



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

**HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO**



**TRABAJO TERMINAL**

**“INDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN BIOMETRÍA HEMÁTICA  
PREOPERATORIA COMO MARCADOR PREDICTIVO DE APENDICITIS AGUDA  
COMPLICADA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO  
ENTRE EL PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO 2022 A MARZO 2024”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

**CIRUGIA GENERAL**

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

**CARLOS ALBERTO GALICIA RAMIREZ**

**M.C ESP. ANA CINTHIA ZAMORA GARCIA**  
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL  
ALTA ESP. ENDOSCOPIA GASTROINTESTINAL  
**DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

**DRA. EN C. EVA MARÍA MOLINA TRINIDAD**  
DOCTORA EN CIENCIAS  
**CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MARZO 2026

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACION DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

**"INDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN BIOMETRÍA HEMÁTICA PREOPERATORIA COMO MARCADOR PREDICTIVO DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO ENTRE EL PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO 2022 A MARZO 2024"**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

**CARLOS ALBERTO GALICIA RAMIREZ**

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, MARZO DEL 2026

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

**M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS**  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**  
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MEDICAS

**DRA. EN C. EVA MARÍA MOLINA TRINIDAD**  
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

**POR EL HOSPITAL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO**

**M.C JAIR DE JESÚS HERNÁNDEZ VILLEGAS**  
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

**M.C ESP. JOSÉ LUIS ALBERTO RIVAS SOLÍS**  
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑAZA E INVESTIGACION

**M.C ESP. JORGE ARNULFO ALCARAZ SILVA**  
ESPECIALISTA EN CIRUGIA GENERAL  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA GENERAL

**M.C ESP. ANA CINTHIA ZAMORA GARCIA**  
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL Y ENDOSCOPIA  
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO/ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
Santiago Tulantepec, Hidalgo a 05 de noviembre del 2025

Oficio no. 105404

Asunto: Autorización de impresión

CARLOS ALBERTO GALICIA RAMÍREZ  
PRESENTE

Por medio del presente, hago de su conocimiento que el proyecto de investigación titulado:

**"ÍNDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN BIOMETRÍA HEMÁTICA PREOPERATORIA COMO MARCADOR PREDICTIVO DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO ENTRE EL PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO 2022 A MARZO 2024".**


registrado en el Hospital General de Tulancingo y correspondiente al proyecto terminal del programa de la Especialidad de Cirugía General de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido revisado por cada uno de los involucrados y aprobado para su impresión.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo

ATENTAMENTE

  
M.C. JAIR DE JESÚS HERNÁNDEZ VILLEGAS  
DIRECTOR DEL HOSPITAL



  
M.C. ESP. JORGE ARNULFO ALCARAZ SILVA  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA GENERAL

  
M.C. ESP. ANA CINTHIA ZAMORA GARCIA  
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

  
DRA. EN C. EVA MARÍA MOLINA TRINIDAD  
CODIRECTOR METODOLÓGICO

Elaboró  
M.C. ESP JOSE LUIS ALBERTO RIVAS SOLIS



2025  
Año de  
La Mujer

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>Marco teórico:</b> .....	4
<b>Antecedentes:</b> .....	12
<b>Justificación:</b> .....	16
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	18
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	20
<b>HIPOTESIS:</b> .....	21
<b>NULA:</b> .....	21
<b>ALTERNA:</b> .....	21
<b>CAUSAL:</b> .....	21
<b>OBJETIVOS</b> .....	22
<b>OBJETIVOS GENERAL</b> .....	22
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	22
<b>METODOLOGIA</b> .....	23
<b>DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b> .....	23
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:</b> .....	24
<b>SELECCIÓN DE LA POBLACION:</b> .....	25
<b>Criterios de Inclusión:</b> .....	25
<b>Criterios de Exclusión:</b> .....	25
<b>Criterios de eliminación:</b> .....	25
<b>MARCO MUESTRA</b> .....	27
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b> .....	27
<b>Definiciones operacionales:</b> .....	28
<b>Instrumentos de recolección de datos:</b> .....	29
<b>ASPECTOS ÉTICOS:</b> .....	30
<b>Resultados</b> .....	31
<b>Discusión</b> .....	36
<b>Conclusión:</b> .....	39
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	40
<b>ANEXOS:</b> .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de porcentaje por sexo de pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	31
Figura 2. Distribución de porcentaje de comorbilidades en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos descriptivos de la relación de neutrófilos/Leucocitos en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo.....	31
Tabla 2. Datos descriptivos de edad, leucocitos, neutrófilos, linfocitos y relación Neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo del 2023 al 2025.....	32
Tabla 3. Datos descriptivos de la relación de neutrófilos/Leucocitos en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	33
Tabla 4. Prueba de normalidad en la variable relación neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	33
Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney de la relación de neutrófilos/Leucocitos en paciencias con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	34
Tabla 6. Regresión logística binaria de pacientes con y sin apendicitis aguda y la relación neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo. ....	34

### ABREVIATURAS:

NLR: relacion neutrofilos linfocitos  
IgA: inmunoglobulina A  
mSv: milisievert  
WSES: World Society of Emergency Surgery  
ESBL: Beta- lactamasas de espectro extendido  
ISQ: Infeccion del sitio quirurgico  
ERAS: Enhances Recovery After Surgery  
TC: Tomografia computarizada  
NOM: Norma oficial Mexicana

## RESUMEN

**ANTECEDENTES:** La apendicitis aguda es una de las urgencias quirúrgicas más frecuentes a nivel mundial, con un riesgo estimado de presentación de entre 7 y 8%. Si bien se ha considerado tradicionalmente que la evolución hacia formas complicadas depende del tiempo de evolución, se ha demostrado que este curso no es lineal. Por ello, resulta esencial contar con marcadores accesibles que permitan diferenciar entre apendicitis no complicada y complicada, con el fin de orientar el abordaje terapéutico y reducir la morbimortalidad asociada. El índice neutrófilos/linfocitos (NLR) ha mostrado ser un parámetro hematológico sencillo y económico con potencial valor predictivo en este contexto.

**OBJETIVO GENERAL:** Comprobar la utilidad de la relación neutrófilos/linfocitos como marcador predictivo confiable para identificar pacientes con apendicitis aguda complicada en el Hospital General de Tulancingo.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y de tipo descriptivo, mediante la revisión de expedientes de pacientes entre 18 y 70 años, atendidos entre marzo de 2022 y marzo de 2024, con diagnóstico de apendicitis aguda y biometría hemática preoperatoria. La variable principal fue la relación neutrófilos/linfocitos, calculada a partir del hemograma. Se emplearon pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney) y regresión logística binaria, con un nivel de significancia del 5%. El análisis se efectuó con SPSS.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 178 pacientes (51.1% con apendicitis complicada). La media de edad fue de 34.9 años (DE = 15.03). El valor promedio de NLR fue 11.29 (DE = 9.91) en casos complicados y 7.28 (DE = 5.18) en no complicados. La comparación entre ambos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ). El modelo de regresión logística indicó que por cada incremento de una unidad en la NLR, la probabilidad de presentar apendicitis aguda aumentó en un 30.8% (OR = 1.308; IC95%: 1.188–1.440).

**CONCLUSIONES:** El índice neutrófilos/linfocitos se confirma como un marcador hematológico útil para distinguir entre apendicitis aguda complicada y no complicada. Su aplicación preoperatoria podría optimizar la estratificación de riesgo, favorecer la priorización de recursos quirúrgicos y mejorar la toma de decisiones en hospitales de segundo nivel. Estos hallazgos respaldan la incorporación de la NLR como herramienta diagnóstica complementaria en protocolos clínicos locales.

**PALABRAS CLAVE:** Apendicitis aguda, apendicetomía, neutrófilos, linfocitos.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Acute appendicitis is one of the most frequent surgical emergencies worldwide, with an estimated lifetime risk of 7–8%. Although it has traditionally been considered that the likelihood of complicated appendicitis increases with longer symptom duration, current evidence shows that disease progression is not always linear. Therefore, it is essential to identify accessible markers capable of differentiating uncomplicated from complicated appendicitis, in order to guide appropriate management and reduce morbidity and mortality. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) has been proposed as a simple and cost-effective hematological parameter with potential predictive value in this context.

**GENERAL OBJECTIVE:** To assess the usefulness of the neutrophil-to-lymphocyte ratio as a reliable predictive marker for identifying patients with complicated acute appendicitis at the General Hospital of Tulancingo.

**MATERIAL AND METHODS:** An observational, cross-sectional, retrospective, and descriptive study was conducted by reviewing the medical records of patients aged 18 to 70 years, treated between March 2022 and March 2024, with a diagnosis of acute appendicitis and preoperative complete blood count. The main variable was the neutrophil-to-lymphocyte ratio, calculated from hematological data. Nonparametric tests (Mann-Whitney U) and binary logistic regression were applied, with a significance level of 5%. Statistical analysis was performed using SPSS software.

**RESULTS:** A total of 178 patients were included (51.1% with complicated appendicitis). The mean age was 34.9 years (SD = 15.03). The average NLR value was 11.29 (SD = 9.91) in complicated cases and 7.28 (SD = 5.18) in uncomplicated cases. The comparison between groups revealed statistically significant differences ( $p < 0.001$ ). Logistic regression showed that for each unit increase in NLR, the probability of presenting acute appendicitis increased by 30.8% (OR = 1.308; 95% CI: 1.188–1.440).

**CONCLUSIONS:** The neutrophil-to-lymphocyte ratio is confirmed as a useful hematological marker to distinguish between complicated and uncomplicated acute appendicitis. Its preoperative application could optimize risk stratification, facilitate surgical prioritization, and improve decision-making in second-level hospitals. These findings support the integration of NLR as a complementary diagnostic tool in local clinical protocols.

**KEYWORDS:** Acute appendicitis, appendectomy, neutrophils, lymphocytes.

## **Marco teórico:**

La apendicitis aguda es tan antigua como la humanidad misma. El primer dibujo anatómico registrado del apéndice es de Leonardo Da Vinci en 1492. La primera descripción escrita del apéndice es de Berengario de Carpi en 1522 y en 1839 se escribe por primera vez la sintomatología de la apendicitis y los diferentes estados del apéndice cecal en el proceso inflamatorio. La primera remoción quirúrgica del apéndice cecal se llevó a cabo en 1735, 1982 el ginecólogo Kurt Semm informo sobre la primera apendicectomía laparoscópica, técnica que actualmente es la más ampliamente adoptada. La amplia adopción de la apendicectomía laparoscópica generó interés en diferentes métodos para realizar apendicetomías reportándose la primera apendicectomía transgástrica peroral en el congreso anual de la sociedad de endoscopia gastrointestinal de la india por Reddy y Rao en el 2004 y se presentó nuevamente en el 2016 así como también se ha llevado a cabo apendicectomías transvaginales reportadas en el 2008 (1).

Embriología: su desarrollo embriológico comienza en la semana 6 de gestación a partir de una yema cecal formada de una pequeña dilatación cónica de la rama caudal del intestino medio y se hace visible en la semana 8 de gestación, durante un tiempo esta se sitúa cuadrante superior derecho debajo del lóbulo hepático ipsilateral como se desarrolla durante el descenso del colon su posición final en la mayoría de las ocasiones es retrocecal, sin embargo puede tener una localización pélvica en el 30%, retroperitoneal en el 7% e incluso en fosa iliaca izquierda sobre todo en pacientes con situs inversus. Las malformaciones congénitas son raras de esta la más común es la duplicación apendicular la cual se presenta hasta en un 0.004% (2).

Anatomía: el apéndice Vermiforme se encuentra en la base del ciego, tiene una longitud variable de 2 a 20 cm con promedio de 9 cm, su fijación al ciego es constante sin embargo su punta puede migrar a las posiciones: retrocecal, subcecal, preileal, postileal y pélvica. Se considera un divertículo verdadero. Su irrigación en la mayoría de las veces proviene de la arteria ileocolica (48.5 a 85%), de una rama ileal (35 a 45%) y rama cecal posterior (5%). Su drenaje venoso es paralelo a su irrigación, su drenaje linfático fluye hacia los ganglios que yacen a lo largo de la

arteria ileocolica. Cuenta a nivel histológico con células linfoides B y T creando tejido linfóide que contribuye con el sistema inmunológico al incrementar la producción de IgA (3).

Fisiología: el apéndice cecal tiene dos funciones principales: la primera se refiere a la secreción de inmunoglobulinas sobre todo la IgA, siendo el principal productor de esta, favoreciendo la neutralización de bacterias y virus. La segunda: participa como un nicho para la siembra de bacterias, lo que ayuda a mantener la exclusión de bacterias patógenas y favorece la supervivencia de bacterias comensales. Está claro que el ser humano puede vivir saludablemente posterior de su extirpación, sin embargo, se ha observado una relación inversa entre la apendicetomía y la aparición de colitis ulcerosa, siendo observada esta relación únicamente en pacientes menores de 20ª (3).

Epidemiología: es la urgencia quirúrgica más frecuente en el mundo, representando de un 7 a 10% de los ingresos a los departamentos de urgencias, con una incidencia de 5.7 a 50 casos por 100000 adultos, con un riesgo de padecerla de 8.6% en hombre y de 6.7% en mujeres, la edad más común es entre 10 y 30ª (4).

Con una tasa de perforación que varía entre el 16 y 40% siendo más frecuente en pacientes jóvenes (40 a 57%) y pacientes mayores de 50ª (55 a 77%). La tasa de mortalidad varía dependiendo de si el apéndice no se encuentra gangrenosa 0.1%, gangrenosa 0.6% y perforada 5% (4).

Diagnóstico: se basa en la clínica característica la cual es: en dolor difuso periumbilical que posteriormente migra a fosa iliaca derecha acompañado de anorexia, náusea, vómito, fiebre. Es importante mencionar que las variaciones en la localización del apéndice pueden dar lugar a entidades clínicas diferentes. En el caso de apéndice postileal o pélvica puede presentarse con diarrea; el contacto del apéndice con el uréter o la vejiga puede dar lugar a síntomas urinarios o piuria y hematuria, la posición retrocecal puede ser un reto diagnóstico por una presentación inusual del cuadro clínico también se puede llegar a observar íleo, así como obstrucción del intestino delgado. En la exploración física los signos apendiculares más comunes y que nos pueden apoyar con la probable localización del apéndice son: punto de McBurney, localizado a un tercio de la distancia entre la espina ilíaca

superior anterior y el ombligo, es a menudo el punto de máxima sensibilidad. Signo de Rovsing, dolor en el cuadrante inferior derecho después de liberar una presión suave en el cuadrante inferior izquierdo (posición normal). Signo de Dunphy, dolor al toser (apéndice retrocecal). Signo del obturador, dolor con rotación interna de la cadera (apéndice pélvico). Signo iliopsoas, dolor con flexión de la cadera (apéndice retrocecal). En cuanto a los datos laboratoriales se puede observar una cuenta leucocitaria mayor de 10 000 cel/mm<sup>3</sup>, un recuento leucocitario mayor a 17 000 cel/mm<sup>3</sup> se asocia a apendicitis gangrenosa y perforada, elevación de la proteína C reactiva, elevación de la procalcitonina, así como presencia de hiperbilirrubinemia en casos complicados (más de 1 mg/dl del límite normal superior). Es importante solicitar estudios complementarios como pruebas de embarazo (en mujeres en edad fértil) y análisis de orina como complemento para diagnósticos diferenciales (1,2,5). Aunque estos son los marcadores más conocidos, se han estado planteando estudios para identificar otros marcadores de laboratorio para apendicitis aguda que se han fácil de obtener y económicos como lo demuestra un estudio retrospectivo transversal donde se incluyó un total de 347 pacientes del 18 de marzo del 2020 al 18 de marzo del 2022 donde evaluó la relación neutrófilos linfocitos, relación monocitos linfocitos y el índice de inflamación inmunitaria sistémica teniendo un excelente poder diagnóstico en el análisis de ROC con un área bajo la curva de 0.80-0.88 (6).

En cuanto al uso de estudios de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda, se ha observado que en los últimos 20 a 30<sup>a</sup> el uso de estudios de imagen para su diagnóstico ha crecido exponencialmente contribuyendo a la disminución de apendicectomías negativas, así como disminuyendo los costos hospitalarios. El ultrasonido es uno de los estudios de imagen más utilizados con una sensibilidad reportada de 86% y especificidad del 81% para el diagnóstico de apendicitis aguda, siendo su principal desventaja el ser un estudio dependiente del operador, por lo que sin en un primer estudio se obtienen imágenes no concluyentes se podría optar por realizar un segundo estudio, con las potenciales ventajas de que con el tiempo se vuelve más visibles los signos que sugieren apendicitis aguda y la realización por un radiólogo más experimentado, entre los datos ecográficos más relevantes se

encuentra un eje axial mayor de 7 mm, es importante mencionar que esta medición es más alta en la tomografía y en la resonancia ya que en este se miden sin presión por lo que en estos dos se considera una medición anormal mayor de 10 mm. En cuanto a la tomografía con contraste intravenoso sigue siendo el estudio diagnóstico de elección para apendicitis aguda en el adulto, sin embargo, su principal desventaja es la exposición a la radiación la cual puede variar de 10 mSv, sin embargo, estudios recientes sugieren que la dosis de radiación puede disminuir a 2 mSv sin afectar los resultados clínicos, este estudio se debería de reservar únicamente para paciente obesos, pacientes ancianos, pacientes con apendicitis complicada, peritonitis o con ultrasonidos previos no concluyentes. La resonancia magnética este lejos de ser el estudio de primera elección, sin embargo, se recomienda su uso en pacientes pediátricos y en mujeres embarazadas (7).

El uso de escalas para el diagnóstico de apendicitis aguda, es útil para poder pautar un tratamiento en los pacientes el uso de escalas como la escala de Alvarado la cual es la más utilizada tiene un punto de corte para descartar apendicitis aguda de menos de 5 puntos con una sensibilidad del 99% y especificidad del 43%, sin embargo existen escalas con más especificidad y sensibilidad como es el caso de la AIR la cual puede reducir de forma segura el uso de imágenes diagnósticas e ingresos hospitalarios en paciente con sospecha de apendicitis aguda y en la actualidad se considera la de mejor rendimiento y la más pragmática contando con una sensibilidad del 92% y una especificidad de, 63%, otra escala por evaluar es la de RIPASA la cual ha alcanzado una mejor sensibilidad y especificidad que la escala de Alvarado en población asiática y de oriente medio con una sensibilidad del 85.39% y una especificidad de 69.86%, otra escala es la punción de apendicitis en el adulto la cual clasifica a los pacientes en 3 grupos riesgo alto con 16 puntos, intermedio con 12 a 15 puntos y bajo pacientes con menos de 11 puntos (4,8).

Entre estas escalas la que mejor predice apendicitis aguda en la mujer es la AAS y en los hombres la AIR, siendo estas dos escalas las de mejor rendimiento y el mayor poder discriminativo en el adulto con sospecha de apendicitis aguda actualmente (9).

Hoy en día en pacientes embarazadas no existe escalas validadas ya que, al presentar cambios durante el embarazo como incremento de la temperatura, incremento de leucocitosis y presencia de náusea y vómitos las pacientes no son valoradas de manera adecuada (10).

Establecido el diagnóstico se debe instaurar el tratamiento partiendo desde la administración de soluciones cristaloides, antibióticos, analgesia y corrección de las comorbilidades. De manera tradicional se ha establecido el tratamiento quirúrgico como estándar, sin embargo, existe publicaciones donde se recomienda el manejo con antibióticos y colocación de drenajes por vía percutánea o laparoscópica para posteriormente realizar una apendicetomía de intervalos (2,3).

El tratamiento no quirúrgico se basa en la administración de antibióticos con el objetivo de evitar la cirugía, reservándola para pacientes que no responden a la administración de antibióticos o presentan recurrencia de la apendicitis.

Este tratamiento se prioriza para pacientes que cursen con apendicitis aguda no complicada con una tasa de recurrencia en un año del 27.4%, también se observó que este tratamiento puede fallar en un 8% de los casos en la hospitalización primaria y un 20% podría requerir una segunda hospitalización (11).

En un estudio publicado en el 2018 se observó que los pacientes que tenían una duración mayor a 24 horas de iniciado el cuadro, temperatura inferior a 38 grados, apendicitis aguda sin complicaciones documentada por imagen, diámetro más pequeño de la apéndice y una puntuación de Alvarado modificada menor a 4 tenían una mayor tasa de éxito con el tratamiento no quirúrgico, en este mismo estudio se observó los pacientes con tratamiento antibiótico tenía una recurrencia tardía de 39.1% y de estos sólo el 2.3% presentaron formas complicadas de la enfermedad(12). Este tratamiento se asocia a costos más bajos para los pacientes que aquellos que se someten a procedimientos quirúrgicos (13). La presencia de un apendicolito es un factor predictivo independiente para la perforación y la falla de este tratamiento con antibióticos (14).

Un régimen adecuado de antibióticos recomendado por la WSES del 2017 es la administración de amoxicilina con ácido clavulánico 1,2 a 2.2 grs cada 6 horas o ceftriaxona 2 gr cada 24 horas más metronidazol 500 mg cada 6 horas o cefotaxima

2 grs cada 8 horas más metronidazol 500 mg cada 6 horas, en pacientes con alergia betalactámicos se recomienda el uso de ciprofloxacino 400 mg cada 8 horas más metronidazol 500 mg cada 6 horas o moxifloxacino 400 mg cada 24 horas. Pacientes con riesgo de presentar infección por Enterobacterias productoras de ESBL adquiridas en la comunidad se puede optar por ertapenem 1 gr cada 24 horas o tigeciclina 100 mg dosis inicial y luego continuar con 50 mg cada 12 horas. En el caso de recurrencia se puede optar por repetir el tratamiento conservado o la apendicectomía de intervalos teniendo tasas de morbilidad similar, sin embargo, el manejo con apendicectomía de intervalos se asoció a mayores costos, sin ser significativo en cuanto al número de pacientes que presentan recurrencia del cuadro después de un manejo conservador, dejando la apendicectomía de intervalo solo a pacientes que presenta síntomas recurrentes. Sin embargo, en el seguimiento del paciente con tratamiento conservador exitoso, mediante resonancias magnéticas se observó una tasa de neoplasias apendiculares hasta del 17%, por lo que se recomienda en pacientes mayores de 40<sup>a</sup> con manejo conservado exitoso seguimiento con colonoscopias y tomografías con contraste intravenoso (15).

Manejo quirúrgico: el colegio americano de cirujanos refiere que no existe evidencia que un retraso en el procedimiento quirúrgico de 24 a 48 horas cambie el pronóstico del padecimiento, sin embargo, un retraso de 72 horas tuvo resultados significativamente peores con incremento de la mortalidad de 0.6% y de las complicaciones postoperatorias en un 8% (16).

Una vez decidido el uso de tratamiento quirúrgico se recomienda el uso de antibióticos como profilaxis 0 a 60 minutos antes de la incisión en piel en pacientes con apendicitis aguda demostró disminuir la tasa de infecciones del sitio quirúrgico superficial y profundo, independientemente del tipo de apendicitis con la que cursaran los pacientes, una vez realizado el procedimiento quirúrgico en pacientes que cursen con apendicitis aguda no complicada se debe suspender el uso de los antibióticos (4,17).

Sin embargo, si el paciente cursa con cuadros de apendicitis aguda complicada documentada por hallazgos quirúrgicos se recomienda el uso de antibióticos en el postoperatorio por un periodo entre 3 a 5 días con un control adecuado de la fuente

y siempre se debe guiar la suspensión del antibiótico basado en criterios clínicos y de laboratorio (17, 18).

Los procedimientos quirúrgicos más aceptados es el laparoscópica, se asocia a menor dolor postoperatorio, estancias hospitalarias más cortas y un retorno laboral y de actividad física más rápido, una disminución de las complicaciones postoperatorias sobre todo de la ISQ. Algunas desventajas son tiempos quirúrgicos más largos y costosos, así como a una mayor tasa de abscesos intraabdominales, en paciente que cursan con apendicitis aguda no complicada, se recomienda la apendicectomía laparoscópica ambulatoria, esto favorecido por las guías ERAS(19, 20).

La apendicectomía laparoscópica también confiere mayores beneficios en pacientes obesos reduciendo la morbilidad, la mortalidad, la infección de sitio de herida quirúrgica superficial, tiempos quirúrgicos y postoperatorios en comparación con la apendicectomía abierta (21).

Durante el procedimiento de apendicetomía tanto abierta como laparoscópica no se recomendaciones la realización de irrigación de la cavidad abdominal, solo se recomienda la simple limpieza de la cavidad abdominal o secado con textiles en apendicitis aguda complicada, también se debe evitar el uso de drenaje abdominal ya que no se encontró ninguna diferencia entre el uso o la ausencia y su uso se asoció a prolongación de la estancia intrahospitalaria, tiempo de recuperación y más complicaciones (22).

En los pacientes sometidos a apendicetomía tanto abierta como laparoscópica, en la cual los hallazgos quirúrgicos no se han compatibles con apendicitis aguda, el apéndice se debe extirpar esto debido a que hasta en un 19 a 40% se puede observar un apéndice normal, la cual puede cursar con anomalías compatibles con apendicitis aguda. Los riesgos de dejar un apéndice aparentemente normal se relacionan con apendicitis aguda tardía, subclínica y neoplasias malignas no detectadas. (4).

En pacientes con apendicitis aguda complicada con abscesos o flemones es apropiado realizar tratamientos no quirúrgicos con uso de antibióticos ya que se asocian a menores infecciones del sitio de herida quirúrgica y menor morbilidad, sin

embargo la literatura también menciona que el el manejo quirúrgico sobretodo el laparoscopica cuando se cuenta con personal capacitado es eficaz y se asocia a hospitalizaciones mas cortas al igual que el procedimiento abierto en manos con experiencia suficiente en dicha complicación (23).

## **Antecedentes:**

La apendicitis aguda es una patología quirúrgica frecuente que requiere un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno, con una prevalencia de la enfermedad de 7% con una tasa de perforación del 20% cursando con un cuadro de apendicitis aguda complicada, por lo que el diagnóstico oportuno y tratamiento es fundamental. Tradicionalmente su diagnóstico se ha basado en el juicio clínico, sin embargo, numerosas publicaciones informan sobre complementos diagnósticos que ayuden a la toma de decisiones en escenarios difíciles. Sin embargo, para que esta estrategia tenga lugar es imprescindible deslindar a los pacientes con cuadros clínicos potencialmente complicados y no complicados, la falta de diagnóstico de la apendicitis aguda en etapas tempranas puede dar lugar a resultados adversos incluidos perforación lo que incrementa la morbilidad y mortalidad de los pacientes que cursan con estas complicaciones (24).

Existen numerosas escalas para el diagnóstico de apendicitis aguda como la escala de Alvarado y de RIPASA, sin embargo, han sido ampliamente criticadas por la falta de sensibilidad y especificidad y por no predecir la gravedad de la apendicitis aguda. Se han estado utilizando varios análisis de sangre para predecir la gravedad de la apendicitis, uno de los más estudiados es el incremento de leucocitos, sin embargo, un recuento elevado de leucocitos no tiene valor predictivo para distinguir entre la apendicitis aguda complicada y no complicada. Por lo que identificar un marcador que puede predecir la gravedad de la apendicitis con buena sensibilidad y especificidad sigue siendo un tema de interés entre muchos investigadores que han estudiado varios marcadores como la elevación de la bilirrubina, la proteína C reactiva y la relación neutrófilos/linfocitos.

En numerosos estudios se ha evaluado la relación neutrófilos/linfocitos como complemento útil para predecir la gravedad de la apendicitis aguda, las complicaciones postoperatorias, así como la duración de estancias intrahospitalarias. Este índice es útil, sencillo y barato de inflamación subclínica que se calcula fácilmente a partir del recuento de glóbulos blancos.

Se ha demostrado que evalúa dos vías una inmunitaria (vía reguladora) por el recuento de los linfocitos e inflamatoria (inflamación aguda) por el recuento de los

neutrófilos. Aunque también se ha investigado su uso para descartar entre los cuadros de apendicitis y los que no lo son, para diagnosticar apendicitis en el embarazo y Su utilidad también se está extendiendo a otras patologías asociadas a inflamación como enfermedad inflamatoria intestinal y colecistitis crónica litiásica y patologías oncológicas como el cáncer colorrectal, gástricos y otras neoplasias sólidas (25).

La apendicetomía inmediata sigue siendo el tratamiento estándar para la apendicitis aguda, este es un procedimiento con baja mortalidad, pero con complicaciones postoperatoria nada despreciables que alcanzan 5 a 28%. Algunos estudios recientes sugieren que las variables inflamatorias sistémica pueden ser útiles para la predicción de complicaciones postoperatorias (26).

En una revisión sistemática y un metaanálisis realizado por el departamento de cirugía general del hospital general del norte de Manchester para determinar si la NLR puede predecir la apendicitis aguda y si puede distinguir entre apendicitis no complicada y complicada. Se identificaron 17 estudios observacionales, con un total de 8.914 pacientes. Los resultados de los análisis mostraron que la NLR fue significativamente mayor en los pacientes con apendicitis en comparación con los que no la tenían, y fue significativamente mayor en los casos con apendicitis complicada en comparación con los que tenían apendicitis no complicada. Los resultados sugirieron que  $NLR > 4.7$  predice de forma independiente la apendicitis aguda y  $NLR > 8.8$  predice de forma independiente la apendicitis complicada con una sensibilidad y especificidad aceptables. La NLR también puede desempeñar un papel importante en el diagnóstico de la apendicitis en países y entornos en los que el acceso a la TC inmediata para cada paciente es limitado. Por otro lado, las preocupaciones con respecto a la exposición a la radiación ionizante limitan el uso de la tomografía computarizada en poblaciones específicas, incluidas las pacientes embarazadas o las pacientes pediátricas. La NLR es un marcador simple y económico de inflamación subclínica, que se calcula fácilmente a partir de los recuentos diferenciales de leucocitos (27).

Como lo demuestra un estudio observacional retrospectivo en paciente mayores de 65ª en un periodo de 2ª de enero 2014 a 2016 en el hospital del sagrado corazón

de Kangdong de la universidad de Hallym y el hospital del sagrado corazón de la universidad de Hallym seoul Korea, donde se observó que  $DNI \geq 1.4$  es un predictor fiable de perforación apendicular en pacientes de edad avanzada. El DNI fue significativamente mayor en el grupo de apendicitis perforada que en el grupo de apendicitis no perforada, pudiendo explicarse por aumentos en las proporciones de granulocitos inmaduros en la circulación con progresión de la enfermedad debido a la infección bacteriana de las estructuras peri apendiculares. En la población general, se informó que la sensibilidad y especificidad del IDN para la predicción de la apendicitis perforada fue del 25,0% y del 96,7%, respectivamente, a un nivel de corte del 5% (28).

En otro estudio realizado por el departamento de cirugía general del hospital universitario de mayo en Galway Irlanda, durante un período de 18 meses (octubre de 2014 a abril de 2016), se evaluaron a 453 pacientes con un diagnóstico presunto de apendicitis aguda. La mediana de edad en la cohorte fue de 18 años (rango 3 a 86). El promedio (mediana/rango) de la estancia en toda la cohorte fue de 3,1 días (3 días, 1–17). Doscientos ochenta y un pacientes (62%) fueron tratados quirúrgicamente. En la cohorte no quirúrgica ( $n = 172$ , 37,9%), 101 (58,3%) tuvieron imágenes normales y fueron dadas de alta cuando mejoró clínicamente. La NLR medio para la apendicectomía negativa fue de 4,7 frente a 8,8 y 11,4 para la apendicitis no complicada/simple y complicada/grave, respectivamente. El valor de corte recomendado del NLR para el análisis de ROC fue de 5,55 (sensibilidad 0,61, especificidad 0,70). El área bajo la curva ROC fue de 0,74 (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,64-0,84  $p < 0,0001$ ). El valor de corte para NLR que predijo apendicitis complicada/grave fue de 6,36 (sensibilidad 0,73, especificidad 0,52), el área bajo la curva ROC fue de 0,63 (IC95% 0,55 0,72,  $p = 0,007$ ). La NLR media también fue estadísticamente mayor en aquellos pacientes con complicaciones postoperatorias. En este estudio la comparación de los valores retrospectivos y prospectivos de NLR muestra que los valores reportados son consistentes con una sensibilidad y especificidad comparables (29).

En otro estudio retrospectivamente donde se revisaron las historias clínicas electrónicas de 181 pacientes con apendicitis aguda que se sometieron a apendicectomía dentro de las 48 horas posteriores al ingreso hospitalario entre enero de 2010 y agosto de 2021 en el Hospital Secomedic, Japón, Se evaluaron las relaciones entre las variables inflamatorias sistémicas y las complicaciones postoperatorias después de la apendicectomía inmediata. Un aumento de la NLR Se identificó como un factor de riesgo independiente para todas las complicaciones postoperatorias, especialmente las infecciosas, en pacientes con apendicitis aguda. Aunque la evidencia acumulada recientemente sugiere que no siempre es necesaria una intervención quirúrgica temprana para la apendicitis aguda debido a la tasa de éxito relativamente alta de la terapia antibiótica. Por lo tanto, la apendicectomía inmediata se considera el tratamiento principal para la apendicitis aguda. Por lo que en estos estudios se observó que la complicación posoperatoria fue del 15,5. Por lo que en este estudio la NLR es un predictor útil de complicaciones infecciosas postoperatorias en pacientes con apendicitis aguda. Un aumento de la NLR indica tanto una mayor respuesta inflamatoria dependiente de neutrófilos como una disminución de la reacción inmunitaria antibacteriana mediada por linfocitos, lo que puede afectar al desarrollo de infecciones postoperatorias (30).

## **Justificación:**

La presente investigación se enfoca en determinar el valor predictivo que tiene el índice de relación neutrófilos/linfocitos para discernir entre pacientes que cursaran con cuadros de apendicitis aguda complicada y no complicada entre edades de 18 y 70ª de edad, ya que la literatura más reciente hace referencia a que la apendicitis aguda comprender 2 cuadros clínicos similares pero con distinta evolución, un cuadro clínico donde solo se presenta la inflamación aguda de la apéndice con su clínica clásica y un cuadro clínico donde se presenta la inflamación apendicular la cual cursa con un cuadro clínico más agresivo con necrosis, perforación, lo que conlleva a un incremento en las complicaciones peritonitis, abscesos intraabdominales con lo que se incrementa la morbilidad y la mortalidad.

Esto podría ayudarnos a identificar a los pacientes con mayor susceptibilidad de presentar cuadros clínicos complicados de apendicitis aguda basándonos en un relación neutrófilos linfocitos más alta con lo que podríamos plantear el uso de abordajes quirúrgicos dirigidos a cada paciente así como el uso de antibióticos previos a la cirugía y priorizar a los pacientes con un índice neutrófilos/linfocitos sobre otros con patología quirúrgica con mejor movilidad e índices de mortalidad, ya que en nuestra unidad médica el hospital general de Tulancingo al ser un servicio médico de segundo nivel se atiende un gran volumen de pacientes con patología quirúrgica de urgencia en su mayoría cuadros de dolor abdominal por apendicitis aguda, vía biliar, hernias inguinales, de pared abdominal, oclusiones intestinales, abscesos perianales, abscesos de partes blandas y trauma abdominal.

Por lo que es de suma importancia tener marcadores que nos ayuden a discernir los pacientes que en primera instancia requieren de un manejo inmediato de su patología quirúrgica y quien podrían tener un margen más amplio en el tiempo de su atención quirúrgica así incluso a pacientes que podría ser candidatos a un manejo conservador de esta patología.

Esto nos permitiría disminuir costos tanto de recursos económicos y humanos ya que en muchas de las ocasiones pacientes que cursan con cuadros clínicos de apendicitis aguda con hallazgos quirúrgicos de apendicitis aguda complicada suelen permanecer hospitalizados por más de 5 días por múltiples complicaciones como el

desarrollo de peritonitis generalizada, abscesos intraabdominales, infecciones de sitio de herida quirúrgica superficial o condiciones con mayor gravedad secundarios a resecciones intestinales ya se ha manejado con creación de ileostomía o anastomosis.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La apendicitis aguda es la patología quirúrgica más frecuente que se atiende en los servicios de urgencia de nuestro país, aunque es una patología que tiene índices de mortalidad bajos, cuando cursa con cuadros complicados puede causar importantes morbilidades entre las que destacan, infecciones de sitio quirúrgico tanto superficial y profundo, peritonitis localizada como generalizada causantes en ocasiones de resecciones intestinales que puede terminar en ileostomías derivativas, convirtiéndose en un problema importante de salud pública(4).

Según datos bibliográficos la apendicitis aguda puede cursar con cuadros clínicos complicados en 5 a 28% de los casos, las variables que más se asocian a complicaciones son la edad a la que se presenta esta patología, siendo más agresiva en los extremos de la vida, el tipo de cirugía, así como el tiempo en el que se realiza dicha cirugía son predictores importantes para cursar con complicaciones. Por lo que es importante identificar lo más pronto posible pacientes que pudieran cursar con complicaciones asociadas a este padecimiento, para poder brindar el mejor tratamiento, siempre en búsqueda de un escenario controlado (8).

Por lo que identificar marcadores que predigan que paciente pueden cursar con cuadros de apendicitis aguda complicada, y además que estos se han de fácil acceso, económicos es de suma importancia para el cirujano general.

Por lo que en base a la literatura marcadores bioquímicos como la relación neutrófilos/linfocitos pueden discernir entre cuadros clínicos de apendicitis aguda complicada y no complicada al evaluar dos vías una inflamatoria mediante los neutrófilos y otra inmunitaria mediante la medición de linfocitos (25).

Su uso podría identificar a los pacientes con mayor riesgo de presentar complicaciones médicas, con lo que se podría brindar atención medica quirúrgica de manera más eficaz y rápida a los pacientes que lo requirieran, sobre todo esto

se podría implementar en hospitales donde el recurso económico es limitado como es el caso de nuestro hospital (24).

Esto con la finalidad de brindar un manejo quirúrgico rápido y basado en sus necesidades con lo que se mejoran las condiciones de atención en estos pacientes y disminuir las principales complicaciones asociadas a esta patología. Utilizando la relación neutrófilos/linfocitos como marcador predictivo preoperatorio de apendicitis aguda complicada en el hospital general de Tulancingo (30).

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Realmente la relación neutrófilos/linfocitos es un marcador bioquímico que se relaciona con hallazgos quirúrgicos compatibles con apendicitis aguda complicada como perforación apendicular, presencia de peritonitis localizada o generalizada, en su medición preoperatoria?

**HIPOTESIS:**

Los Pacientes con una relación neutrófilos/linfocitos mayores a 6 cursan con hallazgos transoperatorios de apendicitis aguda complicada como perforaciones apendiculares, abscesos intraabdominales, peritonitis localizada o generalizada, independientemente del tiempo de evolución del cuadro clínico.

**NULA:**

Los pacientes con una relación neutrófilos/linfocitos mayores de 6 no cursan con hallazgos transoperatorios de apendicitis aguda complicada como perforaciones apendiculares, abscesos intraabdominales, peritonitis localizada o generalizada independientemente del tiempo de evolución del cuadro clínico.

**ALTERNA:**

La relación neutrófilos/linfocitos mayores de 6 cursa con apendicitis aguda complicada corroborada por hallazgos postquirúrgicos en el hospital general de Tulancingo.

**CAUSAL:**

La apendicitis aguda complicada corroborada por hallazgos postquirúrgicos en el hospital general de Tulancingo provoca una relación neutrófilos/linfocitos mayores a 6.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERAL**

Comprobar que la relación neutrófilos linfocitos es un marcador bioquímico confiable para identificar a pacientes que cursan con apendicitis aguda complicados corroborado por hallazgos quirúrgicos.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Identificar la complicación que se presenta con mayor frecuencia con una relación neutrófilos/linfocitos elevada.
2. identificar, el punto de corte de la relación neutrófilos linfocitos con la que se asocian los cuadros de apendicitis aguda complicada comprobada por hallazgos quirúrgicos en el Hospital General de Tulancingo.
3. Determinar los valores de corte de la relación neutrófilos/linfocitos para el diagnóstico de apendicitis no complicada, demostrado por hallazgos quirúrgicos en el hospital general de Tulancingo.

## **METODOLOGIA**

TIPO DE ESTUDIO: Observacional transversal descriptivo y retrospectivo.

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

1. Se revisarán retrospectivamente los expedientes médicos de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda de marzo del 2023 a marzo del 2024.
2. Los pacientes de los expedientes seleccionados tenían una edad entre 18 años y 70 años con diagnóstico apendicitis aguda y que contaran con biometría hemática previa a su valoración por nuestro servicio de cirugía general.
3. Para la obtención de la relación de neutrófilos/linfocitos se calculará dividiendo el recuento de neutrófilos entre el recuento de linfocitos.
4. Se clasificará a los pacientes con apendicitis aguda complicada, a los pacientes que presentaron en sus hallazgos quirúrgicos: apéndice perforado, presencia de absceso, presencia de peritonitis generalizada.
5. El análisis estadístico se realizará con la comparación entre las complicaciones postoperatorias clasificada como apendicitis aguda complicada y la variable de relación neutrófilos/linfocitos, mediante la prueba exacta de Fisher.
6. Se realizará un análisis invariado de los hallazgos posquirúrgicos mediante regresión logística para identificar si existían asociaciones significativas entre los hallazgos quirúrgicos y la relación neutrófilos/linfocitos.
7. El análisis estadístico se realizará con el programa SPSS para Windows.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

	<b>ACTIVIDADES</b>	
<b>MARZO 2022</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de investigación</li> </ul>	
<b>Marzo 2022 a marzo 2025</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de fundamentos teóricos.</li> <li>• Elaboración de pregunta de investigación.</li> <li>• Recolección de datos presentes en los expedientes clínicos</li> </ul>	Investigador y asesor clínico.
<b>2025 Marzo-Mayo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de protocolo de estudio</li> </ul>	Investigador y asesor metodológico
<b>2025 junio-Agosto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Última revisión de la redacción y metodología</li> </ul>	Investigador y asesor metodológico
<b>2026 Marzo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión y entrega del trabajo final</li> </ul>	

## **SELECCIÓN DE LA POBLACION:**

La población de estudio está conformada por pacientes entre 18 a 70<sup>a</sup> de edad, con diagnóstico de apendicitis aguda, que cuentan con biometría hemática previo a procedimiento quirúrgico de apendicetomía, en el Hospital General de Tulancingo hidalgo en un periodo comprendido entre marzo del 2022 a marzo del 2024.

### **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes con clínica de apendicitis aguda.
- Pacientes con edad cumplida entre 18<sup>a</sup> a 70<sup>a</sup>
- paciente con cuadros de apendicitis aguda de menores a 24 horas desde su ingreso al servicio de urgencias.
- paciente que cuenten con biometría hemática previa a la valoración del servicio de cirugía general.
- Paciente que al momento de su valoración por el servicio de cirugía general no cuenten con tratamiento médico previo con antibióticos o analgésicos.

### **Criterios de Exclusión:**

- Pacientes menores de 18<sup>a</sup> o mayores de 70<sup>a</sup>
- paciente con cuadros clínicos de apendicitis aguda de más de 24 horas de evolución desde su ingreso al servicio de urgencias.
- Pacientes que no cuente con biometría hemática previa a su valoración por el servicio de cirugía general.
- paciente con cuadro clínicos de apendicitis con uso de medicamentos como antibióticos y analgésicos.

### **Criterios de eliminación:**

- Pacientes con datos de choque séptico de origen abdominal
- Pacientes con diagnóstico de otra patología de origen abdominal, que durante su cirugía curse con hallazgos de apendicitis aguda.

- Pacientes que durante su internamiento se les halla diagnosticado diabetes mellitus tipo 2, virus de inmunodeficiencia humana, que no haya reportado uso de corticoides, enfermedad renal crónica.

## **MARCO MUESTRA**

**TAMAÑO DE LA MUESTRA:**  
178 pacientes.

## **RESULTADOS ESPERADOS:**

Se pretende demostrar que el índice neutrófilos/linfocitos mayores a 6 se relaciona con hallazgos postquirúrgicos compatibles con apendicitis aguda como apéndice perforado, abscesos localizados y peritonitis generalizada.

## Definiciones operacionales:

Variable	tipo de variable	Definición operacional	Unidad de medida	Instrumento de medición
<b>Apendicitis aguda.</b>	Cualitativa	Inflamacion del apéndice cecal		Expediente clínico
<b>Apendicitis aguda complicada</b>	Cualitativa	inflamacion del apéndice cecal que cursa con perforación apendicular, presencia de absceso o presencia de peritonitis generalizada.		Expediente clínico
<b>Biometría hemática</b>	Cuantitativa	análisis de sangre que permite detectar hemoglobina, hematocrito, plaquetas, así como recuento leucocitario, de neutrófilos, linfocitos, eosinófilos etc. Con la finalidad de detección de enfermedades y trastornos sanguíneos, así como monitorizar el progreso de tratamientos médicos		Expediente clínico
<b>Neutrófilos</b>	Cuantitativa	son un tipo de glóbulo blanco que forman parte del sistema inmunitario y ayudan a combatir infecciones en el cuerpo.	%	Expediente clínico
<b>Linfocitos</b>	Cuantitativo	célula inmunitaria elaborada en la médula ósea; se encuentra en la sangre y el tejido linfático. Favorecen la eliminación de las células tumorales y a controlar las respuestas inmunitarias.	%	Expediente clínico
<b>Absceso intraabdominal</b>	Cualitativo	acúmulo de secreciones purulentas o exudativas, que está compuesto de leucocitos, bacterias con tejido necrótico.		Expediente clínico
<b>Peritonitis generalizada</b>	Cualitativo	Peritonitis generalizada: es una inflamación del peritoneo que afecta a toda la cavidad abdominal.		Expediente clínico

**Instrumentos de recolección de datos:**

Cedula de recolección de datos basada en expediente clínico

## **ASPECTOS ÉTICOS:**

El presente estudio retrospectivo observacional se considera un estudio de bajo riesgo para el paciente ya que durante la investigación no se realizaron pruebas diagnósticas, terapéuticas directamente en el paciente, se protegieron los datos confidenciales del paciente con lo que se protege su integridad y dignidad, toda la investigación se realizó mediante un seguimiento pasivo mediante el análisis de del expediente médico, todo esto normado por el reglamento de la ley federal de salud y materia de investigación para la salud, publicada en el diario oficial de la federación. Así como se apego a los lineamientos nacionales e internacionales establecidos en:

- Declaración de Helsinki, AMM, 1964. Última enmienda octubre 2013.
- Norma Oficial Mexicana número 12 NOM-012-SSA3-2010, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.<sup>26</sup>
- Código Civil Mexicano. Obligaciones en general sobre el consentimiento informado, Artículos 1803 y 1812.
- Guía de Buena Práctica Clínica (BPC), ICH E6 (R2) 1996. Última enmienda 09 de noviembre 2016.
- Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos Humanos, UNESCO, 2003.
- Las pautas y orientación operativa para la revisión ética de la investigación en salud con seres humanos de la OMS, 2011. Traducida al español por OPS, 2012.
- Ley General de Salud, Título Quinto, Artículo 100, Apartados I-III, Artículo 41 Bis y 98, Apartado I-III.
- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

## Resultados

Para dar respuesta a los objetivos específicos del presente estudio lo primero es identificar los datos de los participantes, así como datos de edad, sexo, comorbilidades, niveles de leucocitos y neutrófilos, pacientes con apendicitis aguda complicada y la fase en la que se encuentran.

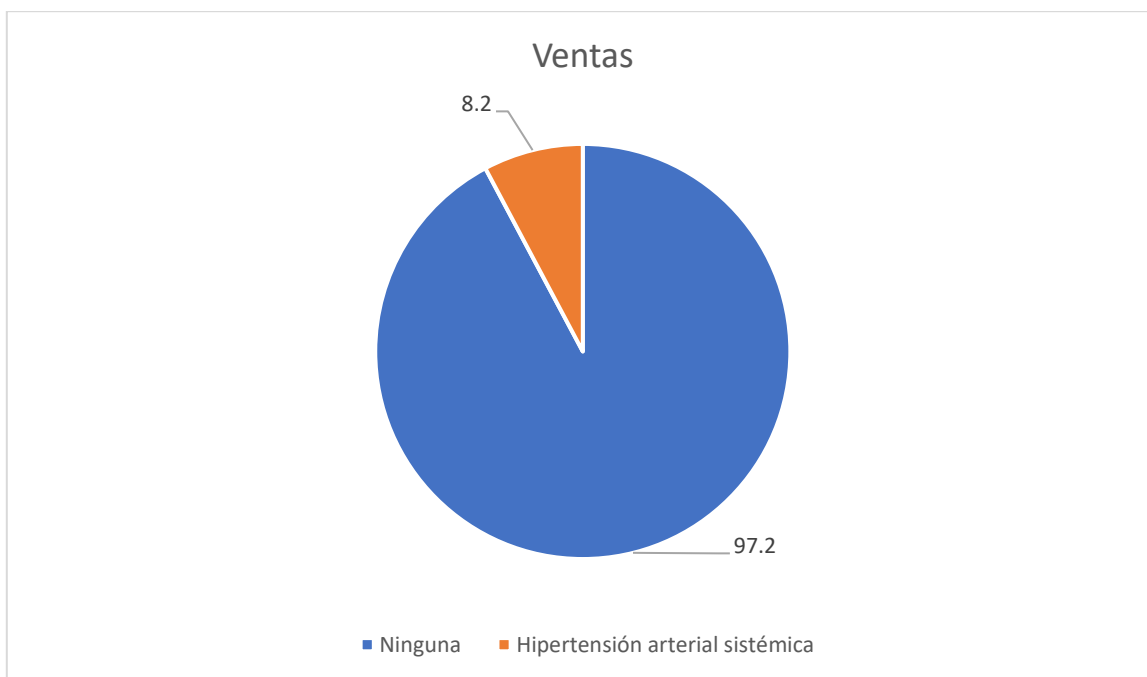
Figura 1. Distribución de porcentaje por sexo de pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.



Tabla 1. Datos descriptivos de la relación de neutrófilos/Leucocitos en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Comorbilidades	Ninguna	173	97.2%
	HAS	5	2.8%
Apendicitis aguda	Apendicitis aguda complicada	91	51.1%
	Apendicitis aguda no complicada	87	48.9%

Figura 2. Distribución de porcentaje de comorbilidades en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.



Respecto a las variables bioquímicas se obtuvieron los siguientes datos descriptivos

Tabla 2. Datos descriptivos de edad, leucocitos, neutrófilos, linfocitos y relación Neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo del 2023 al 2025.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	18	90	34.98	15.03
Leucocitos	2800	31600	14496.51	5172.22
Neutrófilos	35.90	97	78.35	10.41
Linfocitos	2	48.20	13.28	8.64
Relación Neutrófilos/linfocitos	.74	72.50	9.33	8.19

Para dar respuesta a los objetivos planteados, se procedió a realizar un análisis descriptivo de la relación neutrófilos/linfocitos en los pacientes con apendicitis aguda atendidos en el Hospital General de Tulancingo, diferenciando entre aquellos con apendicitis complicada y no complicada según los hallazgos quirúrgicos (ver tabla 1).

Tabla 3. Datos descriptivos de la relación de neutrófilos/Leucocitos en pacientes con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.

Variable	Apendicitis aguda complicada	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Relación Neutrófilos/Linfocitos	Si presenta	1.82	72.50	11.29	9.91
	No presenta	.74	24.18	7.28	5.18

Previo a las comparaciones, se evaluó la normalidad de la distribución de los datos mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Los resultados indicaron que la relación neutrófilos/linfocitos no seguía una distribución normal, por lo que se decidió utilizar pruebas no paramétricas para el análisis inferencial (ver tabla 2).

Tabla 4. Prueba de normalidad en la variable relación neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.

Variable	Grados de libertad	de Kolmorov-Smirnov (sig)	Shapiro-Wilk (sig)
Neutrófilos/Linfocitos	178	.001	.001

Lo que nos indica ambos análisis de distribución normal de los datos es un valor mayor a 0.05, en el caso de análisis estadístico para la normalidad de datos esto significa que se tiene una distribución normal, por lo que se realiza prueba de tipo no paramétricas, por no cumplir con este requisito.

Para la comparación de los valores de la relación neutrófilos/linfocitos entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada se empleó la prueba U de Mann-Whitney, considerando un nivel de significancia de 0.05 (ver tabla 3).

Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney de la relación de neutrófilos/Leucocitos en paciencias con y sin apendicitis aguda del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.

<b>Variable</b>	<b>Apendicitis aguda complicada</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>	<b>z</b>	<b>Significancia</b>
Relación	Si presenta	103.77	9443	-	<.001
Neutrófilos/Linfocitos	No presenta	74.57	6488	3.77	

En la comparación de la relación neutrófilos/linfocitos entre los pacientes con apendicitis aguda complicada y aquellos con apendicitis aguda no complicada, se observó que los pacientes con apendicitis complicada presentaron un rango promedio de 103.77, con una suma de rangos de 9443, mientras que en los pacientes sin complicación el rango promedio fue de 74.57, con una suma de rangos de 6488. La prueba estadística mostró una diferencia significativa entre ambos grupos ( $z = -3.77$ ;  $p < 0.001$ ), lo que indica que la relación neutrófilos/linfocitos fue significativamente más elevada en los casos de apendicitis complicada en comparación con los de apendicitis no complicada.

Para determinar si el tener apendicitis aguda predice una mayor puntuación de la relación neutrófilos/linfocitos se realizó una regresión logística binaria, ya que se cuenta con una variable dicotómica y una escalar, lo que dio como resultado lo presentado en la siguiente tabla.

Tabla 6. Regresión logística binaria de pacientes con y sin apendicitis aguda y la relación neutrófilos/linfocitos en pacientes del Hospital General de Tulancingo, Hidalgo.

<b>Variable</b>	<b>Coficiente (<math>\beta</math>)</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Valor p</b>	<b>Odd Ratio (<math>e^{\beta}</math>)</b>	<b>IC 95% (Odds Ratio)</b>
Intercepto	-2.456	0.429	0.001	-	-
X (predictora)	0.268	0.049	0.001	1.308	1.188-1.440

El coeficiente del índice neutrófilos/linfocitos resultó ser positivo ( $\beta = 0.268$ ) y estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ), lo que indica que existe una relación directa entre el aumento de este índice hematológico y la probabilidad de que un paciente presente apendicitis aguda. Específicamente, por cada unidad que aumenta la relación neutrófilos/linfocitos, el logaritmo de la razón de probabilidades (log-odds) de diagnosticar apendicitis aumenta en 0.268 unidades.

En términos de la razón de oportunidades (odds ratio), que fue de 1.308, podemos interpretar que por cada incremento de una unidad en el índice neutrófilos/linfocitos, la probabilidad de tener apendicitis aguda aumenta aproximadamente un 30.8% en comparación con la probabilidad de no tenerla. Este efecto es consistentemente significativo, como lo demuestra el intervalo de confianza del 95% para el odds ratio [1.188, 1.440], que no incluye el valor 1, confirmando así la significancia estadística y clínica de esta relación.

El índice de relación neutrófilos/linfocitos se confirma como un marcador hematológico útil para el diagnóstico de apendicitis aguda. Un valor elevado de este índice incrementa significativamente la probabilidad de apendicitis.

## Discusión

Los hallazgos de esta investigación confirman la utilidad de la relación neutrófilos/linfocitos (NLR) como marcador predictivo de apendicitis aguda complicada, ya que se identificó un valor significativamente mayor en los pacientes con cuadros complicados respecto a aquellos con apendicitis no complicada. Este resultado apoya la hipótesis planteada y concuerda con lo señalado en múltiples estudios internacionales que destacan la relevancia del NLR como parámetro hematológico accesible, económico y confiable para estratificar la gravedad de la apendicitis (25,27-30).

En la literatura, diversos trabajos han demostrado que un NLR elevado predice tanto el diagnóstico de apendicitis aguda como la posibilidad de complicación. Un metaanálisis que incluyó 17 estudios observacionales con más de 8,000 pacientes demostró que un valor mayor de 4.7 se asocia con la presencia de apendicitis y que valores superiores a 8.8 se correlacionan de manera independiente con cuadros complicados, con sensibilidad y especificidad aceptables (27). Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en el Hospital General de Tulancingo, donde la diferencia fue estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Del mismo modo, Khan y colaboradores (29) observaron que el NLR constituye un apoyo diagnóstico complementario de utilidad en contextos hospitalarios donde el acceso a tomografía computarizada es limitado, particularmente en hospitales de segundo nivel (29). En este sentido, la presente investigación aporta evidencia local que refuerza la aplicabilidad de este marcador en escenarios clínicos con limitaciones de recursos, como ocurre en gran parte del sistema de salud mexicano.

Al comparar los valores obtenidos con la literatura internacional, se observa una tendencia similar en cuanto a la elevación de la NLR en apendicitis complicada. Mori et al. reportaron que el incremento de este índice preoperatorio se asocia no solo al diagnóstico, sino también a un mayor riesgo de complicaciones infecciosas postoperatorias (30). Este hallazgo resulta relevante para la práctica clínica, ya que

posiciona al NLR como un parámetro útil no solo para la estratificación prequirúrgica, sino también para la predicción de la evolución tras la apendicectomía.

Sin embargo, algunos estudios han señalado discrepancias respecto al rendimiento de la NLR en comparación con otros biomarcadores. Duyan y Vural (6) encontraron que, si bien la NLR tiene valor diagnóstico, su eficacia podría ser inferior a la de marcadores emergentes como la procalcitonina o el índice delta de neutrófilos. Del mismo modo, Shin et al. (28) reportaron que en pacientes ancianos el índice delta de neutrófilos es un predictor más fiable de perforación apendicular que la NLR. Estas diferencias pueden explicarse por la heterogeneidad metodológica entre estudios, la variabilidad poblacional y los criterios clínicos empleados para clasificar los casos complicados.

Los resultados también se relacionan con la discusión contemporánea acerca del tratamiento quirúrgico versus conservador en la apendicitis aguda. Diversas revisiones sistemáticas y metaanálisis han documentado que el manejo antibiótico puede ser una alternativa viable en casos no complicados (11-13). No obstante, una de las principales limitaciones de este enfoque es la dificultad para identificar de manera temprana a los pacientes que evolucionarán hacia complicaciones. En este escenario, el NLR puede contribuir a la selección de candidatos al tratamiento conservador, reduciendo la posibilidad de fracaso terapéutico y la necesidad de reintervenciones.

En cuanto al marco metodológico, este estudio presenta fortalezas como el análisis de una cohorte representativa de pacientes de un hospital general de segundo nivel y la utilización de herramientas estadísticas robustas para confirmar la asociación entre NLR y complicación quirúrgica. Sin embargo, se reconocen limitaciones relevantes. Entre ellas se encuentra el diseño retrospectivo, que conlleva dependencia de los registros clínicos, y la imposibilidad de controlar todas las variables confusoras, como el inicio de antibióticos antes del ingreso o la presencia

de comorbilidades no documentadas. Además, no se estableció un punto de corte único del NLR para esta población, lo que limita la posibilidad de generar valores de referencia específicos para el contexto mexicano.

Bom et al. (5) han señalado que uno de los principales obstáculos para la estandarización del NLR radica en la heterogeneidad de criterios diagnósticos utilizados en los diferentes estudios, lo cual explica la variabilidad en los puntos de corte propuestos. Esto coincide con la presente investigación, que confirma la tendencia de un mayor NLR en cuadros complicados, pero refuerza la necesidad de estudios multicéntricos y prospectivos que permitan ajustar los valores de referencia a las particularidades epidemiológicas y clínicas de la población nacional.

## **Conclusión:**

Desde una perspectiva más amplia, el uso del NLR representa una contribución valiosa en la optimización de recursos hospitalarios. En unidades con limitaciones tecnológicas, como hospitales generales de segundo nivel, contar con un marcador económico y de rápida obtención facilita la priorización de pacientes con mayor riesgo, favoreciendo la asignación adecuada de quirófanos y el inicio temprano de tratamientos antibióticos o quirúrgicos. Esta característica no solo impacta en la disminución de complicaciones médicas, sino que también mejora la experiencia del paciente y su familia al reducir la incertidumbre diagnóstica y el tiempo de espera en servicios de urgencias.

En cuanto a proyecciones futuras, resulta necesario integrar el NLR dentro de algoritmos diagnósticos multimodales que combinen escalas clínicas (Alvarado, AIR, RIPASA) con biomarcadores adicionales (proteína C reactiva, bilirrubina, índice delta de neutrófilos). Este enfoque permitiría desarrollar modelos predictivos más robustos, capaces de guiar de manera individualizada las decisiones sobre manejo quirúrgico o conservador. Además, la investigación prospectiva en población pediátrica, geriátrica y embarazadas constituye un campo de oportunidad, dado que actualmente las escalas y biomarcadores disponibles presentan menor precisión en estos grupos (9,10).

La presente investigación respalda que la relación neutrófilos/linfocitos es un marcador confiable y accesible para diferenciar entre apendicitis aguda complicada y no complicada. Sus hallazgos son consistentes con la mayoría de los estudios publicados, aunque también ponen de manifiesto la necesidad de contextualizar los valores de referencia a cada población. La integración de este marcador dentro de protocolos diagnósticos podría mejorar la precisión en la toma de decisiones, optimizar recursos hospitalarios y reducir complicaciones asociadas a la demora en el tratamiento quirúrgico.

## Referencias bibliográficas

1. Herrod, P. J., Kwok, A. T., & Lobo, D. N. Three centuries of appendectomy. *World journal of surgery*, 2023; 47(4), 928-936. OK
2. Asociación Mexicana de Cirugía General, Nuevo Tratado de Cirugía General [e-book]. Editorial El Manual Moderno. Edición, lugar
3. Brunnicardi, F. C., Andersen, D. K., Billiar, T. R., Dunn, D. L., Hunter, J. G., Matthews, J. B., & Pollock, R. E. (2019). *Schwartz's Principles of Surgery, 11th edition*. McGraw Hill Professional.
4. Di Saverio, S., Podda, M., De Simone, B., Ceresoli, M., Augustin, G., Gori, A., ... & Catena, F. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World journal of emergency surgery*, 15, 1-42.
5. Bom WJ, Scheijmans JCG, Salminen P, Boermeester MA. Diagnosis of Uncomplicated and Complicated Appendicitis in Adults. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2021;110(2):170-179. doi:10.1177/14574969211008330 OK
6. Duyan M, Vural N. Assessment of the Diagnostic Value of Novel Biomarkers in Adult Patients With Acute Appendicitis: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2022; 14(12):e32307. doi: 10.7759/cureus.32307. PMID: 36632249; PMCID: PMC9828092.
7. Nacenta, S. B., Sanz, L. I., Lucas, R. S., Depetris, M. A., & Chamorro, E. M. (2023). Update on acute appendicitis: Typical and untypical findings. *Radiología (English Edition)*, 65, S81-S91.
8. Fugazzola, P., Ceresoli, M., Agnoletti, V., Agresta, F., Amato, B., Carcoforo, P., ... & Ansaloni, L. (2020). The SIFIPAC/WSES/SICG/SIMEU guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis in the elderly (2019 edition). *World Journal of Emergency Surgery*, 15, 1-15.
9. Deiters A, Drozd A, Parikh P, et al. Use of the Alvarado score in elderly patients with complicated and uncomplicated appendicitis. *Am Surg*. 2019; 85:397–402.
10. Tatli F, Yucel Y, Gozeneli O, et al. The Alvarado Score is accurate in pregnancy: a retrospective case–control study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45:411–6.
11. Podda M, Gerardi C, Cillara N, et al. Antibiotic treatment and appendectomy for uncomplicated acute appendicitis in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;270:1028–40.
12. Loftus TJ, Brakenridge SC, Croft CA, et al. Successful nonoperative management of uncomplicated appendicitis: predictors and outcomes. *J Surg Res*. 2018;222:212–218.e2.
13. Sippola S, Grönroos J, Tuominen R, et al. Economic evaluation of antibiotic therapy versus appendectomy for the treatment of uncomplicated acute appendicitis from the APPAC randomized clinical trial: economic evaluation of antibiotic therapy versus appendectomy for uncomplicated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2017;104:1355–61.
14. Mällinen J, Vaarala S, Mäkinen M, et al. Appendicolith appendicitis is clinically complicated acute appendicitis—is it histopathologically different from uncomplicated acute appendicitis. *Int J Colorectal Dis*. 2019;34:1393–400.

15. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, et al. The management of intra abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg.* 2017;12:29.
16. Alore EA, Ward JL, Todd SR, et al. Population-level outcomes of early versus delayed appendectomy for acute appendicitis using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. *J Surg Res.* 2018;229:234–42.
17. Cho J, Park I, Lee D, et al. Antimicrobial treatment after laparoscopic appendectomy for preventing a post-operative intraabdominal abscess: A Prospective Cohort Study of 1817 patients. *Int J Surg.* 2016;27:142–6.
18. McGillen PK, Drake FT, Vallejo A, et al. Retrospective analysis of post-operative antibiotics in complicated appendicitis. *Surg Infect.* 2019;20:359–66.
19. Scott A, Shekherdimian S, Rouch JD, et al. Same-day discharge in laparoscopic acute non-perforated appendectomy. *J Am Coll Surg.* 2017; 224:43–8.
20. Trejo-Ávila ME, Romero-Loera S, Cárdenas-Lailson E, et al. Enhanced recovery after surgery protocol allows ambulatory laparoscopic appendectomy in uncomplicated acute appendicitis: a prospective, randomized trial. *Surg Endosc.* 2019;33:429–36.
21. Wang D, Dong T, Shao Y, et al. Laparoscopy versus open appendectomy for elderly patients, a meta-analysis and systematic review. *BMC Surg.* 2019;19:54.
22. Li Z, Zhao L, Cheng Y, et al. Abdominal drainage to prevent intra-peritoneal abscess after open appendectomy for complicated appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;5:CD010168.
23. Horn CB, Coleoglou Centeno AA, Guerra JJ, et al. Drain failure in intra abdominal abscesses associated with appendicitis. *Surg Infect.* 2018;19:321–5.
24. **van Dijk ST**, van Dijk AH, Dijkgraaf MG, Boermeester MA. Meta-analysis of in-hospital delay before surgery as a risk factor for complications in patients with acute appendicitis. *Br J Surg.* 2018;105:933–45.
25. Mori M, Shuto K, Hirano A, Narushima K, Kosugi C, Yamazaki M, et al. Preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio may predict postoperative pneumonia in stage I-III gastric cancer patients after curative gastrectomy: a retrospective study. *World J Surg.* 2021;45:3359–69.
26. Boshnak N, Boshnaq M, Elgohary H. Evaluation of platelet indices and red cell distribution width as new biomarkers for the diagnosis of acute appendicitis. *J Invest Surg.* 2018 Apr;31(2):121e129.
27. Hajibandeh, S., Hajibandeh, S., Hobbs, N., & Mansour, M. (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Surgery*, 219(1), 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.04.018>
28. Shin DH, Cho YS, Kim YS, et al. Delta neutrophil index: a reliable marker to differentiate perforated appendicitis from non-perforated appendicitis in the elderly. *Clin Lab Anal.* 2018 Jan;32(1).

29. Khan, A., Riaz, M., Kelly, M., Khan, W. A., Waldron, R., Barry, K. M., & Khan, I. A. (2018). Prospective validation of neutrophil-to-lymphocyte ratio as a diagnostic and management adjunct in acute appendicitis. *Irish Journal of Medical Science*, *187*(2), 379-384. <https://doi.org/10.1007/s11845-017-1667-z>
30. Mori, M., Narushima, K., Hirano, A., Kano, Y., Chiba, F., Edamoto, Y., & Yoshida, M. (2022). Preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio may contribute to the prediction of postoperative infectious complications in patients with acute appendicitis: a retrospective study. *BMC Surgery*, *22*(1). <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01529-8>.

**ANEXOS:**