

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
CIRUJANO**

HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESIÓN EN
PACIENTES POLITRAUMATIZADOS.

Área de investigación:
Cáncer y enfermedades no transmisibles

Autor:
Jessenia Abigail Benites Elías

Jurado Evaluador:
Presidente: Gonzalez Ramirez, Rodolfo Arturo
Secretario: Luna Pintado, Einer Carlos
Vocal: Pedreschi Mendoza, Guillermo

Asesor:
Roxy Juan Polo Bardales
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4329-2686>

Piura – Perú
2023

Fecha de Sustentación: 05/07/2023

"HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESIÓN EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	prezi.com Fuente de Internet	1%
3	idoc.pub Fuente de Internet	1%
4	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	dokumen.pub Fuente de Internet	<1%
7	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
9	www.scribd.com Fuente de Internet	

<1 %

10

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

11

www.revistanefrologia.com

Fuente de Internet

<1 %

12

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

15

repositorio.untumbes.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.unican.es

Fuente de Internet

<1 %

17

raaot.org.ar

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

20

www.scielo.cl

Fuente de Internet

<1 %

21

Lugo Dorantes Gerardo Israel. "Frecuencia de hipotermia y acidosis en paciente politraumatizado", TESIUNAM, 2017

Publicación

<1 %

22

search.bvsalud.org

Fuente de Internet

<1 %

23

www.scielo.org.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

Gutiérrez-Braojos, Calixto, and Honorio Salmerón-Pérez. "Exploring collective cognitive responsibility and its effects on students' impact in a knowledge building community / Explorando la responsabilidad cognitiva colectiva y sus efectos sobre el impacto de los estudiantes en una comunidad para la creación del conocimiento", Infancia y Aprendizaje, 2015.

Publicación

<1 %

25

Márquez Reyes Judith Ne´ eman. "Frecuencia de alteraciones electrolíticas en pacientes sometidos a cirugía mayor en el hospital de especialidades de centro médico nacional siglo xxi", TESIUNAM, 2014

Publicación

<1 %

edoc.pub

26

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.unapiquitos.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

www.authorstream.com

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.upch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

J.-C. Orban, C. Gentelet, C. Ichai.
"Hiponatremia en cuidados intensivos", EMC -
Anestesia-Reanimación, 2021

Publicación

<1 %

31

Cueva Chong Antonio. "Descripcion del
trauma y su atencion en el Hospital General
del Estado de Sonora", TESIUNAM, 2001

Publicación

<1 %

32

ipi.oregonstate.edu

Fuente de Internet

<1 %

33

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

34

F. M. Bläslius, K. Horst, F. Hildebrand.
"Incidence, preclinical management and
classification of severe extremity injuries",
Notfall + Rettungsmedizin, 2019

Publicación

<1 %

35	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	Nevarez Rodriguez Erika Zulema. "Manejo conservador versus manejo quirurgico en trauma abdominal cerrado con lesion hepatica", TESIUNAM, 2006 Publicación	<1 %
40	Niclas Kaiser, Annika Nordström, Lars Jacobsson, Ellinor Salander Renberg. "Hazardous Drinking and Drinking Patterns Among the Reindeer-Herding Sami Population in Sweden", Substance Use & Misuse, 2011 Publicación	<1 %
41	dumas.ccsd.cnrs.fr Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio-aberto.up.pt Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.udem.edu.mx Fuente de Internet	<1 %

44	www.analesdepediatria.org Fuente de Internet	<1 %
45	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
46	www.mdpi.com Fuente de Internet	<1 %
47	www.mindmeister.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.redasociativa.org Fuente de Internet	<1 %
49	Valle Ramírez Judith. "Factores asociados en la mortalidad por transfusión masiva en los pacientes politraumatizados del Hospital General La Villa", TESIUNAM, 2016 Publicación	<1 %
50	agenciaperu.com Fuente de Internet	<1 %
51	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
52	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
53	multimedia.elsevier.es Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

55

scielo.isciii.es

Fuente de Internet

<1 %

56

tesis.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1 %

58

www.melpopharma.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

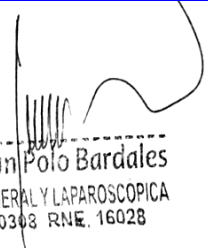
Yo, Roxy Juan Polo Bardales, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Hipernatremia temprana asociada a gravedad de la lesión en pacientes politraumatizados”, autor Jessenia Abigail Benites Elías, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 26/04/2023
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Piura, 06/07/2023

Asesor

Polo Bardales, Roxy Juan
DNI: 17905908
<https://orcid.org/0000-0002-4329-2686>



Roxy Juan Polo Bardales
CIRUGÍA GENERAL Y LAPAROSCÓPICA
CMP. 30303 R.N.E. 16028

Autor

Benites Elías, Jessenia Abigail
DNI: 74662508



DEDICATORIA

A Dios, el ser más maravilloso, quien me acompaña en cada paso que doy.

A Gustavo y Carmen, mis padres, quienes, con su ejemplo, su amor y su apoyo incondicional me motivan a ser mejor persona y profesional.

A Diana y Gustavo, mis hermanos, que se mantienen a mi lado y celebran conmigo cada logro obtenido.

A Valerie, mi sobrina, quien con su amor ilumina mi hogar y mi vida.

A Juana, mi abuelita, quien me brinda su amor y apoyo sin condición cada vez que lo necesite.

A Adriana, Lucho y Pascual, mis abuelitos en el cielo, que permanecen conmigo espiritualmente y me acompañan en cada paso desde donde estén.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme con su infinito amor y por darme la fortaleza y sabiduría necesaria durante mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mi padre, por su gran ejemplo, por su esfuerzo y por siempre tener la mejor disposición para apoyarme en cada una de mis metas.

A mi madre, por ser mi soporte, por confiar siempre en mí, por su esfuerzo, por su apoyo incondicional, por mantenerse a mi lado con todo su amor y brindarme su aliento para nunca rendirme.

A mis hermanos, por permanecer conmigo motivándome en cada paso.

Al Dr. Roxy Polo Bardales, por aceptar ser mí asesor y por su buena disposición para el desarrollo de mi proyecto.

A mis mejores amigas, Tatiana y Freysi, por estar y apoyarme durante la realización de mi tesis.

**HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESIÓN EN
PACIENTES POLITRAUMATIZADOS.**

**EARLY HYPERNATREMIA ASSOCIATED WITH THE SEVERITY OF THE INJURY
IN POLYTRAUMATIZED PATIENTS.**

AUTORA:

BENITES ELÍAS Jessenia Abigail

ASESOR:

POLO BARDALES Roxy Juan.

Universidad Privada Antenor Orrego.

INSTITUCIÓN DE ESTUDIO:

Hospital III-1 José Cayetano Heredia, Piura, Perú.

CORRESPONDENCIA:

Jessenia Abigail Benites Elías

Dirección: Jr. San Francisco 253, Catacaos. Piura

Email: ybenitese@upao.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6797-4518>

INDICE

RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN:	9
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	17
1.2. OBJETIVO:.....	17
1.3. HIPÓTESIS:	18
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	18
2.1. DISEÑO DE ESTUDIO.....	18
2.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	19
2.2.1. POBLACIÓN.....	19
2.2.2. MUESTRA Y MUESTREO	19
Unidad de análisis	19
Muestra.....	19
Muestreo	21
2.2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	21
2.2.4. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	24
2.2.5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	28
Procedimientos	28
Instrumento de recolección de datos	29
2.2.6. ANÁLISIS DE DATOS	29
2.2.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	29
2.3. LIMITACIONES.....	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES.....	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
VIII. Anexos	48
a. Anexo 1: Ficha de recolección de datos.....	48
b. Anexo 2: INJURY SEVERITY SCORE	49
c. Anexo 3: RESOLUCIÓN COMITÉ DE BIOETICA UPAO	51
d. Anexo 4: APROBACIÓN POR COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL	52
e. Anexo 5: PERMISO PARA ACCESO A HISTORIAS CLÍNICAS DEL HOSPITAL	53

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre la severidad del politraumatismo y la hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

Métodos: Se realizó un estudio de tipo casos y controles, retrospectivo en pacientes politraumatizados. Se evaluó la relación de la hipernatremia adquirida en los primeros 7 días de ingreso al nosocomio y la severidad del politraumatismo. Se realizaron los análisis estadísticos en el programa Stata® v16.

Resultados: Se estudiaron 180 pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 60 de ellos con hipernatremia y 120 sin hipernatremia. La mayoría de los pacientes fueron jóvenes y de sexo masculino (84,44%), con baja prevalencia de hipertensión arterial (4,44%) y diabetes mellitus tipo 2 (4,44%). Se encontró que la hipernatremia temprana fue una complicación común, con mayor prevalencia en pacientes con ISS scores más altos, siendo del 69,05% en aquellos con puntuaciones entre 25-40 (OR=10.36) y del 83,33% en aquellos con puntuaciones entre 41-75 (OR=12.50). El trauma severo tuvo OR 5.8 comparado al trauma leve. La mediana de estancia hospitalaria fue de 16 días, con un rango intercuartílico de 10-26 días.

En conclusión, hubo una relación significativa entre la severidad del trauma y la presencia de hipernatremia. Estos hallazgos enfatizan la importancia de monitorear de cerca los niveles de sodio y otros electrolitos en pacientes politraumatizados.

Palabras clave: Hipernatremia, sodio, politraumatismo.

ABSTRACT

Objective: To determine the association between the severity of polytrauma and early hypernatremia in polytrauma patients treated at Hospital III-1 José Cayetano Heredia during the period January 2015 to December 2022.

Methods: A retrospective case-control study was carried out in multiple trauma patients. The relationship between hypernatremia acquired in the first 7 days of admission to the hospital and the severity of polytrauma was evaluated. Statistical analyzes were performed in the Stata® v16 program.

Results: Were studied 180 polytraumatized patients attended at Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 60 of them with hypernatremia and 120 without hypernatremia. Most of the patients were young and male (84.44%), with a low prevalence of arterial hypertension (4.44%) and type 2 diabetes mellitus (4.44%). Early hypernatremia was found to be a common complication, with a higher prevalence in patients with higher ISS scores, being 69.05% in those with scores between 25-40 (OR=10.36) and 83.33% in those with scores between 41-75 (OR=12.50). Severe trauma had OR 5.8 compared to mild trauma. The median hospital stay was 16 days, with an interquartile range of 10-26 days.

In conclusion, there was a significant relationship between the severity of the trauma and the presence of hypernatremia. These findings emphasize the importance of closely monitoring sodium and other electrolyte levels in polytrauma patients.

Key words: Hypernatremia, sodium, polytrauma.

I. INTRODUCCIÓN:

Politraumatismo hace referencia a lesiones graves que afectan dos o más órganos o sistemas⁽¹⁾. A nivel mundial el trauma representa un gran problema de salud y una importante causa de morbimortalidad⁽²⁾. Aproximadamente 16 000 personas mueren a diario en el mundo debido a traumatismos, lo que equivale a un 12% de la morbilidad global, la tercera etiología más importante de muerte en todos los grupos etarios y la etiología número uno de mortalidad en el grupo etario de 1 a 40 años⁽²⁾.

Entre las principales causas de muerte por trauma se encuentran en primer lugar los accidentes de tránsito y, menos frecuente, las muertes por suicidio y homicidio⁽¹⁾. Alrededor del 25% de todos los decesos por trauma son ocasionados por traumatismo debido a accidentes de tránsito, según refiere la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁽³⁾. Datos de la OMS señalan que anualmente los accidentes causados por el tránsito son responsables de la muerte de más de 1 millón de personas. Además, de 20 a 50 millones de individuos presentan traumas no mortales, muchos de los cuales provocan discapacidad⁽⁴⁾.

La mortalidad por trauma puede tener lugar en tres picos de tiempo importantes; inmediato, temprano y tardío. Las muertes ocurridas durante las primeras horas de la lesión pertenecen al grupo de mortalidad inmediata y temprana, y equivale a cerca del 80% de las muertes totales posterior a un trauma, siendo causadas en su mayoría por hemorragia significativa y/o lesión cerebral traumática. En contraste, las muertes que ocurren días a semanas luego de la lesión primaria se denominan muertes tardías, y por lo general ocurren debido a SIRS o sepsis⁽¹⁾.

Se ha descrito que la muerte por trauma se encuentra estrechamente relacionada con la edad. Sin embargo, existen otros factores que incrementan la mortalidad de forma independiente de la edad, entre los cuales se encuentran; la severidad de la lesión, la escala de coma de Glasgow, la acidosis y la coagulopatía. Los antecedentes patológicos personales también influyen en la mortalidad por trauma. Sin embargo, a medida que la severidad de la lesión es mayor, los antecedentes quedan sin efecto⁽⁵⁾.

Asimismo, un 60% de los pacientes admitidos por politraumatismo desarrollan complicaciones intrahospitalarias. La aparición de complicaciones se incrementa, en

particular, después de los 75 años. Entre los factores asociados a estas se encuentran; la escasa respuesta inmunológica del paciente, la inmovilización prolongada, los procedimientos de emergencia y el requerimiento de ventilación mecánica⁽⁵⁾.

Una herramienta útil en los estudios clínicos de trauma es el sistema de puntuación de trauma. Existen diversas escalas para puntuar la severidad del trauma. La Injury Severity Score (ISS), introducida en 1974, es una de las escalas de trauma más utilizadas⁽⁶⁾. La ISS es una escala que proporciona puntaje al paciente traumatizado teniendo en cuenta las lesiones según regiones anatómicas afectadas, y está directamente relacionado con morbilidad, tiempo de hospitalización y gravedad del paciente⁽⁷⁾. Para calcular el ISS, el cuerpo se divide en seis regiones: cabeza y cuello, cara, tórax, abdomen, extremidades y externas. A cada lesión en el cuerpo se le asigna una puntuación de escala abreviada de lesiones (AIS) y solo se utiliza la puntuación más alta en cada región. ISS se calcula como la suma de los cuadrados de los tres puntajes AIS más altos. El puntaje máximo de ISS es 75. Si un paciente presenta AIS 6 en una región del cuerpo, por convención, se le asigna un ISS de 75⁽⁶⁾. Según estudios, esta escala presenta relación inversamente proporcional a la supervivencia de un individuo afectado, considerándose un ISS de 75 equivalente a poca o nula probabilidad de recuperación⁽²⁾.

El manejo de los pacientes politraumatizados está guiado por el protocolo de Soporte Vital Avanzado para Traumatismos (ATLS[®]), el cual abarca la valoración del paciente dividida en tres tiempos y su respectivo manejo. Este protocolo incluye una evaluación primaria, una evaluación secundaria y una evaluación terciaria⁽¹⁾. Dentro de la evaluación primaria está comprendido el ABCDE del trauma, cuya finalidad es el abordaje oportuno de las lesiones que atenten contra la vida. Esta revisión primaria consta de un examen rápido de la vía aérea, la respiración, la circulación, el compromiso neurológico y la exposición del paciente⁽⁸⁾.

Los trastornos electrolíticos son una complicación frecuente en pacientes tratados por traumatismos. El desequilibrio electrolítico representa uno de los grandes problemas para mantener la homeostasis. Desempeña un importante rol en el mantenimiento del equilibrio ácido-base, la función celular, la perfusión tisular y el

control de diversas condiciones clínicas. La prevalencia de los trastornos electrolíticos se asocia a mayor riesgo de mortalidad y, su diagnóstico y manejo oportuno son cruciales para el tratamiento de los pacientes admitidos en los diferentes servicios hospitalarios⁽⁹⁾.

Las disnatremias, incluidas entre los trastornos electrolíticos más comunes, revelan una regulación alterada del agua. La totalidad de sodio determina la cantidad total de agua en el espacio extracelular y genera modificación en el volumen, el cual es importante mantener para la adecuada perfusión a nivel tisular⁽¹⁰⁾. Mecanismos neuroendocrinos superpuestos regulan estrechamente el sodio, el agua y el volumen intravascular. El agua corporal total (ACT), aproximadamente $0,5 \times$ peso corporal ideal (PCI) para mujeres adultas y $0,6 \times$ PCI para hombres adultos, varía entre 30 a 40 L. Alrededor del 60% del ACT está contenido intracelularmente y el 40% permanece extracelular; a la vez, cerca del 25% del líquido extracelular (LEC) es intravascular, algo de 3,5 a 4,5 L. El agua se difunde a través de las membranas celulares por medio de unos canales llamados acuaporinas con la finalidad de mantener iguales las osmolalidades tanto en el espacio intracelular como en el extracelular. El movimiento del agua entre compartimentos está determinado por la tonicidad relativa dentro de cada compartimento. Cuando se agrega sodio al compartimento intravascular, el agua se difunde fuera de las células hacia la vasculatura; por el contrario, si se agrega agua al compartimento vascular y se diluye el contenido de sodio, el agua se difundirá hacia las células y causará edema celular. Cuando se infunde un líquido isotónico, como una solución salina al 0,9 %, en el espacio vascular, el agua se equilibra en todo el compartimento del espacio extracelular, dejando solo alrededor de $\frac{1}{4}$ del volumen infundido en la vasculatura sin movimiento neto de agua dentro o fuera de las células⁽¹¹⁾.

El sodio y el agua se manejan en respuesta a dos variables principales: la tonicidad, que depende en gran medida de la concentración de sodio, y el estado del volumen intravascular, denominado volumen sanguíneo arterial efectivo (VSAE). En respuesta a las pérdidas de agua libre o al aumento de la concentración de sodio (deshidratación), los osmorreceptores del hipotálamo estimulan la sed y la secreción de hormona antidiurética (ADH, también conocida como arginina vasopresina) de la hipófisis posterior. La ADH actúa principalmente en los túbulos renales distales a

través de la regulación de las acuaporinas, lo que da como resultado la reabsorción de agua libre y la excreción de pequeños volúmenes de orina concentrada. A medida que se reemplaza el agua libre y/o el volumen intravascular, la actividad de ADH disminuye, lo que da como resultado la diuresis de grandes volúmenes de orina diluida. Cuando los barorreceptores vasculares detectan hipotensión o VSAE bajo, se activa la cascada de renina-angiotensina, así como la sed y la liberación de ADH. La angiotensina es responsable de la vasoconstricción y la estimulación de la liberación de aldosterona, lo que conduce a un aumento de la reabsorción renal de sal y agua. La ADH produce vasoconstricción directa y estimulación de la producción de glucocorticoides y mineralocorticoides, además de aumentar la reabsorción de agua en los túbulos distales. Cuando aumentan el VSAE y la concentración de sodio, estos mecanismos se suprimen y el cerebro libera péptido natriurético para facilitar la excreción renal de sodio y el aumento de la diuresis (natriuresis). Cabe destacar que la respuesta a un VSAE bajo es más potente que la respuesta a la disminución de la concentración de sodio; por ejemplo, la actividad alta de ADH persistirá en un paciente hipovolémico incluso cuando el sodio disminuya, lo que lleva a una hiponatremia hipovolémica⁽¹¹⁾.

Cuando la concentración de sodio en el LEC es baja en relación con el líquido intracelular (LIC), el agua se difunde en las células por ósmosis. Durante unas 48 horas, las neuronas se adaptan a estas condiciones transportando sodio, potasio y otros osmolitos orgánicos fuera de la célula para restaurar el equilibrio osmótico a través de la membrana. La rápida normalización del sodio en el compartimento del LEC extrae agua de las neuronas vulnerables, lo que lleva a un síndrome neurológico devastador conocido como síndrome de desmielinización osmótica (ODS), también llamado mielinólisis pontina central⁽¹¹⁾.

Por otro lado, en la hipernatremia, al ser el sodio extracelular más elevado que el intracelular, inicialmente se extrae agua de las células del SNC a través de la ósmosis. Con el tiempo, la maquinaria intracelular con el SNC comenzará a producir osmoles idiogénicos, y las moléculas osmóticamente activas se retienen dentro de las células para equilibrar el sodio elevado externamente, devolviendo agua a las células y restaurando el equilibrio hídrico. Si el compartimento del LEC se alimenta rápidamente con un líquido hipotónico, el agua entraría rápidamente en las células y

provocaría un edema cerebral con más secuelas neurológicas, como hernia cerebral y muerte⁽¹¹⁾.

Se define como hipernatremia a la concentración sérica de sodio superior a 145 mmol/L y, solo puede desarrollarse como resultado de una ganancia de sodio, una pérdida de agua libre o una combinación de ambos. Aunque la hiponatremia se puede asociar con isoosmolalidad o incluso con hiperosmolalidad cuando hay una partícula osmóticamente activa adicional presente en exceso (p. ej., glucosa en la hiperglucemia), la hipernatremia siempre se asocia con hiperosmolalidad⁽¹¹⁾. En condiciones normales, la sed es el principal mecanismo de defensa contra el desarrollo de hipernatremia⁽¹²⁾. La osmolalidad está regulada dentro de rangos estrechos en el individuo sano, e incluso ligeras elevaciones en la osmolalidad conducen al desarrollo de sed y la secreción de hormona antidiurética⁽¹³⁾. Por lo tanto, la hipernatremia generalmente se desarrolla solo cuando no hay acceso a agua libre, cuando la persona tiene una sensación de sed perturbada o cuando está inconsciente. Los pacientes en estado crítico a menudo están inconscientes, intubados o sedados, y su "ingesta de agua" la controla principalmente el médico, lo que los hace propensos al desarrollo de hipernatremia⁽¹⁴⁾.

Se ha considerado que la hipernatremia es principalmente un problema de ancianos o lactantes con diarrea⁽¹⁵⁾. De hecho, la hipernatremia es rara en pacientes hospitalizados que no están en estado crítico, con una prevalencia del 0,2% para la hipernatremia al ingreso y del 1% para los pacientes que la desarrollan durante su estadía en el hospital⁽¹⁶⁾. Por el contrario, la hipernatremia es un hallazgo mucho más común en pacientes en estado crítico⁽¹⁷⁾.

Entre el 6% al 26% y el 4% al 10% de los pacientes se vuelven hiponatremicos durante el curso del tratamiento en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) médicas y quirúrgicas, respectivamente^(17, 18). Estudios han demostrado que casi todos los pacientes que alguna vez experimentaron hipernatremia durante su estadía en la UCI desarrollaron esta alteración electrolítica durante su primera semana después del ingreso^(17, 19). Esta observación podría explicarse por los esfuerzos de los médicos para corregir la hipovolemia, que a menudo se asocia con la administración de grandes cantidades de líquidos que, por un lado, pueden ser

hipertónicos en comparación con las pérdidas continuas de líquidos de los pacientes o, por el otro lado, contienen potasio para la corrección de la hipopotasemia, que, a su vez, puede desencadenar el desarrollo de hipernatremia. Además, la conjunción con la administración de diuréticos de asa puede dar lugar a una elevación de los niveles séricos de sodio⁽¹⁵⁾.

La hipernatremia ocurre con frecuencia en pacientes críticamente enfermos⁽²⁰⁾. Hasta el 6% de todos los pacientes críticos presentan hipernatremia al ingreso y hasta el 26% desarrollan hipernatremia durante el tratamiento^(17, 19, 21, 22). Las causas subyacentes pueden ser múltiples, pero finalmente se descomponen en una ganancia neta de sodio total o una pérdida neta de agua libre. El estado hiperosmolar resultante puede tener múltiples efectos nocivos que incluyen patologías neurológicas (reducción de las células cerebrales, inquietud, coma, desmielinización cerebral, entre otras)^(23, 24), rabdomiolisis^(25, 26), alteración de la utilización de glucosa y alteración de la gluconeogénesis⁽²⁷⁾ y disminución de la función ventricular izquierda⁽²⁸⁾. Se ha mencionado a la hipernatremia como un factor de riesgo independiente de mortalidad^(24, 29-31).

Rezaei et al⁽⁹⁾, en el año 2021, llevaron a cabo un estudio de tipo transversal donde se estudiaron 370 pacientes con politraumatismo que fueron remitidos al departamento de emergencias del Hospital Besat en Hamadan, Irán. El 73% de los pacientes fueron hombres y el 27% mujeres. Ciento noventa y seis pacientes fueron dados de alta del servicio de urgencias y 174 pacientes fueron derivados a otras unidades del hospital. Las alteraciones más frecuentes fueron hipotensión (62.7%), hipernatremia (9.5%), hipopotasemia (6.8%) e hipercreatininemia (4.6%). Los resultados de la prueba t independiente mostraron que la frecuencia cardíaca y el nivel de potasio fueron significativamente más altos en los pacientes derivados a otras unidades que en los pacientes dados de alta del departamento de emergencias y la frecuencia respiratoria y el hematocrito fueron significativamente más bajos en los pacientes derivados a otras unidades. Este estudio halló que la hipotensión, la hipernatremia, la hipopotasemia, la hipercreatinina y los análisis de orina anormales fueron más frecuentes en los pacientes derivados a otras unidades que en los pacientes dados de alta del servicio de urgencias. Por tanto, estas

variables se pueden considerar para predecir el estado del paciente para la derivación a otras unidades y el retraso en el alta hospitalaria⁽⁹⁾.

Rugg et al⁽²⁸⁾, en el año 2021, realizaron un estudio retrospectivo donde incluyó pacientes politraumatizados que requirieron tratamiento en UCI en un solo centro hospitalario. Cuarenta y ocho (47,5%) de los 101 pacientes politraumatizados incluidos desarrollaron hipernatremia dentro de los primeros 7 días en la UCI. Estaban más gravemente enfermos según lo descrito por SAPS III, ISS, puntajes SOFA diarios y requisitos iniciales de norepinefrina más altos, así como requisitos más prolongados de ventilación mecánica y tratamiento en la UCI en general. El desarrollo de hipernatremia no fue atribuible a los balances de líquidos o de sodio ni a la insuficiencia renal. Aunque menor en el grupo hipernatrémico, desde el día 4 en adelante, la mediana de las depuraciones de creatinina fue suficientemente alta durante todo el período de observación. Asimismo, en el grupo hipernatrémico, las concentraciones de sodio y cloruro en la orina antes de la aparición de la hipernatremia (56(27-87) mmol/l y 39(23-77) mmol/l) se redujeron significativamente en comparación con i) el tiempo después desarrollar hipernatremia (94(58-134) mmol/l y 78(36-115) mmol/l; $p < 0.001$) y ii) el grupo no hipernatrémico en general (101(66-143) mmol/l y 75(47-109) mmol/l; $p < 0.001$). Se concluyó que la hipernatremia temprana adquirida en la UCI se asocia con la gravedad de la lesión y es precedida por una reducción de la excreción renal de sodio y cloruro en pacientes politraumatizados⁽²⁸⁾.

Vásquez G.⁽³²⁾, en el año 2020, ejecutó un estudio retrospectivo para investigar si la hipernatremia es un predictor de muerte en pacientes con diagnóstico de traumatismo encefalocraneano (TEC) severo. Participaron 100 pacientes adultos con TEC severo del servicio de UCI de un Hospital de Trujillo; de los cuales, 50 pertenecieron al grupo hipernatrémico y 50 al grupo no hipernatrémico. Según los resultados obtenidos, la mortalidad fue de 38% para el grupo hipernatrémico y de 6% para el grupo no hipernatrémico. En el análisis multivariado, la hipernatremia presentó un OR ajustado igual a 16.73 con un IC 95% ($p = 0,01$). Se concluyó que la hipernatremia representa un factor asociado a mortalidad en pacientes con TEC severo⁽³²⁾.

Miranda D.⁽³³⁾, en el año 2016, estudió la variación de la concentración sérica de sodio durante la hospitalización de pacientes con Trauma encéfalo craneano (TEC) y, la posible relación de hipernatremia y mortalidad. Revisó historial clínico desde el primer día de hospitalización hasta un máximo de nueve días, de pacientes con diagnóstico de TEC moderado y grave que ingresaron en el Servicio de UCI en un Hospital de Oporto, entre enero de 2013 y diciembre de 2015. Se incluyeron en el estudio 45 pacientes con TEC, Quince pacientes (33,3%) ingresaron con diagnóstico de politraumatismo y 66,7% (n = 30) con diagnóstico de TEC solo. Un total de 15 pacientes presentaron hipernatremia, siendo leve en el 15,5% de los casos (n = 7); moderado en 4,4% (n = 2) y severo en 13,3% (n = 6). La media de días de hospitalización del grupo hipernatrémico es casi el doble respecto al grupo normonatremico ($46,5 \pm 47$ días vs $21,9 \pm 21,9$, $p = 0,045$). La tasa de mortalidad fue mayor en pacientes politraumatizados (n=5, 11,1%) que en pacientes que sufrieron un TEC solo (n=6, 13,3%). Un mayor porcentaje de pacientes ingresados con diagnóstico de politraumatismo presentaban hipernatremia (53,3% vs 46,7%, n=8 vs n=7) y de los pacientes con este desequilibrio fallecieron 3 (37,5% vs 28,5% [pacientes con normonatremia que fallecieron]). La tasa de mortalidad de los pacientes con hipernatremia, aunque superior a la mostrada por el grupo de pacientes normonatremicos, no mostró significación estadística ($p=0,176$). Solo la diferencia entre la tasa de mortalidad de los pacientes con hipernatremia severa y el grupo de pacientes con normonatremia se acercó a un nivel de significación estadística ($p = 0,08$)⁽³³⁾.

Dado que el manejo preciso requiere una comprensión de la patología subyacente, parece razonable una subdivisión en hipernatremia desarrollada durante la estancia hospitalaria e hipernatremia en el ingreso. Además, una mayor discriminación de la hipernatremia temprana y tardía también puede ayudar a adaptar la terapia causal. Lo anterior a menudo se relaciona con un aumento inicial de la carga de sodio (principalmente debido a la reanimación con líquidos) y/o una función renal alterada⁽³⁴⁻³⁷⁾. Sin embargo, la última, con más frecuencia, también puede verse afectada por otros factores contribuyentes como el catabolismo^(38, 39).

Por lo tanto, se desarrolló el presente estudio retrospectivo en un solo centro hospitalario para analizar el desarrollo de hipernatremia en la primera semana de

pacientes politraumatizados admitidos en el servicio de emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia. En comparación con otros pacientes, los politraumatizados suelen ser más jóvenes, por lo que sufren menos comorbilidades y requieren menos medicación a largo plazo. Por lo tanto, se reducen los posibles factores de confusión importantes para el desarrollo de la hipernatremia (por ejemplo, la enfermedad renal crónica, la premedicación)⁽³⁷⁾, por lo cual fue factible el desarrollo del presente proyecto de investigación en una población de pacientes que ha sido poco abordada en la literatura.

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Es la severidad del politraumatismo un factor de riesgo asociado a la hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022?

1.2. OBJETIVO:

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la asociación entre la severidad del politraumatismo y la hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las características demográficas y antecedentes de los pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.
- Calcular la prevalencia e incidencia de hipernatremia temprana entre los pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.
- Determinar el promedio de estancia hospitalaria en días entre los pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

- Comparar el ISS entre los pacientes politraumatizados con hipernatremia y sin hipernatremia atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

1.3. HIPÓTESIS:

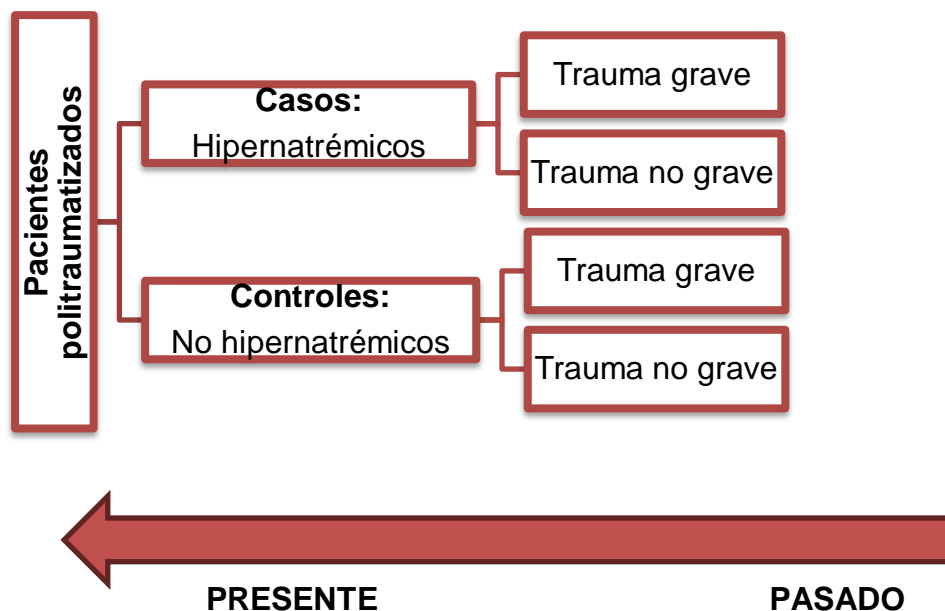
H₁: Existe relación entre la severidad del politraumatismo e hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

H₀: No existe relación entre la severidad del politraumatismo e hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. DISEÑO DE ESTUDIO

Se procedió a realizar un estudio de tipo casos y controles, retrospectivo, y observacional.



2.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.2.1. POBLACIÓN

Pacientes politraumatizados admitidos al servicio de emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

2.2.2. MUESTRA Y MUESTREO

Unidad de análisis

Historias clínicas de pacientes politraumatizados admitidos al servicio de emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022.

Muestra

Fueron 180 Historias clínicas elegibles de pacientes politraumatizados admitidos al servicio de emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia durante el periodo enero del 2015 a diciembre del 2022 entre los casos y los controles correspondientes.

Se obtuvo mediante programa EPIDAT:

Tamaño de muestra para estudios de Casos y controles:

$$n_1 = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{(1+\varphi)\bar{P}(1-\bar{P})} + Z_{1-\beta} \sqrt{\varphi P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right)^2}{\varphi(P_1 - P_2)^2}$$

$$n_2 = \varphi n_1$$

$$\bar{P} = \frac{P_1 + \varphi P_2}{1 + \varphi} = \frac{P_1 + 2P_2}{3},$$

- $Z_{1-\alpha/2}=1.96$ (Valor tabular normal, obtenido con una confiabilidad del 95%)
- $Z_{1-\beta/2}=1.645$ (Potencia de la prueba: 90%)

- n_1 : Tamaño de la muestra de casos
- n_2 : Tamaño de la muestra de controles
- p_1 : Prevalencia de los casos
- p_2 : Prevalencia de los controles
- ϕ es la razón entre el tamaño muestral de no expuestos y el de expuestos
- En el estudio se ha considerado dos controles por cada caso, por lo que: $\phi = 2$

Para obtener el tamaño muestral se utilizó un estudio realizado por Miranda-Barroso DF⁽³³⁾, del cual se extrajo la proporción para casos expuestos y controles no expuestos, los cuales se muestran a continuación y se desarrollan en la fórmula mencionada anteriormente.

El cálculo fue automatizado en el programa EPIDAT 4.2

Datos:

Proporción de casos expuestos: 53,3%⁽³³⁾

Proporción de controles no expuestos: 23,3%⁽³³⁾

Número de controles por caso: 2

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Casos	Controles	Total
90,0	60	120	180

Handwritten signature: Lemán Abanto Cerina
 Official stamp: LEMÁN ABANTO CERINA
 M.C. EN ESTADÍSTICA
 COESPE 506

Muestreo

Para realizar la selección de las historias clínicas, en primer lugar, se utilizó una base de datos de pacientes filtrada por el área de estadística del Hospital, la cual constaba de los siguientes códigos CIE-10:

- S06 – S09: Traumatismos de la cabeza
- S14: Traumatismo de la médula espinal y de nervios a nivel del cuello.
- S22, S29: Traumatismos del tórax
- S32 – S33: Traumatismos de la columna lumbar y de la pelvis
- T00 – T14: Traumatismos de múltiples partes.

La población durante el tiempo de estudio fue de 6321 historias clínicas de pacientes con distintos traumatismos que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia en el periodo enero 2015 – diciembre 2022.

Se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia. Se revisaron historias clínicas hasta obtener el mínimo tamaño muestral de 60 pacientes con hipernatremia y 120 pacientes sin hipernatremia, que cumplieron con los criterios de selección para los casos y para los controles respectivamente. De estas historias seleccionadas se extrajeron los datos para completar la ficha de recolección de datos.

2.2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Criterios de Inclusión para casos (grupo hipernatrémico)

- Historias clínicas de pacientes ingresados en el servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia con diagnóstico de politraumatismo, tratados entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre del 2022.
- Historias clínicas de pacientes mayores de 15 años y menor o iguales a 65 años de ambos sexos.

- Historias clínicas de pacientes con una media diaria de sodio en sangre superior a 145 mmol/l en cualquier día entre el día 2 y el día 7 de estancia hospitalaria.
- Historias clínicas de pacientes que presentaron registro de AGA durante la primera semana de su estancia hospitalaria.

Criterios de Inclusión para controles (grupo no hipernatrémico)

- Historias clínicas de pacientes ingresados en el servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia con diagnóstico de politraumatismo, tratados entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre del 2022.
- Historias clínicas de pacientes mayores de 15 años y menor o iguales a 65 años de ambos sexos.
- Historias clínicas de pacientes con una media diaria de sodio en sangre inferior o igual a 145 mmol/l en cualquier día entre el día 1 y el día 7 de estancia hospitalaria.
- Historias clínicas de pacientes que presentaron registro de AGA durante la primera semana de su estancia hospitalaria.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Criterios de Exclusión para casos (grupo hipernatrémico)

- Historias clínicas de pacientes con una duración de la estancia hospitalaria < 4 días.
- Historias clínicas de pacientes que requirieron terapia de reemplazo renal dentro de la primera semana de ingreso hospitalario.
- Historias clínicas de pacientes tratados con diuréticos durante la primera semana de estancia hospitalaria.

- Historias clínicas de pacientes con antecedente de enfermedad renal.
- Historias clínicas de pacientes que presentaron antecedentes de enfermedades neoplásicas.
- Historias clínicas de pacientes con adenoma de hipófisis y trastornos de la Hormona antidiurética.
- Historias clínicas de pacientes con Diabetes Insípida.
- Historias clínicas de pacientes previamente manejados en otro Establecimiento de Salud.

Criterios de Exclusión para controles (grupo no hipernatrémico)

- Historias clínicas de pacientes con una duración de la estancia hospitalaria < 4 días.
- Historias clínicas de pacientes que requirieron terapia de reemplazo renal dentro de la primera semana de ingreso hospitalario.
- Historias clínicas de pacientes tratados con diuréticos durante la primera semana de estancia hospitalaria.
- Historias clínicas de pacientes con antecedente de enfermedad renal.
- Historias clínicas de pacientes que presentaron antecedentes de enfermedades neoplásicas.
- Historias clínicas de pacientes con adenoma de hipófisis y trastornos de la Hormona antidiurética.
- Historias clínicas de pacientes con Diabetes Insípida.
- Historias clínicas de pacientes previamente manejados en otro Establecimiento de Salud.

2.2.4. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variable resultado

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR FINAL	FORMA DE REGISTRO
Hipernatremia	Cantidad excesiva de sodio en la sangre.	Valores de Sodio sérico.	Sodio sérico cuantificado mediante un AGA mayor a 145 mmol/l en cualquier día entre el día 2 y el 7 de estancia hospitalaria.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos

Variable de exposición

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR FINAL	FORMA DE REGISTRO
Gravedad de la lesión	Severidad del trauma determinado mediante la puntuación de gravedad de la lesión (ISS)	Trauma grave	ISS mayor a 15 puntos.	Cualitativa dicotómica.	Ordinal	1= 0-15 2= 16-24 3= 25-40 4= 41-75	Ficha de recolección de datos
		Trauma leve	ISS menor o igual a 15 puntos:				

Variable interviniente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR FINAL	FORMA DE REGISTRO
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Años.	Tiempo en años que ha vivido el paciente en estudio desde su nacimiento hasta el momento en que presentó el problema a investigar según los datos de la historia clínica.	Cuantitativa discreta	De razón	1=16-25 años 2=26-35 años 3=36-45 años 4=46-55 años 5=56-65 años	Ficha de recolección de datos
Sexo	Características fenotípicas y genotípicas que distinguen al macho y la hembra en la especie humana.	Sexo	Sexo del paciente consignado en la historia clínica o en su DNI.	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=Masculino 1=Femenino	Ficha de recolección de datos

Duración de estancia intrahospitalaria	Tiempo de permanencia en el hospital de un paciente desde el ingreso hasta el alta hospitalaria.	Número de días	Periodo de tiempo desde que el paciente es admitido hasta que es dado el alta del nosocomio.	Cuantitativa discreta	De razón	Tiempo en días	Ficha de recolección de datos
Comorbilidades	La presencia de enfermedades coexistentes o adicionales con referencia a un diagnóstico inicial o con referencia a la condición índice que es objeto de estudio.	Hipertensión arterial	Diagnóstico previo de hipertensión arterial	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos
		Enfermedad cerebrovascular	Diagnóstico previo al politraumatismo o de enfermedad cerebrovascular.	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos
		Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Diagnóstico previo al politraumatismo o de enfermedad pulmonar obstructiva crónica.	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos
		Diabetes tipo 2	Diagnóstico	Cualitativa	Nominal	0=No	Ficha de

			previo al politraumatismo o de diabetes tipo 2.	dicotómica		1=Si	recolección de datos
		Enfermedad coronaria	Diagnóstico previo al politraumatismo o de enfermedad coronaria.	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos
		Enfermedad arterial periférica	Diagnóstico previo al politraumatismo o de enfermedad arterial periférica.	Cualitativa dicotómica	Nominal	0=No 1=Si	Ficha de recolección de datos

2.2.5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Procedimientos

1. Se sometió a evaluación el presente proyecto de investigación ante el comité de investigación y ética de la UPAO, para su aprobación y visto bueno para ejecución.
2. Tras la aprobación del proyecto de investigación, se solicitó a la dirección del Hospital III-1 José Cayetano Heredia el acceso a las historias clínicas de pacientes politraumatizados atendidos durante enero del 2015 a diciembre del 2022.
3. De la revisión de historias clínicas se obtuvo información respecto a las variables del estudio. Además de la edad, el sexo, las comorbilidades preexistentes y la duración de la estancia hospitalaria, se identificó el sodio sérico de forma diaria.
4. Para identificar la gravedad del trauma se calculó el ISS del paciente admitido en el nosocomio. Se utilizaron los códigos de la AIS-05 (actualización de 2008) para crear una tabla de grupos de lesiones que representan los tipos de lesiones más comunes, la cual sirvió de ayuda para realizar el cálculo del ISS.
5. Los datos identificados en las fichas de recolección de datos se almacenaron principalmente en Excel, para su limpieza y codificación correspondiente. El análisis estadístico posterior se realizó utilizando el programa estadístico Stata® v16.
6. Los datos numéricos se presentaron como recuento y porcentaje o, debido a una distribución no normal, como mediana y rango intercuartil, cuando procede. Se expresó Odds ratio para la relación entre la severidad del trauma y el desarrollo de hipernatremia, ajustado por las variables intervinientes.
7. Se redactó el informe final de tesis y fue sometido a evaluación por parte del comité de investigación para su aprobación y sustentación.

Instrumento de recolección de datos

Para este estudio se elaboró una ficha de recolección de datos para el registro de las variables presentadas en la operacionalización del presente estudio.

2.2.6. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos identificados en las fichas de recolección de datos se almacenaron principalmente en Microsoft Excel, para su limpieza y codificación correspondiente. El análisis estadístico posterior fue realizado utilizando el programa estadístico Stata[®] v16.

Los datos numéricos se presentaron como recuento y porcentaje o, debido a una distribución no normal, como mediana y rango intercuartil, cuando procede. En el caso de los datos cualitativos se expresaron mediante frecuencias y porcentajes.

En cuanto a los datos demográficos, se realizó la prueba de Chi-cuadrado para detectar diferencias de grupo en las frecuencias y la prueba t de student para las diferencias de grupo de los datos numéricos. Un valor $p < 0.05$ se consideró significativo.

Se expresó Odds ratio para la relación entre la severidad del trauma y el desarrollo de hipernatremia, ajustado por las variables intervinientes. Se realizó modelo multivariable de Poisson.

2.2.7. ASPECTOS ÉTICOS

El presente proyecto de tesis cumplió con la pauta ética 23 de las normas establecidas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS): “Requisitos para establecer comités de ética de la investigación y para la revisión de protocolos”. Este proyecto se presentó ante el comité de ética e investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego para su evaluación y posterior aprobación.

Además, respetó la pauta 12 del CIOMS: “Recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con la salud”. Se protegió el anonimato en todo momento a los pacientes que participaron en este proyecto de investigación.

Asimismo, se efectuó la norma ética número 24 del CIOMS: “Rendición pública de cuentas sobre la investigación relacionada con la salud”. Este trabajo, tras su sustentación será publicado en el repositorio de tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego para contribución con la investigación en salud.

2.3. LIMITACIONES

- Por tratarse de un estudio retrospectivo donde la obtención de información tuvo como única fuente las historias clínicas, podría haber riesgo de sesgo de información.

III. RESULTADOS

La población de estudio fue de 6321 historias clínicas de pacientes con distintos traumatismos, de las cuales se seleccionaron solo 180 historias clínicas de pacientes que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia con diagnóstico de politraumatismo, tratados entre el 1 de enero de 2015 y al 31 de diciembre del 2022.

Tabla 1: Características sociodemográficas y comorbilidades de los pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022. (n=180)

Características	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
16-25 años	63	35.00
26-35 años	39	21.67
36-45 años	24	13.33
46-55 años	34	18.89
56-65 años	20	11.11
Sexo		
Masculino	152	84.44
Femenino	28	15.56
Comorbilidades		
Hipertensión arterial		
No	172	95.56
Si	8	4.44
Enfermedad cerebrovascular		
No	178	98.89
Si	2	1.11
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica		
No	180	100.00
Si	0	0.00
Diabetes mellitus tipo 2		
No	172	95.56
Si	8	4.44
Enfermedad coronaria		
No	180	100.00
Si	0	0.00
Enfermedad arterial periférica		
No	180	100.00
Si	0	0.00

Fuente: Ficha de recolección de datos

Con respecto a las características sociodemográficas, se encontró que la edad con mayor frecuencia de los pacientes politraumatizados fue de 16-25 años 63(35.00%), seguido por 26-35 años 39(21.67%), fue con mayor frecuencia de sexo masculino 152(84.44%). En cuanto a las comorbilidades, tuvieron hipertensión arterial 8(4.44%), enfermedad cerebrovascular 2(1.11%) y diabetes mellitus tipo 2 8(4.44%). Ver tabla 1.

Tabla 2: Estancia hospitalaria en días de los pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.

Estancia hospitalaria en días	
Media	18.7
Desviación estándar	11.1
Mediana	16
Rangos*	10-26

* Rangos intercuartílicos de 25% y 75%.

Fuente: Ficha de recolección de datos

En cuanto a la estancia hospitalaria de los pacientes, se encontró que tuvo como promedio 18.7+/-11.1 días. La mediana de la estancia hospitalaria es de 16 días, lo que significa que el 50% de los pacientes tienen una estancia hospitalaria de 16 días o menos, mientras que el otro 50% permanece en el hospital durante más de 16 días. Los rangos intercuartílicos muestran que la estancia hospitalaria de los pacientes varía entre un mínimo de 10 días (Q1) y un máximo de 26 días (Q3). Estos valores representan la dispersión de la duración de las estancias hospitalarias de los pacientes politraumatizados en rangos intercuartílicos. Ver tabla 2.

Tabla 3: Prevalencia e Incidencia de hipernatremia en los primeros 7 días de estancia hospitalaria de los pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.

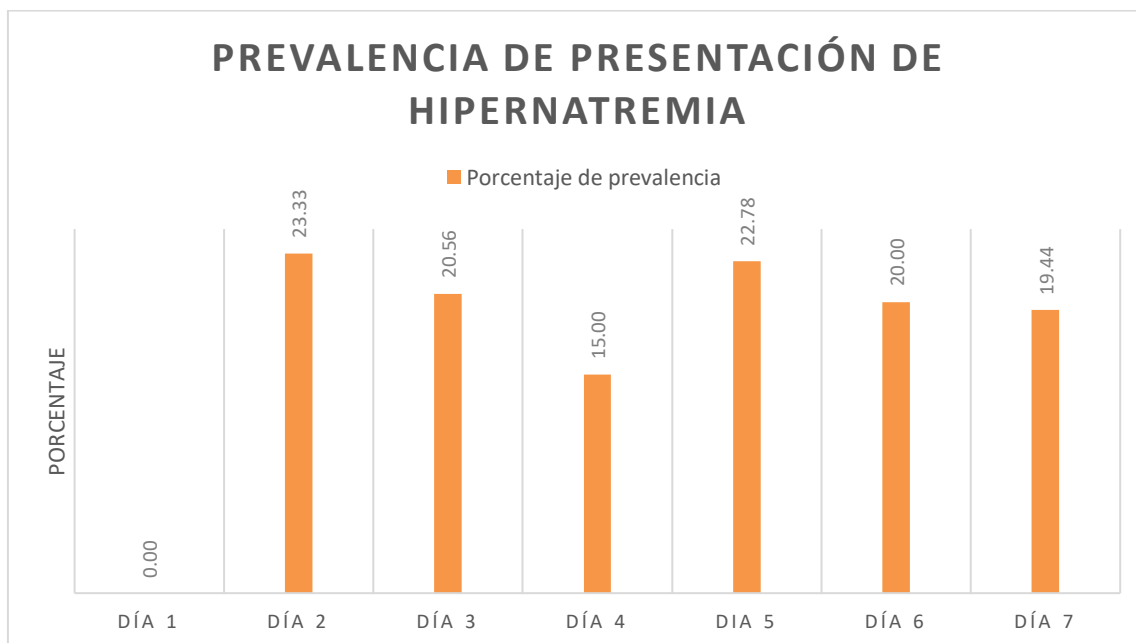
Hipernatremia	Frecuencia	Prevalencia (%)	N° Casos nuevos	Incidencia*
Día 1				
No	180	100.00	0	0.00
Si	0	0.00		
Día 2				

No	138	76.67	42	23.33
Si	42	23.33		
Día 3				
No	143	79.44	11	6.11
Si	37	20.56		
Día 4				
No	153	85.00	4	2.22
Si	27	15.00		
Día 5				
No	139	77.22	14	7.78
Si	41	22.78		
Día 6				
No	144	80.00	6	3.33
Si	36	20.00		
Día 7				
No	145	80.56	0	0.00
Si	35	19.44		

*Incidencia por cada 100 pacientes

Fuente: ficha de recolección de datos

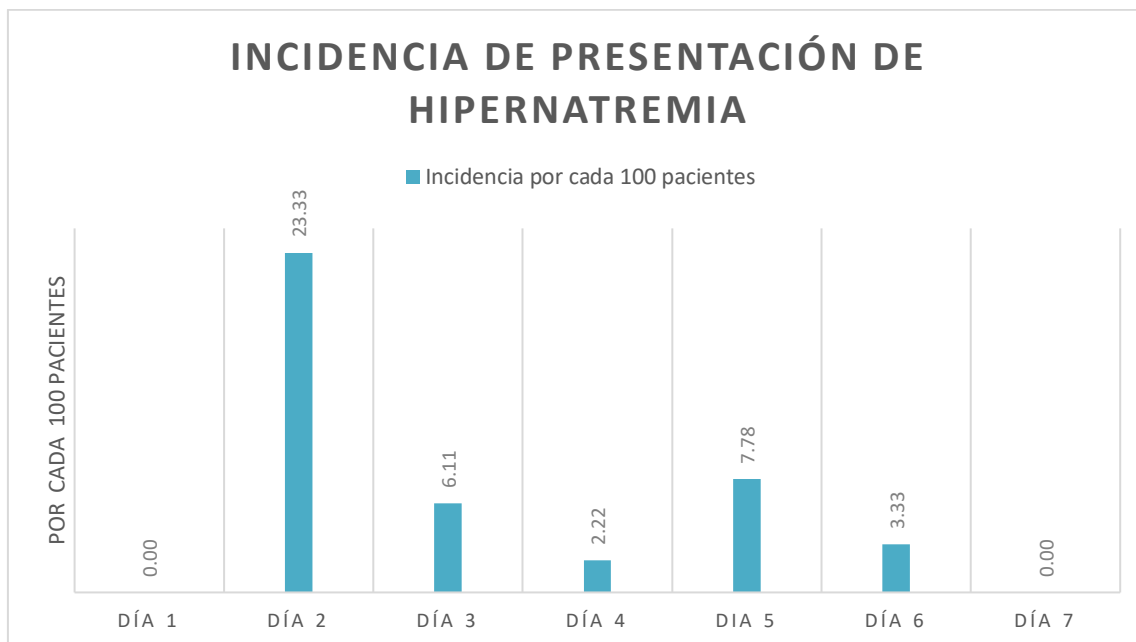
Grafico 1: Prevalencia de hipernatremia en los primeros 7 días de estancia hospitalaria de los pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.



*Pacientes diagnosticados con hipernatremia durante los primeros 7 días de su ingreso a emergencia.

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico 2: Incidencia de hipernatremia en los primeros 7 días de estancia hospitalaria de los pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.



*Pacientes diagnosticados con hipernatremia durante los primeros 7 días de su ingreso a emergencia.

Fuente: Ficha de recolección de datos

Se evaluó la frecuencia de hipernatremia temprana presentada durante primera semana de estancia hospitalaria, el primer día no se incluyó ningún paciente con hipernatremia, debido a que el objetivo era evaluar a los pacientes que desarrollaron hipernatremia durante su estancia hospitalaria, se encontró que a partir del segundo día 42(23.33%) de los pacientes tuvieron hipernatremia, en el tercer día 37(20.56%), en el cuarto día 27(15.00%), en el quinto día 41(22.78%), en el sexto día 36(20.00%), y en el séptimo día 35(19.44%). Al evaluar la incidencia de casos nuevos se encontró que a partir del segundo día la incidencia fue de 23.33 por cada cien pacientes de hipernatremia (42 pacientes), esta incidencia disminuyó progresivamente el día 3 y 4, en el día 5 se incrementó a 7.78 por cada 100 pacientes, sin embargo, en el día seis disminuyó a 3.33 por cada 100 pacientes (6 pacientes), en el día 7 no se reportaron nuevos casos de hipernatremia. Ver tabla 3 y gráficos 1 y 2.

Tabla 4: Gravedad de la lesión según el ISS score en los pacientes politraumatizados con hipernatremia y sin hipernatremia que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.

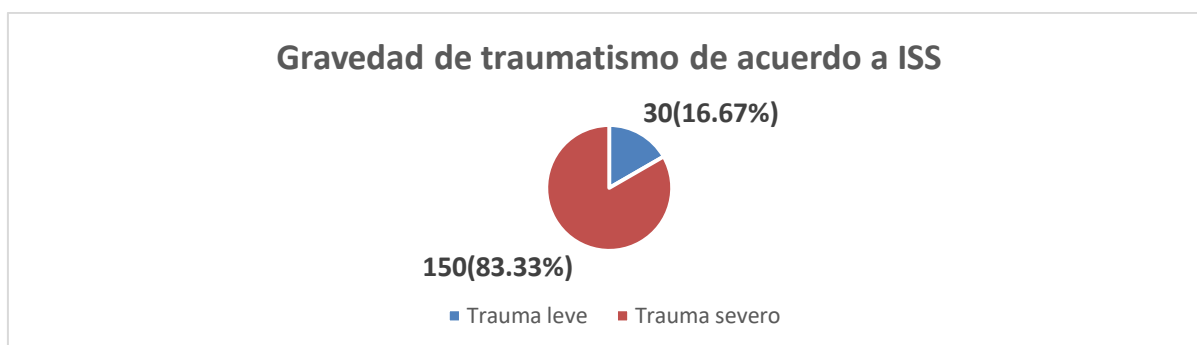
Trauma	Puntaje ISS*	Sin hipernatremia N(%)	Con hipernatremia N(%)	Total N(%)
Leve	0-15 puntos	28(93.33)	2(6.67)	30(16.67)
Severo	16-24 puntos	78(76.47)	24(23.53)	102(56.67)
	25-40 puntos	13(30.95)	29(69.05)	42(23.33)
	41-75 puntos	1(16.67)	5(83.33)	6(3.33)
Total		120 (66.67)	60 (33.33)	180(100.00)

*ISS: Injury Severity Score

Fuente: Ficha de recolección de datos

La tabla 4 muestra la distribución de puntajes ISS (Injury Severity Score) en diferentes rangos y de acuerdo con la severidad, indicando la frecuencia y el porcentaje de casos en cada rango. En los pacientes con trauma leve (puntaje ISS de 0-15 puntos), la mayoría no presentó hipernatremia (93.33%), mientras que solo un pequeño porcentaje (6.67%) sí presentó este trastorno. Por otro lado, en los pacientes con trauma severo, representado por un puntaje ISS de 16 o más, se observó una mayor proporción de hipernatremia. En el grupo de 16-24 puntos ISS, el 23.53% presentó hipernatremia, y en los grupos de 25-40 puntos ISS y 41-75 puntos ISS, el porcentaje de hipernatremia fue aún mayor, con un 69.05% y un 83.33%, respectivamente.

Gráfico 3: Gravedad de los pacientes politraumatizados mediante el Score ISS, que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.



Fuente: Ficha de recolección de datos

En el gráfico 3 se muestra la distribución de los pacientes con trauma en dos categorías: trauma leve y trauma severo, junto con sus respectivas frecuencias y porcentajes. Se observa que 30 de ellos (16,67%) corresponden a traumas leves, mientras que la mayoría de ellos, 150 (83,33%), se clasifican como traumas severos.

Tabla 5: Asociación entre los puntajes de ISS y la presencia de hipernatremia en pacientes politraumatizados admitidos en el servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia, 2015-2022.

Score de severidad de lesiones		Clasificación por puntaje**		Clasificación por severidad***		Regresión logística (por puntaje)			Regresión logística por severidad		
		No hipernatremia	Hipernatremia	No hipernatremia	Hipernatremia	OR*	IC 95%	Valor p	OR*	IC 95%	Valor p
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)						
Leve	0-15 puntos	28(93.33)	2(6.67)	28(93.33)	2(6.67)	Categoría de referencia			Categoría de referencia		
Severo	16-24 puntos	78(76.47)	24(23.53)	92(61.33)	58(38.67)	3.53	0.83-14.93	0.087	5.80	1.42-23.75	0.015
	25-40 puntos	13(30.95)	29(69.05)			10.36	2.47-43.40	0.001			
	41-75 puntos	1(16.67)	5(83.33)			12.50	2.43-64.43	0.003			

*OR: Odds ratio. Cálculo de Odds ratio utilizando fórmula de regresión logística en el programa estadístico STATA® v16.

**La clasificación por puntaje, se refiere a la clasificación por rangos de puntaje.

***La clasificación por severidad: referido como leve y severo

Fuente: Ficha de recolección de datos

La tabla 5 muestra el score de severidad de lesiones (ISS) según puntaje y según clasificación de severidad en dos grupos de pacientes: aquellos sin hipernatremia y aquellos con hipernatremia. Se presentan la frecuencia y el porcentaje (entre paréntesis) de pacientes en cada rango de ISS para ambos grupos. Además, se proporciona el Odds ratio (OR), el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) y el valor p.

En el rango de 0-15 puntos (trauma leve), 28 pacientes (93.33%) no presentan hipernatremia, mientras que 2 pacientes (6.67%) sí la presentan. Este rango se utiliza como categoría de referencia para comparar los demás rangos. En el rango de 16-24 puntos, 78 pacientes (76.47%) no presentan hipernatremia y 24

pacientes (23.53%) sí la presentan. El OR es de 3.53, con un IC 95% de 0.83-14.93 y un valor p de 0.087. En el rango de 25-40 puntos, 13 pacientes (30.95%) no presentan hipernatremia y 29 pacientes (69.05%) sí la presentan. El OR es de 10.36, con un IC 95% de 2.47-43.40 y un valor p de 0.001, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa. En el rango de 41-75 puntos, 1 paciente (16.67%) no presenta hipernatremia y 5 pacientes (83.33%) sí la presentan. El OR es de 12.50, con un IC 95% de 2.43-64.43 y un valor p de 0.003, lo que también indica una diferencia estadísticamente significativa.

Así mismo se muestra la asociación entre la gravedad del trauma (clasificado) y la presencia de hipernatremia en pacientes politraumatizados que ingresaron al servicio de Emergencia del Hospital III-1 José Cayetano Heredia entre los años 2015 y 2022. En la categoría de trauma leve, que se usa como referencia, la mayoría de los pacientes (93.33%) no presentaron hipernatremia, y solo un pequeño porcentaje (6.67%) sí lo hizo. Sin embargo, en la categoría de trauma severo, se evidencia un aumento considerable en la proporción de pacientes con hipernatremia (38.67%). Se encontró un Odds Ratio (OR) de 5.80, lo que indica que los pacientes con trauma severo tenían 4.8 veces más probabilidades de desarrollar hipernatremia que aquellos con trauma leve. Esta asociación fue estadísticamente significativa, con un valor p de 0.015. Ver tabla 5.

IV. DISCUSIÓN

La presente discusión evalúa los resultados obtenidos en las tablas presentadas previamente sobre pacientes politraumatizados en el Hospital III EsSalud José Cayetano Heredia, Piura, considerando las características demográficas, comorbilidades, estancia hospitalaria, así como la presencia de hipernatremia en dichos pacientes. El objetivo principal del estudio fue evaluar la asociación entre hipernatremia y el score de severidad de lesiones (ISS) en pacientes politraumatizados.

La distribución de edades en la muestra de pacientes politraumatizados es consistente con la literatura existente, que sugiere que los pacientes más jóvenes, especialmente aquellos entre 16 y 25 años, tienen una mayor probabilidad de experimentar politraumatismos debido a su mayor participación en actividades de riesgo y accidentes automovilísticos ^(40,41). Además, la predominancia del sexo masculino en la muestra también se encuentra en línea con estudios previos que reportan una mayor incidencia de politraumatismos en hombres ^(42,43). Esto podría estar relacionado a factores culturales y de género, como una mayor exposición a comportamientos de riesgo por parte de los varones, como conducir a alta velocidad o trabajar en ocupaciones peligrosas⁽⁴⁴⁾.

En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión arterial, la enfermedad cerebrovascular y la diabetes mellitus tipo 2 tuvieron una prevalencia relativamente baja en la muestra de pacientes politraumatizados. Asimismo, ningún paciente presentó comorbilidades tales como Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Enfermedad coronaria y Enfermedad Arterial periférica. Esto probablemente debido a la predominancia de pacientes jóvenes en la muestra, ya que estas condiciones son más comunes en poblaciones de mayor edad⁽⁴⁵⁾. La hipertensión, la enfermedad cerebrovascular y la diabetes mellitus tipo 2 son condiciones que pueden complicar la atención médica y el resultado de los pacientes tras un trauma. Estas condiciones pueden aumentar el riesgo de complicaciones después del trauma, como la insuficiencia cardíaca, la trombosis y las infecciones, lo que puede resultar en una estancia hospitalaria prolongada y un aumento de la mortalidad. ^(17,19,21) Además, la presencia de estas comorbilidades puede hacer que sea más difícil manejar otras

complicaciones del trauma, como la hipernatremia⁽⁴⁶⁾. Sin embargo, la gravedad de traumatismo tiene mayor peso en cuanto respecta a pronóstico del paciente traumatizado y, a medida que la severidad de la lesión es mayor, los antecedentes pueden quedar sin efecto⁽⁵⁾.

La estancia hospitalaria promedio para los pacientes politraumatizados en este estudio fue de 18.7 días, con una mediana de 16 días y un rango intercuartílico de 10 a 26 días. Esto es comparable a la literatura existente, que informa que la estancia hospitalaria para pacientes politraumatizados puede variar de 10 a 30 días^(47,48). La estancia hospitalaria para pacientes politraumatizados puede ser considerablemente larga debido a la naturaleza compleja y severa de sus lesiones. A menudo, estos pacientes requieren múltiples procedimientos quirúrgicos, una intensiva rehabilitación y un cuidado multidisciplinario para tratar tanto las lesiones físicas como las complicaciones secundarias, así mismo los pacientes que desarrollan trastornos hidroelectrolíticos tienden a tener estancias hospitalarias prolongadas debido a su relación con el estado crítico⁽²⁸⁾.

El hallazgo principal de este estudio fue la asociación entre la hipernatremia y la gravedad de la lesión traumática medida mediante el ISS score en pacientes politraumatizados. Se encontró que aquellos con un ISS score más alto (indicativo de un trauma más severo) tenían una mayor prevalencia de hipernatremia. Esta relación es respaldada por estudios previos que han demostrado que la hipernatremia es más común en pacientes con lesiones más graves^(49,50). La hipernatremia también se ha asociado con un mayor riesgo de complicaciones y una peor evolución en pacientes politraumatizados^(51,52).

La hipernatremia en el contexto del trauma puede tener causas multifactoriales. La pérdida de agua corporal y la administración de soluciones salinas durante la resucitación son aspectos comunes en el manejo del trauma y pueden contribuir al desarrollo de la hipernatremia⁽⁵³⁾.

Las complicaciones neurológicas de la hipernatremia pueden ser graves y debilitantes. El aumento de los niveles de sodio en la sangre puede provocar la deshidratación celular en el cerebro, lo que puede desencadenar convulsiones, debilidad muscular y alteraciones del estado mental, entre otros problemas.

Estos síntomas pueden ser particularmente peligrosos en los pacientes con lesiones cerebrales traumáticas y pueden complicar el manejo de estas lesiones.^(54,55)

Además, la hipernatremia puede contribuir al daño renal. El exceso de sodio puede llevar a una disminución del flujo sanguíneo renal y a una menor filtración glomerular, lo que puede dar lugar a una insuficiencia renal aguda. Esta condición puede ser particularmente perjudicial para los pacientes que ya tienen una lesión renal debido a su politraumatismo⁽²⁸⁾.

La hipernatremia ha sido asociada con un aumento del riesgo de mortalidad en varios estudios. Este riesgo puede ser particularmente alto en los pacientes politraumatizados, que ya tienen un riesgo elevado de mortalidad debido a la gravedad de sus lesiones⁽⁵⁵⁾.

V. CONCLUSIONES

Se encontró una asociación significativa entre la severidad del politraumatismo y el desarrollo de hipernatremia temprana en pacientes politraumatizados del Hospital III – 1 José Cayetano Heredia. El trauma severo presentó un Odds Ratio de 5.80 con un valor p de 0.015.

La mayor proporción de pacientes politraumatizados fueron jóvenes entre 16-25 años (35.00%) y de sexo masculino (84.44%). Las comorbilidades más prevalentes fueron la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo 2, sin embargo, su frecuencia fue baja.

La prevalencia de hipernatremia en los pacientes fue similar entre el segundo a séptimo día con variación entre 23.33% a 19.44%. Mientras, la incidencia de casos nuevos de hipernatremia disminuyó del segundo al séptimo día, siendo la mayor incidencia con 23.33 pacientes por cada 100 casos el segundo día, y no habiendo ningún caso en el séptimo día.

Los pacientes politraumatizados presentaron una estancia hospitalaria prolongada, con una mediana de estancia hospitalaria de 16 días y un rango intercuartílico de 10-26 días.

El porcentaje de hipernatremia aumentó con un ISS score más alto. Los pacientes con ISS de 0-15 puntos presentaron baja proporción de hipernatremia (6.67%). Por otro lado, el rango de 41-75 puntos ISS, presentó el porcentaje de hipernatremia más elevado (83.33%).

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda una evaluación y tratamiento temprano de la hipernatremia en pacientes politraumatizados. Dado que la presencia de este trastorno se ha asociado con un mayor ISS score, se sugiere tener en cuenta este score al momento de evaluar a pacientes traumatizados en la emergencia. Además, es importante una vigilancia continua de los niveles de sodio en los primeros días después del traumatismo. Por ello se deben implementar protocolos para identificar y tratar tempranamente la hipernatremia y prevenir complicaciones asociadas.

Se recomienda realizar estrategias de prevención, como campañas de educación y concienciación sobre la seguridad vial y la prevención de lesiones traumáticas. Teniendo en cuenta que la mayoría de los pacientes en el estudio fueron jóvenes y de sexo masculino, este sería un grupo objetivo importante para dichas campañas. Así mismo se podrían realizar estudios para evaluar las causas específicas de los traumas, y los tipos de traumas más frecuentes.

Se recomienda implementar estrategias para optimizar la gestión de la atención, incluyendo la coordinación multidisciplinaria y la aplicación de protocolos de atención validados con literatura científica. Teniendo en cuenta la estancia hospitalaria prolongada en pacientes politraumatizados, es fundamental contar con un equipo interdisciplinario que incluya cirujanos, especialistas en cuidados intensivos, personal de enfermería y otros profesionales de la salud para garantizar una atención integral y optimizar los resultados clínicos.

Se recomienda capacitación en trauma. Es importante asegurar que el personal médico esté adecuadamente capacitado en el manejo de pacientes politraumatizados y en el uso de sistemas de clasificación de trauma como el ISS score. Esto puede mejorar la identificación temprana de pacientes con lesiones graves y facilitar la toma de decisiones clínicas adecuadas.

Se recomienda llevar a cabo más investigaciones en este campo para comprender mejor la relación entre la hipernatremia, el ISS score y los resultados en pacientes politraumatizados. Además, el seguimiento a largo plazo de estos pacientes podría proporcionar información valiosa sobre los factores pronósticos y las intervenciones que pueden mejorar sus resultados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marsden NJ, Tuma F. Polytraumatized Patient. StatPearls. StatPearls Publishing; 2022.
2. Elgin LB, Appel SJ, Grisham D, Dunlap S. Comparisons of Trauma Outcomes and Injury Severity Score. *J Trauma Nurs Off J Soc Trauma Nurses*. agosto de 2019;26(4):199-207.
3. User. OPS/OMS México - Marco Conceptual | OPS/OMS. Pan American Health Organization / World Health Organization.
4. Traumatismos causados por el tránsito. WHO/OMS Organización Mundial de la Salud, 20 de junio del 2022.
5. De Vries R, Reininga IHF, de Graaf MW, Heineman E, El Mounni M, Wendt KW. Older polytrauma: Mortality and complications. *Injury*. 1 de agosto de 2019;50(8):1440-7.
6. Li H, Ma YF. New injury severity score (NISS) outperforms injury severity score (ISS) in the evaluation of severe blunt trauma patients. *Chin J Traumatol*. septiembre de 2021;24(5):261-5.
7. Agudelo-Ledezma HH, Ruiz-Mazuera LC, Valencia-Amaya N, Bravo-Realpe KA, Hurtado-Burbano YV, Cabrera-Correal MC, et al. Rendimiento de escalas de trauma ISS, NISS y RTS en accidentes de tránsito para predecir mortalidad en un hospital de alta complejidad. *Rev Colomb Cir*. 28 de junio de 2022;37(4):640-52.
8. Guillén MJS, Zúñiga GV, Barrantes LV. Revisión de escalas de severidad en paciente politraumatizado. *Rev Cienc Salud Integrando Conoc*. 8 de abril de 2022;6(2):ág. 63-70.
9. Rezaei B, Ramazani E, Amiri R, Sanaei Z. A cross-sectional study on the prevalence of electrolyte abnormalities in multiple trauma patients in Hamedan, Iran. *Health science reports*. 2021;4(2):e239.
10. Albalate Ramón M, Alcázar Arroyo R, de Sequera Ortiz P. Nefrología al día. Trastornos del Agua. *Disnatremias*. 2022.
11. Whitmore SP, Gunnerson KJ. Acid-Base and Electrolyte Disorders in Emergency Critical Care. *Emergency Department Critical Care*: Springer; 2020. p. 301-29.
12. Trepiccione F, Capasso G, Unwin R. Electrolytes and acid-base: common fluid and electrolyte disorders. *Medicine*. 2019;47(8):489-97.
13. Leli K, Warren G, Horras S, Bepko J, Longstreet N. Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders. *Family Medicine: Principles and Practice*: Springer; 2022. p. 1359-77.
14. Noto JG, Bollu R, Sturzoiu T, Nanda S. Hyponatremia: A systems-based approach. *International Journal of Academic Medicine*. 2018;4(3):266.

15. Lindner G, Funk G-C. Hyponatremia in critically ill patients. *Journal of critical care*. 2013;28(2):216. e11-. e20.
16. Thongprayoon C, Mao MA, Keddiss MT, Kattah AG, Chong GY, Pattharanitima P, et al. Hyponatremia subgroups among hospitalized patients by machine learning consensus clustering with different patient survival. *Journal of Nephrology*. 2022;35(3):921-9.
17. Lindner G, Funk G-C, Schwarz C, Kneidinger N, Kaider A, Schneeweiss B, et al. Hyponatremia in the critically ill is an independent risk factor for mortality. *American Journal of Kidney Diseases*. 2007;50(6):952-7.
18. Lombardi G, Ferraro PM, Calvaruso L, Naticchia A, D'Alonzo S, Gambaro G. Sodium fluctuations and mortality in a general hospitalized population. *Kidney and Blood Pressure Research*. 2019;44(4):604-14.
19. Lindner G, Funk G-C, Lassnigg A, Mouhieddine M, Ahmad S-A, Schwarz C, et al. Intensive care-acquired hyponatremia after major cardiothoracic surgery is associated with increased mortality. *Intensive care medicine*. 2010;36(10):1718-23.
20. Lindner G, Funk G-C. Hyponatremia in critically ill patients. *Journal of Critical Care*. 2013;28(2):216.e11-.e20.
21. Darmon M, Timsit J-F, Francais A, Nguile-Makao M, Adrie C, Cohen Y, et al. Association between hyponatraemia acquired in the ICU and mortality: a cohort study. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010;25(8):2510-5.
22. Sakr Y, Rother S, Ferreira AMP, Ewald C, Dünisch P, Riedemann N, et al. Fluctuations in serum sodium level are associated with an increased risk of death in surgical ICU patients. *Critical care medicine*. 2013;41(1):133-42.
23. Chang L, Harrington DW, Mlikotic A, Swerdloff RS, Wang C. Unusual occurrence of extrapontine myelinolysis associated with acute severe hyponatraemia caused by central diabetes insipidus. *Clinical endocrinology*. 2005;63(2):233-5.
24. Olsen MH, Møller M, Romano S, Andersson J, Mlodzinski E, Raines NH, et al. Association between ICU-acquired hyponatremia and in-hospital mortality: data from the Medical Information Mart for Intensive Care III and the electronic ICU Collaborative Research Database. *Critical care explorations*. 2020;2(12).
25. Denman JP. Hyponatraemia and rhabdomyolysis. *The Medical Journal of Australia*. 2007;187(9):527-8.
26. Mastro-Martínez I, Montes-Arjona AM, Escudero-Lirio M, Hernández-García B. Severe rhabdomyolysis secondary to severe hyponatraemic dehydration. *Revista Chilena de Pediatría*. 2015;86(4):279-82.

27. Rugg C, Ströhle M, Tremel B, Bachler M, Schmid S, Kreutziger J. ICU-acquired hypernatremia is associated with persistent inflammation, immunosuppression and catabolism syndrome. *J Clin Med*. 2020;9(9):3017.
28. Rugg C, Bachler M, Mösenbacher S, Wiewiora E, Schmid S, Kreutziger J, et al. Early ICU-acquired hypernatraemia is associated with injury severity and preceded by reduced renal sodium and chloride excretion in polytrauma patients. *Journal of Critical Care*. 2021;65:9-17.
29. Nicolini EA, Nunes RS, Santos GV, da Silva SL, Carreira MM, Pellison FG, et al. Could dysnatremias play a role as independent factors to predict mortality in surgical critically ill patients? *Medicine*. 2017;96(9).
30. Basile-Filho A, Meneguetti MG, Nicolini EA, Lago AF, Martinez EZ, Auxiliadora-Martins M. Are the dysnatremias a permanent threat to the critically ill patients? *Journal of clinical medicine research*. 2016;8(2):141.
31. Castello LM, Gavelli F, Baldrighi M, Salmi L, Mearelli F, Fiotti N, et al. Hypernatremia and moderate-to-severe hyponatremia are independent predictors of mortality in septic patients at emergency department presentation: A sub-group analysis of the need-speed trial. *European Journal of Internal Medicine*. 2021;83:21-7.
32. Vásquez G. Hipernatremia como factor pronóstico de mortalidad en trauma encefalocraneano severo. *Universidad Privada Antenor Orrego*. 2020
33. Miranda D. Hipernatremia nos doentes com traumatismo cranioencefálico. *Universidade Do Porto*. 2016.
34. Besen B, Gobatto A, Melro L, Maciel A, Park M. Fluid and electrolyte overload in critically ill patients: an overview. *World J Crit Care Med*. 2015;4:116.
35. Marik P, Bellomo R. A rational approach to fluid therapy in sepsis. *BJA Br J Anaesth*. 2016;116:339–49.
36. IJzendoorn M, Vries Ld, Born J, Buter H, Navis G, Boerma C. Renal function is a major determinant of ICU-acquired hypernatremia: a balance study on sodium handling. *J Transl Intern Med*. 2020;8:165–76.
37. Ranjan R, Lo S-Y, Ly S, Krishnananthan V, Lim A. Progression to severe hypernatremia in hospitalized general medicine inpatients: an observational study of hospital-acquired hypernatremia. *Medicina (Mex)*. 2020;56:358.
38. Rugg C, Ströhle M, Schmid S, Kreutziger J. The link between hypermetabolism and hypernatremia in severely burned patients. *Nutrients*. 2020;12:774.
39. Rugg C, Ströhle M, Tremel B, Bachler M, Schmid S, Kreutziger J. ICU-acquired hypernatremia is associated with persistent inflammation, immunosuppression and catabolism syndrome. *J Clin Med*. 2020;9:3017.
40. Søreide K. Epidemiology of major trauma. *Br J Surg*. 2009;96(7):697-698.

41. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med.* 2006;354(4):366-378.
42. Lecky F, Woodford M, Edwards A, Bouamra O, Coats T. Trauma scoring systems and databases. *Br J Anaesth.* 2014;113(2):286-294.
43. Gomes E, Araujo R, Carneiro A, Dias C, Lecky FE, Costa-Pereira A. The importance of pre-trauma centre treatment of life-threatening events on the mortality of patients transferred with severe trauma. *Resuscitation.* 2010;81(4):440-445.
44. Menon GR, Singh L, Sharma P, Yadav P, Sharma S. National burden estimates of healthy life lost in India, 2017: an analysis using direct mortality data and indirect disability data. *Indian J Community Med.* 2019;44(4):382-5.
45. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, et al. Heart disease and stroke statistics-2018 update: a report from the American Heart Association. *Circulation.* 2018;137(12):e67-e492.
46. Plurad D, Talving P, Lam L, Inaba K, Green D, Demetriades D. Early vasopressor use in critical injury is associated with mortality independent from volume status. *J Trauma.* 2011 Sep;71(3):565-70; discussion 570-2.
47. Chalya PL, Gilyoma JM, Dass RM, et al. Trauma admissions to the intensive care unit at a reference hospital in Northwestern Tanzania. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2011;19:61.
48. Gruen RL, Gabbe BJ, Stelfox HT, Cameron PA. Indicators of the quality of trauma care and the performance of trauma systems. *Br J Surg.* 2012;99(Suppl 1):97-104.
49. Stelfox HT, Bobranska-Artiuch B, Nathens A, Straus SE. Quality indicators for evaluating trauma care: a scoping review. *Arch Surg.* 2010;145(3):286-295.
50. Ho KM, Dobb GJ, Knuiman M, Finn J, Lee KY, Webb SA. The effect of socioeconomic status on outcomes for seriously ill patients: a linked data cohort study. *Med J Aust.* 2008;189(1):26-30.
51. Bihorac A, Delano MJ, Schold JD, et al. Incidence, clinical predictors, genomics, and outcome of acute kidney injury among trauma patients. *Ann Surg.* 2010;252(1):158-165.
52. Kissoon N, Uyeki TM. Sepsis and the global burden of disease in children. *JAMA Pediatr.* 2016;170(2):107-108.
53. Bihari S, Peake SL, Bailey M, Pilcher D, Prakash S, Bersten A. Sodium administration in critically ill patients in Australia and New Zealand: a multicentre point prevalence study. *Crit Care Resusc.* 2017 Jun;19(2):147-154.
54. Bishokarma S, Thapa U, Thapa M, Singh AK, Gurung S, Aryal B, Maharjan AM, Lakshmiopathy G. Dysnatremia in Traumatic Brain Injury and its Association with Outcome. *Kathmandu University Medical Journal.* 2022 Jun 30;20(2):155-60.

55. Harrois A, Anstey JR, van der Jagt M, Taccone FS, Udy AA, Citerio G, Duranteau J, Ichai C, Badenes R, Prowle JR, Ercole A. Variability in serum sodium concentration and prognostic significance in severe traumatic brain injury: a multicenter observational study. *Neurocritical care*. 2021 Jun;34:899-907.

56. Baker SP et al, "The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care", *J Trauma* 14:187-196;1974

57. Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). The Abbreviated Injury Scale, 2005 Revision. 2008.

58. Palmer CS, Franklyn M, Read-Allsopp C, McLellan S, Niggemeyer LE. Development and validation of a complementary map to enhance the existing 1998 to 2008 Abbreviated Injury Scale map. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 8 de mayo de 2011;19(1):29.

VIII. Anexos

a. Anexo 1: Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Historia clínica

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Edad:

Sexo:

HIPERNATREMIA EN LA PRIMERA SEMANA: No Si

Sodio sérico	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7

Puntaje del ISS al ingreso al nosocomio: _____ puntos

Estancia hospitalaria: _____ días

Comorbilidades:

- Hipertensión arterial: No Si
- Enfermedad cerebrovascular: No Si
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: No Si
- Diabetes tipo 2: No Si
- Enfermedad coronaria: No Si
- Enfermedad arterial periférica: No Si

b. Anexo 2: INJURY SEVERITY SCORE

TABLA 6: INJURY SEVERITY SCORE (ISS) ⁽⁵⁶⁾

INJURY SEVERITY SCORE (ISS)			
Región anatómica		Gravedad (AIS*)	
Cabeza y cuello	1	Ausente	0
Cara	2	Leve	1
Tórax	3	Moderado	2
Abdomen/pelvis	4	Grave no vital	3
Extremidades	5	Grave vital	4
Externas (piel/subcutáneas)	6	Crítica	5
		No recuperable	6

$$ISS = (\text{peor AIS región 1})^2 + (\text{peor AIS región 2})^2 + (\text{peor AIS región 3})^2$$

*AIS: abbreviated injure scale

(Un paciente con AIS de 6 en cualquier área tiene automáticamente un ISS de 75).

TABLA 7: Abbreviated injure scale (AIS) de lesiones frecuentes ^(57,58).

REGIÓN	LESIÓN	AIS-08*
Cabeza y cuello	Contusión cerebral, NFS**	3
	Laceración Cerebral NFS**	3
	Edema cerebral	3
	Laceración cerebelosa	3
	Fractura de Base de Cráneo, NFS**	3
	Hematoma subdural, sin especificar	3
	Hematoma subdural diminuto <0.6cm espesor	3
	Hematoma subdural moderado, 0.6-1cm espesor, bilateral	4
	Hematoma subdural masivo, >1cm espesor, bilateral	5
	Hemorragia subdural después de lesión sin mención de herida intracraneal abierta.	2
	Hemorragia subdural después de lesión con herida intracraneal abierta	3
	Laceración de A. Carótida Interna, NFS**	5
Cara	Fractura de nariz, NFS**	1
	Fractura de órbita, NFS**	2
	Fractura mandibular cerrada	1
	Fractura mandibular abierta/desplazada/conminuta	2
	Laceración del nervio facial	2
Tórax	Fractura de tráquea, NFS**	4
	Fracturas múltiples de costillas, NFS**	2
	Fractura(s) de la caja torácica, NFS**	1
	Fractura de 1 costilla	1
	Fractura de 2 costillas	2
	Fractura de ≥3 costillas	3
	Laceración pulmonar	3
	Laceración de diafragma	2

	Neumomediastino	2
	Hemomediastino	2
	Neumotorax a tensión	5
	Laceración pleural	2
	Perforación de la tráquea torácica	4
Abdomen o contenido pélvico	Laceración de abdomen, NFS**	1
	Lesión de A. Iliaca, NFS**	3
	Lesión estomacal, NFS**	2
	Laceración de vejiga, NFS**	2
	Laceración del útero (perforación), NFS**	2
Extremidades y anillo pélvico	Fractura de húmero, NFS**	2
	Fractura de radio, NFS**	2
	Fractura de cúbito, NFS**	2
	Fractura de tibia, NFS**	2
	Fractura de tibia abierta	3
	Fractura de fémur	3
	Fractura del anillo pélvico, NFS**	2
	Fractura del anillo pélvico: interrupción incompleta del arco posterior, NFS**	3
	Fractura del anillo pélvico: interrupción completa del arco posterior y el piso pélvico	4
	Fractura del anillo pélvico - ruptura completa del arco posterior y del piso pélvico - pérdida de sangre ≤20% por volumen	4
	Fractura del anillo pélvico - interrupción completa del arco posterior y del piso pélvico - pérdida de sangre >20% por volumen	5
Externas	Quemadura, segundo o tercer grado, 10-19% BSA***	2
	Quemadura, segundo o tercer grado, 20-29% BSA***	3

*AIS-08: abbreviated injure scale, revisión 2008

**NFS: Not Further Specified

***BSA: body surface área

c. Anexo 3: RESOLUCIÓN COMITÉ DE BIOETICA UPAO



UPAO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
Comité de Bioética

RESOLUCIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA N°0447-2022-UPAO

Trujillo, 23 de noviembre de 2022

VISTO, la solicitud de fecha 23 de noviembre de 2022 presentada por el (la) alumno (a) BENITES ELÍAS JESSENIA ABIGAIL, quien solicita autorización para realización de investigación, y;

CONSIDERANDO:

Que por solicitud, el (la) alumno (a) BENITES ELÍAS JESSENIA ABIGAIL solicita se le de conformidad a su proyecto de investigación, de conformidad con el Reglamento del Comité de Bioética en Investigación de la UPAO.

Que en virtud de la Resolución Rectoral N° 3335-2016-R-UPAO de fecha 7 de julio de 2016, se aprueba el Reglamento del Comité de Bioética que se encuentra en la página web de la universidad, que tiene por objetivo su aplicación obligatoria en las investigaciones que comprometan a seres humanos y otros seres vivos dentro de estudios que son patrocinados por la UPAO y sean conducidos por algún docente o investigador de las Facultades, Escuela de Posgrado, Centros de Investigación y Establecimiento de Salud administrados por la UPAO.

Que en el presente caso, después de la evaluación del expediente presentado por el (la) alumno (a), el Comité Considera que el proyecto no contraviene las disposiciones del mencionado Reglamento de Bioética, por tal motivo es procedente su aprobación.

Estando a las razones expuestas y de conformidad con el Reglamento de Bioética de Investigación;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR el proyecto de investigación: HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESIÓN EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS.

SEGUNDO: DAR cuenta al Vicerrectorado de Investigación.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Dr. José Guillermo González Cabeza
Presidente del Comité de Bioética
UPAO

d. Anexo 4: APROBACIÓN POR COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL ESSALUD III JOSE CAYETANO HEREDIA



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

NIT: 1286-2022-8184

NOTA N°064-CI-RAPI-ESSALUD-2022

Piura, 07 de Diciembre 2022

Dr.

MANUEL ANTONIO PARODI RUESTA

Jefe (e) de Unidad de Capacitación Investigación y Docencia

Red Asistencial Piura

Presente.-

La presente es para saludarlo cordialmente y en atención a su Memorándum N°389-UCID-RAPI-ESSALUD-2022 en el que solicita la alumna **JESSENIA ABIGAIL BENITES ELIAS**, revisión y autorización para ejecución el Proyecto de Investigación titulado **"HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESION EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS"**

Este Comité de Investigación se reunió para evaluar lo solicitado se **APROBO** y se declaró APTO el Proyecto de Investigación.

Atentamente,

Dr. Rafael Eduardo Gallo Seminario
Secretario del Comité de Etica en Investigación
Red Asistencial Piura

REGS.

Ps: (44)

Gerencia de Red Asistencial- EsSalud PIURA

Av. Independencia s/n. Urb. Miraflores, Castilla, Piura- Perú. T. (073) 287079. Anexo 1032-1034
Web: <http://www.essalud.gob.pe>

e. Anexo 5: PERMISO PARA ACCESO A HISTORIAS CLÍNICAS DEL HOSPITAL ESSALUD III JOSE CAYETANO HEREDIA



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

MEMORANDO N° 426 -UCID-RAPI-ESSALUD-2022

PARA: DR. ARNALDO LACHIRA ALBAN
Director
Hospital III José Cayetano Heredia
Red Asistencial Piura
EsSalud

ATENCIÓN: DRA. SARA GÓMEZ PALACIOS
Jefa del Servicio de la División de Admisión, Registros
Médicos, Referencias y Contrareferencias
Hospital III José Cayetano Heredia
EsSalud

DE: DR. MANUEL PARODI RUESTA
Jefe (e) Unidad de Capacitación, Investigación y Docencia
Red Asistencial Piura
EsSalud

ASUNTO: Facilidades para Ejecución de Proyecto de Investigación.

REFERENCIA: Nota N° 064-CI-RAPI-ESSALUD-2022

FECHA: Piura, 28 de diciembre del 2022



Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez solicito tenga a bien coordinar con quien corresponda se le brinde las facilidades para la ejecución del Proyecto de Investigación titulado "HIPERNATREMIA TEMPRANA ASOCIADA A GRAVEDAD DE LA LESIÓN EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS", teniendo como autor a la alumna JESSENIA ABIGAIL BENITES ELÍAS, el cual se realizará en el servicio de la División de Admisión, Registros Médicos, Referencias y Contrareferencias de la Institución que Usted dignamente dirige, cabe mencionar que de acuerdo al documento de la referencia dicho proyecto de investigación cuenta con aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación.

Agradeciendo la atención que le brinde a la presente, me despido de usted, no sin antes reiterarle mi mayor estima personal.

Atentamente,

Dr. Manuel Antonio Parodi Ruesta
Jefe (e) de la Unidad de Capacitación, Investigación y Docencia
Red Asistencial Piura - EsSalud

MAPR/emg
CC. Archivo
NIT: 1286-2022-8184
Folio: 02

www.essalud.gob.pe

Jr. Domingo Cueto N° 120
Jesús María
Lima 11 - Perú
Tel.: 265-6000 / 265-7000

Siempre
con el pueblo

BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024