

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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

**Hiponatremia como marcador asociado a apendicitis complicada en pacientes del hospital
Belén de Trujillo**

Área de Investigación:

Cáncer y enfermedades no transmisibles

Autor:

Flores Porras, Jesús Enderson

Jurado Evaluador:

Presidente: Geldres Alcántara, Tomas Fernando

Secretario: Vásquez Tirado, Gustavo Adolfo

Vocal: Castillo Bruno, Johanna Ivette

Asesor:

Vera Quipuzco, Miguel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2435-6584>

Trujillo – Perú

2024

Fecha de Sustentación: 17/09/2024

8-TESIS-FLORES PORRAS JESÚS ENDERSON.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

Dr. Miguel Alberto Vera Quiroz
C.M.P. 29777 RNC 12822

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 2

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Miguel Alberto Vera Quipuzco**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de pregrado titulada: **“Hiponatremia como marcador asociado a apendicitis complicada en pacientes del hospital Belén de Trujillo”**, del autor **Jesús Enderson Flores Porras**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día miércoles 18 de septiembre del 2024.
- 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: Trujillo, 18 de septiembre de 2024

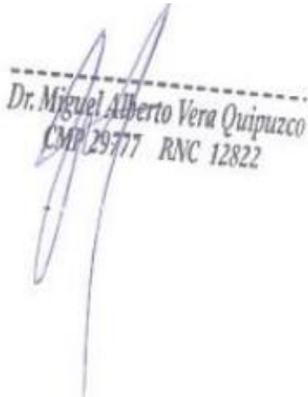
ASESOR

Dr. Vera Quipuzco Miguel Alberto

DNI: 18087321

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2435-6584>

FIRMA:



Dr. Miguel Alberto Vera Quipuzco
CMP 29777 RNC 12822

AUTOR

Flores Porras Jesús Enderson

DNI: 72779462

FIRMA:



DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres Martha Porras y Abad Flores quienes han sido excelentes padres, me han brindado su apoyo incondicional y depositaron toda su confianza en mí, los amo y espero estén muy orgullosos de todo lo que he logrado.

A mis hermanos Cristian y Joel Flores, quienes siempre me dieron fuerza y consejos para seguir adelante y llegar a donde estoy ahora, los amo inmensamente.

A ti abuelito Alejandro Porras, quien, a pesar de no estar presente en cuerpo, siempre te he sentido cerca de mí y me has dado fuerza en momentos difíciles, espero estes orgulloso de mi, te amo y te extraño.

A mi abuelita Yolanda Zevallos a quien amo demasiado y a toda mi familia, quienes siempre han festejado mis logros.

AGRADECIMIENTO

A dios por permitirme llegar hasta aquí, y estar siempre presente en los buenos y malos momentos

A mis padres y familia por inculcarme buenos valores, y darme todo su amor, fuerza y apoyo para poder enfrentarme a todas las adversidades y seguir adelante.

A mis hermanos, por todo su amor y consejos, gracias por estar siempre en mis logros y derrotas; a ti Sayuri por darme tu apoyo, fuerza y cariño para sobrellevar las adversidades.

A mis amigos quienes han estado presentes en lo largo de la carrera, con sus risas apoyo y ánimos para superar cada ciclo.

A mi asesor el Dr. Miguel Vera, por su orientación y apoyo a lo larga de esta investigación.

INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. MATERIAL Y MÉTODO:.....	13
III. RESULTADOS:	19
IV. DISCUSIÓN:	24
V. LIMITACIONES	27
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	29
VIII. ANEXOS:	32

RESUMEN

Objetivo: Analizar si la hiponatremia es un marcador de riesgo de apendicitis complicada en pacientes del “Hospital Belén” de Trujillo durante el 2024.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio de cohortes, analítico en el que se incluyeron a 88 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda, según criterios de selección los cuales se dividieron en función de la presencia o no de hiponatremia, se calculó el chi cuadrado y el estadígrafo riesgo relativo.

Resultados: El promedio de edad, tiempo de enfermedad, recuento de leucocitos, proteína c reactiva y la frecuencia de comorbilidades fue significativamente mayor en el grupo con hiponatremia ($p < 0.05$), la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes con hiponatremia fue de 77%, la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes sin hiponatremia fue de 24%, la hiponatremia es marcador asociado a apendicitis complicada presentando un riesgo relativo de 3.2, el cual fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$), en el análisis multivariado a través de regresión logística se logra identificar a la edad avanzada, tiempo de enfermedad mayor a 48 horas, recuento de leucocitos mayor de 12×10^9 , proteína C reactiva mayor de 50 mg/L e hiponatremia como factores de riesgo para apendicitis complicada

Conclusión: la hiponatremia es un marcador de riesgo asociado a apendicitis complicada en pacientes del Hospital Belén de Trujillo durante junio y julio del 2024.

Palabras claves: hiponatremia, marcador de riesgo, apendicitis complicada.

ABSTRACT

Objective: To analyze whether hyponatremia is a risk marker for complicated appendicitis in patients at the “Belén Hospital” in Trujillo during 2024.

Material and methods: An analytical cohort study was carried out in which 88 patients with a diagnosis of acute appendicitis were included, according to selection criteria which were divided according to the presence or not of hyponatremia, the chi was calculated. square and the relative risk statistician.

Results: The average age, duration of illness, leukocytes count, c-reactive protein and the frequency of comorbidities was significantly higher in the group with hyponatremia ($p < 0.05$), the incidence of complicated appendicitis in patients with hyponatremia was 77%. The incidence of complicated appendicitis in patients without hyponatremia was 24%, hyponatremia is a marker associated with complicated appendicitis with a relative risk of 3.2 which was significant ($p < 0.05$), in the multivariate analysis through logistic regression. identify advanced age, duration of illness, leukocyte count greater than 12×10^9 , C-reactive protein greater than 50 mg/L and hyponatremia as risk factors for complicated appendicitis.

Conclusion: hyponatremia is a risk marker associated with complicated appendicitis in patients at the Belén Hospital in Trujillo during June and July 2024.

Keywords: *hyponatremia, risk marker, complicated appendicitis.*

I. INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda (AA) es considerada como la patología quirúrgica más frecuente en los servicios de emergencia requiriendo una intervención quirúrgica inmediata (1). A nivel global, se presenta con mayor frecuencia entre la segunda y tercera década de vida, alcanzando una incidencia anual de aproximadamente 200 por 100.000 habitantes con un riesgo de por vida entre 6.7% - 8.6% y presentando una tasa de mortalidad <1%. Además, se reportan diferencias geográficas en el riesgo de padecer AA, siendo de un 9% en Estados Unidos, 8% en Europa y 2% en África (2).

Se debe resaltar que las cifras mencionadas anteriormente varían en relación a la apendicitis complicada (AC), la cual presenta una prevalencia considerablemente elevada alrededor del 28% y su tasa de morbilidad durante el postoperatorio se encuentra entre el 9% al 18%, asimismo, al presentarse AC aumenta la mortalidad hasta en un 3% (3,4). En un estudio realizado en el 2020 Sisalima J, y colaboradores en Ecuador se reportó una prevalencia de apendicitis complicada de 38.2%, resultado que lo relacionaron con un trabajo realizado en México en donde se identificaron 33% de cuadros de apendicitis complicada; así mismo se relacionó con la investigación realizada en Perú por Jimmy y colaboradores en donde se reportó una prevalencia de 41% de apendicitis complicada. En lo que respecta al Perú, la tasa de incidencia anual de AA es alrededor del 3% y se ha encontrado en hospitales regionales una frecuencia importante de AC alrededor del 34% aproximadamente. Por lo tanto, esta enfermedad sigue siendo una amenaza para la salud pública (5,6).

La apendicitis complicada puede causar complicaciones potencialmente graves como Abscesos abdominales, peritonitis y obstrucción intestinal, la cuales pueden llevar a la muerte del paciente si se retrasa la intervención quirúrgica. Si bien se han realizado muchos estudios que analizan el diagnóstico de apendicitis aguda, son pocos los que han buscado diferenciar la apendicitis no complicada de la complicada (7). Existen algunos datos que nos ayudan a diferenciar la apendicitis

complicada, en la actualidad la literatura ofrece la combinación de las manifestaciones clínicas con los resultados de los exámenes de imágenes, en donde, en la ecografía o TAC abdominal se observan imágenes sugestivas de gas libre fuera de la cavidad apendicular, fecalito apendicular intra y extra luminal, líquido alrededor del apéndice, imágenes sugestivas de obstrucción intestinal (7,8). Sin embargo, estos datos si bien tienen una alta especificidad presentan una baja sensibilidad, la cual es insuficiente, reportándose que más del 18% de las apendicitis complicadas pueden no presentar las características antes descritas (8-10).

Durante la última década múltiples investigaciones han dilucidado acerca varios posibles marcadores bioquímicos que ayuden en la identificación temprana proporcionando un enfoque de tratamiento eficaz y un diagnóstico de bajo costo, dentro de estos exámenes tenemos el PCR, índice Neutrófilo/linfocito, bilirrubina directa y el recuento de plaquetas (11-13). Así también estudios recientes han demostrado asociación entre los niveles de sodio sérico preoperatorio encontrándose resultados con una diferencia significativa entre los pacientes con apendicitis complicada vs no complicada, en donde se concluye que valores inferiores a 135 mmol/l cumplen un papel muy importante en el diagnóstico de apendicitis complicada, siendo además el sodio sérico un examen bioquímico de bajo costo, y que se realiza de forma rutinaria (14-16). La Hiponatremia es considerada como un marcador importante de gravedad y pronóstico de enfermedades como la insuficiencia cardíaca, cirrosis e hipertensión pulmonar, siendo encontrado también en infecciones necrotizantes de tejidos blandos y en casos de colecistitis gangrenosa, patología del colón perforado e incluso pacientes con traumatismos craneoencefálicos (16-18). Además, en estudios reciente se ha logrado demostrar que la hiponatremia como examen prequirúrgico sirve como un predictor de morbimortalidad perioperatoria en un rango de 30 días (19).

La hipótesis planteada del descenso sódico se basa en las citocinas proinflamatorias como la IL-1 e IL-6, que son liberadas por los tejidos dañados e inflamados. Estas, se desplazan y difunden a través de la barrera hematoencefálica

provocando la activación del órgano subfornical y vasculosum, produciendo activación de quinasas Janus (JAK) junto con sus factores de transcripción, actuando como estímulo no osmótico para la liberación de hormona antidiurética (ADH) desde el núcleo supraóptico y paraventricular del hipotálamo. Finalmente, la ADH al actuar en el sistema tubular renal permite la inserción de acuaporinas, las cuales aumentan la reabsorción de agua libre y lleva a una hiponatremia dilucional (19,20).

Ahmed E, et al (2023) desarrollaron un estudio prospectivo cuyo objetivo fue evaluar la Hiponatremia como marcador bioquímico en población pediátrica con apendicitis Perforada/gangrenosa. Se incluyeron a 153 pacientes, divididos en 2 grupos, el grupo 1 con apendicitis no complicada y el grupo 2 con apendicitis complicada, correlacionando la hiponatremia al ingreso y confirmación intraoperatoria de apendicitis complicada. De los 153 pacientes 111 presentaron ANC (73%) y 42 presentaron apendicitis complicada (27%), los resultados del sodio sérico en los pacientes con apendicitis complicada fue significativamente menor comparado con el resultado de los pacientes con apendicitis complicada con valores de 131,8 mmol/L versus 138,7 mmol/l ($p < 0.001$), los niveles de sodio sérico menor a 135 mmol/L fueron de (90% versus a 13%; $p < 0,001$). Además, al indicar un valor de corte ≤ 135 mEq/L, se mostró una sensibilidad y especificidad de 94% y 91% respectivamente. Por lo que se concluyó que la hiponatremia es un marcador sérico de apendicitis complicada al ingreso (21).

Messias B, et al (2023) ejecutaron un estudio retrospectivo en el cual determinaron si los niveles de sodio sérico preoperatorios son útiles para predecir la gravedad de la AA, incluyendo a 475 pacientes sometidos a cirugía de emergencia. La mediana de los grupos con AC y ANC fue 137 mEq/L y 139 mEq/L respectivamente. Además, los pacientes con hiponatremia presentaron 5 veces más probabilidad de desarrollar AC (OR: 5.35, $p < 0.001$). Concluyeron que los niveles de sodio sérico preoperatorios son una herramienta útil para predecir la gravedad de la AA (22).

Muhammad U. et al. (2022) realizaron un estudio observacional prospectivo que duró de Julio a diciembre de 2020, en donde se incluyó una población de 140

pacientes, los cuales se dividieron en 2 grupos. El grupo 1 con apendicitis no complicada y el grupo 2 con apendicitis complicada, donde se compararon los niveles de sodio sérico (Na) prequirúrgicos. De los 140 pacientes 94 presentaron ANC (67,1%) Y 46 presentaron apendicitis complicada (32.1%). La hiponatremia se encontró significativamente más frecuente en pacientes con AC que en pacientes con ANC (84.78% vs 10.6%, $p < 0.001$). Además, al indicar un valor de corte ≤ 135 mEq/L, se mostró una sensibilidad y especificidad de 84.80% y 89.40% respectivamente. Por lo tanto, concluyen que la hiponatremia se encuentra asociada a la AC (23).

Pogorelic Z.et al. (2020) elaboraron un estudio prospectivo de pacientes pediátricos sometidos a apendicectomía incluyendo a 186 pacientes desde el mes de enero de 2019 hasta el mes de mayo de 2020, divididos en 2 grupos el grupo 1 con una población de 148 pacientes con apendicitis no complicada (79%) y el grupo 2 con una población de 38 pacientes con apendicitis perforada (21%). Los niveles de sodio sérico en los pacientes que presentaron apendicitis complicada resultaron significativamente menores en comparación con los pacientes con apendicitis no complicada (132,2 mmol/L vs 139,2 mmol/L $p < 0.001$) Además, al indicar un valor de corte ≤ 135 mEq/L, se mostró una sensibilidad y especificidad de 94,7% y 88,5% respectivamente, concluyendo que la hiponatremia al ingreso es un marcador bioquímico muy discriminativo de apendicitis complicada (24).

Elgendy A.et al. (2023) realizaron un estudio prospectivo, donde se incluyó a 153 pacientes pediátricos con apendicitis aguda sometidos a apendicectomía, los cuales fueron divididos en 2 grupos, el grupo 1 con una población de 111 pacientes con apendicitis no complicada (73) y el grupo 2 con una población de 42 pacientes con apendicitis complicada (27%), en donde evaluaron la hiponatremia como un nuevo marcador diagnóstico de AC en niños. Los resultados indicaron que la media de sodio sérico en el grupo de apendicitis perforada/gangrenada fue significativamente menor en comparación con quienes tuvieron ANC (131.8 mmol/L frente a 138.7 mmol/L; $p < 0.001$). Además, al indicar un valor de corte ≤ 135 mEq/L, se mostró una sensibilidad y especificidad de 94% y 91% respectivamente.

Concluyeron que la hiponatremia al ingreso es un marcador bioquímico novedoso que puede identificar apendicitis perforada/gangrenada (25).

En base a la evidencia mencionada, se resalta la necesidad de incluir nuevos marcadores bioquímicos en la práctica clínica para identificar de forma precoz pacientes con el riesgo de presentar AC. De tal manera, que al incluir de forma oportuna marcadores asociados a dicha enfermedad, se podría reducir su mortalidad. En consecuencia, es necesario realizar estudios de investigación en nuestra población sobre el impacto de la hiponatremia como marcador asociado a apendicitis complicadas.

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Es la hiponatremia un marcador de riesgo de apendicitis complicada en pacientes del Hospital Belén de Trujillo durante junio y julio del 2024?

1.2 HIPÓTESIS:

- **Hipótesis nula:** La hiponatremia no es un marcador de riesgo de apendicitis complicada en pacientes del Hospital Belén de Trujillo durante junio y julio del 2024.
- **Hipótesis alterna:** La hiponatremia sí es un marcador de riesgo de apendicitis complicada en pacientes del Hospital Belén de Trujillo durante junio y julio del 2024.

1.3 OBJETIVOS:

Objetivo General:

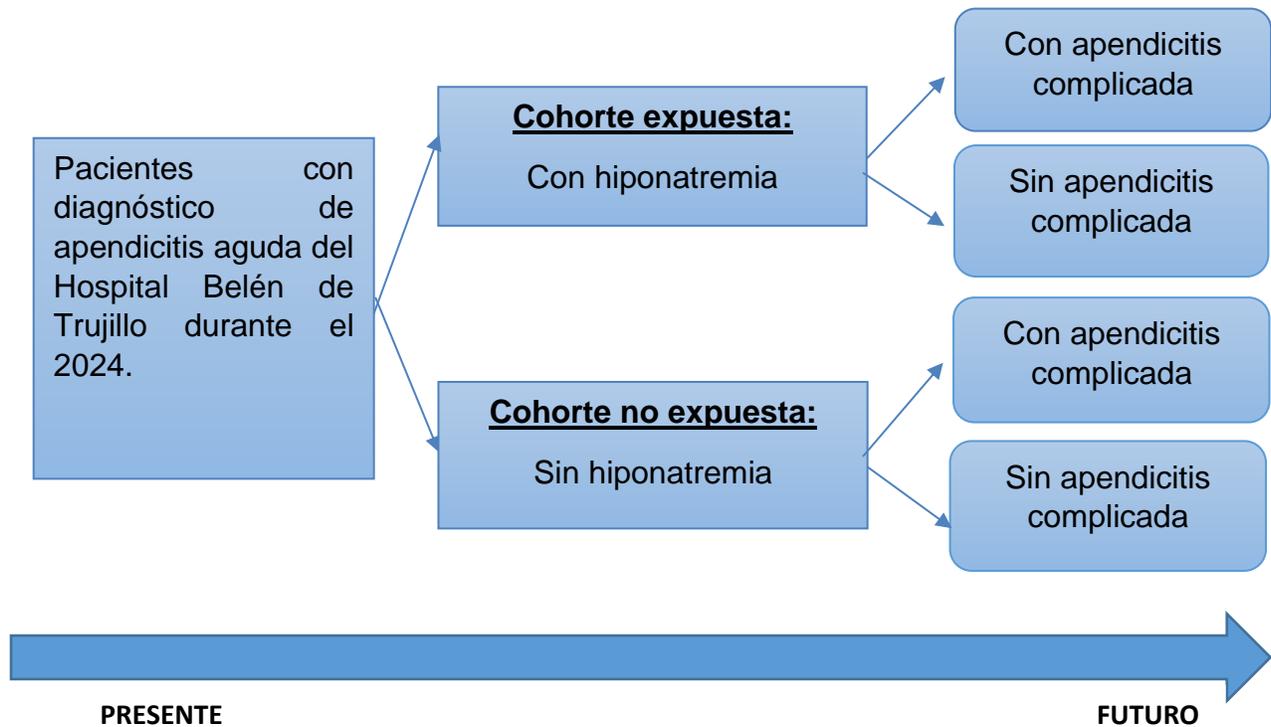
- Analizar si la hiponatremia es un marcador de riesgo de apendicitis complicada en pacientes del Hospital Belén de Trujillo durante junio y julio del 2024.

Objetivos Específicos:

- Comparar las variables intervinientes entre los pacientes con apendicitis aguda complicada y no complicada
- Determinar la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes con hiponatremia
- Determinar la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes sin hiponatremia.
- Comparar la incidencia de apendicitis complicada entre los pacientes con y sin hiponatremia.
- Determinar si la hiponatremia se asocia a apendicitis aguda complicada de manera independiente según las variables intervinientes.

II. MATERIAL Y MÉTODO:

2.1 Diseño de estudio: Estudio observacional, analítico de cohorte prospectiva.



2.2 Población, muestra y muestro:

Población Diana: Pacientes con diagnóstico de AA.

Población Estudio: Pacientes con diagnóstico de AA atendidos en el Hospital Belén de Trujillo (HBT) durante junio y julio del 2024.

Criterios de Selección:

Criterios de Inclusión:

- **Cohorte expuesta:**

Pacientes por encima de los 18 años, de ambos sexos, que ingresen con diagnóstico de AA por criterios clínicos y/o confirmación por imagen, programados para apendicectomía y que cuenten con examen de electrolitos séricos al ingreso, en el cual se pudo evaluar el nivel de sodio y se detectó una hiponatremia (<135 mEq/L).

- **Cohorte no expuesta:**

Pacientes por encima de los 18 años, de ambos sexos, que ingresen con diagnóstico de AA por criterios clínicos y/o confirmación por imagen, programados para apendicectomía y que cuenten con examen de electrolitos séricos al ingreso, en el cual se pudo evaluar el nivel de sodio y se detectó una natremia normal (>135 mEq/L).

Criterios de Exclusión:

- Pacientes que ingresen a cirugía de emergencia con inestabilidad hemodinámica.
- Pacientes con insuficiencias orgánicas como las de tipo cardíaca, renal y/o hepática (cirrosis hepática).
- Pacientes en estado de inmunodepresión por infección del VIH/SIDA, neoplasias malignas y/o esquema terapéutico con inmunosupresores.
- Pacientes que solicitaron alta voluntaria antes de la cirugía.

Muestra y Muestreo:

Unidad de análisis:

- Cada paciente con diagnóstico de AA atendido en el HBT durante junio y julio del 2024.

Tamaño muestral: Para el cálculo de muestra se tomó en cuenta los resultados del estudio hecho por Messias B, et al (22) en el cual refieren una incidencia de hiponatremia en el 33.1% de los pacientes que llegaron a presentar AC, mientras que en los no expuestos solo el 5.1% presentó AC, por lo que, ingresando al programa EPIDAT 4.2, en el módulo de cohortes, considerando una confianza y potencia del 95 y 80% respectivamente, con una relación de no expuestos/expuesto de 3, se obtuvo un total de 88 pacientes, siendo 22 los expuestos y 66 los no expuestos, según:

Tamaños de muestra. Estudios de cohorte:

Datos:

Riesgo en expuestos:	33,100%
Riesgo en no expuestos:	5,400%
Riesgo relativo a detectar:	6,130
Razón no expuestos/expuestos:	3,00
Nivel de confianza:	95,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Expuestos	No expuestos	Total
80,0	22	66	88

*Tamaños de muestra para aplicar el test χ^2 con la corrección por continuidad de Yates (χ^2).

Muestreo: No probabilístico, por conveniencia.

2.3 Definición operacional de variables:

Variable	Tipo	Escala de medición	Registro
Variable de Dependiente			
Apendicitis complicada	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No
Variables Independientes:			
Hiponatremia	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No
Variables intervinientes:			
Edad	Cuantitativa	De razón	Años
Sexo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino Femenino
Comorbilidad	Cualitativa	Nominal politómica	Hipertensión arterial Diabetes mellitus 2

			Obesidad
Tiempo de enfermedad	Cuantitativa	De razón	Horas
Leucocitos	Cuantitativa	De razón	Células x 10 ⁹
Proteína C-reactiva	Cuantitativa	De razón	Mg/dl

Definiciones Operacionales:

Variable	Definición operacional
Apendicitis complicada	Registrar un hallazgo intraoperatorio de apéndice necrosado, perforado, presencia de absceso peri apendicular intraabdominal y/o peritonitis regional, consignado en el reporte operatorio (23).
Hiponatremia	Contar con un dosaje sérico de sodio por debajo de 135 mEq/L, obtenido mediante electrolitos séricos (24).
Edad	Registro de la edad del paciente en la historia clínica al ingreso hospitalario.
Sexo	Registro de género del paciente en la historia clínica.
Comorbilidad	Registro de patologías crónicas según lo consignado en la historia clínica de ingreso, categorizándose en las comorbilidades crónicas más frecuentes en la población como la DM2, HTA u obesidad.
Tiempo de enfermedad	La cantidad de horas desde el inicio del dolor abdominal, hasta la apendicectomía.
Leucocitos	Registro del conteo total de leucocitos según lo obtenido al hemograma de ingreso del paciente.
Proteína C-reactiva	Registro del dosaje de PCR al ingreso del paciente.

2.4 Procedimientos y Técnicas:

- Para llevarse a cabo el estudio, se tuvo que solicitar la aprobación del presente proyecto a la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) y posteriormente obtener el permiso de ejecución por parte de la dirección general del HBT.
- Se acudió al área de Cirugía General del HBT para la coordinación sobre la notificación de los pacientes que ingresaron con diagnóstico de AA y fueron programados para una apendicectomía.
- La selección de pacientes se realizó empleando un muestreo por conveniencia considerando los criterios de inclusión ya establecidos.
- Se verificó que todos los pacientes cuenten con el examen de electrolitos séricos al ingreso hospitalario (emergencia), con lo cual se pudo obtener el valor sérico de sodio. El registro de la AC se extrajo según lo consignado en el reporte operatorio.
- Finalmente, habiendo completado el tamaño muestral, se ingresó la información recolectada al programa Excel 2019 para su posterior procesamiento.

2.5 Plan de análisis de datos:

Análisis descriptivo: La presentación de los resultados se realizó dentro de tablas de doble entrada, en las cuales se expresaron los datos cualitativos mediante frecuencias y porcentajes, mientras que los cuantitativos, se consignaron en medias y desviaciones estándar.

Análisis inferencial: Ejecutando el programa estadístico SPSS vs 28, se realizó la comparación de los resultados cualitativos mediante la prueba Chi-cuadrado y los cuantitativos por medio de T de Student, indicando la existencia de una significancia estadística cuando el valor de p fue inferior al 0.05. Como medida de asociación para el resultado de estudio, se calculó el riesgo relativo (RR) determinando un aumento del riesgo cuando se obtuvo un valor superior

al 1 y el intervalo de confianza no contenga la unidad. Por último, aplicando un análisis multivariado mediante modelo lineal generalizado por regresión de Poisson, se pudo identificar a las variables que de forma independiente se asociaron con la AC.

2.6 Aspectos éticos:

El estudio contó con la aprobación de los comités de ética e investigación tanto de la UPAO como del HBT. Además, se destacó el cumplimiento de las normas impuestas por organismos internacionales como el CIOMS (26), específicamente en los apartados referentes al uso de la información personal de las personas incluidas en una investigación, por lo cual para poder mantener la privacidad y el anonimato de los pacientes, se tuvieron que registrar según el número de historia clínica de cada uno, siendo además esta información resguardada en una base de datos donde el investigador fue el único que tuvo acceso. En este trabajo no hubo implicancia de daño o riesgo de los pacientes siguiendo los principios establecidos en la Declaración de Helsinki (27), en los artículos 8,9,23,24,26, además se respetaron aquellas normas estipuladas en el Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú (28), cumpliéndose los artículos 42,43,46,63,89,94 y 95.

III. RESULTADOS:

En este estudio fueron incluidos un total de 88 pacientes con diagnóstico de Apendicitis aguda, los cuales acudieron al servicio de emergencia de cirugía general del Hospital Belén de Trujillo en los meses de junio y julio de 2024, quienes contaban con sodio sérico en los exámenes preoperatorios, 22 pacientes fueron incluidos en la cohorte expuesta (con hiponatremia) y 66 pacientes en la cohorte no expuesta (sin hiponatremia).

En el caso de la variable edad se identificó que los pacientes del grupo no expuesto fueron más jóvenes que los del grupo expuesto con un promedio de 30.84 años con una desviación estándar de 12.35 frente a 40.40 años del grupo expuesto, presentando una desviación estándar de 14.84. Encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0.012$). Al igual que la variable tiempo de enfermedad en donde se observa que los pacientes del grupo expuesto presentaron un mayor tiempo de enfermedad con un promedio de 61.95 horas frente a 48.48 horas del grupo no expuesto ($p=0.015$). En el análisis de los exámenes preoperatorios se identificó una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al recuento de Leucocitos con un promedio de $13.4 \times 10^9/L$ del grupo expuesto frente a 12.09×10^9 del grupo no expuesto ($p=0.009$) y el nivel de Proteína C reactiva con un promedio de 118.24 mg/L del grupo expuesto frente a 41.13 mg/L del grupo no expuesto ($p=0.003$). (TABLA N° 01).

En cuanto a la variable sexo, se observó un predominio del sexo masculino en ambos grupos, para el grupo con hiponatremia, el 55% ($n=12$) fueron de género masculino mientras que el 45% ($n=10$) fueron de género femenino. En el grupo sin hiponatremia el género masculino fue del 56% ($p=37$), mientras que el 44% ($n=29$) fueron de género femenino, sin lograr una diferencia estadísticamente significativa, (RR 0.98; IC 95% 0.7-1.4; $p=0.86$). En el caso de la presencia de comorbilidades se observa una asociación significativa al grupo expuesto, encontrándose presente en el 68% de los pacientes del grupo con hiponatremia, en comparación con el 17% del grupo sin hiponatremia, logrando una significancia estadística (RR 4; IC 95% 1.8-7.3; $p=0.001$). (TABLA N° 01).

Con respecto a la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes con hiponatremia fue de $17/22 = 77\%$ en comparación con la incidencia de apendicitis complicada en los pacientes sin hiponatremia fue de $16/66 = 24\%$. (TABLA N° 02).

Al realizarse el análisis bivariado entre la presencia de hiponatremia y el riesgo de apendicitis complicada, a través de la prueba de chi cuadrado con un riesgo relativo de 3.4 y un intervalo de confianza significativo, rechazándose así la hipótesis nula y aceptándose la hipótesis alterna, lo que permite afirmar que la hiponatremia es un marcador asociado a apendicitis complicada. (TABLA N° 02).

En el análisis multivariado a través de regresión de Poisson modificada se corrobora la significancia del riesgo para las variables: edad, recuento de leucocitos e hiponatremia como factores de riesgo para apendicitis complicada.

Para la edad se obtuvo un RR de 1.99 con un IC 95% de 1.52 a 3.0. Sugiriendo que los pacientes presentan un riesgo de 1.99 veces mayor de presentar apendicitis complicada en comparación con aquellos sin esta condición, con un valor de $p=0.032$ lo que indica una significancia estadística de esta asociación. Para el recuento de leucocitos se obtuvo un RR de 1.97 con un IC 95% de 1.36 a 2.99, sugiriendo que los pacientes con leucocitosis tienen 1.97 veces más riesgo de presentar apendicitis complicada, con un valor de $p=0.009$, indicando una significancia estadística a esta relación. Por último, en el caso de la hiponatremia se obtuvo un RR de 1.24 con un IC 95% de 1.01 a 1.52, sugiriendo que los pacientes que presentaban hiponatremia 1.24 veces más riesgo de presentar apendicitis complicada, con un valor de $p=0.034$, indicando una significancia estadística a esta relación. (TABLA N° 03).

Tabla N° 01: Características de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda atendidos en el Hospital Belén de Trujillo periodo junio y julio del 2024:

Variables intervinientes	Hiponatremia (n=22)	No hiponatremia (n=66)	RR (IC 95%)	Valor p
Edad (años):	40.40 +/- 14.84	30.66 +/- 12.35	NA	0.012
Tiempo enfermedad (hrs)	61.95 +/- 26.82	48.48 +/- 21.60	NA	0.015
Leucocitos	13473.6 +/- 3624.4	12093.9 +/- 7.20	NA	0.009
Proteína C reactiva (mg/L)	118.24 +/-108.40	41.13 +/- 42.14	NA	0.003
Sexo:				
Masculino	12 (55%)	37 (56%)	RR : 0.98	0.86
Femenino	10 (45%)	29 (44%)	(IC 95% 0.7 – 1.4)	
Comorbilidades:				
Si	15 (68%)	11 (17%)	RR 4	0.001
No	7 (32%)	55 (83%)	(IC 95% 1.8 – 7.3)	

FUENTE: Hospital Belén de Trujillo-Ficha de recolección: 2024.

Tabla N° 02: Hiponatremia como marcador asociado a apendicitis complicada en pacientes atendidos en el Hospital Belén de Trujillo periodo junio y julio del 2024:

Hiponatremia	Apendicitis complicada		Total	RR (IC 95%)	Valor de p
	Si	No			
Si	17 (77%)	5 (23%)	22 (100%)	3.4	0.01
No	16 (24%)	50 (76%)	66 (100%)	(IC 95% 2.06-5.6)	
Total	33	55	88		

FUENTE: Hospital Belén de Trujillo- Fichas de recolección: 2024.

- Chi Cuadrado: 21.21
- $p < 0.01$.
- Riesgo Relativo: 3.4
- Intervalo de confianza al 95%: (2.06 – 5.6)

Con respecto a la influencia de la hiponatremia y el riesgo de apendicitis complicada se logra documentar una asociación a nivel muestral presentando un riesgo relativo > 1 ; se expresa esta misma asociación a nivel poblacional presentando un intervalo de confianza al 95% > 1 y finalmente expresa significancia estadística de esta tendencia al verificar que la influencia del azar, es decir un valor de p es inferior al 5% (TABLA N° 04).

Tabla N° 03: Análisis multivariado de los factores asociados a apendicitis complicada en pacientes atendidos en el Hospital Belén de Trujillo, periodo junio y julio del 2024:

Variable	RR	IC 95%		B	Valor de p
		Inferior	Superior		
Edad	1.995	1.521	3.000	0.146	0.032
Tiempo de enfermedad	0.998	0.795	4.001	0.002	0.137
Leucocitos	1.975	1.356	2.994	0.125	0.009
PCR	0.999	0.998	1.000	0.001	0.253
Hiponatremia	1.242	1.016	1.518	0.217	0.034

FUENTE: Hospital Belén de Trujillo-Fichas de recolección: 2024

IV. DISCUSIÓN:

Existen algunos datos que nos ayudan a diferenciar la apendicitis complicada, en la actualidad la literatura ofrece la combinación de las manifestaciones clínicas con los resultados de los exámenes de imágenes, sin embargo, estos datos si bien tienen una alta especificidad presentan una baja sensibilidad, la cual es insuficiente (8-10). Recientemente múltiples investigaciones han dilucidado acerca varios posibles marcadores bioquímicos que ayuden en la identificación temprana proporcionando un enfoque de tratamiento eficaz y un diagnóstico de bajo costo (11-13). Existen estudios recientes que han demostrado el impacto adverso de los niveles de sodio sérico preoperatorio encontrándose resultados con una diferencia significativa entre los pacientes con apendicitis complicada vs no complicada (14-16). La Hiponatremia es considerada como un marcador importante de gravedad y pronóstico de enfermedades como la insuficiencia cardíaca, cirrosis e hipertensión pulmonar, siendo encontrado también en infecciones necrotizantes de tejidos blandos y en casos de colecistitis gangrenosa, patología del colón perforado e incluso pacientes con traumatismos craneoencefálicos (16-18). En el presente estudio

Este estudio tuvo una población de 88 pacientes con apendicitis aguda, 22 con hiponatremia y 66 sin hiponatremia. El promedio de edad obtenido en los pacientes que presentaron hiponatremia fue de 40.40 años, mientras que en los pacientes sin hiponatremia fue de 30.66 años. Indicando que los pacientes que no presentaron hiponatremia fueron más jóvenes que los pacientes que si la presentaron, con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.012$). En la Tabla N° 1 se comparan a las variables intervinientes como edad, tiempo de enfermedad, recuento de leucocitos, proteína C reactiva, sexo y comorbilidades; verificando diferencias significativas respecto a todas estas características; excepto para el género, si bien se observó un predominio del sexo masculino para ambos grupos con porcentaje de 55% ($n=12$) para el grupo con hiponatremia y 56% ($n=37$) para el grupo sin hiponatremia, se obtuvo (RR 0.98; IC 95% 0.7-1.4; $p=0.86$) sin llegar a lograr una

diferencia estadísticamente significativa.

Estos hallazgos son coincidentes con lo descrito por; Ahmed E, et al en Arabia en el 2023 (21); en donde también predominó el sexo masculino, pero tampoco se obtuvo una diferencia significativa entre los dos grupos respecto al género ($p=0.530$). Sin embargo, al igual que en este estudio, registran diferencia respecto a las variables edad ($p=0.012$), recuento leucocitario ($p<0.001$), nivel de proteína C reactiva ($p<0.001$) y tiempo de enfermedad ($p<0.001$) entre los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda del grupo expuesto y no expuesto.

En la Tabla N° 2 se realiza el análisis bivariado entre hiponatremia y apendicitis complicada; verificando a través de la prueba chi cuadrado un efecto de riesgo significativo con un riesgo relativo de 3.4, con un intervalo de confianza significativo, lo que permite afirmar que la hiponatremia es un marcador preoperatorio asociado a apendicitis aguda complicada. Así también se describe la frecuencia de apendicitis aguda complicada en el grupo de pacientes con hiponatremia, observando que el 77% de casos con el trastorno electrolítico presentaron este desenlace adverso. Por otro lado, también se describe la frecuencia de apendicitis aguda complicada en el grupo de pacientes sin hiponatremia, observando que solo el 24% de casos sin el trastorno electrolítico presentaron este desenlace adverso.

Estos hallazgos son concordantes con lo expuesto por Ahmed E, et al en el 2023 quienes en un estudio prospectivo evaluaron la hiponatremia como marcador bioquímico en apendicitis perforada/gangrenosa, en 153 pacientes los cuales fueron divididos en 2 grupos; en donde describen una frecuencia de hiponatremia en el grupo con apendicitis no complicada de 6.3% (7/111), mientras que en el grupo con apendicitis complicada se reportó una frecuencia de hiponatremia de 90,5% (38/42), con un valor de $p<0,001$) indicando significancia estadística (21).

También podemos verificar hallazgos similares a lo reportado de Muhammad U. et al. en el 2022 quienes realizaron un estudio observacional prospectivo en 140 pacientes, los cuales se dividieron en el grupo 1 con apendicitis no complicada y el grupo 2 con apendicitis complicada, donde se compararon los niveles de sodio

sérico; de los 140 pacientes 94 presentaron apendicitis complicada (67,1%); la hiponatremia se encontró significativamente más frecuente en apendicitis complicada (84.78% vs 10.6%, $p < 0.001$); con un valor menor a 135 mEq/L, se mostró una sensibilidad y especificidad de 84.80% y 89.40% respectivamente, teniendo un riesgo de 15 veces mayor de presentar apendicitis complicada (23) .

Observamos hallazgos similares a los descritos en el estudio por Messias B, et al (2023) ejecutaron un estudio retrospectivo en el cual determinaron si los niveles de sodio sérico preoperatorios son útiles para predecir la gravedad de la apendicitis, incluyendo a 475 pacientes sometidos a cirugía de emergencia; encontrando que los pacientes con hiponatremia presentaron 5 veces más probabilidad de desarrollar apendicitis aguda complicada (OR: 5.35, $p < 0.001$) (22).

En la Tabla N° 3 se realizó el análisis multivariado a través de regresión de Poisson modificada, en donde de las 5 variables incluidas solo se corroboró la significancia del riesgo para las variables edad, recuento de leucocitos e hiponatremia como factores de riesgo para apendicitis complicada, indicando así que estas variables se asocian de manera independiente a apendicitis complicada.

Messias B. et al. en su estudio determinaron que los niveles de sodio sérico preoperatorios son útiles para predecir la gravedad de la apendicitis, incluyendo a 475 pacientes sometidos a cirugía de emergencia, en su análisis multivariado demostraron que la edad ($p = 0.02$) y la hiponatremia ($p < 0.001$) presentaron una asociación independiente con el riesgo de presentar apendicitis complicada (22).

También podemos registrar coincidencia con lo reportado por Elgendy A. et al. en el 2023 quienes realizaron un estudio prospectivo en 153 pacientes divididos en 111 pacientes con apendicitis no complicada (73%) y 42 pacientes con apendicitis complicada (27%), en donde se evidenció una asociación significativa entre la apendicitis complicada y la hiponatremia (RR: 3.0, $p = 0.008$) (25).

V. LIMITACIONES

En este estudio las principales limitaciones fueron, el tamaño de la muestra el cual es relativamente pequeño, así también el ser un estudio que se realizó en un solo hospital, pudiendo afectar así la representatividad de la muestra y el poder al estudio. Por otro lado, el diseño prospectivo de este estudio mejora su validez.

VI. CONCLUSIONES

- 1.-El promedio de edad, tiempo de enfermedad, recuento de leucocitos, proteína c reactiva y la frecuencia de comorbilidades fue significativamente mayor en el grupo con hiponatremia ($p < 0.05$).
- 2.-La incidencia de apendicitis complicada en los pacientes con hiponatremia fue de 77%
- 3.-La incidencia de apendicitis complicada en los pacientes sin hiponatremia fue de 24%
- 4.-La hiponatremia es marcador asociado a apendicitis complicada con un riesgo relativo de 3.4 el cual fue significativo ($p < 0.05$).
- 5.-En el análisis multivariado a través de regresión Poisson modificada, se logró identificar a la edad, recuento de leucocitos e hiponatremia como factores independientes de riesgo para apendicitis complicada.

VII. RECOMENDACIONES

1.-Es conveniente valorar las tendencias registradas en nuestro análisis con el propósito de establecer estrategias de vigilancia para la identificación oportuna de complicaciones en la población de pacientes con apendicitis aguda de nuestro medio.

2.-Es necesario realizar investigaciones prospectivas nuevas, con la finalidad de poder verificar si las tendencias expuestas en nuestra muestra pueden generalizarse a toda la población de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda de nuestra localidad.

3.-Es pertinente poder evaluar la influencia de otras variables tales características clínicas, analíticas e imagenológicas e integrar esta información con la finalidad de anticipar el reconocimiento de complicaciones en pacientes con apendicitis aguda.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández J, De León J, Martínez M, Guzmán J, Palomeque A, Cruz N et al. Apendicitis aguda: revisión de la literatura. *Cir. gen.* 2019; 41(1):33-38.
2. Jones M., Lopez RA, Deppen JG. Appendicitis. [Updated 2023 Apr 24]. In: Stat Pearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
3. De Wijkerslooth, Jonge J, Boom A, Geloven A, Bemelman W, Wijnhoven B et al. Postoperative Outcomes of Patients With Non Perforated Gangrenous Appendicitis: A National Multicenter Prospective Cohort Analysis. *Dis Colon Rectum.* Noviembre de 2019;62(11):1363-70.
4. Anand S, Krishnan N, Ros J, Tintor G, Bajpai M, Pogorelic Z. Hyponatremia- A New Diagnostic Marker for Complicated Acute Appendicitis in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Children.* 2020;9(7):1070.
5. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020; 15(27).
6. Sisalima J, Córdova F. Prevalencia de Apendicitis Complicada y Factores Asociados, en el Servicio de Cirugía Pediátrica de los Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga. *Rev. Ecu. Pedia.* 2020;21(2).
7. Bom W, Scheijmans J, Salminen P, Boermeester M. Diagnosis of Uncomplicated and Complicated Appendicitis in Adults. *Scand J Surg.* 2021;110(2):170-179.
8. Kang C, Li W, Zheng J, Li X, Lin D, Chen X, Wang D. Preoperative assessment of complicated appendicitis through stress reaction and clinical manifestations. *Medicine.* 2019;98(23):15768.
9. Kim H, Park J, Lee Y, et al. Systematic review, and Meta-Analysis of CT features for differentiating complicated and uncomplicated appendicitis. *Radiology.* 2018;287(1):104-115.
10. Echevarria S, Rauf F, Hussain N, Zaka H, Farwa UE, Ahsan N et al. Typical and Atypical Presentations of Appendicitis and Their Implications for Diagnosis and

Treatment: A Literature Review. *Cureus*.2023;15(4).

11. Zhang Q, Zhao H, Wang F, Li W, Zhang P. Diagnostic value of laboratory parameters for complicated appendicitis: A tow-center study. *Biomed Rep*. 2024;20(5):77.
12. Haghi A, Pourmohammad P, Rabiee M. Accuracy of mean Platelet Volume (MVP) and red cell distribution width (RDW) for the diagnosis of acute apendicitis: Evaluation of posible new biomarkers. *Adv J Emerg Med*.2019;4(e20).
13. Orellana J, Robalino I, Sanchez H, Orellana J, Oleas R, Baquerizo J. et al. Predictive biomarkers for complicated acute appendicitis: Aprospective Ecuadorian study. *Cir*. 2020;88(5):599-607.
14. Lindestam U, Almstrom M, Jacks J, Malmquist P, Lagerbon B. et. al.Low Plasma Sodium Concentration Predicts Perforated Acute Appendicitis in Children: A Prospective Diagnostic Accuracy Study. *Eur J Pediatr Surg*. 2020;30(4):350-356.
15. Petroianu A. Relevant aspects of acute appendicitis. *Rev Assoc Med Bras*. 2022; 68(2):121–124.
16. McCarthy K, Conway R, Byrne D, Cournane S, O'Riordan D, Silke B. Hyponatraemia during an emergency medical admission as a marker of illness severity & case complexity. *European Journal of Internal Medicine*. 2019;59: 60-64.
17. Jung E, Ryu H, Ryu S, Kong S. Risk of pre-existing hyponatremia and mortality in patients with traumatic brain injury across age groups. *Heliyon*. 2022;8(10).
18. Królicka A, Kruczkowska A, Krajewska M, Kuszczal M. Hyponatremia in Infectious Diseases-A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5320.
19. Giannis D, Matenoglou E, Moris D. Hyponatremia as a marker of complicated appendicitis: A systematic review. *The Surgeon*. 2020; 18(5): 295-304.
20. Sheen J, Bowen J, Whitmore H, Bowling K. Hyponatremia as a Marker of Complicated Appendicitis: A Retrospective Analysis. *Cureus*. 2022;14(7).
21. Ahmed E, Mohammad G, Mohamed E, Hussam S, Mohamed G. Acute appendicitis in children: is preoperative hyponatremia a predictive factor of perforation/gangrene? A prospective study. *Pediatr Surg Int*. 2023;39(1): 281.

22. Messias B, Cubas I, Oliveira C, Hashimoto F, Mocchetti E, Ichinose T. Usefulness of serum sodium levels as a novel marker for predicting acute appendicitis severity: a retrospective cohort study. *BMC Surg.* 2023; 23 (1): 312.
23. Muhammad U, Asad I, Murad H, Muhammad N, Afia A, Muhammad A, et al. Hyponatremia As A Marker Of Complicated Appendicitis. *J Ayub Med Coll.* 2022;34(4): 274-278.
24. Pogorelic Z, Luksic B, Nincevic S, Luksic B, Polasek O. *J Pediatr Surg.* Hyponatremia as a predictor of perforated acute appendicitis in pediatric population: A prospective study. 2020;56(10): 1816-1821.
25. Elgendy A, Khirallah M, Elswaf M, Hassan H, Ghazaly M. Acute appendicitis in children: is preoperative hyponatremia a predictive factor of perforation/gangrene? A prospective study. *Pediatr Surg Int.* 2023; 39(1): 281.
26. Organización Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. 4th ed. Ginebra: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2016.
27. The World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM- Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Wma.net*;2013. <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
28. Colegio Médico del Perú. Código de ética y deontología. *Cmp.org.pe*; 2024. <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2020/01/CODIGO-DE-ETICA-Y-DEONTOLOG%C3%8DA.pdf>

VIII. ANEXOS:

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HCL: _____	Fecha: _____
Apendicitis complicada	Si () No ()
Diagnostico posoperatorio:	Apéndice Congestiva () Apéndice Supurada () Apéndice Necrosada () Apéndice Perforada ()
Hiponatremia	Si () No ()
Edad	___ años
Sexo	Masculino () Femenino ()
Comorbilidad	Hipertensión arterial () Diabetes mellitus tipo 2 () Obesidad ()
Tiempo de enfermedad	___ horas
Leucocitos	___ cel x 10 ⁹
Proteína C-reactiva	___ mg/l

