comiciales y focalización.⁵

Los signos de focalización son un indicador de la localización del sangrado, por ejemplo alteraciones del III par craneal indican la lesión de la comunicante posterior; la paresia faciobraquial de la cerebral media; o la paraparesia de la comunicante anterior.³

Además se pueden encontrar otros signos clínicos como el aumento de la presión arterial y la bradicardia, los cuales se deben a la elevación de la presión endocraneana.³

Diagnóstico

El diagnóstico de elección ante la sospecha de hemorragia subaracnoidea es la tomografía axial computarizada de cráneo sin contraste, en la cual se observa hiperdensidad en el espacio subaracnoideo; su sensibilidad es dependiente del momento en el cual se obtiene la imagen, siendo de 97% en las primeras 72 horas del inicio de los síntomas, y de 50% en los 5 días posteriores.

Sin embargo aun cuando se cuente con una imagen *normal* en la tomografía, si la sospecha es alta se recomienda la realización de una punción lumbar como confirmación. La punción lumbar se considera como diagnóstico cuando se cuenta con la presencia de eritrocitos o algún producto de la degradación de hemoglobina siempre y cuando no se sospeche de contaminación de la muestra debido a errores en la técnica.⁵

Además cuando tanto la TAC como la punción son negativos, se pueden realizar secuencias de resonancia magnética. Este método de reciente aplicación en los casos de hemorragia subaracnoidea permite detectar sangre en el espacio subaracnoideo desde fases iniciales, sin embargo su limitación de disponibilidad y costo reducen la posibilidad de su aplicación como método diagnóstico de elección.³

La angiografía es el método utilizado para identificar la fuente del sangrado una vez que se haya realizado el diagnóstico de hemorragia subaracnoidea; en casos que esta prueba no está disponible se puede realizar un angio-TAC, el cual tiene una sensibilidad de 97 a 98%.⁵

Escala Glasgow

| Tabla. Escala de Glasgow. | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|---|--------------------|---|
| Apertura Ocular | | Respuesta Verbal | | Respuesta Motora | |
| Espontánea | 4 | Orientado | 5 | Obedece órdenes | 6 |
| Orden verbal | 3 | Confuso | 4 | Localiza dolor | 5 |
| Estímulo doloroso | 2 | Palabras inapropiadas | 3 | Retirada al dolor | 4 |
| Ausente | 1 | Palabras incomprensibles | 2 | Flexión al dolor | 3 |
| | | Ausente | 1 | Extensión al dolor | 2 |
| | | | | Ausente | 1 |
| Puntuación máxima:15 | | | | | |
| Puntuación mínima: 3 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Escala de Fisher

| Tabla. Escala de Fisher. | |
|--------------------------|---|
| Grado I | No sangre cisternal |
| Grado II | Sangre difusa fina, menor de 1 mm en cisternas verticales. |
| Grado III | Coágulo grueso cisternal, mayor a 1 mm en cisternas verticales. |
| Grado IV | Hematoma intraparenquimatoso, hemorragia intraventricular. |

Complicaciones

Las principales complicaciones de la hemorragia subaracnoidea se pueden dividir en neurológicas y sistémicas⁶:

- 1) Complicaciones neurológicas
 - a) Resangrado
 - b) Vasoespasmo
 - c) Hidrocefalia
 - d) Convulsiones
 - e) Edema cerebral

- f) Hematoma intraparenquimatoso
 - g) Hematoma subdural
 - h) Hemorragia intraventricular
- 2) Complicaciones sistémicas
- a) Respiratorias: edema pulmonar, neumonía, atelectasia.
 - b) Cardiológicas y hemodinámicas: disfunción miocárdica, insuficiencia cardiaca, arritmias, isquemia miocárdica, cambios en la presión arterial.
 - c) Trastorno electrolíticos: hiponatremia, hipomagnesemia, hipernatremia, hipocalcemia.
 - d) Otras: fiebre, anemia, hiperglucemia, infección urinaria, otras infecciones.

La hemorragia subaracnoidea postraumática se presentan entre un 12 a 53% de los traumatismos craneoencefálicos, en el caso de los TE moderados el riesgo se eleva a un 60%.⁵

La forma traumática de la hemorragia subaracnoidea es resultado de la laceración de las estructuras vasculares que atraviesan el espacio subaracnoideo, principalmente por contusión craneoencefálica, pero también debido a laceraciones corticales con extravasación de sangre en el espacio subaracnoideo.³

La contusión e inflamación cerebral debida a traumatismos craneoencefálicos interfiere con el funcionamiento neuroendocrino normal, causando alteraciones a nivel de hipotálamo y la glándula pituitaria.⁷

Las alteraciones electrolíticas son secuelas comunes de las lesiones cerebrales traumáticas, relacionándose a cambios en las concentraciones de sodio, potasio, calcio y fosfato.⁸

De acuerdo al estudio realizado por Suman y cols.⁹, los tipos de anomalías hidroelectrolíticas se presentan en este orden de frecuencia: hipernatremia, hiponatremia, hipokalemia, hiperkalemia, hipocalcemia, hiperfosfatemia, e hipofosfatemia.

La hiponatremia puede resultar de varios tipos de lesiones intracraneales como hemorragia cerebral, infecciones, tumores cerebrales, neurocirugía y trauma craneoencefálica severo.¹⁰

En la hemorragia subaracnoidea la hiponatremia es una complicación común, la cual se asocia a la pérdida de sodio por la orina y descenso del agua corporal resultado de la liberación de péptidos natriureticos, actividad de la renina, aldosterona, catecolaminas y vasopresina.¹¹

En el caso de pacientes con lesiones craneoencefálicas severas se presenta un riesgo elevado de desarrollar hipernatremia durante su estancia en cuidados intensivos, esto debido a la pérdida insensible de agua, provisión inadecuada de líquidos, exceso en la administración de sodio, desarrollo de diabetes insípida y otras condiciones neurológicas predisponentes.¹² De acuerdo a Yumoto y cols.¹³, el 40% de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos desarrollan hiponatremia, y 50% de los pacientes neuroquirúrgicos la desarrollan.

Según el estudio de Rocha-Rivera y cols.¹⁴, la incidencia de hiponatremia fue de 25.3% en pacientes con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea.

Entre los diagnósticos diferenciales para este tipo de desequilibrio hidroelectrolítico se encuentra el síndrome cerebral perdedor de sal y el síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.¹⁵

El correcto diagnóstico de la causa de la alteración electrolítica es esencial, ya que el tratamiento para el síndrome cerebral perdedor de sal es la restitución de volumen y sodio, mientras que en el caso de secreción inadecuada de la hormona antidiurética es la restricción hídrica.¹⁶

La incidencia de síndrome cerebral perdedor de sal es de entre 0.8 y 346% de acuerdo a lo referido por Chaudhary y cols.¹⁷; este síndrome provoca poliuria y natriuresis llevando a la

disminución del volumen extracelular. El síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética se caracteriza por la retención de líquido libre debido al aumento de esa hormona.

En el paciente con hemorragia subaracnoidea la hiponatremia es altamente prevalente, siendo el síndrome de secreción inadecuada de hormona natriurética el predominante, seguido por la hipovolemia y el hipocortisolismo.¹⁸

La hiponatremia secundaria a hemorragia subaracnoidea es más frecuente en aquellos pacientes con peor estado neurológico de ingreso, así como en aquellos cuya etiología es la ruptura de aneurisma de la arteria comunicante anterior o hidrocefalia.¹⁹

La aparición de alteraciones en los niveles de electrolitos pueden aparecer incluso una semana después de una relativa mejoría del paciente, por lo que el seguimiento de ellos es importante.²⁰

Mortalidad por hemorragia subaracnoidea asociado a desequilibrio electrolítico

La mortalidad debido a desequilibrio hidroelectrolítico en pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico se ha relacionado a la edad y el tipo de fluidos utilizados.⁴

La hiponatremia es considerado como un factor predictor de la mortalidad en pacientes críticos, se ha encontrado que el desarrollo de dicha alteración aumenta la mortalidad en la unidad de cuidados intensivos de un 16 a un 28%.¹⁸

El cuadro cínico que resulta de la hiponatremia se caracteriza por edema cerebral y náusea secundaria, así como cefalea, alteración de la conciencia y en algunos casos muerte. Es por ello que la supervisión y corrección de las anomalías electrolíticas de forma temprana es necesaria.²¹

Se considera a la hiponatremia como un factor independiente de mal pronóstico en los pacientes con hemorragia subaracnoidea.¹¹

Elhassan y cols.¹², analizaron la relación entre la hipernatremia y el desenlace clínico de pacientes que sufrieron algún tipo de lesión cerebral traumática; de acuerdo a sus resultados

el 16.7% de los pacientes presento hipernatremia y 9% hiponatremia, además se encontró una elevación de la tasa de mortalidad en el grupo de los pacientes con hipernatremia.

Rocha-Rivera y cols.¹⁴, encontraron una mortalidad de 35% en pacientes que desarrollaron hiponatremia posterior a un procedimiento neuroquirúrgico, además de encontraron un 80% de resultados desfavorables en dicho grupo de pacientes.

Deveduthras y cols.²², evaluaron las concentraciones de sodio en pacientes que sufrieron algún tipo de traumatismo craneoencefálico, de acuerdo a sus resultados el 69% de los afectados presentó alteraciones en los niveles normales de este electrolito. El 18.5% de los paciente murió, siendo factores asociados la deshidratación en 29.4%, sobrecarga de fluidos en 17.7% y diabetes insípida en 14.7%.

Palacios y cols.²³, en su estudio realizado en México, los factores que contribuyen a la evolución de hipernatremia y los mecanismos probables son la diuresis osmótica secundaria a hiperglucemia o al uso de manitol, lo cual provoca la pérdida de agua libre, así como el aporte excesivo de sodio secundario al uso de soluciones. Además encontraron una tasa elevada de mortalidad en pacientes con escala de Glasgow menor a 8 puntos y las alteraciones de sodio incrementan la mortalidad; además el uso de solución mixta se asoció a incremento de alteraciones del sodio y de la mortalidad.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital General Balbuena es un centro de referencia que recibe miles de pacientes que padecen algún traumatismo craneoencefálico, secundario a accidentes automovilísticos, asaltos o caídas que ocasionan lesión a las estructuras internas del cráneo, manifestándose como hemorragia, la más frecuente es la subaracnoidea, que incrementa la morbimortalidad.

Los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática se les han identificado alteraciones electrolíticas, relacionadas con lesiones en el sistema de regulación cerebral, por lo que su atención es indispensable, debido a que está asociado con mayor frecuencia de mortalidad.

Es por ello, que se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la asociación del desequilibrio electrolítico con la mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática?

IV. JUSTIFICACION

Magnitud: La hemorragia subaracnoidea postraumática representa la manifestación más frecuente que va del 12 al 53% de los traumatismos craneoencefálicos, cuando son TE moderados el riesgo se eleva hasta del 60%, las secuelas por la lesión incluyen las alteraciones electrolíticas (sodio, potasio, calcio y fosfato), expresándose en hipernatremia, hiponatremia, hipokalemia, hiperkalemia, hipocalcemia, hiperfosfatemia, e hipofosfatemia.

Impacto: la realización de la investigación permitirá reportar la asociación de la hemorragia subaracnoidea postraumática con alteraciones electrolíticas, las cuales se han visto involucradas en pacientes que fallecen, sin embargo, no se ha documentado en el Hospital General de Balbuena.

Trascendencia: al realizar el estudio se permitirá exponer los pacientes con alteraciones electrolíticas secundarios a la hemorragia subaracnoidea postraumática, durante el año 2019 y 2020, estos datos serán útiles para generar estrategias de detección o tratamiento.

Factibilidad: la investigación es viable de realizarse debido a que se cuenta con los materiales suficientes para llevarse a cabo, el archivo clínico se ubican los expedientes de pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática durante el año 2019 y 2020, además, se tendrá asesoramiento por expertos en el área.

V. HIPOTESIS

HIPÓTESIS DE TRABAJO O DE ESTUDIO (HA):

Existe una asociación positiva del desequilibrio electrolítico con la mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática.

HIPÓTESIS NULA (H0):

No existe una asociación entre el desequilibrio electrolítico con la mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática.

V. OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la asociación del desequilibrio electrolítico con la mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática.

ESPECÍFICOS

- Identificar las variables demográficas de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática.
- Clasificar la hemorragia subaracnoidea postraumática según la escala de Fisher.
- Describir las alteraciones electrolíticas relacionadas con la defunción de los pacientes.
- Reportar la prevalencia de mortalidad por hemorragia subaracnoidea postraumática.

TIPO DE DISEÑO

Por la participación del investigador: es un estudio observacional.

Por el propósito del estudio: es un estudio descriptivo.

Por la direccionalidad: es un estudio transversal.

Por la temporalidad: es un estudio retrospectivo.

Por el tipo de población: Homodemico.

Por la ubicación de la población en estudio: es unicéntrico.

DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Estudio que se realizó con los expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias adultos por traumatismo craneoencefálico asociado con hemorragia subaracnoidea en el Hospital General Balbuena de la Ciudad de México.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ❖ Edad superior a 17 años.
- ❖ Diagnóstico de traumatismo craneoencefálico con hemorragia subaracnoidea.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ❖ Expedientes de pacientes que hayan fallecido por causa ajena al desequilibrio hidroelectrolítico o la hemorragia subaracnoidea.
- ❖ Expedientes clínicos sin información suficiente para responder las variables de estudio.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- ❖ Expedientes con estudios de laboratorio incompletos.
- ❖ Expedientes con notas médicas ilegibles.
- ❖ Expedientes de pacientes que hayan egeresado por alta voluntaria.

DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | TIPO | CATEGORÍA | INDICADOR |
|----------------------------|---|---|--------------|-----------------------|---|
| Edad | Duración de vida desde que nace a la fecha. | | Cuantitativa | De razón | En años enteros |
| Sexo | Características físicas que representan a la mujer y al hombre. | Valoración en las notas del expediente clínico. | Cualitativa | Nominal Dicotómica | Masculino Femenino |
| Mecanismo de lesión | Cinemática del trauma. | | Cualitativa | Nominal Politómica | Accidente de tráfico Asalto Caída |
| Sodio | Catión localizado principalmente en el espacio extracelular. | | Cuantitativa | Ordinal Continua | mEq/L |
| Estado del sodio | Clasificación de los niveles de sodio sérico. | Valoración en los resultados de laboratorio. | Cualitativa | Nominal Politómica | Hiponatremia Normal Hipernatremia |
| Potasio | Electrolito que se ubica | | Cuantitativa | Ordinal Continua | mEq/L |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------|--|--------------|-----------------------|---|
| | | principalmente en espacio citoplasmático. | | | |
| Estado del potasio | | Clasificación de los niveles de potasio sérico. | Cualitativa | Nominal Politómica | Hipokalemia Normal Hiperkalemia |
| Calcio | | Mineral en el organismo para el funcionamiento celular. | Cuantitativa | Ordinal Continua | mg/dl |
| Estado del calcio | | Clasificación de los niveles de calcio sérico. | Cualitativa | Nominal Politómica | Hipocalcemia Normal Hipercalcemia |
| Fósforo | | Mineral utilizado para la energía celular. | Cuantitativa | Ordinal Continua | mEq/L |
| Estado del fósforo | | Clasificación de los niveles de fósforo sérico. | Cualitativa | Nominal Politómica | Hipofosfatemia Normal Hiperfosfatemia |
| Escala de Fisher | de | Criterio utilizado en medicina para predecir el vasoespasmo posterior a una hemorragia | Cualitativa | Nominal Politómica | I II III IV |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--------------|-----------------------|---|
| | subaracnoidea utilizando una Tomografía Axial Computarizada (TAC). | Valoración en las notas del expediente clínico. | | | |
| Comorbilidades | Término utilizado para describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren al mismo tiempo. | | Cualitativa | Nominal Politómica | Diabetes Mellitus tipo 2 Hipertensión arterial Osteoporosis Dislipidemia Obesidad |
| Días de estancia hospitalaria | Duración de un paciente hospitalizado en una unidad médica. | Valoración en las notas del expediente clínico. | Cuantitativa | Ordinal Continua | Días |
| Defunción | Muerte de una persona. | | Cualitativa | Nominal Dicotómica | Si No |

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Método no probabilístico, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * S^2}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha}^2 * S^2}$$

Tamaño muestral para una media en una población finita o conocida

| | | |
|------------------------|----------|-----------|
| Tamaño de la población | N | 98 |
| Error Alfa | α | 0.05 |

| | | |
|----------------------|------------------|---------------|
| Nivel de Confianza | 1- α | 0.95 |
| Z de (1- α) | Z (1- α) | 1.96 |
| Desviación estándar | s | 16 |
| Varianza | S^2 | 256.00 |
| Precisión | d | 3.00 |
| Tamaño de la muestra | n | 98.20 |

PROGRAMA ESTADÍSTICO Y BASES DE DATOS

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. El protocolo de investigación fue sometido a revisión de los asesores y del comité de ética, posterior se acudió al servicio de urgencias adultos para revisar el registro de los pacientes por traumatismo craneoencefálico durante el periodo 1 de enero del año 2019 al 1 de febrero del año 2020, se obtuvo su número de expediente y nombre, para que en archivo clínico se identifique el expediente.
2. Se hizo el cotejo con los criterios de selección, en el caso de que los cumpla se tomó para la investigación.
3. Las variables de estudio analizadas fueron vertidas en las hojas de recolección de datos.
4. La información de las hojas se copió a una base de datos en el programa de Excel de la paquetería Office.
5. Los resultados fueron tabulados en el Excel, para ser copiados al programa de estadística Statistical Package for the Social Sciences versión 25 (SPSS v.25).
6. Se hizo el análisis descriptivo y correlacional.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

HOSPITAL GENERAL BALBUENA
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
SERVICIOS DE URGENCIAS

| VARIABLE | RESULTADOS |
|--------------------------------------|-------------------|
| Edad | |
| Sexo | |
| Mecanismo de lesión | |
| Sodio | |
| Estado del sodio | |
| Potasio | |
| Estado del potasio | |
| Calcio | |
| Estado del calcio | |
| Fósforo | |
| Estado del fósforo | |
| Escala de Fisher | |
| Comorbilidades | |
| Días de estancia hospitalaria | |
| Defunción | |
| Observaciones | |

ESCALA DE FISHER

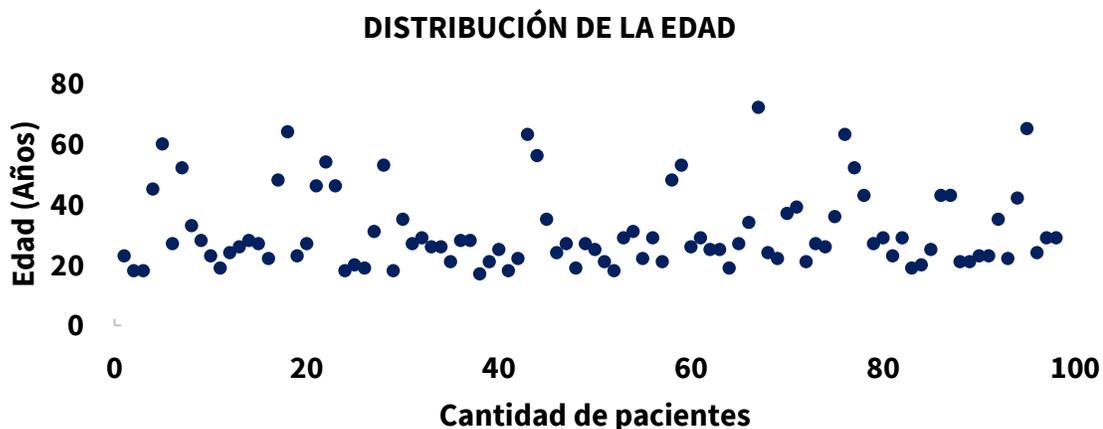
| Escala de Fisher | |
|-------------------------|---|
| I | Sin evidencia de sangrado en cisternas ni ventrículos. |
| II | Sangre difusa fina, con una capa < 1 mm en cisternas medida verticalmente. |
| III | Coágulo grueso cisternal, >1 mm en cisternas medido verticalmente |
| IV | Hematoma intraparenquimatoso, hemorragia intraventricular, +/- sangrado difuso. |

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recopilados se obtuvieron de la base de datos, se tabularon en el software SPSS v.25, se aplicó análisis de las medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar), para valorar la asociación entre variables cualitativas, se utilizó la prueba estadística chi-cuadrada, aquellos resultados con valor de $p \leq 0.05$ se consideró diferencia estadísticamente significativa.

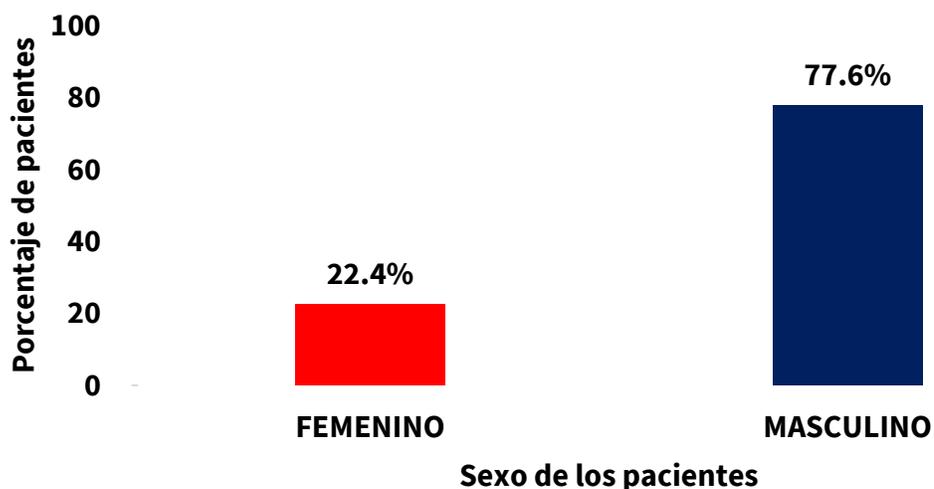
VIII. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

En el análisis de los expedientes de pacientes que participaron en la investigación por padecer hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la edad promedio fue de 31.12 ± 12.90 años, con una mínima de 17 años y máxima de 72 años de edad. (Figura 1).



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

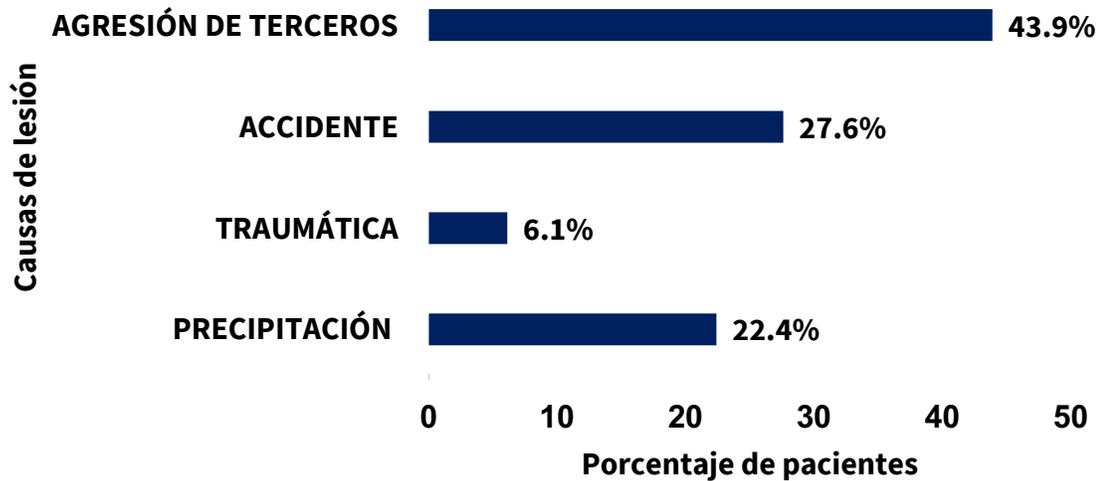
En la valoración del sexo de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, fueron del sexo femenino el 22.4% (22) y 77.6% (76) masculino. (Figura 2).



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

El mecanismo de lesión de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática fue en el 22.4% (22) por precipitación, 6.1% (6) traumática, 27.6% (27) accidente automovilístico y 43.9% (43) secundario a la agresión por terceros. (Figura 3).

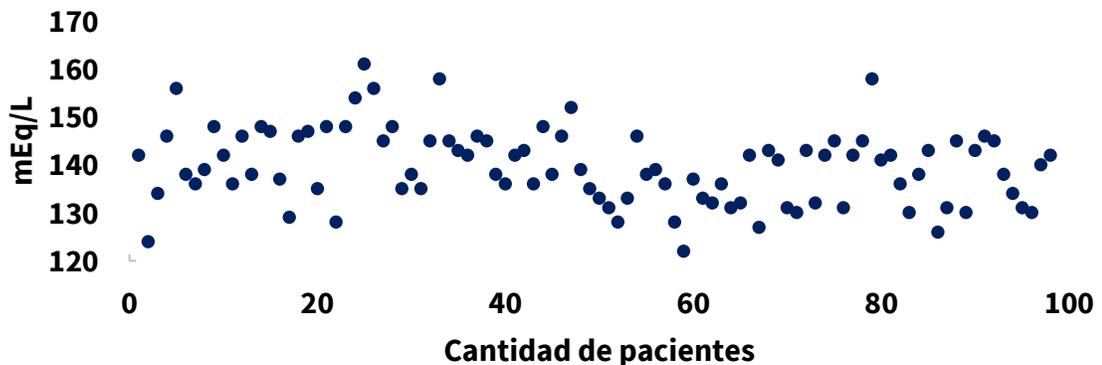
MECANISMO DE LESIÓN



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

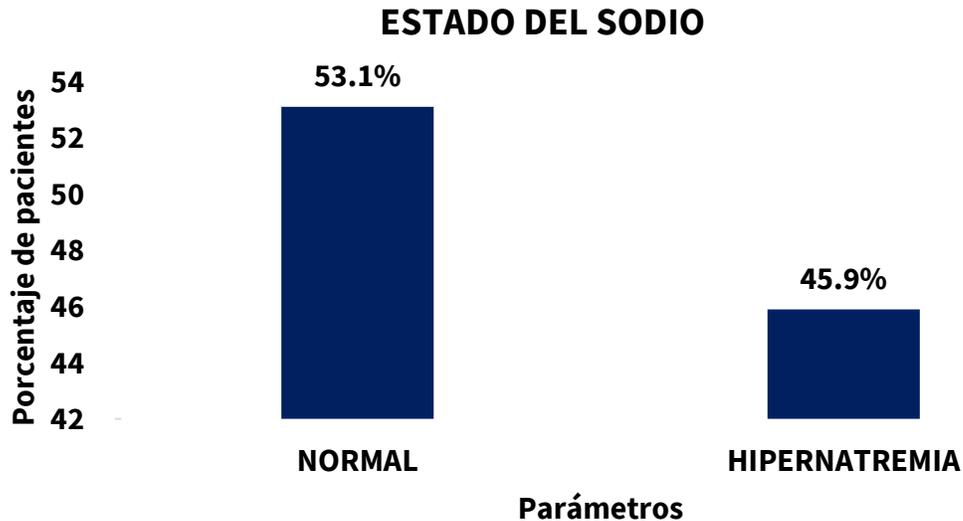
Para la valoración del desequilibrio hidroelectrolítico se evaluó el sodio de los pacientes, teniendo en promedio 139.64 ± 7.87 mEq/L, con una mínima de 122 mEq/L y máxima de 161 mEq/L. (Figura 4)

CONCENTRACIÓN SÉRICA DE SODIO



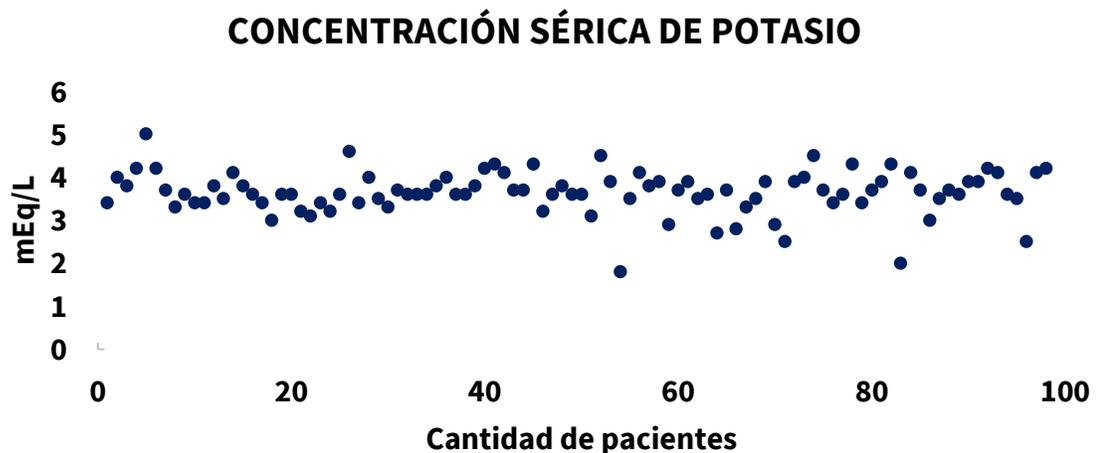
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Al realizar la clasificación del sodio en los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se obtuvo que el 53.1%(52) se mantuvo en parámetros normales y el 45.9% (45) presentó hipernatremia. (Figura 5)



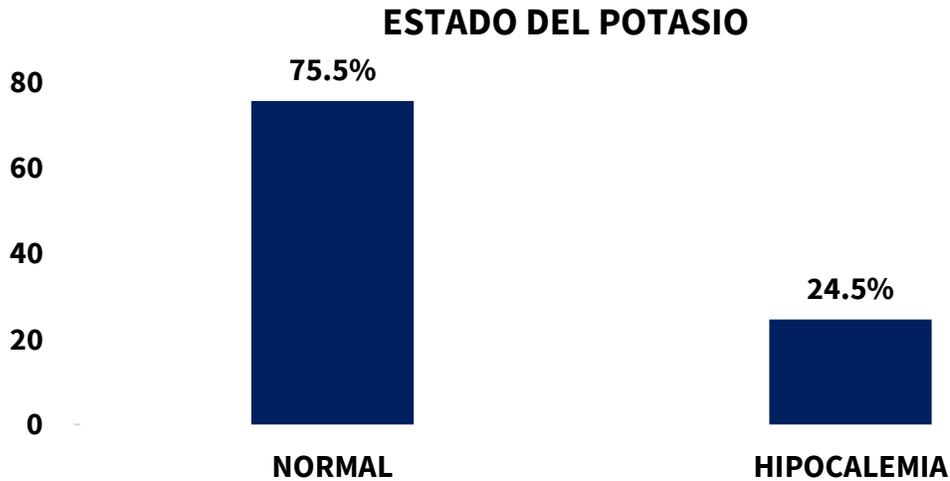
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En la medición de la concentración sérica de potasio de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se tuvo en promedio 3.6 ± 0.50 mEq/L, con una mínima de 1.80 mEq/L y máxima de 5 mEq/L. (Figura 6)



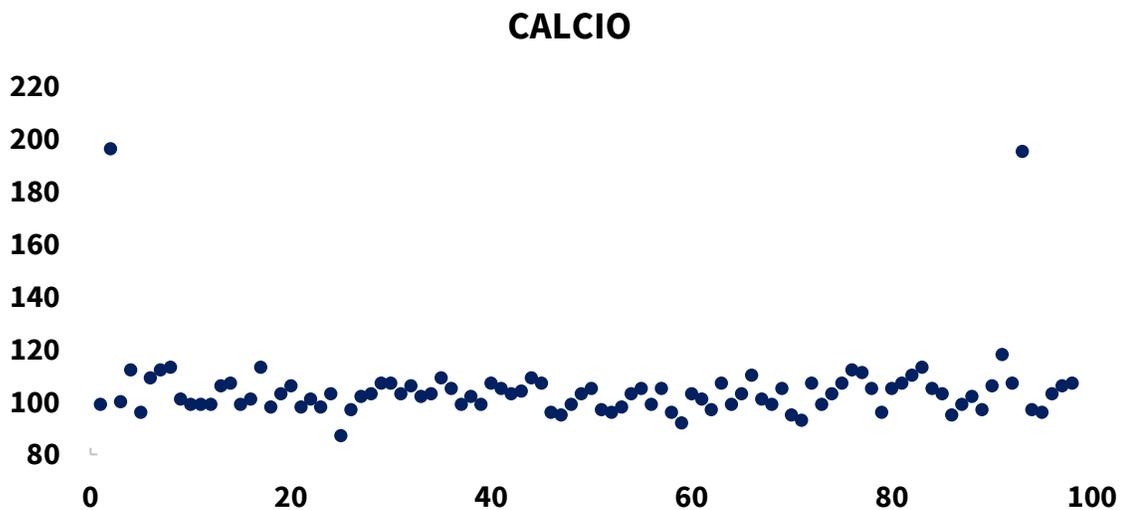
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Se evaluó el estado de potasio en los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, obteniendo que el 75.5% (74) tuvo parámetro normal y 24.5% (24) presentó hipocalcemia. (Figura 7).



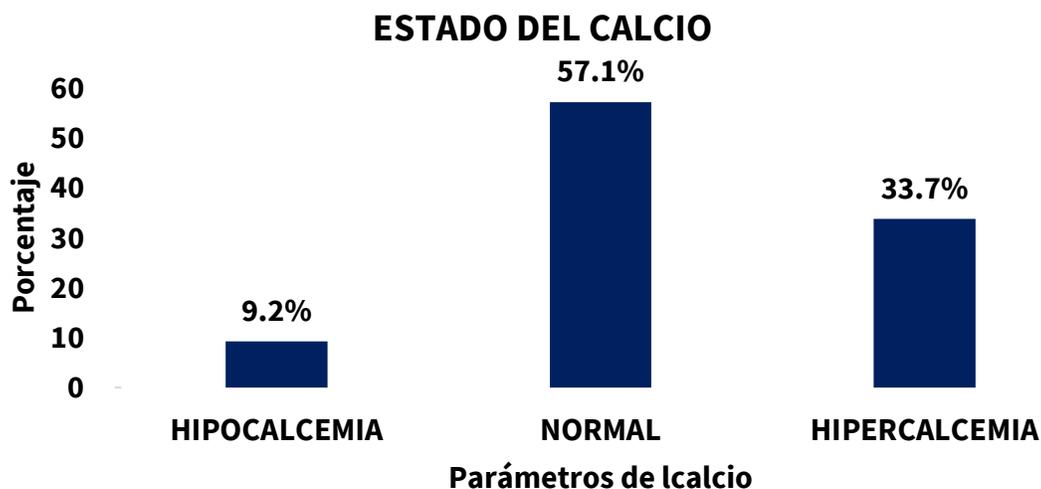
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En la valoración del calcio sérico de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática se identificó que promedio tenían 104.56 ± 14.23 mg/dl, con una mínima de 87 mg/dl y máxima de 196 mg/dl. (Figura 8)



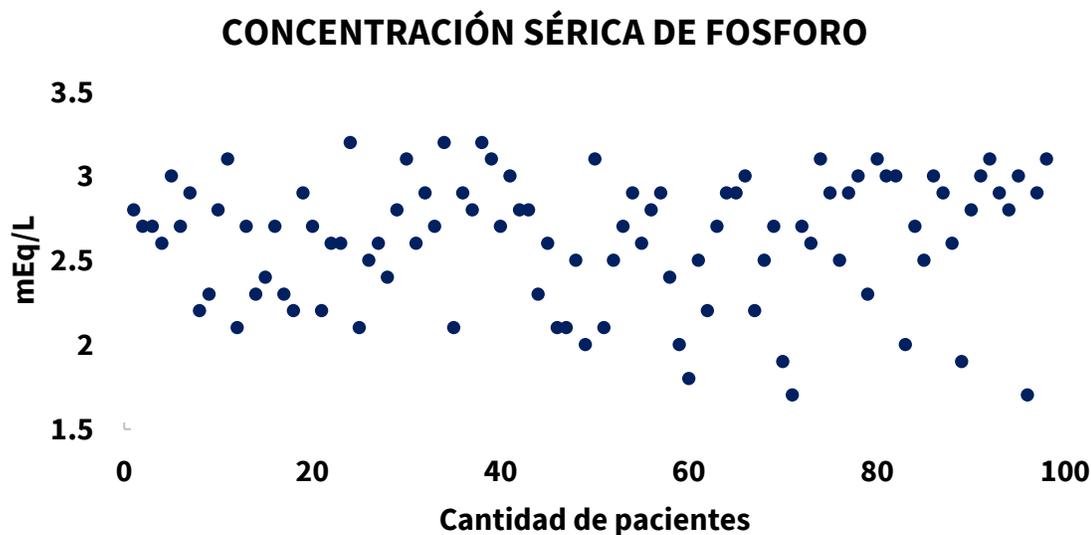
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Al estadificar el calcio sérico de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática se obtuvo que el 9.2% (9) presentó hipocalcemia, 57.1% (56) estuvo en parámetros normales y el 33.7% (33) tuvo hipercalcemia. (Figura 9).



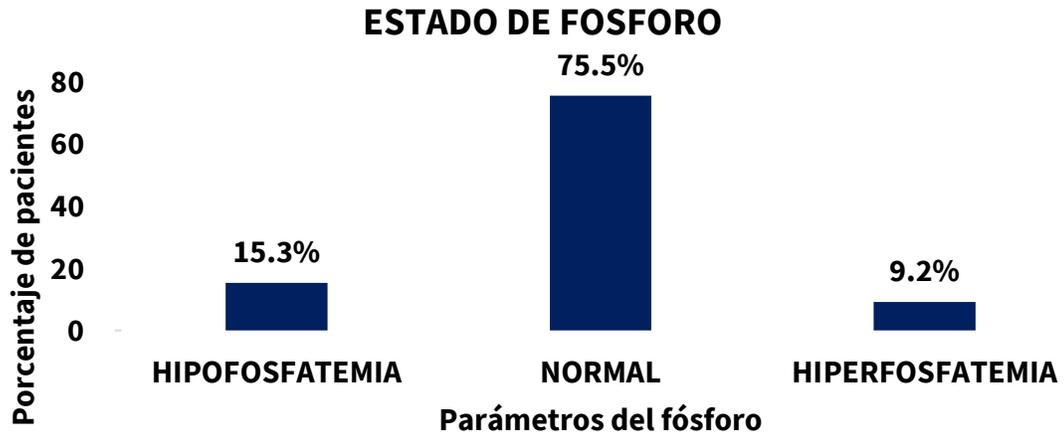
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En la medición del fosforo sérico de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se obtuvo un promedio de 2.62 ± 0.371 mEq/L, con una mínima de 2 mEq/L y máxima de 3 mEq/L. (Figura 10).



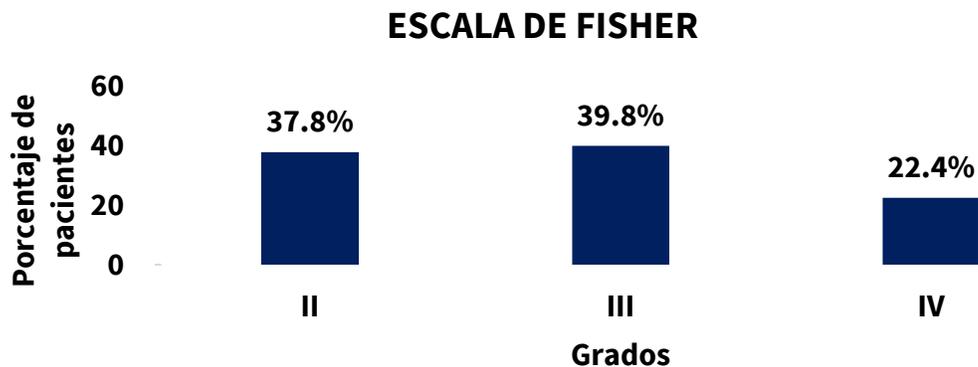
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En la medición del fósforo de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática el 15.3% (15) tuvo hipofosfatemia, 75.5% (74) estuvieron en parámetros normales y el 9.2% (9) padeció hiperfosfatemia. (Figura 11).



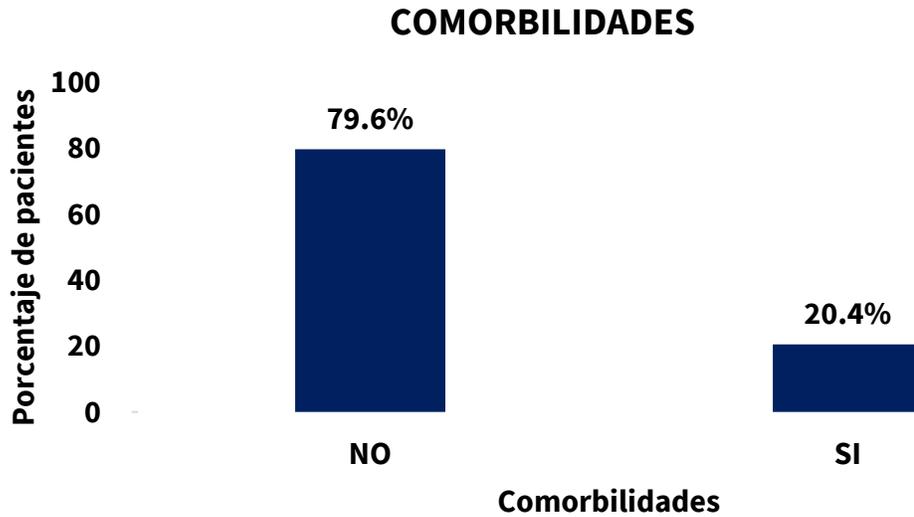
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Al aplicar la escala de Fisher en los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, el 37.8% (37) se estadificó en el grado II que se refiere a la presencia de sangre difusa fina, con una capa <1 mm en cisternas medida verticalmente, el 39.8% estaba en el grado III con la presencia de un coágulo grueso en la cisterna, con una medida superior a 1 mm medido verticalmente y en el 22.4% (22) fue grado IV que se caracteriza por hematoma intraparenquimatoso, con hemorragia intraventricular más sangrado difuso. (Figura 12).



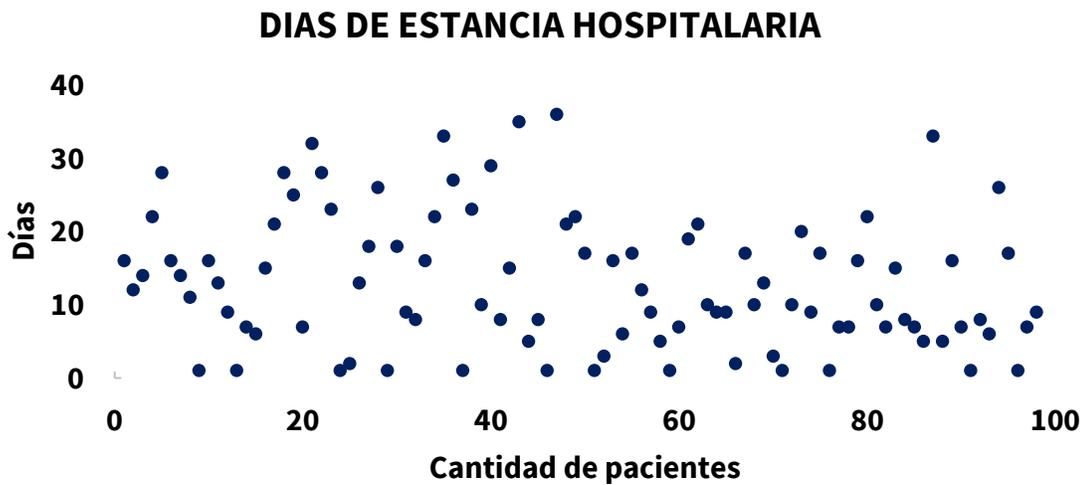
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Al valorar las comorbilidades de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática se identificó que el 79.6% (78) no tenían ninguna enfermedad adyacente, mientras que el 20.4% (20) si presentaban patologías crónicodegenerativas. (Figura 13).



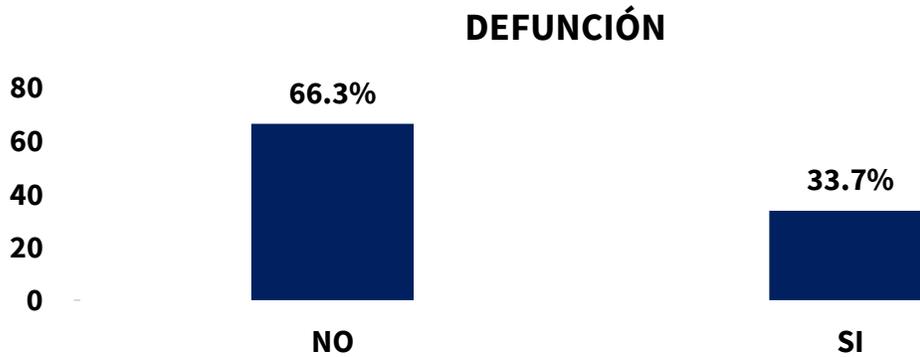
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que el promedio de días de estancia fue de 13 ± 9 días, con la mínima de 1 día y máxima de 36 días. (Figura 14).



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

Al valorar la prevalencia de defunción, esta fue del 33.7% (33), mientras que el 66.3% (65) continuó con vida. (Figura 15).



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos fueron del sexo masculino, sin embargo, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.326$, sin tener diferencia estadísticamente significativa (Tabla I).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|-------|-----------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| SEXO | Femenino | 16 | 6 | 22 | 0.326 |
| | Masculino | 49 | 27 | 76 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos fue secundario a la agresión por terceros, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.001$, se tuvo diferencia estadísticamente significativa, pero no fue el motivo de mayor frecuencia de mortalidad (Tabla II).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|---------------------|----------------------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| MECANISMO DE LESIÓN | PRECIPITACIÓN | 11 | 11 | 22 | 0.001 |
| | TRAUMÁTICA | 1 | 5 | 6 | |
| | ACCIDENTE | 16 | 11 | 27 | |
| | AGRESIÓN DE TERCEROS | 37 | 6 | 43 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se compararon los niveles del estado de sodio, al aplicarse la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.0001$, teniendo diferencia estadísticamente significativa, en el que los pacientes con hipernatremia estuvo más relacionado con mayor frecuencia de mortalidad (Tabla III).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|-----------------|---------------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| ESTADO DE SODIO | NORMAL | 47 | 5 | 52 | 0.0001 |
| | HIPERNATREMIA | 18 | 28 | 46 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos tenían concentración sérica de potasio normal, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.125$, sin tener diferencia estadísticamente significativa con los pacientes con hipocalcemia (Tabla IV).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|-------------------|-------------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| ESTADO DE POTASIO | NORMAL | 52 | 21 | 73 | 0.125 |
| | HIPOCALEMIA | 13 | 12 | 25 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos tuvieron hipercalcemia, al compararse con los pacientes dentro de parámetros normales o hipocalcemia, se tuvo diferencia estadísticamente significativa, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada, con mayor proporción de casos de mortalidad (Tabla V).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|------------------|---------------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| ESTADO DE CALCIO | HIPOCALCEMIA | 6 | 4 | 10 | 0.027 |
| | NORMAL | 43 | 12 | 55 | |
| | HIPERCALCEMIA | 16 | 17 | 33 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes que fallecieron tuvieron parámetros normales de fósforo, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.037$, obteniendo diferencia estadísticamente significativa, pero lo que fallecer no está relacionado con alteración en el fósforo (Tabla VI).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|-------------------|-----------------|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| ESTADO DE FOSFORO | HIPOFOSFATEMIA | 6 | 9 | 15 | 0.037 |
| | NORMAL | 54 | 20 | 74 | |
| | HIPERFOSFATEMIA | 5 | 4 | 9 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos tenían grado IV de la escala de Fisher, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.0001$, obteniendo diferencia estadísticamente significativa, demostrando que ha mayor grado, mayor es la mortalidad (Tabla VII).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|------------------|-----|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| ESCALA DE FISHER | II | 35 | 2 | 37 | 0.0001 |
| | III | 29 | 10 | 39 | |
| | IV | 1 | 21 | 22 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial de los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, se identificó que la mayor proporción de pacientes fallecidos no tenían comorbilidades, debido a presentar accidentes y agresiones físicas en pacientes jóvenes, al compararse mediante la aplicación de la prueba estadística chi-cuadrada, se obtuvo un valor de $p=0.174$, no se tuvo diferencia estadísticamente significativa y no hubo relación con la mortalidad (Tabla VIII).

| | | DEFUNCIÓN | | Total | Valor de p |
|----------------|----|-----------|----|-------|------------|
| | | NO | SI | | |
| COMORBILIDADES | NO | 54 | 24 | 78 | 0.174 |
| | SI | 11 | 9 | 20 | |
| Total | | 65 | 33 | 98 | |

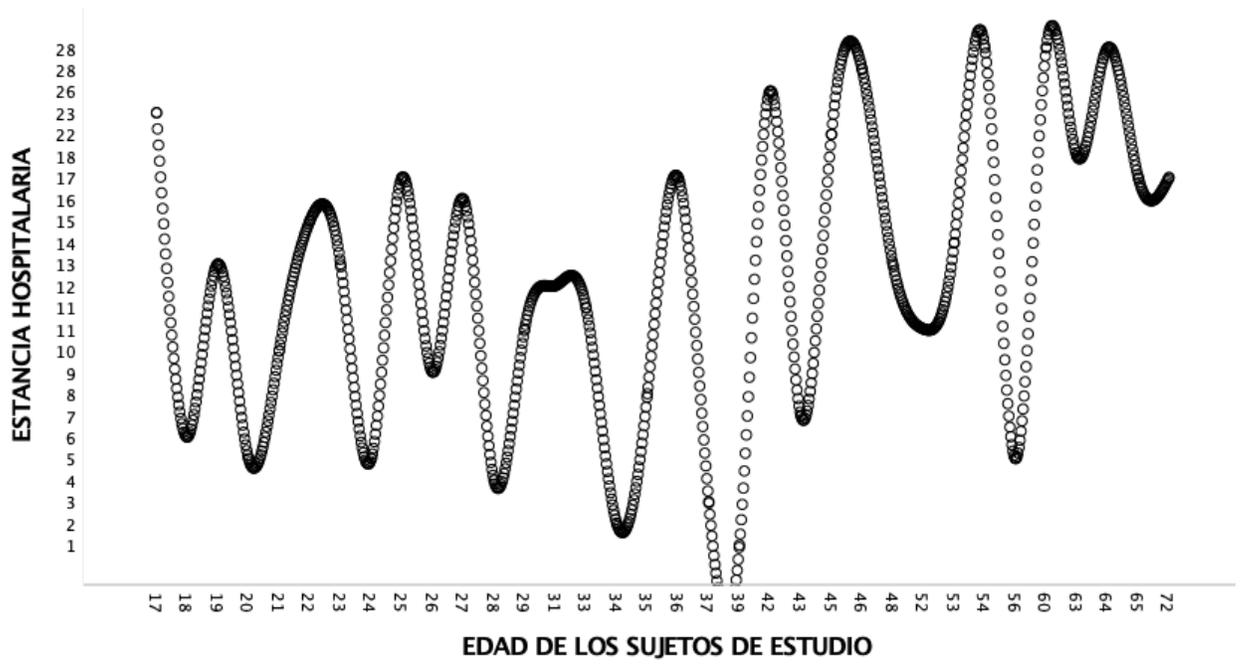
Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

En el análisis inferencial se aplicó la correlación de Pearson para valorar si ha mayor edad es mayor la estancia hospitalaria, se observó que hubo una correlación baja ($r=0.252$), pero con significancia estadística ($p=0.012$) (Tabla IX y Figura 16).

| Correlaciones | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------|-------------------------------|
| | | EDAD | DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA |
| EDAD | <i>r</i> de Pearson | 1 | .252* |
| | Valor de p | - | .012 |
| DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA | <i>r</i> de Pearson | .252* | 1 |
| | Valor de p | .012 | - |

Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

CORRELACIÓN ENTRE LOS DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA (MEDIANA) SEGÚN LA EDAD



Fuente: Archivo clínico del Hospital General Balbuena 2020.

IX. DISCUSIÓN

En la investigación de Al-Mufti F y cols., en el 2017 realizaron una revisión sistemática de 40 artículos, en el que se analizaron pacientes con traumatismo craneoencefálico de leve a moderado, se reportaron que las lesiones fueron principalmente en población joven, hombres, con un promedio de edad de 33.4 años, secundario a accidentes automovilísticos, desencadenando lesiones de tipo hematomas subdurales, epidurales y hematomas intraventriculares, al comparar con los resultados obtenidos en esta investigación se reportó que la edad promedio fue de 31.12 ± 12.90 años, del sexo femenino fueron del 22.4% y 77.6% del masculino.²⁴

Ookuma T y cols., realizaron un estudio observacional, retrospectivo de 227 expedientes de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo, en Japón, en el que se identificó la presencia de desequilibrio hidroelectrolítico, el 43.7% debutó con hipokalemia, 1.3% hiperkalemia, estas alteraciones no se vieron modificadas por la variable de edad, género e índice de severidad de la lesión, sin embargo, la hipokalemia se asoció con la necesidad de craneotomía, mayor estancia hospitalaria y mortalidad a corto plazo, al compararse con esta investigación la hipocalemia se presentó en el 24.5% de los casos, pero no se asoció con la mortalidad ($p=0.125$).²⁵

Sagher MA y cols., estudiaron a 923 pacientes con traumatismo craneoencefálico leve, moderado y severo, en el Hospital Krachi, la edad promedio fue de 36.35 ± 20.27 años, el sexo masculino representó 78.1%, femenino 21.9%, la lesión por accidente automovilístico fue de 75.2%, caída 17.3%, asalto 0.9%, otras 6.6%, por la escala de Fisher fue grado I en el 35.7%, grado 2 16%, grado 3 24.6%, grado 4 6.4%, falleciendo el 3.6%, al comparar con los resultados de este estudio fueron similares al tener la edad de 31.12 ± 12.90 años, sexo femenino 22.4%, masculino del 77.6%, por el mecanismo de lesión fue del 22.4% por precipitación, 6.1% traumática, 27.6% accidente automovilístico, 43.9% secundario a la agresión por terceros, en

base a la escala de Fisher se obtuvo como grado II del 37.8%, grado III del 39.8% y grado IV del 22.4%.²⁶

Lantigua y cols., elaboraron un estudio prospectivo 1,200 pacientes con hemorragia subaracnoidea que fueron analizados en la Universidad de Columbia en el 2009, analizaron las comorbilidades y factores asociados a la mortalidad, la edad promedio fue de 55 ± 15 años, 67% del género femenino, 45% padecía hipertensión arterial, 7% diabetes mellitus tipo 2, 5% enfermedades pulmonares, el 4% enfermedad coronaria, mientras la alteración electrolítica ligada a la mortalidad fue la hipernatremia en el 21% de los casos, al compararse con este estudio, los pacientes que fallecieron representaron el 33.7%, el sodio sérico fue en promedio 139.64 ± 7.87 mEq/L, teniendo al 45.9% de pacientes con hipernatremia.²⁷

Carroll LJ y cols., realizaron una revisión sistemática del pronóstico de los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado, de un universo de 101 artículos se excluyeron 80 artículos, identificando que la mortalidad fue de 45%, pero la etiología de las defunciones fue ambigua, por lo que se sospecha de que existen más causas, es por ello, con esta investigación los cambios electrolitos son motivo de de defunción.²⁸

Pin-on P y cols., analizaron 168 pacientes con traumatismo craneoencefálico en un Hospital de Tailandia, se identificó que la edad promedio de los pacientes fue de 42 ± 18 años, 89% del género masculino, la hemorragia subaracnoidea representó la afectación del 3% de los pacientes, 81% ameritaron craneotomía, pero a las 24 horas del procedimiento el 17.2% falleció, al valorar el desequilibrio hidroelectrolítico en el periodo preoperatorio se tuvo en el 65.5% hipokalemia, seguido de hipocalcemia en el 16.5% y en el postoperatorio el 64% presentó hipocalcemia e hipofosfatemia en el 60%, al comparar con los resultados de este estudio fueron inferiores al tener calcio sérico promedio de 104.56 ± 14.23 mg/dl, 9.2% tuvo hipocalcemia, 33.7% hipercalcemia, fosforo sérico promedio de 2.62 ± 0.371 mEq/L, 15.3% hipofosfatemia y 9.2% hiperfosfatemia.²⁹

Elhassan y cols., analizaron 210 pacientes con traumatismo craneoencefálico, la mayor proporción de pacientes fueron jóvenes, 91% del género masculino, al analizar la concentración sérica de electrolitos se tuvieron casos de hiponatremia en el 9%, hipernatremia del 16.7%, esta última se asoció con la mortalidad en el 68% de los casos ($p=0.009$), al comparar con los resultados obtenidos en esta investigación se identificó la misma asociación en pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, con un valor de $p=0.0001$, teniendo diferencia estadísticamente significativa, en el que los pacientes con hipernatremia estuvo más relacionado con mayor frecuencia de mortalidad.¹²

X. CONCLUSIÓN

Se concluye que existe asociación significativa entre la mortalidad y el desequilibrio hidroelectrolítico, principalmente a expensas de la hipernatremia., por lo que se rechaza la hipótesis nula.

De los 98 pacientes que se analizaron, se identificó que los pacientes jóvenes son los que cursan con mayor frecuencia de hemorragia subaracnoidea postraumática, afectando en su mayoría a los hombres, por agresión de terceros y por accidentes automovilísticos.

Los desequilibrios que se relacionaron con los pacientes con hemorragia subaracnoidea postraumática, fue la hipernatremia, hipocalemia, hipocalcemia, hipercalcemia, hipofosfatemia e hiperfosfatemia.

Es fundamental emplear una escala que haya sido validada para incrementar la validez del estudio, como la que se empleó en este estudio, denominada escala de Fisher, los pacientes con estadificación más severa fueron los que presentaron más casos de mortalidad.

Además, se observó que aquellos pacientes con mayor edad, estuvieron asociados con mayor tiempo de estancia hospitalaria.

XI. RECOMENDACIONES

Los pacientes que debutan con alteraciones electrolíticas secundaria a lesiones cerebrales traumáticas, se han asociado con la disminución en las concentraciones de potasio, calcio y fosfato, electrolitos que deben de reponerse para evitar complicaciones que incrementen la morbimortalidad.

La atención del paciente traumático está asociado con la hipernatremia, alteración metabólica que desencadena inestabilidad metabólica y homeostática, es por ello, que se debe realizar en el servicio de urgencias la medicación más eficaz para mejorar el pronóstico de supervivencia.

A pesar de que la hemorragia subaracnoidea se ha asociado con más casos de hiponatremia en la bibliografía internacional, en esta investigación se identificó que la hipernatremia puede ser secundaria al tratamiento hídrico y farmacológico administrado, por lo tanto, se debe realizar el cálculo de líquidos y electrolitos a reponer en el paciente traumático.

Además, es vital el cálculo de las pérdidas insensibles de agua, así como su respectiva reposición, debido a que la presencia de diabetes insípida es una de las patologías que incrementan la morbimortalidad.

XII. IMPLICACIONES ÉTICAS

La investigación fue realizada en base al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, conforme el artículo 17, el cual clasifica a la investigación como sin riesgo, riesgo mínimo y riesgo mayor. A este estudio se le clasificó como sin riesgo, debido a que es un estudio que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio.

La información se adherió al informe de Belmont el cual se enfoca en el respeto por las personas que participaran en la investigación, que haya beneficencia y justifica, mediante firma del consentimiento informado, que el paciente y su familiar entiendan el proceso de estudio, que sea de manera voluntaria y que entienda los riesgos, así como de los beneficios.

Se apegó la investigación al Código de Nüremberg, en el que se deben tomaron las precauciones adecuadas, para proteger al sujeto implicado, para evitar algún tipo de lesión, incapacidad o muerte. El experimento debe ser conducido únicamente por personas científicamente calificadas. En todas las fases del experimento se requiere la máxima precaución y capacidad técnica de los que lo dirigen o toman parte en el mismo.

En la declaración de Helsinki, en el año de 2013, en su última actualización, refiere: El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Piña AA. Manejo del trauma craneoencefálico en la atención primaria en salud. *Med Vis* 2015; 28(1): 153-158.
2. Rodríguez PL, Rodríguez D. Hemorragia subaracnoidea: epidemiología, etiología fisiopatología y diagnóstico. *Revista Cubana de Neurología y neurocirugía* 2011; 1(1): 59-73.
3. Valverde M. Hemorragia subaracnoidea. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica* 2016; 73(619): 221-226.
4. Carrillo-Esper R, Meza-Márquez JM. Trauma craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2015; 38(3): 433-434.
5. Santamaría M, Arias S, Rodríguez M. Hemorragia subaracnoidea. Malformaciones arteriovenosas. *Medicine* 2019; 12(70): 4097-4107.
6. Guerrero F, de la Linde CM, Pino FI. Manejo general en cuidados intensivos del paciente con hemorragia subaracnoidea espontánea. *Med Intensiva* 2006; 32(7): 342-353.
7. Shen B, Li L, Li T. Concurrence of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion and Cerebral Salt Wasting Syndromes after Traumatic Brain Injury. *Front Neurosci.* 2016;1(11):499.
8. Leonard J, Garret RE, Sattolo K, Slone DS, Mains CW, Carrick MM, Bar-Or D. Cerebral salt wasting after traumatic brain injury: a review of the literature. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2015; 23: 98.
9. Suman S, Kumar N, Singh Y, Kumar V, Yadav G, Gupta BK, Pandey AR, Pandey S. Evaluation of Serum Electrolytes in Traumatic Brain Injury Patients: Prospective

Randomized Observational Study. *Journal of Anesthesia & Critical Care: Open Access* 2016; 5(3): 00184.

10. Corral I, Quereda C. Hiponatremia y sistema nervioso. *Nefrologia Sup Ext* 2011; 2(6): 48-60.

11. Vera O. Hiponatremias en el paciente crítico. *Rev Med La Paz* 2017; 23(2): 57-68.

12. Elhassan SH, Gssoum A, Aldeaf SAH, Elhassan RH, Arbab MA, Musa HH, Abdrabo AA. Association between serum sodium level and outcome of traumatic brain injury among Sudanese patients. *Sudan Med J* 2018; 54(3): 176-181.

13. Yumoto T, Sato K, Ugawa T, Ichiba S, Ujike Y. Prevalence, Risk Factors, and Short-term Consequences of Traumatic Brain Injury-associated Hyponatremia. *Acta Med Okayama* 2015; 69(4): 213-216.

14. Rocha-Rivera HF, Javela-Rugeles JD, Barrios-Torres JC, Montalvo-Arce C, Tovar-Cardozo JH, Tejada-Perdomo JH. Incidencia de hiponatremia postoperatoria en pacientes neuroquirúrgicos en un hospital del sur colombiano. *Rev Colomb Anesthesiol* 2018;46: 109-117.

15. Henderson RP, Thompson PA. Severe symptomatic hyponatremia due to of inappropriate antidiuretic hormone from mild closed head trauma and concussion. *J Med Cases* 2015; 6(1): 27-29.

16. Onuigbo MAC, Agbasi N, Amadi EJ, Okeke UC, Khan A. Sequential cerebral salt wasting complicating SIADH in a patient following head trauma. *J Renal Inj Prev* 2018; 7(1):49-52.

17. Chaudhary N, Pathak S, Gupta MM, Agrawal N. Cerebral salt wasting syndrome following head injury in a child managed successfully with fludrocortisone. *Case Reports in Pediatrics* 2016.

18. Manzanares W, Armendi I, Langlois PL, Biestro A. Hiponatremias en el paciente neurocrítico: enfoque terapéutico basado en la evidencia actual. *Med Intensiva* 2015; 39(4): 234-243.
19. Broch MJ, Domínguez JM. Recomendaciones del Panel de Expertos en el Manejo de Pacientes Críticos con Hiponatremia. *Med Intensiva* 2016;1(1):1-15.
20. Capatina C, Paluzzi A, Mitchell R, Karavitaki N. Diabetes insipidus after traumatic brain injury. *J Clin Med* 2015; 4: 1448-1462.
21. Fukuoka T, Tsurumi Y, Tsurumi A. Cerebral salt-wasting syndrome caused by minor head injury. *Case Reports in Emergency Medicine* 2017.
22. Deveduthras N, Balakrishna Y, Muckart D, Harrichand parsad R, Hardcastle T. The prevalence of sodium abnormalities in moderate to severe traumatic brain injury patients in a level 1 trauma unit in Durban. *S Afr J Surg* 2019; 57(2): 62-67.
23. Palacios A, Ruíz M, Monares E, Soto ME, Aguirre JS, Franco J. Mortalidad relacionada con el desarrollo de los trastornos del sodio en los pacientes neurocríticos. *An Med (Mex)* 2015; 60(2): 98-103.
24. Al-Mufti F, Amuluru K, Changa A, Lander M, Patel N, Wajswol E, et al. Traumatic brain injury and intracranial hemorrhage-induced cerebral vasospasm: a systematic review *Neurosurg Focus*. 2017;43(1):1-8.
25. Ookuma T, Miyasho K, Kashitani N, Beika N, Ishibashi N, Yamashita T, et al. The clinical relevance of plasma potassium abnormalities on admission in trauma patients: a retrospective observational study. 2015;3(37):1-7.
26. Sagher MA, Hussain F, Rafay M, Gulzar F, Sharif S. Traumatic Subarachnoid Hemorrhage Comprising Outcome with Modified Fisher Grade. *Surgery: Current Research. Surgery Curr Res*. 2019;9(2):1-5.

27. Lantigua H, Ortega-Gutierrez S, Schmidt JM, Lee K, Badjatia N, Agarwal S, et al. Subarachnoid hemorrhage: who dies, and why? *Critical Care*. 2015;19(309):1-10.
28. Carroll LJ, Cassidy JD, Cancelliere C, Cote P, Hincapie CA, Kristman VI et al. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;95(3):152-73.
29. Pin-on P, Saringkarinkul A, Punjasawadwong Y, Kacha S, Wilairat D. Serum electrolyte imbalance and prognostic factors of postoperative death in adult traumatic brain injury patients. A prospective cohort study. *Medicine*. 2018;97(45):1-6.