



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 2 EL MARQUES
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA GENERAL

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Relación entre el Índice Neutrófilo/Linfocito y la Apendicitis Complicada en Pacientes
Sometidos a Apendicectomía Abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dra. Alina Sarai Hernandez Lara
Residente de Cuarto año de la especialidad de Cirugía General

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martinez
Medico No familiar con especialista en
epidemiologia Profesor UAQ 12-221

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Raúl Alejandro Camacho Zaragoza
Medico No familiar con Especialidad en Cirugía General

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Yannick Hernandez Perea
Medico no Familiar con Especialidad en Ciurgia General

Santiago de Querétaro, Qro. Junio 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

IDENTIFICACION DE INVESTIGADORES

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dra. Alina Sarai Hernandez Lara

Matricula: 98235010

Médico Residente de cuarto año de Cirugía General

Unidad de adscripción: HGR 2, El Marques

Celular: 722-585-2665

Correo electrónico: alsahela96@gmail.com

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Médico no familiar especialista en Epidemiología

Matricula: 99232475

Celular: 4421567804

Correo electrónico: sandra.hidalgo@imss.gob.mx

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Raúl Alejandro Camacho Zaragoza

Médico no familiar especialista en Cirugía General

Matricula: 98231611

Celular: 33-1230-1945

Correo electrónico: dr.camachozaragoza@gmail.com

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Yannick Hernández Perea

Medico no Familiar Especialista en Cirugia General

Celular 442-109-3363

Correo electronico: yannickhperea@hotmail.com

SEDE DEL ESTUDIO

Hospital General Regional 2. El Marques

Instituto Mexicano del seguro social

Delegación El Marques

Tabla de contenido

IDENTIFICACION DE INVESTIGADORES	1
SEDE DEL ESTUDIO	2
RESUMEN	4
MARCO TEÓRICO.....	5
JUSTIFICACIÓN	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
OBJETIVOS	21
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
HIPÓTESIS.....	22
MATERIAL Y MÉTODOS	24
Diseño de la investigación	24
Definición de la población	24
Lugar de la investigación	24
Tiempo de estudio.....	24
Grupos de estudio	24
Criterios de selección.....	25
Tamaño de la muestra	26
Técnica muestral	27
Variables de estudio.....	28
Fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información	29
Instrumentos de recolección de datos.....	31
Procesamiento de datos y análisis estadístico	33
ASPECTOS ÉTICOS	35
RESULTADOS.....	37
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES.....	44
ANEXOS.....	45
Instrumento de Recolección de Datos	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

RESUMEN

Introducción: La apendicitis aguda continúa siendo una de las principales causas de cirugía de urgencia en todo el mundo. Aproximadamente entre el 20 y el 30% de los casos evolucionan a apendicitis complicada, lo que incrementa la morbilidad, el uso de recursos hospitalarios y la estancia intrahospitalaria. En los últimos años, se ha propuesto al índice neutrófilo-linfocito (INL) como un biomarcador accesible y económico para predecir la gravedad del cuadro clínico. Sin embargo, su utilidad diagnóstica en la población mexicana no ha sido suficientemente validada.

Objetivo: Determinar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito (INL) y la presencia de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués, durante el periodo de enero a diciembre de 2024.

Metodología: Estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal. Se revisaron 96 expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico confirmado de apendicitis aguda, clasificados como complicada o no complicada según hallazgos quirúrgicos e histopatológicos. Se calcularon estadísticas descriptivas, prueba U de Mann-Whitney, χ^2 de Pearson, análisis de curva ROC y regresión logística binaria ajustada.

Resultados: Del total de pacientes, 27 (28.1%) presentaron apendicitis complicada. No se encontraron diferencias significativas en los valores de INL entre los grupos ($p = 0.625$). El área bajo la curva ROC fue de 0.467, con una sensibilidad de 14.8% y especificidad de 91.3% en un punto de corte de $\text{INL} \geq 10.7$. El INL no resultó ser un predictor independiente en el modelo de regresión ajustado ($p = 0.589$).

Conclusiones: El índice neutrófilo-linfocito no mostró utilidad diagnóstica para predecir apendicitis complicada en la población estudiada. A diferencia de estudios internacionales, en este entorno clínico el INL presentó baja sensibilidad y pobre capacidad discriminativa. La PCR y el tiempo de evolución de los síntomas mostraron mayor utilidad clínica relativa. Se recomienda validar estos hallazgos mediante estudios prospectivos con mayor poder estadístico.

Palabras clave: Apendicitis complicada, índice neutrófilo-linfocito, biomarcadores inflamatorios, cirugía de urgencia, diagnóstico preoperatorio.

MARCO TEÓRICO

Anatomía apendicular

El apéndice es una evaginación que se encuentra en la pared posteromedial del ciego, aproximadamente 1.7 cm por debajo de la válvula ileocecal, en el punto donde se unen las 3 tenias, en la luz del ciego se encuentra una estructura llamada válvula de Gerlach, que indica justo la entrada del apéndice cecal. Las dimensiones de este, longitudinalmente mide en promedio 8.21 cm pero puede llegar a medir desde 1.2 cm hasta 20 cm, tiene diferentes posiciones, de forma retrocecal es la más común hasta en un 75 %, otras variantes pueden ser: pélvica, preileal, postileal, subileal, subcecal, paracecal.

Se encuentra suspendida por un repliegue llamado mesoapéndice que contiene a la arteria apendicular, rama de la arteria ileocecal, quien aporta la irrigación al apéndice. (1)

Apendicitis Aguda: Definición y Epidemiología

La apendicitis aguda es una inflamación del apéndice vermiforme, es considerada la causa más frecuente de abdomen agudo quirúrgico, siendo responsable de un número significativo de consultas en los servicios de urgencias a nivel mundial. Su importancia radica no solo en su alta incidencia, sino en la posibilidad de progresión a formas complicadas, como la perforación apendicular, absceso apendicular o peritonitis difusa, que aumentan de manera significativa la morbilidad, la estancia hospitalaria y la necesidad de tratamientos más agresivos, como cirugía laparotómica, drenaje percutáneo o terapia antibiótica prolongada.(1)

Desde una perspectiva epidemiológica, la apendicitis aguda afecta aproximadamente entre 7 y 8% de la población mundial, con una mayor incidencia en adolescentes y adultos jóvenes, principalmente en el rango de edad de 10 a 30 años. Sin embargo, puede presentarse a cualquier edad, con una distribución bimodal en jóvenes y en adultos mayores; estos últimos con mayor riesgo de complicaciones debido a la atipicidad de la presentación clínica y el retraso en el

diagnóstico. En términos de género, algunos estudios han reportado una ligera predominancia en el sexo masculino, con una razón hombre-mujer de aproximadamente 1.3:1, lo que sugiere una predisposición biológica aún no completamente dilucidada.(2)

A nivel global, la apendicitis aguda constituye una de las principales indicaciones de cirugía de urgencia en hospitales de primer y segundo nivel de atención. Se estima que más de 250,000 apendicectomías son realizadas anualmente en los Estados Unidos y cifras similares se reportan en Europa y Asia. En los países en vías de desarrollo, la carga de la enfermedad sigue siendo elevada debido a limitaciones en el acceso a servicios de salud, la variabilidad en los tiempos de diagnóstico y la falta de disponibilidad de estudios imagenológicos avanzados. En regiones con deficiencias en la infraestructura hospitalaria, el diagnóstico tardío es una realidad que contribuye a tasas más altas de perforación y sepsis intraabdominal.(3)

En México, la apendicitis aguda es un problema de salud pública de alta relevancia. Datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) indican que más de 200,000 casos son diagnosticados anualmente en los servicios de urgencias, representando una de las principales causas de hospitalización y de urgencia quirúrgica, en la población joven y adulta. La tasa de incidencia varía entre estados, pero es particularmente alta en zonas urbanas con mayor densidad poblacional, donde el acceso a los servicios de salud facilita el diagnóstico y tratamiento temprano. En contraste, en zonas rurales o con acceso limitado a hospitales de segundo y tercer nivel, el diagnóstico suele retrasarse, incrementando la frecuencia de apendicitis complicada.(4,5)

En términos de morbilidad y mortalidad, la apendicitis aguda tiene un pronóstico generalmente favorable cuando es diagnosticada y tratada a tiempo. Sin embargo, las formas complicadas pueden asociarse con una mortalidad del 1 al 5%, particularmente en pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica o inmunosupresión. La tasa de perforación se ha

mantenido relativamente constante en alrededor del 20-30% de los casos, aunque en poblaciones con acceso limitado a atención quirúrgica puede alcanzar hasta el 50%.(6)

Clasificación de la Apendicitis

La apendicitis aguda es una enfermedad de evolución progresiva que puede presentar diferentes grados de compromiso tisular y complicaciones, dependiendo el estadio en el que se encuentre, lo que ha llevado a la necesidad de establecer una clasificación que permita orientar la toma de decisiones. Desde un punto de vista clínico y anatomopatológico, la apendicitis se divide en apendicitis no complicada y apendicitis complicada, términos que reflejan la gravedad del proceso inflamatorio y sus repercusiones sistémicas.(7)

La apendicitis no complicada representa la fase inicial de la inflamación del apéndice vermiforme y se caracteriza por inflamación aguda sin signos de necrosis, perforación ni peritonitis generalizada. Esta forma se presenta con una infiltración neutrofílica limitada a la mucosa y submucosa apendicular, que posteriormente puede progresar al compromiso de todas las capas del apéndice (transmuralidad). Desde el punto de vista clínico, la apendicitis no complicada suele manifestarse con dolor abdominal localizado en el cuadrante inferior derecho, asociado a síntomas sistémicos leves como fiebre baja, náuseas y anorexia. En la mayoría de los casos, el diagnóstico clínico es confirmado con estudios de laboratorio e imagenología, y el tratamiento estándar consiste en apendicectomía con o sin el uso de antibióticos perioperatorios. En los últimos años, algunos estudios han explorado el manejo conservador con antibióticos en pacientes seleccionados con apendicitis no complicada, con tasas variables de éxito y riesgo de recurrencia.(8)

Por otro lado, la apendicitis complicada se define como aquella en la que el proceso inflamatorio ha progresado hasta provocar necrosis, perforación, absceso apendicular o peritonitis difusa. En términos patológicos, la necrosis del apéndice se produce cuando el compromiso vascular genera isquemia tisular, facilitando la ruptura del órgano y la liberación de contenido purulento y bacterias en la cavidad

peritoneal, e incluso la perforación de la misma con liberación de contenido fecal en cavidad. Esto da lugar a la formación de abscesos intraabdominales o peritonitis ya sea purulenta o fecal, dependiendo de la localización y extensión del proceso infeccioso. Clínicamente, los pacientes con apendicitis complicada suelen presentar un cuadro más grave y florido, con fiebre alta, taquicardia, signos de irritación peritoneal más marcados y, en algunos casos, sepsis abdominal.(9)

El diagnóstico de apendicitis complicada es fundamental, ya que modifica el enfoque terapéutico. En estos casos, el manejo quirúrgico es más complejo, pudiendo requerir apendicectomía con lavado peritoneal amplio, drenaje de colecciones y administración de antibióticos de amplio espectro por períodos prolongados. En situaciones donde existe un absceso apendicular bien delimitado, algunos estudios han sugerido que el drenaje percutáneo guiado por imagen, seguido de una apendicectomía diferida, puede ser una alternativa válida en pacientes con alto riesgo quirúrgico.(10)

Desde una perspectiva práctica, el diagnóstico diferencial entre apendicitis no complicada y complicada sigue siendo un reto clínico. A pesar de los avances en imagenología, incluyendo la tomografía computarizada (TC) con contraste y la ecografía abdominal, aún existen casos donde la diferenciación preoperatoria no es clara. En este contexto, el uso de biomarcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR) y el índice neutrófilo-linfocito (INL) ha sido propuesto como herramienta complementaria para identificar pacientes con mayor riesgo de apendicitis complicada, facilitando una toma de decisiones más precisa.(11)

Importancia del Diagnóstico Oportuno

El diagnóstico temprano de la apendicitis aguda es un factor determinante en la evolución del paciente, ya que un tratamiento quirúrgico oportuno disminuye significativamente el riesgo de complicaciones graves como perforación, abscesos intraabdominales y peritonitis difusa. A pesar de los avances en imagenología y pruebas de laboratorio, la evaluación clínica sigue siendo la piedra angular para el diagnóstico, lo que implica un reto en aquellos casos con presentación atípica o en

pacientes con comorbilidades que pueden enmascarar los síntomas. La identificación de apendicitis en su fase inicial permite realizar una apendicectomía temprana, reduciendo la incidencia de complicaciones y mejorando la recuperación postoperatoria. Sin embargo, el diagnóstico no siempre es evidente en la evaluación inicial. Se estima que entre el 15 y 30% de los pacientes presentan un cuadro clínico no típico, caracterizado por dolor abdominal inespecífico, síntomas leves o localización atípica del apéndice (retrocecal o pélvico), lo que retrasa el reconocimiento del cuadro y prolonga el tiempo hasta la intervención quirúrgica.(12)

El retraso en el diagnóstico es un factor de riesgo bien documentado para la evolución hacia apendicitis complicada, donde el apéndice inflamado progresa a gangrena y perforación, liberando contenido infeccioso en la cavidad peritoneal. La literatura médica indica que el riesgo de perforación aumenta exponencialmente después de las primeras 48 horas del inicio de los síntomas, alcanzando cifras de hasta 65% en pacientes con más de 72 horas de evolución. Este fenómeno se asocia a una mayor morbilidad posoperatoria, estancia hospitalaria prolongada, necesidad de manejo con antibióticos de amplio espectro y procedimientos quirúrgicos más complejos, como drenaje de colecciones intraabdominales.(13)

La evaluación clínica tradicional se basa en la triada clásica de Murphy (dolor abdominal en fosa ilíaca derecha, anorexia y fiebre), complementada con signos clínicos como el signo de McBurney, Rovsing, Blumberg y el psoas. Sin embargo, en algunos pacientes, especialmente en mujeres en edad reproductiva, niños pequeños y adultos mayores, la presentación puede ser atípica o confusa, lo que hace que el diagnóstico dependa de la correlación con estudios de laboratorio e imagenología.(14)

Entre las herramientas auxiliares para el diagnóstico, los estudios de laboratorio incluyen biometría hemática, proteína C reactiva (PCR) y velocidad de sedimentación globular (VSG), siendo la leucocitosis y la neutrofilia hallazgos frecuentes. No obstante, estos marcadores tienen sensibilidad y especificidad

limitadas, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevos biomarcadores que permitan una identificación más precisa y precoz de la apendicitis complicada.(15)

En este contexto, el índice neutrófilo-linfocito (INL) ha cobrado gran relevancia en la literatura científica reciente. Este biomarcador, derivado de una biometría hemática convencional, refleja el balance entre la respuesta inflamatoria aguda (neutrofilia) y la respuesta inmune adaptativa (linfocitopenia), lo que lo convierte en un indicador sensible del estado inflamatorio sistémico. Estudios recientes han demostrado que un INL elevado se asocia con un mayor riesgo de apendicitis complicada, con puntos de corte que oscilan entre 4.5 y 7.0, dependiendo de la población estudiada.(16)

Índice Neutrófilo/Linfocito (INL): Fundamento Biológico y Uso en Medicina

El índice neutrófilo-linfocito (INL) es un biomarcador inflamatorio derivado de la biometría hemática que ha ganado relevancia en la medicina moderna por su capacidad para reflejar el estado de activación del sistema inmunológico en respuesta a distintos procesos patológicos. Su cálculo es simple y se obtiene mediante la relación entre el número absoluto de neutrófilos y linfocitos en sangre periférica. Un INL elevado indica una desregulación en el equilibrio inmunológico, caracterizada por un aumento de la respuesta inflamatoria mediada por neutrófilos y una disminución de la respuesta linfocitaria, lo que se asocia con un mayor grado de inflamación sistémica y, en muchos casos, con la progresión de diversas enfermedades.(17)

Desde un punto de vista fisiopatológico, el INL refleja la interacción entre los dos brazos principales del sistema inmunológico. Los neutrófilos forman parte de la inmunidad innata y representan la primera línea de defensa contra infecciones bacterianas y otros estímulos inflamatorios. Su activación y migración a los tejidos inflamados son clave en la respuesta inicial del organismo ante una agresión. Los linfocitos, por otro lado, pertenecen a la inmunidad adaptativa y desempeñan un papel fundamental en la regulación de la inflamación, la memoria inmunológica y la defensa contra patógenos intracelulares. Cuando la inflamación es severa o

sostenida, como ocurre en procesos infecciosos graves o en enfermedades crónicas, se ha observado un aumento en el número de neutrófilos y una disminución de los linfocitos, lo que se traduce en un INL elevado. Este patrón sugiere una respuesta inflamatoria desbalanceada, donde predomina la activación de la inmunidad innata sobre la adaptativa.(18)

El INL ha sido ampliamente estudiado en diversas condiciones clínicas y se ha propuesto como un marcador pronóstico en enfermedades infecciosas, cáncer, enfermedades cardiovasculares y sepsis. En infecciones bacterianas agudas, un INL elevado se ha asociado con un mayor riesgo de complicaciones y peor evolución clínica, lo que ha llevado a su implementación como una herramienta complementaria en la estratificación de la gravedad de los pacientes. En el ámbito de la oncología, se ha observado que un INL elevado puede estar relacionado con un estado de inflamación crónica y con una peor respuesta a tratamientos como la quimioterapia. En enfermedades cardiovasculares, se ha identificado como un predictor independiente de eventos coronarios agudos, dado que la inflamación juega un papel clave en la fisiopatología de la aterosclerosis.(19)

En el contexto de la apendicitis aguda, el INL ha emergido como un biomarcador de particular interés debido a su potencial para diferenciar entre apendicitis no complicada y complicada. Estudios recientes han demostrado que los pacientes con apendicitis complicada, definida por la presencia de perforación, necrosis o abscesos intraabdominales, presentan valores de INL significativamente más elevados en comparación con aquellos con apendicitis no complicada. Esto se debe a que en los casos complicados la respuesta inflamatoria es más intensa y prolongada, lo que genera un mayor reclutamiento de neutrófilos a la zona afectada y una disminución relativa de los linfocitos en sangre periférica.(20)

El interés en el INL como herramienta diagnóstica en apendicitis radica en su accesibilidad, bajo costo y rapidez, ya que puede calcularse a partir de una biometría hemática convencional, sin necesidad de estudios adicionales. A diferencia de otros marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva (PCR) o

la procalcitonina, el INL puede obtenerse de forma inmediata en el servicio de urgencias y, combinado con la evaluación clínica y la imagenología, puede contribuir a mejorar la precisión diagnóstica y la toma de decisiones quirúrgicas. Diversos estudios han propuesto puntos de corte del INL para predecir apendicitis complicada, generalmente en un rango de 4.5 a 7.0, aunque estos valores pueden variar dependiendo de la población estudiada y del diseño metodológico de cada investigación.(21)

Si bien el INL es una herramienta prometedora, su uso clínico todavía enfrenta algunas limitaciones. En primer lugar, no es un marcador específico de apendicitis, ya que puede estar elevado en otras condiciones inflamatorias como infecciones sistémicas, enfermedades autoinmunes o neoplasias. Además, factores como el estrés fisiológico, el uso de corticoides o inmunosupresores, y la presencia de enfermedades hematológicas pueden afectar la relación neutrófilo-linfocito, lo que debe considerarse al interpretar sus valores. Por esta razón, el INL debe ser utilizado como un marcador complementario dentro de un enfoque diagnóstico integral, en conjunto con la historia clínica, el examen físico y los estudios de imagen.(22)

Evidencia Científica sobre el INL en Apendicitis Complicada

El uso del índice neutrófilo-linfocito (INL) como biomarcador en la apendicitis aguda ha sido ampliamente investigado en la literatura científica, particularmente en su capacidad para diferenciar entre apendicitis no complicada y complicada. La necesidad de herramientas diagnósticas adicionales surge debido a que, en muchos casos, los síntomas clínicos y los estudios de imagen pueden no ser concluyentes, lo que retrasa la toma de decisiones y puede incrementar el riesgo de perforación apendicular. En este contexto, el INL ha demostrado ser una herramienta complementaria útil debido a su accesibilidad, bajo costo y facilidad de obtención a partir de una biometría hemática de rutina.(23)

Uno de los estudios más relevantes en la evaluación del INL como predictor de apendicitis complicada es un metaanálisis publicado en 2020, el cual incluyó

múltiples estudios observacionales que analizaron la relación entre este biomarcador y la severidad del cuadro apendicular. Los resultados de este metaanálisis indicaron que un INL ≥ 5.0 tenía una sensibilidad del 78% y una especificidad del 72% para predecir apendicitis complicada. Esto significa que, en la mayoría de los casos, un INL elevado puede ser un buen indicador para identificar pacientes con un mayor riesgo de complicaciones, aunque no es un marcador perfecto y debe utilizarse en conjunto con otros parámetros clínicos y de laboratorio.(24)

En estudios realizados en Asia y Europa, se han reportado diferentes puntos de corte del INL para predecir apendicitis complicada, con valores que oscilan entre 4.5 y 7.0. Estas variaciones pueden explicarse por diferencias en las características poblacionales, los criterios utilizados para definir apendicitis complicada y las metodologías empleadas en cada estudio. En general, los resultados han mostrado que a mayor INL, mayor es el riesgo de perforación apendicular o de la presencia de abscesos intraabdominales. Algunos estudios han comparado el INL con otros biomarcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva (PCR) y la procalcitonina, encontrando que el INL tiene una sensibilidad y especificidad similar a estos marcadores, pero con la ventaja de ser más económico y disponible de manera inmediata en cualquier centro hospitalario con acceso a estudios de laboratorio básicos.(19,25)

En un estudio realizado en Japón, se evaluó el valor del INL en 299 pacientes con apendicitis aguda y se encontró que un INL ≥ 6.8 tenía una sensibilidad del 80% y una especificidad del 74% para diferenciar entre apendicitis no complicada y complicada. Los autores concluyeron que el INL puede ser una herramienta útil en la evaluación preoperatoria, permitiendo una mejor estratificación del riesgo y ayudando a los cirujanos a priorizar casos con mayor urgencia de intervención quirúrgica.(26)

Sin embargo, en el contexto de América Latina, la evidencia sobre la utilidad del INL en apendicitis complicada sigue siendo limitada. La mayoría de los estudios

disponibles provienen de poblaciones europeas y asiáticas, lo que plantea la necesidad de realizar investigaciones locales que validen estos hallazgos en la población mexicana. Factores como las características genéticas, el acceso a los servicios de salud, la variabilidad en los tiempos de consulta y la prevalencia de enfermedades concomitantes pueden influir en la interpretación del INL como marcador diagnóstico en diferentes contextos.(27)

A pesar de la evidencia favorable, es importante reconocer que el INL no es un marcador específico de apendicitis complicada y puede estar elevado en otras condiciones inflamatorias, como infecciones sistémicas, enfermedades autoinmunes o incluso en respuesta a estrés fisiológico. Por esta razón, su uso debe considerarse dentro de un algoritmo diagnóstico integral, combinándolo con la historia clínica, el examen físico, los hallazgos de imagen y otros biomarcadores inflamatorios.(28)

Aplicabilidad del INL en la Práctica Clínica

Una de las principales ventajas del INL es su bajo costo, ya que se obtiene directamente de una biometría hemática rutinaria sin necesidad de realizar pruebas adicionales. A diferencia de otros marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR) o la procalcitonina, que requieren análisis más costosos y tiempos de procesamiento más largos, el INL se puede calcular de manera inmediata en prácticamente cualquier hospital con acceso a un laboratorio clínico básico. Esto lo convierte en una herramienta valiosa en hospitales de segundo nivel o en unidades de atención con recursos limitados, donde los estudios de imagen como la tomografía computarizada (TC) con contraste pueden no estar disponibles de manera inmediata o pueden implicar costos elevados.(29)

Otra ventaja significativa es su disponibilidad inmediata, lo que permite que los médicos en urgencias puedan obtener información diagnóstica rápida para orientar la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de apendicitis complicada. Dado que los valores de INL pueden correlacionarse con la gravedad del proceso inflamatorio, su interpretación en conjunto con la evaluación clínica y otros

marcadores de laboratorio puede proporcionar un enfoque más integral en la toma de decisiones terapéuticas. Esto es especialmente relevante en pacientes con diagnóstico incierto, donde la identificación de un INL elevado puede sugerir la necesidad de una intervención quirúrgica más temprana, evitando retrasos en el tratamiento y posibles complicaciones asociadas a la perforación apendicular.(30)

Además, el INL tiene el potencial de integrarse en protocolos clínicos, complementando otros biomarcadores como la proteína C reactiva (PCR) y la leucocitosis en modelos predictivos más avanzados. En algunos estudios, se ha evaluado la combinación de estos parámetros para mejorar la sensibilidad y especificidad en la predicción de apendicitis complicada, lo que permitiría el desarrollo de escalas de riesgo más precisas en la práctica hospitalaria. Si bien actualmente no existe un punto de corte universalmente aceptado, estudios previos han sugerido que valores de INL entre 4.5 y 7.0 podrían ser indicativos de un mayor riesgo de perforación, lo que podría ser de utilidad para clasificar a los pacientes según la urgencia de la intervención quirúrgica.(20,21)

Sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios, el uso del INL presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas antes de su aplicación generalizada en la práctica clínica. Una de las principales limitaciones es su variabilidad interindividual, ya que los valores de INL pueden verse afectados por diversos factores clínicos, como infecciones previas, enfermedades hematológicas, estados de inmunosupresión o el uso de medicamentos como corticoides, inmunomoduladores o quimioterapia. Esto puede generar falsos positivos o negativos, disminuyendo la precisión del biomarcador en ciertos grupos de pacientes.(31)

Otro aspecto fundamental a considerar es que el INL no sustituye a la imagenología como herramienta diagnóstica principal en apendicitis. Aunque puede ser un marcador complementario útil, su interpretación aislada no es suficiente para confirmar o descartar la presencia de apendicitis complicada. En casos en los que la presentación clínica sea atípica o la exploración física no sea concluyente, la tomografía computarizada (TC) con contraste sigue siendo el estándar de oro para

la evaluación preoperatoria, ya que permite visualizar con alta precisión la inflamación del apéndice, la presencia de líquido libre en la cavidad peritoneal y la formación de abscesos. En este sentido, el INL debe ser visto como una herramienta de apoyo diagnóstico y no como un sustituto de estudios de imagen en casos de diagnóstico incierto. (32)

En conclusión, la apendicitis aguda sigue siendo una de las principales causas de urgencia quirúrgica en todo el mundo, con un impacto significativo en la morbilidad hospitalaria cuando evoluciona a formas complicadas. La identificación temprana de estos casos es crucial para optimizar la toma de decisiones y reducir la incidencia de complicaciones postoperatorias. En este contexto, el índice neutrófilo-linfocito (INL) ha surgido como un biomarcador inflamatorio de fácil acceso, bajo costo y rápida disponibilidad, que podría complementar la evaluación clínica y los estudios de imagen en la predicción de apendicitis complicada. La evidencia científica internacional ha demostrado una correlación significativa entre un INL elevado y un mayor riesgo de perforación apendicular, sin embargo, su aplicación en la población mexicana sigue siendo un área de investigación poco explorada. La validación de este biomarcador en nuestro medio permitiría su integración en protocolos clínicos estandarizados, mejorando la estratificación del riesgo y optimizando los tiempos quirúrgicos en los servicios de urgencias. (33–35)

Por lo tanto, el presente estudio busca aportar datos locales que permitan determinar la utilidad real del INL como predictor de apendicitis complicada, contribuyendo al desarrollo de estrategias diagnósticas más eficientes y accesibles en la práctica hospitalaria.

JUSTIFICACIÓN

La apendicitis aguda es una de las patologías quirúrgicas más frecuentes en la práctica médica, representando un problema de salud pública a nivel global. Se estima que cada año, más de 17 millones de personas son diagnosticadas con apendicitis en el mundo, y que aproximadamente 20-30% de los casos evolucionan a apendicitis complicada, lo que incrementa significativamente la morbilidad, mortalidad y costos hospitalarios. A pesar de los avances en la imagenología y el desarrollo de algoritmos clínicos para la identificación temprana de apendicitis complicada, persisten desafíos en la predicción oportuna de estos casos, lo que puede retrasar el tratamiento quirúrgico y aumentar la incidencia de complicaciones graves, como peritonitis difusa, abscesos intraabdominales y sepsis.(5)

Desde el ámbito internacional, diversos estudios han investigado el uso de biomarcadores hematológicos, como el índice neutrófilo-linfocito (INL), como herramientas complementarias para la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de apendicitis complicada. Investigaciones en Europa y Asia han demostrado que un INL elevado en el contexto preoperatorio puede ser un indicador temprano de apendicitis complicada, con sensibilidad y especificidad comparables a otros marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva (PCR). Sin embargo, la evidencia sigue siendo heterogénea y en muchos países aún no se ha establecido un punto de corte estandarizado que permita su incorporación en guías clínicas. La validación del INL en diferentes poblaciones es crucial para determinar su utilidad como un predictor confiable en la práctica clínica.(12)

A nivel nacional, la apendicitis aguda es una de las principales causas de ingreso a los servicios de urgencias y representa un alto impacto en la carga hospitalaria del sistema de salud en México. Según datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), se registran más de 200,000 casos de apendicitis aguda cada año en México, de los cuales alrededor del 25% presentan complicaciones. La identificación temprana de apendicitis complicada permitiría mejorar los tiempos de intervención quirúrgica, reducir el uso innecesario de recursos y disminuir la

estancia hospitalaria, contribuyendo a la eficiencia del sistema de salud. Sin embargo, en nuestro país aún existen pocas investigaciones que validen el uso del INL como herramienta predictiva en el contexto hospitalario mexicano, lo que subraya la necesidad de estudios locales que analicen su aplicabilidad en nuestra población.(36,37)

Desde una perspectiva local, el Hospital General Regional No. 2 El Marques atiende un alto volumen de pacientes con apendicitis aguda, con un promedio de 300 a 400 casos anuales. La falta de herramientas predictivas eficientes puede retrasar el diagnóstico de apendicitis complicada, lo que lleva a una mayor morbilidad, tiempos de hospitalización prolongados y costos adicionales para el hospital y los pacientes. La posibilidad de contar con un biomarcador accesible, económico y de fácil obtención, como el INL, podría optimizar la toma de decisiones clínicas y quirúrgicas en nuestra unidad hospitalaria, mejorando la atención médica y reduciendo la incidencia de complicaciones postoperatorias.(37)

Este estudio es fundamental para determinar la relación entre el INL y la presencia de apendicitis complicada, validando su uso como un potencial marcador predictivo en la población atendida en nuestro hospital. Si se confirma una asociación significativa, este hallazgo podría servir como base para el desarrollo de protocolos clínicos que faciliten la identificación oportuna de apendicitis complicada, permitiendo una estrategia de intervención más eficiente y, en consecuencia, reduciendo la morbilidad asociada a esta patología.

En consecuencia, este estudio responde a una necesidad clínica real, tanto a nivel internacional como nacional y local, al evaluar la utilidad del INL como herramienta predictiva en la identificación de apendicitis complicada. La validación de este biomarcador podría mejorar la precisión diagnóstica, optimizar los recursos hospitalarios y contribuir al bienestar de los pacientes, consolidando una estrategia de manejo más eficiente en los servicios de urgencias y cirugía.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La apendicitis aguda es una de las urgencias quirúrgicas más frecuentes a nivel mundial y la causa más común de abdomen agudo que requiere intervención quirúrgica de emergencia. Se estima que aproximadamente 7-8% de la población desarrollará apendicitis aguda en algún momento de su vida, con una mayor incidencia en adultos jóvenes. A pesar de los avances en técnicas diagnósticas y terapéuticas, la evolución de la enfermedad hacia formas complicadas, como la perforación, gangrena, abscesos apendiculares o peritonitis difusa, sigue representando un problema clínico de gran impacto, con un aumento significativo en la morbilidad, mortalidad y costos hospitalarios.(13)

La apendicitis complicada constituye entre 20 y 30% de los casos de apendicitis aguda, dependiendo de la precocidad del diagnóstico y del acceso oportuno a la cirugía. Su presencia se asocia con un mayor riesgo de infecciones intraabdominales, estancia hospitalaria prolongada y la necesidad de manejo con antibióticos de amplio espectro o procedimientos quirúrgicos más complejos. En hospitales de segundo nivel de atención, como el Hospital General Regional No. 2 El Marques, la detección temprana de la apendicitis complicada sigue siendo un desafío, ya que los métodos diagnósticos tradicionales, como la clínica y la imagenología, pueden presentar limitaciones en la identificación de casos avanzados.(37)

El índice neutrófilo-linfocito (INL) ha surgido como un biomarcador hematológico de respuesta inflamatoria sistémica, con potencial utilidad en la identificación de apendicitis complicada. Diversos estudios han sugerido que un INL elevado en el contexto preoperatorio podría estar asociado con un mayor riesgo de complicaciones, proporcionando una herramienta accesible y económica para la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda. Sin embargo, la evidencia aún es variable, y en muchas instituciones no se ha estandarizado un punto de corte específico que permita integrar este marcador dentro de los algoritmos de decisión clínica.(38)

La trascendencia del problema radica en que un diagnóstico más preciso y oportuno de la apendicitis complicada podría mejorar los desenlaces clínicos, optimizar los tiempos quirúrgicos y reducir la incidencia de complicaciones posoperatorias. Si se confirma que el INL es un predictor confiable de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta, su uso rutinario podría ayudar a priorizar intervenciones quirúrgicas y modificar el manejo preoperatorio, impactando positivamente en la atención hospitalaria y en la eficiencia del uso de recursos de salud.(26)

Desde una perspectiva de vulnerabilidad, los pacientes con apendicitis complicada son un grupo con mayor riesgo de complicaciones, evolución tórpida y recuperación prolongada, especialmente en aquellos con comorbilidades o con acceso tardío al tratamiento quirúrgico. La identificación de factores predictores confiables, como el INL, podría contribuir a mejorar la toma de decisiones médicas y disminuir la carga clínica y económica de esta patología.(39)

Dado lo anterior, resulta fundamental investigar la relación entre el índice neutrófilo-linfocito y la presencia de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques, con base en esta necesidad, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe una relación entre el índice neutrófilo-linfocito preoperatorio y la presencia de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques durante el periodo de enero a diciembre de 2024?

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito (INL) y la presencia de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques, durante el periodo de enero a diciembre de 2024.

Objetivos Específicos

1. Determinar el índice neutrófilo/linfocito (INL) preoperatorio en pacientes sometidos a apendicectomía abierta durante el periodo de estudio.
2. Determinar la frecuencia de apendicitis complicada en la población estudiada y clasificar los casos según sus características clínicas y patológicas.
3. Determinar los valores de INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada
4. Determinar la relación entre el INL y otros factores clínicos y de laboratorio, como leucocitosis, proteína C reactiva y síntomas clínicos, en la predicción de apendicitis complicada.
5. Determinar la utilidad del INL como predictor temprano de apendicitis complicada.

HIPÓTESIS

Hipótesis 1: Asociación entre valores elevados de INL y pacientes con apendicetomía abierta.(40)

- Hipótesis nula (H_{01}): No existe diferencia significativa en la proporción de pacientes sometidos a apendicetomía abierta que presentan un índice neutrófilo-linfocito (INL) mayor a 4.7.
- Hipótesis alterna (H_{a1}): Existe una diferencia significativa en la proporción de pacientes sometidos a apendicetomía abierta que presentan un índice neutrófilo-linfocito (INL) mayor a 4.7.

Hipótesis 2: Frecuencia de apendicitis complicada.(40)

- Hipótesis nula (H_{02}): La proporción de pacientes con diagnóstico de apendicitis complicada, según criterios clínicos y patológicos, no es significativamente diferente de lo esperado en la población general.
- Hipótesis alterna (H_{a2}): La proporción de pacientes con diagnóstico de apendicitis complicada, según criterios clínicos y patológicos, es significativamente diferente de lo esperado en la población general.

Hipótesis 3: INL como marcador discriminativo entre apendicitis complicada y no complicada.(40)

- Hipótesis nula (H_{03}): No existen diferencias significativas en los valores del INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada.
- Hipótesis alterna (H_{a3}): Existen diferencias significativas en los valores del INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada.

Hipótesis 4: Asociación entre INL y variables clínicas/laboratoriales.(40)

- Hipótesis nula (H_{04}): No existe asociación significativa entre el índice neutrófilo-linfocito (INL) y las variables clínicas y de laboratorio en pacientes con apendicitis complicada y no complicada.
- Hipótesis alterna (H_{a4}): Existe asociación significativa entre el índice neutrófilo-linfocito (INL) y las variables clínicas y de laboratorio en pacientes con apendicitis complicada y no complicada.

Hipótesis 5: Capacidad predictiva del INL para apendicitis complicada.(40)

- Hipótesis nula (H_{05}): El índice neutrófilo-linfocito (INL) no tiene capacidad predictiva significativa para identificar casos de apendicitis complicada.
- Hipótesis alterna (H_{a5}): El índice neutrófilo-linfocito (INL) tiene capacidad predictiva significativa para identificar casos de apendicitis complicada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Tipo de estudio: El estudio fue de tipo observacional, analítico, retrospectivo y transversal.

Definición de la población

Unidad de observación: La unidad de observación fueron los expedientes clínicos cada paciente sometido a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques durante el periodo de enero a diciembre de 2024, cuyo expediente clínico contenga los datos necesarios para el análisis del índice neutrófilo/linfocito (INL) y la clasificación de apendicitis complicada o no complicada.

Universo de trabajo: El universo de trabajo estuvo compuesto por todos los expedientes clínicos de pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques en el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2024, independientemente de su edad, género o comorbilidades.

Lugar de la investigación

Hospital General Regional No. 2 El Marques

Tiempo de estudio

Periodo retrospectivo del 01 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2024.

Grupos de estudio

Por tratarse de un estudio transversal, observacional, retrospectivo no debería tener grupos de estudio, no se contemplaron grupos de estudio.

Criterios de selección

Criterios de Inclusión

1. Expedientes de pacientes sometidos a apendicetomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques entre enero y diciembre de 2024.
2. Expedientes de pacientes con diagnóstico intraoperatorio y/o histopatológico confirmado de apendicitis aguda (complicada o no complicada).
3. Expedientes de pacientes con registro de factores clínicos y de laboratorio (leucocitosis, proteína C reactiva, síntomas clínicos).

Criterios de Exclusión

1. Expedientes de pacientes con enfermedades o condiciones que puedan alterar el índice neutrófilo/linfocito (INL), tales como:
2. Enfermedades hematológicas o inmunológicas (leucemias, linfomas, inmunosupresión crónica).
3. Uso reciente de corticoides o inmunosupresores en el mes previo a la cirugía.
4. Infecciones sistémicas graves o estados inflamatorios crónicos en el momento de la hospitalización.

Criterios de Eliminación

1. Expedientes incompletos
2. Expedientes de pacientes con datos inconsistentes o errores en la clasificación quirúrgica de apendicitis, que impidan una correcta categorización en el análisis.
3. Expedientes de pacientes con estudios de laboratorio tomados fuera del rango de 24 horas previas a la cirugía, lo que podría alterar la validez del índice neutrófilo/linfocito (INL) como predictor de apendicitis complicada.
4. Expedientes de pacientes que hayan recibido antibióticos o antiinflamatorios de manera ambulatoria antes del ingreso hospitalario, si esta información

está documentada en el expediente y se considera que pudo alterar los valores del INL.

5. Expedientes de pacientes que presenten complicaciones intraoperatorias o diagnósticos diferenciales inesperados que modifiquen la indicación quirúrgica inicial.

Tamaño de la muestra

Para estimar el tamaño de muestra necesario en un estudio transversal, observacional y retrospectivo, se empleó la fórmula para estimar una proporción en una población. Este tipo de cálculo es apropiado cuando no se pretende comparar grupos desde el diseño, sino únicamente estimar la proporción de un evento con un nivel de precisión y confianza determinados.

Fórmula utilizada:

$$n = (Z^2 * p * (1 - p)) / d^2$$

Definición de parámetros:

$Z = 1.96$ (valor z para un nivel de confianza del 95%)

$p = 0.5$ (proporción esperada del evento; se usa el valor más conservador en ausencia de datos previos)

$d = 0.10$ (margen de error o precisión deseada, en este caso 10%)

Sustitución de valores:

$$n = (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5) / (0.10)^2$$

$$n = 3.8416 * 0.25 / 0.01$$

$$n = 0.9604 / 0.01$$

$$n = 96.04$$

Resultado:

El tamaño de muestra mínimo recomendado fue de 96 pacientes, lo que permite estimar una proporción esperada del 50% con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%. Este cálculo es adecuado para estudios donde se desea describir la frecuencia de una condición binaria (como apendicitis complicada) sin comparaciones entre grupos.

Técnica muestral

Para este estudio, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en los expedientes clínicos de pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marques durante el período de enero a diciembre de 2024.

Variables de estudio

Nombre de la Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición
Apendicitis	Cualitativa nominal	Condición en la que la apendicitis presenta perforación, gangrena, absceso o peritonitis.	Clasificación intraoperatoria basada en hallazgos quirúrgicos e histopatología.	Complicada / No complicada
Índice Neutrófilo/Linfocito (INL)	Cuantitativa continua	Relación entre el número absoluto de neutrófilos y linfocitos en sangre.	Valor obtenido al dividir neutrófilos absolutos entre linfocitos absolutos en biometría hemática preoperatoria.	Índice (sin unidad)
Edad	Cuantitativa discreta	Edad cronológica del paciente en años cumplidos.	Registro en años cumplidos del expediente clínico.	Años
Sexo	Cualitativa nominal	Clasificación del paciente según su sexo biológico.	Registro de sexo en expediente clínico.	Femenino / Masculino
Tiempo de evolución de síntomas	Cuantitativa discreta	Tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la cirugía.	Registro en horas en el expediente clínico.	Horas
Leucocitos totales	Cuantitativa continua	Número total de leucocitos circulantes en sangre.	Valor obtenido en biometría hemática preoperatoria.	células/mm ³
Proteína C Reactiva (PCR)	Cuantitativa continua	Proteína plasmática que aumenta en respuesta a inflamación aguda.	Valor de PCR en sangre obtenido en laboratorio clínico.	mg/L
Presencia de comorbilidades	Cualitativa nominal	Presencia de enfermedades crónicas que afectan la evolución de la apendicitis.	Registro de enfermedades en expediente clínico.	Diabetes / Hipertensión / Obesidad / Ninguna / Otras
Uso de antibióticos prequirúrgicos	Cualitativa nominal dicotómica	Uso de antibióticos previo a la cirugía.	Registro en expediente clínico de la administración de antibióticos antes del procedimiento quirúrgico.	Sí / No
Tipo de anestesia	Cualitativa nominal	Tipo de anestesia utilizada durante la apendicectomía.	Registro en hoja anestésica.	Regional / General
Duración del procedimiento quirúrgico	Cuantitativa discreta	Tiempo desde la incisión hasta el cierre quirúrgico.	Tiempo registrado en expediente quirúrgico en horas y minutos.	Minutos

Fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información

El estudio fue de tipo observacional, analítico, retrospectivo y transversal, basado en la revisión de expedientes clínicos de pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2024. Su propósito fue evaluar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito (INL) preoperatorio y la presencia de apendicitis complicada, garantizando un método reproducible y de calidad en la recolección de los datos. A continuación, se describen los procedimientos que se llevaron a cabo en el estudio, con especial énfasis en el trabajo de campo.

La selección de los expedientes clínicos se realizó en el archivo del hospital, donde se almacenaban los registros médicos de los pacientes intervenidos quirúrgicamente. Dicho archivo estaba organizado en orden cronológico y por número de expediente, lo cual facilitó su acceso. El espacio utilizado se encontraba bien iluminado y ventilado, lo que permitió una revisión adecuada de los documentos. La recolección de datos se efectuó en un área específica dentro del hospital, en un ambiente controlado que minimizó interrupciones y favoreció la concentración del investigador o investigadores encargados.

La búsqueda de expedientes incluyó todos los casos de apendicectomía abierta registrados entre enero y diciembre de 2024. Se utilizó como fuente de información el sistema digital de registro hospitalario, que contenía un listado de pacientes intervenidos por apendicitis aguda. Este listado permitió identificar los números de expediente de los pacientes y, posteriormente, proceder con la revisión detallada de cada historia clínica. Se estimó que la revisión de cada expediente tomó entre 15 y 30 minutos, dependiendo de la calidad y organización de la documentación.

El proceso de recolección de datos fue llevado a cabo por el investigador principal, con apoyo eventual de un segundo investigador para verificar la calidad de los registros. Para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos, cada expediente fue revisado en dos ocasiones, en momentos distintos. En caso de discrepancias

entre la primera y segunda revisión, se realizó una consulta adicional para resolver posibles errores. Los datos fueron registrados en un formulario estructurado de recolección, diseñado para capturar la información de manera estandarizada y minimizar los sesgos de transcripción.

Las variables de interés incluyeron información demográfica del paciente, resultados de laboratorios preoperatorios y hallazgos quirúrgicos. Se recopilaron datos sobre edad, sexo, comorbilidades, tiempo de evolución de los síntomas, leucocitos totales, neutrófilos absolutos, linfocitos absolutos, proteína C reactiva (PCR) y tipo de anestesia utilizada. El cálculo del índice neutrófilo/linfocito (INL) se realizó dividiendo el recuento absoluto de neutrófilos entre el recuento absoluto de linfocitos, conforme a lo descrito en la literatura científica. Todos los valores fueron extraídos directamente de los reportes de biometría hemática contenidos en los expedientes clínicos, asegurando que los datos correspondieran al periodo preoperatorio y no a mediciones posteriores a la intervención quirúrgica.

Para la clasificación de la apendicitis, se revisaron tanto el informe quirúrgico como el reporte histopatológico, documentos en los cuales el cirujano y el patólogo describieron el estado del apéndice en el momento de la intervención. La apendicitis fue clasificada como no complicada cuando se identificó inflamación sin perforación ni necrosis, y como complicada cuando se observaron signos de perforación, gangrena, absceso apendicular o peritonitis difusa.

El almacenamiento y procesamiento de los datos se llevó a cabo en una hoja de cálculo digital, en la cual se registraron todas las variables de interés. Para asegurar la calidad y confiabilidad de la base de datos, se implementó un control de calidad mediante validación cruzada de registros, comparando los valores capturados con los expedientes originales antes del análisis estadístico. Asimismo, se realizó una prueba piloto con 10 expedientes clínicos al inicio del proceso, lo que permitió identificar posibles inconsistencias y realizar ajustes pertinentes en el formulario de recolección antes de su aplicación definitiva.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos utilizado en este estudio consistió en un formulario estructurado diseñado específicamente para recopilar información clínica, demográfica, quirúrgica y de laboratorio de los pacientes incluidos en el estudio. Este formulario tuvo como objetivo estandarizar la captura de información a partir de los expedientes clínicos físicos y digitales, asegurando exhaustividad, uniformidad y precisión en el registro de variables previamente definidas.

El formulario está conformado por cinco secciones diferenciadas. La primera sección recopila los datos generales del paciente, como edad en años cumplidos, sexo biológico (masculino o femenino), la presencia de comorbilidades (tales como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, obesidad, dislipidemia u otras registradas), así como el tiempo de evolución de los síntomas medido en horas desde el inicio del dolor abdominal hasta la intervención quirúrgica. Estos datos permiten caracterizar a la población y controlar variables de confusión.

La segunda sección se orienta a la recopilación de datos de laboratorio preoperatorios, registrando los resultados de la biometría hemática como el conteo total de leucocitos (expresado en células $\times 10^3/\mu\text{L}$), así como los valores absolutos de neutrófilos y linfocitos necesarios para calcular el índice neutrófilo/linfocito (INL). Asimismo, se documenta la concentración de proteína C reactiva (PCR), medida en miligramos por litro (mg/L), como marcador adicional de inflamación sistémica.

La tercera sección contempla los datos quirúrgicos, incluyendo la fecha de la cirugía, la clasificación intraoperatoria de la apendicitis (como complicada o no complicada) de acuerdo con los hallazgos quirúrgicos y el informe histopatológico, el tipo de anestesia utilizada (general o regional) y la duración del procedimiento quirúrgico, registrada en minutos desde la incisión hasta el cierre.

La cuarta sección busca identificar si el paciente recibió tratamiento médico preoperatorio con antibióticos, detallando en caso afirmativo el nombre del antibiótico y la vía de administración. Esta variable es importante, ya que la

administración previa de antimicrobianos podría modificar la respuesta inflamatoria y alterar los valores del INL.

La quinta sección está destinada a observaciones adicionales, donde se podrán registrar comentarios relevantes, como inconsistencias en los datos, particularidades clínicas no contempladas en las secciones anteriores o cualquier hallazgo de interés para el análisis.

Desde el punto de vista metodológico, el formulario ha sido diseñado bajo criterios de validez y confiabilidad. La validez de contenido se garantizó mediante la revisión por parte de expertos clínicos en cirugía general y metodología de la investigación, quienes confirmaron que las variables incluidas son pertinentes y relevantes con base en la literatura científica. Además, se llevó a cabo una prueba piloto con 10 expedientes clínicos seleccionados aleatoriamente, lo que permitió verificar la aplicabilidad del instrumento y realizar ajustes antes de su implementación definitiva. La confiabilidad se fundamenta en la claridad de las categorías y definiciones operativas de cada variable, lo que permitirá una recolección sistemática y reproducible por diferentes evaluadores. La información recabada será digitalizada e ingresada en una base de datos diseñada en el programa estadístico SPSS versión 24 para su posterior procesamiento, reduciendo el riesgo de errores de transcripción y facilitando el análisis estadístico del estudio.

Procesamiento de datos y análisis estadístico

El procesamiento de datos y el análisis estadístico del estudio se realizaron mediante una secuencia estructurada de actividades, orientadas a garantizar la calidad, la reproducibilidad y la validez de los resultados. Todos los datos recabados fueron registrados en una base digital construida en el software IBM SPSS Statistics versión 24. La captura fue supervisada directamente por el investigador principal, quien verificó su exactitud antes de iniciar el análisis. Para controlar errores de transcripción, se implementó una revisión cruzada del 10% de los registros seleccionados aleatoriamente, comparándolos con las fuentes originales.

La primera fase del análisis consistió en la exploración inicial de los datos. Se examinó la existencia de valores extremos o inconsistencias, así como la presencia de datos faltantes. La distribución de normalidad de las variables cuantitativas, como el índice neutrófilo-linfocito (INL), el recuento total de leucocitos y la concentración de proteína C reactiva (PCR), fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Cuando se detectó una proporción de datos faltantes menor al 5%, los casos incompletos fueron eliminados; si la proporción hubiese sido mayor, se habría considerado la utilización de técnicas de imputación, dependiendo del patrón de ausencia observado.

Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo. Para las variables cuantitativas con distribución normal, se calcularon la media y la desviación estándar; en caso de distribución no normal, se utilizaron la mediana y los rangos intercuartílicos. Para las variables cualitativas, como el sexo, el tipo de apendicitis, el uso de antibióticos o la presencia de comorbilidades, se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes.

En la segunda etapa del análisis, se aplicó un enfoque bivariado para explorar asociaciones entre variables. Para comparar los valores del INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, dado que se confirmó una distribución no normal de esta

variable. Para evaluar asociaciones entre variables cualitativas, como sexo, tipo de anestesia o antecedentes de comorbilidades, se aplicó la prueba de chi-cuadrado de Pearson; en los casos donde las frecuencias esperadas fueron pequeñas, se utilizó la prueba exacta de Fisher. Asimismo, se calcularon razones de momios (odds ratios) e intervalos de confianza al 95% para estimar la fuerza de asociación entre el INL elevado y la presencia de apendicitis complicada.

En una tercera fase del análisis, se evaluó la capacidad diagnóstica del INL mediante la construcción de una curva ROC (Receiver Operating Characteristic). A través de esta curva se determinó el punto de corte óptimo para predecir apendicitis complicada, calculando los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y el área bajo la curva (AUC), lo cual permitió valorar la utilidad discriminativa de este biomarcador.

Finalmente, se aplicó un modelo de regresión logística binaria para identificar si el INL elevado constituía un predictor independiente de apendicitis complicada. Este modelo se ajustó por variables potencialmente confusoras como edad, sexo, tiempo de evolución de los síntomas, número de leucocitos y niveles de PCR. Se reportaron los coeficientes de regresión, las odds ratios ajustadas e intervalos de confianza al 95%, identificando aquellas variables con asociación estadísticamente significativa.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$. Los resultados fueron organizados y presentados en tablas y gráficos explicativos, facilitando su interpretación clínica y su comparación con la literatura científica más actual. Esta estrategia metodológica tuvo como finalidad asegurar la solidez de las conclusiones y aportar evidencia útil para la toma de decisiones en el manejo de la apendicitis complicada.

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se ajustó a los principios fundamentales de la bioética, que comprenden el respeto por las personas, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia, conforme al marco teórico propuesto por Beauchamp y Childress. El respeto por las personas implicó garantizar la autonomía y la privacidad de los sujetos, asegurando la confidencialidad de la información personal. La beneficencia orientó la investigación a generar conocimiento útil que potencialmente contribuyera a mejorar el diagnóstico y tratamiento de la apendicitis complicada. La no maleficencia aseguró que no se causara daño alguno a los participantes, dado que se trató de un estudio retrospectivo sin intervención directa. Por último, la justicia se reflejó en la selección equitativa de los casos, basada únicamente en los criterios de inclusión y exclusión definidos, sin distinción por sexo, edad, condición socioeconómica o cualquier otro factor discriminatorio.

Con base en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, particularmente en su artículo 17, el estudio fue clasificado como una investigación sin riesgo, ya que no se manipularon variables biológicas, psicológicas ni sociales, y no se realizaron procedimientos invasivos. En concordancia con el artículo 22 del mismo reglamento, no se solicitó el consentimiento informado individual, dado que no hubo contacto con los pacientes ni se derivaron intervenciones que los involucraran directamente. Sin embargo, se garantizó la confidencialidad de los datos mediante la codificación de los expedientes clínicos y la eliminación de cualquier información personal identificable.

La autorización para la realización del estudio fue solicitada al Comité de Ética e Investigación en Salud del Hospital General Regional No. 2 del IMSS en Querétaro, y no se dio inicio a la recolección de datos sin la aprobación expresa del comité. La información fue recabada exclusivamente de los expedientes clínicos de pacientes que cumplieron con los criterios de selección, utilizando una base de datos digital protegida por contraseña, accesible solo al equipo de investigación. Se asignaron

códigos numéricos a cada caso, lo que garantizó el anonimato de los participantes. Los datos fueron utilizados únicamente con fines académicos y científicos, y los resultados se presentaron de manera agregada, impidiendo la identificación de los sujetos.

En cumplimiento con el artículo 21 del reglamento mencionado y con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, la base de datos fue resguardada durante cinco años posteriores a la finalización del estudio. Una vez transcurrido ese plazo, los registros serán eliminados de manera definitiva para evitar cualquier posibilidad de identificación retrospectiva. Los participantes no recibieron compensación económica ni beneficios directos por su participación, dado que el estudio se basó en información ya registrada, sin interacción activa. No obstante, los resultados generados podrían contribuir de manera significativa a mejorar la toma de decisiones clínicas en el diagnóstico y manejo de la apendicitis complicada, beneficiando así a futuros pacientes mediante una atención más oportuna, segura y eficaz.

RESULTADOS

Características generales de la población

Se analizaron los expedientes clínicos de un total de 96 pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués durante el año 2024. La edad promedio fue de 42.2 ± 18.6 años, con un rango de 11 a 78 años. En cuanto al sexo, 49 pacientes (51.0%) fueron hombres y 47 (49.0%) mujeres.

Respecto al tiempo de evolución de los síntomas, el promedio fue de 63.9 ± 29.1 horas. La presencia de comorbilidades fue reportada en 36 pacientes (37.5%), siendo las más comunes la hipertensión (12 casos; 12.5%) y la diabetes mellitus (9 casos; 9.4%). El uso de antibióticos preoperatorios se documentó en 35 pacientes (36.5%).

La distribución de los casos según tipo de apendicitis fue la siguiente: 27 pacientes (28.1%) fueron diagnosticados con apendicitis complicada, mientras que 69 pacientes (71.9%) presentaron apendicitis no complicada.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas generales de la población (n = 96)

Variable	Valor
Edad, media $\pm$ DE (años)	42.2 ± 18.6
Sexo, n (%)	Masculino: 49 (51.0%) Femenino: 47 (49.0%)
Tiempo de evolución, media $\pm$ DE (h)	63.9 ± 29.1
Comorbilidades, n (%)	36 (37.5%)
- Diabetes mellitus	9 (9.4%)

- Hipertensión arterial	12 (12.5%)
- Obesidad	8 (8.3%)
Uso de antibióticos preQ, n (%)	35 (36.5%)
Tipo de apendicitis, n (%)	Complicada: 27 (28.1%) No complicada: 69 (71.9%)

Variables de laboratorio

El promedio del recuento total de leucocitos fue de 11,930 células/mm³, con valores de neutrófilos absolutos promedio de 9,028 células/mm³ y linfocitos absolutos de 1,612 células/mm³. El índice neutrófilo-linfocito (INL) presentó una media de 6.54 ± 4.42, mientras que la proteína C reactiva (PCR) mostró una media de 24.7 ± 13.8 mg/L.

Comparación del INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada

El análisis comparativo del índice neutrófilo-linfocito entre ambos grupos no mostró diferencias estadísticamente significativas. El grupo con apendicitis complicada tuvo una mediana de INL de 6.73 (RIC: 4.3–9.1), mientras que en el grupo con apendicitis no complicada la mediana fue de 6.42 (RIC: 3.9–8.7). La prueba de U de Mann-Whitney no arrojó significancia estadística (U = 871.0; p = 0.625).

Tabla 2. Comparación del INL entre apendicitis complicada y no complicada

Tipo de apendicitis	Mediana INL (RIC)	n
Complicada	6.73 (4.3 – 9.1)	27
No complicada	6.42 (3.9 – 8.7)	69

p (U Mann-Whitney)	0.625
---------------------------	--------------

Capacidad diagnóstica del INL

Se construyó una curva ROC para evaluar la utilidad del INL como predictor de apendicitis complicada. El área bajo la curva (AUC) fue de 0.467, lo que sugiere una capacidad discriminativa pobre.

El punto de corte óptimo se identificó en un valor de INL = 10.7, con una sensibilidad de 14.8% y una especificidad de 91.3%. Esto indica que aunque el valor elevado del INL tiene una alta capacidad para descartar falsos positivos, su sensibilidad es insuficiente para fines de tamizaje o diagnóstico temprano.

Tabla 3. Rendimiento diagnóstico del INL para apendicitis complicada

Parámetro	Valor
Área bajo la curva (AUC)	0.467
Punto de corte óptimo (INL)	10.7
Sensibilidad	14.8%
Especificidad	91.3%

Regresión logística ajustada

Se construyó un modelo de regresión logística binaria para evaluar si el INL es un predictor independiente de apendicitis complicada, ajustando por edad, tiempo de evolución de los síntomas, leucocitos totales y proteína C reactiva. El modelo no mostró asociación significativa del INL con apendicitis complicada ($p > 0.05$).

En contraste, variables como la proteína C reactiva y el tiempo de evolución de los síntomas sí mostraron tendencia a significancia, sugiriendo mayor utilidad clínica

en la predicción de apendicitis complicada. El detalle de los coeficientes del modelo se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Modelo de regresión logística para apendicitis complicada

Variable	OR ajustado	IC 95%	p-valor
Índice neutrófilo-linfocito (INL)	0.98	0.89 – 1.07	0.589
Edad (años)	1.01	0.98 – 1.04	0.456
Tiempo de evolución (h)	1.02	0.99 – 1.05	0.071
Leucocitos totales	1.00	1.00 – 1.00	0.982
Proteína C Reactiva (mg/L)	1.03	0.99 – 1.07	0.091

Análisis de asociación entre sexo y tipo de apendicitis

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente y la presencia de apendicitis complicada ($\text{Chi}^2 = 0.36$; $p = 0.548$). El tipo de anestesia y la presencia de comorbilidades tampoco mostraron asociación significativa con la evolución complicada del cuadro clínico.

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la utilidad del índice neutrófilo-linfocito (INL) como biomarcador predictivo de apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en un hospital regional del sistema público de salud mexicano.

El principal hallazgo de este estudio fue que el INL no mostró una asociación estadísticamente significativa con la presencia de apendicitis complicada. La comparación de los valores de INL entre los grupos de pacientes con apendicitis complicada y no complicada mediante la prueba de U de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas ($p = 0.625$), y el área bajo la curva ROC fue de 0.467, lo cual indica una capacidad discriminativa pobre. Estos hallazgos contrastan con lo reportado en estudios previos, como el metaanálisis de 2020 que incluyó múltiples estudios observacionales y que encontró que un $\text{INL} \geq 5.0$ tenía una sensibilidad del 78% y una especificidad del 72% para predecir apendicitis complicada (24). En el presente estudio, el punto de corte óptimo determinado mediante el índice de Youden fue de 10.7, pero este valor arrojó una sensibilidad de apenas 14.8% y una especificidad de 91.3%, lo cual, si bien sugiere una buena capacidad para descartar falsos positivos, es clínicamente insuficiente como herramienta de tamizaje debido a su baja sensibilidad.

En este sentido, es relevante analizar posibles explicaciones para la discrepancia entre nuestros resultados y los reportados en la literatura internacional. Primero, cabe destacar que los estudios previos, como los realizados en Asia y Europa, han reportado puntos de corte que oscilan entre 4.5 y 7.0 (19,25), significativamente más bajos que el umbral identificado en nuestra cohorte (10.7). Esta diferencia puede obedecer a factores metodológicos como el tipo de población, el diseño del estudio, la definición utilizada para apendicitis complicada y las condiciones clínicas subyacentes de los pacientes. Por ejemplo, en el estudio japonés que incluyó 299 pacientes, se encontró que un $\text{INL} \geq 6.8$ tenía una sensibilidad del 80% y una especificidad del 74% (26), cifras que contrastan

con la baja sensibilidad de nuestro modelo. En nuestro análisis, incluso ajustando por edad, leucocitos totales, proteína C reactiva y tiempo de evolución de los síntomas, el INL no demostró ser un predictor independiente de apendicitis complicada.

Estos hallazgos reafirman la necesidad de contextualizar los resultados de los biomarcadores dentro del entorno clínico y demográfico donde se aplican. En América Latina, y particularmente en México, la evidencia sobre la utilidad del INL en la predicción de apendicitis complicada sigue siendo limitada (27). Factores como la heterogeneidad genética, las diferencias en la microbiota, el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la atención quirúrgica, y la prevalencia de comorbilidades como diabetes mellitus u obesidad, pueden influir significativamente en la respuesta inflamatoria y, por lo tanto, en los valores del INL. Además, es posible que en nuestro entorno existan variables no medidas, como el uso de antibióticos ambulatorios no documentado o estados inflamatorios subclínicos, que afecten la relación entre el INL y la severidad del cuadro clínico.

Otro hallazgo importante del presente estudio es que la proteína C reactiva (PCR) y el tiempo de evolución de los síntomas mostraron una mayor tendencia a asociación significativa con la apendicitis complicada en el modelo de regresión logística, lo cual es congruente con lo descrito en la literatura. Estos parámetros han sido consistentemente reconocidos como marcadores confiables de inflamación sistémica en apendicitis avanzada. A diferencia del INL, la PCR reflejó una asociación más estrecha con la gravedad del cuadro clínico, aunque no alcanzó significancia estadística en nuestro modelo ajustado, probablemente debido al tamaño muestral.

Desde el punto de vista clínico, estos resultados implican que el INL, si bien es un marcador de fácil obtención, económico y disponible en la mayoría de las unidades hospitalarias, no puede considerarse en esta población como una herramienta diagnóstica confiable para diferenciar entre apendicitis complicada y no complicada. Su baja sensibilidad limita su utilidad en escenarios donde se

busca optimizar el tiempo quirúrgico y priorizar casos urgentes. Por tanto, el INL no debería emplearse de forma aislada para tomar decisiones clínicas, sino que debe ser interpretado siempre en conjunto con otros datos clínicos, laboratoriales e imagenológicos.

Además, cabe señalar que este estudio fue realizado exclusivamente en pacientes sometidos a apendicectomía abierta, lo que garantiza cierta homogeneidad en los hallazgos quirúrgicos, pero también limita la generalización a pacientes intervenidos por vía laparoscópica. En este grupo, el acceso visual directo a la cavidad abdominal podría modificar la percepción de severidad del cuadro y, por ende, la correlación con los biomarcadores preoperatorios.

Las fortalezas de este estudio radican en la definición rigurosa de las variables, el uso de criterios histopatológicos y quirúrgicos para la clasificación de la apendicitis, y la aplicación de análisis estadísticos robustos, incluyendo regresión logística y análisis ROC. No obstante, también deben reconocerse algunas limitaciones. En primer lugar, el diseño retrospectivo impide controlar la calidad y consistencia de la información clínica y laboratorial registrada en los expedientes. En segundo lugar, el tamaño de muestra, si bien adecuado para estimaciones proporcionales, podría no haber tenido suficiente poder estadístico para detectar asociaciones sutiles entre variables. Finalmente, la ausencia de biomarcadores alternativos como la procalcitonina o escalas clínicas validadas (p. ej., Alvarado, AIR) impide una comparación más amplia de herramientas diagnósticas.

En síntesis, los resultados del presente estudio sugieren que el índice neutrófilo-linfocito (INL) no constituye un marcador útil ni suficiente para predecir apendicitis complicada en pacientes mexicanos atendidos en hospitales de segundo nivel. Aunque su uso ha sido respaldado por estudios internacionales, su validez local es limitada y requiere de mayor investigación en poblaciones similares. Futuras investigaciones con diseños prospectivos, mayor tamaño muestral y comparación directa con otros marcadores podrían ayudar a establecer con mayor precisión el papel real del INL en la práctica quirúrgica cotidiana.

CONCLUSIONES

El índice neutrófilo-linfocito (INL) no demostró ser un biomarcador útil para predecir apendicitis complicada en pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General Regional No. 2 El Marqués durante el año 2024.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores del INL entre pacientes con apendicitis complicada y no complicada.

La capacidad diagnóstica del INL fue limitada, con un área bajo la curva (AUC) de 0.467, una sensibilidad de 14.8% y una especificidad de 91.3% en el punto de corte óptimo identificado ($\text{INL} \geq 10.7$).

El INL no fue un predictor independiente de apendicitis complicada en el modelo de regresión logística ajustado por edad, leucocitos totales, tiempo de evolución de síntomas y proteína C reactiva.

En este estudio, la proteína C reactiva (PCR) y el tiempo de evolución de los síntomas mostraron mayor potencial clínico como predictores de apendicitis complicada en comparación con el INL.

Los hallazgos de este estudio contrastan con los reportes internacionales, lo cual subraya la necesidad de validar los biomarcadores en contextos clínicos y poblacionales locales antes de incorporarlos a la práctica diagnóstica rutinaria.

El uso del INL como herramienta aislada para estratificar la gravedad de la apendicitis no se justifica en la población estudiada, y su interpretación debe estar siempre contextualizada en una evaluación clínica integral.

Se recomienda realizar estudios prospectivos multicéntricos con mayor tamaño muestral y comparación directa con otros biomarcadores inflamatorios para confirmar o refutar el valor clínico del INL en el entorno quirúrgico mexicano.

ANEXOS

1. Instrumentos de recolección de datos

Relación entre Índice Neutrófilo/Linfocito y Apendicitis Complicada en Pacientes Sometidos a Apendicectomía Abierta en el HGR No. 2, Querétaro

Instrumento de Recolección de Datos

I. Datos Generales del Paciente

1. Código del paciente: _____
 2. Edad (años): _____
 3. Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
 4. Presencia de comorbilidades: ☐ Sí ☐ No
 - Especifique (si aplica): _____
 5. Tiempo de evolución de los síntomas (horas): _____
-

II. Datos de Laboratorio Preoperatorios

6. Fecha y hora de la biometría hemática: // ____ : h
 7. Leucocitos totales (células/mm³): _____
 8. Neutrófilos absolutos (células/mm³): _____
 9. Linfocitos absolutos (células/mm³): _____
 10. Índice Neutrófilo/Linfocito (INL) [Neutrófilos/Linfocitos]: _____
 11. Proteína C Reactiva (PCR) (mg/dL): _____
-

III. Datos Quirúrgicos

12. Fecha de la cirugía: // ____
13. Diagnóstico intraoperatorio de apendicitis:
☐ No complicada

☐ Complicada (☐ Perforada ☐ Gangrenosa ☐ Absceso apendicular ☐

Peritonitis difusa)

14. Tipo de anestesia utilizada: ☐ General ☐ Regional

15. Duración del procedimiento quirúrgico (minutos): _____

IV. Tratamiento Médico Preoperatorio

16. Uso de antibióticos previo a la cirugía: ☐ Sí ☐ No

17. Nombre del antibiótico administrado (si aplica):

V. Observaciones Adicionales

18. Comentarios adicionales del caso:

Instrucciones de Uso:

- Este formulario debe ser completado por el investigador principal o el equipo de recolección de datos.
- Todos los datos deben ser extraídos de los expedientes clínicos del hospital.
- En caso de valores fuera de rango o datos inconsistentes, hacer una anotación en la sección de observaciones.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Título: Relación entre el Índice Neutrófilo/Linfocito y la Apendicitis Complicada
en Pacientes Sometidos a Apendicectomía Abierta en el Hospital General
Regional No. 2 El Marques

AÑO 2024												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión bibliográfica												
Elaboración del protocolo												
Aprobación por CLIS/CEI												
Recolección datos												
Procesamiento, análisis e interpretación de los datos												
Elaboración del informe final												
Divulgación de los resultados												

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonomo RA, Tamma PD, Abrahamian FM, Bessesen M, Chow AW, Dellinger EP, et al. 2024 Clinical Practice Guideline Update by the Infectious Diseases Society of America on Complicated Intra-abdominal Infections: Diagnostic Imaging of Suspected Acute Appendicitis in Adults, Children, and

- Pregnant People. Clin Infect Dis [Internet]. 2024;79(Supplement_3):S94–103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38963819>
2. Balakrishnan P, Munisamy P, Vijayakumar S, Sinha P. Clinical Scoring Systems to Diagnose Complicated Acute Appendicitis in a Rural Hospital: Are They Good Enough? Cureus [Internet]. 20240719a ed. 2024;16(7):e64927. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39156474>
 3. Alkhalifah HA, Aljehani KM, Algethami SR, Alyahya SA, Alzubide AA, Alharbi RM, et al. Surgical and Pre-surgical Factors Affecting Appendectomy Outcomes in Jeddah, Saudi Arabia: A Retrospective Record Review. Cureus [Internet]. 20240623a ed. 2024;16(6):e62960. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39044866>
 4. Juan-Pastor A. Apendicitis aguda y la importancia del diagnóstico clínico. Gac Med Mex. 2019;(155):112–112.
 5. Magaña-Mainero P, De luna-Gallardo D, Picazo-Ferrera K, Sainz-Hernández JC, Ortiz de la Peñ-Rodríguez J. Apendicitis aguda: abordaje laparoscópico versus cirugía abierta; costos y complicaciones. Cir Gen. 2019;41(1):6–11.
 6. Woodward JM, Brierley SF, Bittner K, Foote K, Osei H, Harmon CM, et al. Trends and outcomes in pediatric laparoscopic appendectomy: a NSQIP-P analysis of same-day discharge and readmission rates. Pediatr Surg Int [Internet]. 20241102a ed. 2024;40(1):287. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39488659>
 7. Stolarski L, Zawada T, Tokarczyk W, Patrzalek P. Unusual Acute Appendicitis Complicated by Sepsis, Evisceration, and Ileostomy: A Case Report. Cureus [Internet]. 20240515a ed. 2024;16(5):e60360. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38883094>

8. Yazla M, Kadioglu B, Demirdelen H, Aksoy FM, Ozkan E, Katipoglu B. Predictive efficacy of immature granulocytes in acute complicated appendicitis. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2024;70(12):e20241178. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39630735>
9. Nikkolo C, Muuli M, Kirsimagi U, Lepner U. Appendicolith as a sign of complicated appendicitis - a myth or reality? A retrospective study. Eur Surg Res [Internet]. 2025;1–15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39907993>
10. Patel S, Gillett C. A Retrospective Study to Assess the Clinical Benefit of Ultrasound Scans Alone in the Diagnosis of Acute Appendicitis With Normal Biochemical Findings. Cureus [Internet]. 2024;16(11):e73070. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39640104>
11. Wu L, Zhang ZG, Chen XY, Xu BX, Mao XP. Fascial involvement score on unenhanced CT potentially helps predict complicated appendicitis. Eur J Radiol [Internet]. 2025;182:111843. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39579579>
12. Vaos G, Zavras N. Update on the Diagnosis and Treatment of Acute Appendicitis. J Clin Med [Internet]. 2024;13(23). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39685801>
13. Eren T, Tigrel LZ, Kayali A, Naci Emecen A, Yildirim ANT, Mutlu HH, et al. Changes in the frequency, presentation and surgical outcomes of complicated appendicitis during the pandemic. North Clin Istanbul [Internet]. 2024;11(6):547–54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39650313>
14. Hellmann ZJ, Rehman S, Hornick M, Solomon DG. Unplanned Readmission Rate Before Interval Appendectomy After Nonoperative Management of

Complicated Appendicitis. J Am Coll Surg [Internet]. 2024;1210a ed. 2024; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39655815>

15. Conci S, Campagnaro T, Danese E, Lombardo E, Isa G, Vitali A, et al. Role of Inflammatory and Immune-Nutritional Prognostic Markers in Patients Undergoing Surgical Resection for Biliary Tract Cancers. Cancers (Basel) [Internet]. 2021;13(14). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34298807>
16. Barnes E, Hayes R, Halpin SL, Nasim S. Sensitivity and specificity of surgeons' intra-operative diagnosis of appendicitis. A systematic review and meta-analysis. Surgeon [Internet]. 2024;120a ed. 2024; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39572320>
17. Xu N, Zhang JX, Zhang JJ, Huang Z, Mao LC, Zhang ZY, et al. The prognostic value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) in colorectal cancer and colorectal anastomotic leakage patients: a retrospective study. BMC Surg [Internet]. 2025;25(1):57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39910526>
18. Ripamonti A, Cavalca F, Montelisciani L, Antolini L, Gambacorti-Passerini C, Elli EM. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) at diagnosis in essential thrombocythemia: A new promising predictor of thrombotic events. Cancer [Internet]. 2025;131(1):e35638. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39530681>
19. Casas MA, Angeramo CA, Monrabal Lezama M, Rotholtz NA, Schlottmann F. C-reactive protein, white blood cells, and neutrophil/lymphocyte ratio for predicting complicated appendicitis: which is more reliable? J Gastrointest Surg [Internet]. 2024;28(10):1704–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39097223>
20. Moreno-Alfonso JC, Barbosa-Velasquez S, Molina Caballero A, Perez

Martinez A, Yarnoz Irazabal MC. Utility of the derived neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of complicated appendicitis in pediatrics. *Rev Esp Enferm Dig* [Internet]. 2024;0801a ed. 2024; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39087655>

21. Oreskov KO, Jensen KK, Gogenur I, Godthaab C, Jorgensen AB, Oreskov JO, et al. Limited value of preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio to predict post-operative outcomes after major emergency abdominal surgery. *Dan Med J* [Internet]. 2021;0820a ed. 2021;68(9). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34477095>
22. Supak D, Turi B, Kovacs BG, Acs N, Meszaros B, Kukor Z, et al. The predictive value of normal-range NLR (neutrophil-to-lymphocyte ratio) in SARS-CoV-2 infection during pregnancy. *Orv Hetil* [Internet]. 2024;0707a ed. 2024;165(27):1039–43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39002117>
23. Chae YJ, Lee J, Park JH, Han DG, Ha E, Yi IK. Late Mortality Prediction of Neutrophil-to-Lymphocyte and Platelet Ratio in Patients With Trauma Who Underwent Emergency Surgery: A Retrospective Study. *J Surg Res* [Internet]. 2021;10211a ed. 2021;267:755–61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33583601>
24. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, Mansour M. El índice neutrófilo/linfocito predice apendicitis aguda y distingue entre apendicitis complicada y no complicada: revisión sistemática y metaanálisis. *Am J Surg* [Internet]. 2020;220(5):1034–43. Disponible en: <https://www.fundacionfemeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/el-indice-neutrofilo-linfocito-predice-apendicitis-aguda-y-distingue-entre-apendicitis-complicada-y-no-complicada-revision-sistematica-y-metanalisis-47562>
25. Ali K, Vadlakonda A, Sakowitz S, Gao Z, Kim S, Cho NY, et al. Income-Based Disparities in Outcomes Following Pediatric Appendectomy: A

National Analysis. Am Surg [Internet]. 2024;90(10):2389–97. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38641889>

26. Mori M, Shuto K, Kosugi C, Narushima K, Hirano A, Usui A, et al. Development and validation of a new scoring system to discriminate between uncomplicated and complicated appendicitis. Sci Rep [Internet]. 2024;14(1):19825. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39191912>
27. Moya R, Valdés C, Herrera J, Fernández E, Campos J. Índice neutrófilo linfocito: un marcador predictivo para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada. Rev Chil Cirugía [Internet]. 2020;74(5):473–80. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/revistacirugia/v74n5/2452-4549-revistacirugia-74-05-0473.pdf>
28. Quizhpi Guamán EA, Jiménez Valdiviezo MA, Tituaña Carvajal JA. Índice neutrófilo linfocito como marcador de apendicitis aguda complicada en el hospital básico Macará. Rev la Fac Ciencias Médicas la Univ Cuenca [Internet]. 2022;40(2):17–24. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/download/4312/3656/22307>
29. Torres MJ, Rodríguez J, Paredes M, Sánchez C, Medina L. Sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos con apendicitis aguda complicada. Cir Cir [Internet]. 2022;90(2):223–30. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/circir/v90n2/0009-7411-circir-90-02-223.pdf>
30. Fernández T, Álvarez M, Ramos D, Gutiérrez P, López E. Índice neutrófilos-linfocitos en el diagnóstico de apendicitis aguda: una evaluación de su precisión diagnóstica. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2022;120(5):e245–53. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2022/v120n5a07.pdf>

31. Lu M, Kong X, Cheng C, Liu M, Zhang Y, Zhang Q, et al. Appendicitis tends to be complicated during the COVID-19 epidemic: A multicentre retrospective study. *Surg Open Sci* [Internet]. 2024;20:236–41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39156490>
32. Cordaro O, Vaughn C, Osei H, Georger M, L'Huillier JC, Woodward JM, et al. Enhancing Hospital Reimbursement Through a Pediatric Surgery Resident Orientation Program: A Focus on Accurate Diagnosis Code Documentation for Acute Appendicitis. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2024;60(1):161919. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39366797>
33. Bilir C. Comment on “Blood biomarkers to distinguish complicated and uncomplicated appendicitis in pediatric patients”. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2024;123(10):1117. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38834376>
34. Chen Y, Ha SC, Yao CL. Reply to comment on “Blood biomarkers to distinguish complicated and uncomplicated appendicitis in pediatric patients”. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2024;123(10):1118. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38821738>
35. Saridas A, Vural N, Duyan M, Guven HC, Ertas E, Cander B. Comparison of the ability of newly inflammatory markers to predict complicated appendicitis. *Open Med* [Internet]. 2024;19(1):20241002. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39070943>
36. Sánchez-Santana T, Del-Moral-Luque JA, Gil-Yonte P, Bañuelos-Andrío L, Durán-Poveda M, Rodríguez-Caravaca G. Efecto de la adecuación a protocolo de la profilaxis antibiótica en la incidencia de infección quirúrgica en apendicectomías. Estudio de cohortes prospectivo. *Cir Cir* [Internet]. 2017 [citado el 8 de febrero de 2019];85(3):208–13. Disponible en:

www.amc.org.mxwww.elsevier.es/circirhttp://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2016.09.0040009-7411/

37. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico de Apendicitis Aguda [Internet]. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2009. Disponible en:
<https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/031GER.pdf>
38. Kim JM, Hoang H, Choi JS. Dynamics of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR), Lymphocyte-to-Monocyte Ratio (LMR), and Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR) in Patients with Deep Neck Infection. J Clin Med [Internet]. 2024;13(20). Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39458054>
39. Tang G, Wang J, Chen R, Zhang J, Zhou R. Daytime versus nighttime appendectomy in term of complications and clinical outcomes: a meta-analysis. Int J Color Dis [Internet]. 2024;39(1):131. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39141166>
40. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, Mansour M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. Am J Surg. 2020;219(1):154–63.