

Índice de inmunidad-inflamación sistémica como predictor de severidad de apendicitis aguda

Carolina Guadalupe Castillo-Rodríguez,* David Alejandro Jurado-Mendoza,**
Fátima Careli Morado-Manríquez** Ulises Rodríguez-Wong,*** Raquel Eugenia Espinosa-Cárdenas****

* Residente de Cirugía General, Hospital Ángeles Metropolitano, Facultad Mexicana de Medicina Universidad La Salle.

** Médico adscrito de Anestesiología, Hospital Ángeles Metropolitano. *** Médico Adscrito de Coloproctología, Hospital Ángeles Metropolitano.

**** Dirección Médica, Nube Advertising y Nube R&D S. de R. L. de C.V.

Systemic immunity-inflammation index as predictor of severity for acute appendicitis

REVISTA MEXICANA DE CIRUGÍA DEL APARATO DIGESTIVO / Vol. 12 Núm. 1 / Enero-Marzo, 2023 / p. 12-19

RESUMEN

La apendicitis es la emergencia abdominal más común, con una incidencia de 4.6 % y una tasa de perforación del 16-40%. El índice de inmunidad de inflamación sistémica (IIS) surgió por la necesidad de evaluar la homeostasis entre el proceso inflamatorio del hospedero y índice neutrófilo linfocito (INL) su sistema inmunológico. El objetivo de este estudio es relacionar el valor del IIS con la severidad clínica e histopatológica de la apendicitis aguda. Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, analítico en 152 pacientes ingresados en el Hospital Ángeles Metropolitano durante un año. **Resultados.** Las correlaciones entre los índices de inflamación aguda, la puntuación en la escala de Alvarado y los hallazgos quirúrgicos e histopatológicos son positivas. Se construyó una curva ROC con AUC de 0.689, IC 95%, 0.59-0.78, $P = 0.0003$. Para predecir una severidad de apendicitis aguda mayor o igual a fase II. El punto de cohorte de IIS debe ser $> 1,192$, con una sensibilidad de 75.45% y una especificidad de 60.47%.

Palabras clave. Apendicitis, INL, IPL, IIS, severidad.

ABSTRACT

Appendicitis is the most common abdominal emergency, with an incidence of 4.6% and a perforation rate of 16-40%. The systemic inflammation immunity index (IIS) arose from the need to assess the homeostasis between the host's inflammatory process and its immune system. The objective of this study is to relate the value of the IIS with the clinical and histopathological severity of acute appendicitis. A retrospective, observational, analytical study was carried out on 152 patients admitted to Hospital Ángeles Metropolitano for one-year.

Results. The correlations between the acute inflammation indices, the Alvarado scale score, and the surgical and histopathological findings are positive. A ROC curve was constructed with an AUC of 0.689, 95% CI, 0.59 - 0.78, $P = 0.0003$. To predict the severity of acute appendicitis greater than or equal to phase II. The IIS cohort point should be > 1192 , with a sensitivity of 75.45% and a specificity of 60.47%.

Key words. Appendicitis, INL, IPL, IIS, severity.

INTRODUCCIÓN

La apendicitis es la emergencia abdominal aguda más común en los países desarrollados. La incidencia de apendicitis aguda reportada ha ido en descenso en edades de 10 a 19

años, actualmente en 4.6%, mientras que ha ido en ascenso en el grupo de 30 a 69 años. El riesgo de presentar apendicitis durante la vida es de un 8.6% en hombres, en comparación con las mujeres que es de un 6.7%,¹ con una proporción de 1.4:1.²

Correspondencia:

Dra. Raquel Eugenia Espinosa Cárdenas
Tel.: 55 5611-8085. Correo electrónico: raquel.espinosa.ca@gmail.com

La tasa de perforación varía del 16 al 40% con una frecuencia más alta en los grupos de edad más jóvenes (40-57%) y en pacientes mayores de 50 años (55-70%). La mortalidad asciende a 0.1% en apendicitis no gangrenosa pero el riesgo aumenta al 0.6% en apendicitis aguda gangrenosa. Por otro lado, el apéndice perforado incrementa la tasa de mortalidad hasta un 5%.³

La clasificación histopatológica es útil para verificar el grado de severidad de la apendicitis aguda:⁴

- **Apendicitis aguda fase I o edematosa.** Se encuentra un ligero exudado neutrófilo en la mucosa, la submucosa y la muscular propia. Los vasos subserosos aparecen congestivos y, a menudo, existe un discreto infiltrado neutrófilo perivascular. La reacción inflamatoria transforma la brillante serosa normal en una membrana roja, granulosa y opaca.
- **Apendicitis aguda fase II o flegmonosa.** El intenso infiltrado neutrófilo genera una reacción fibrino-purulenta de la serosa. Si el proceso inflamatorio aumenta, se producirá un absceso de la pared, acompañada por ulceración y focos de necrosis supurativa en la mucosa.
- **Apendicitis aguda fase III o gangrenosa.** Se caracteriza por la aparición de grandes áreas de ulceración hemorrágica verdosa en la mucosa, con una necrosis gangrenosa de aspecto verde negruzco que se extiende por la pared hasta la serosa.
- **Apendicitis aguda fase IV o perforada.** Es una apendicitis aguda gangrenosa, que evoluciona rápidamente a la rotura y a la peritonitis supurativa.

En general el criterio histológico para el diagnóstico de apendicitis aguda es la infiltración por neutrófilos de la capa muscular y es preciso que la inflamación afecte a la capa muscular.

El diagnóstico clínico cuenta con una certeza de 75 a 90%, sin embargo, para mejorar ésta, la estratificación del riesgo de pacientes con sospecha de apendicitis aguda mediante sistemas de puntuación clínica puede orientar la toma de decisiones para reducir los ingresos, optimizar la utilidad de las imágenes diagnósticas y prevenir exploraciones quirúrgicas negativas.⁵

Existen varios modelos de predicción clínica disponibles (*Anexos A, B y C*).³

La escala de Alvarado y RIPASA tienen gran sensibilidad para detectar pacientes con alto riesgo, la cual es de 97.2% y un alto valor predictivo positivos de 83%, teniendo una precisión diagnóstica que alcanza el 82.5%. En cuanto a la escala AIR, presenta una especificidad de 89.5% y una sensibilidad de 82.9% cuando los pacientes se encuentran en una puntuación entre 5 y 12 puntos, con un valor predictivo positivo que alcanza hasta el 96.7%, y una exactitud diagnóstica de 83.5%.⁶

En cuanto a los estudios de gabinete, el ultrasonido tiene una sensibilidad de 80% y especificidad de 86 a 98%. En la tomografía axial computada se tiene una sensibilidad de 87 a 100% y especificidad de 85 a 97%. Es el estándar de oro para diagnóstico de apendicitis aguda.⁷

Índices de inflamación sistémica (IIS)

El índice neutrófilo linfocito (INL) o índice de Zahorec es el indicador de inflamación más estudiado en múltiples escenarios clínicos como, por ejemplo, diversos tipos de cáncer, diabetes mellitus, hipertensión arterial, síndromes coronarios, enfermedad cerebrovascular, tromboembolia pulmonar, entre otros.⁸

De igual forma el índice plaqueta linfocito (IPL), es un índice que intenta predecir el pronóstico y severidad de los cuadros agudos, ha sido usado principalmente en sepsis y en enfermedades que cursan con inflamación crónica; es más reciente y estuvo inicialmente empleado como marcador en el cáncer periampular. En 2012 surgen los primeros estudios que lo correlacionan con la patología cardiovascular.⁸ Hasta ahora, no hemos encontrado algún estudio que relacione este índice con apendicitis aguda.

En 2014 se creó un nuevo índice, definido como el índice de inmunidad de inflamación sistémica (IIS), que integró el índice neutrófilo/linfocito y plaqueta/linfocito, con base en las tres líneas celulares (IIS = plaquetas x neutrófilos/linfocitos).

El IIS es un reflejo de la conjugación de los dos primeros; surgió por la necesidad de evaluar la homeostasis entre el proceso inflamatorio del hospedero y su sistema inmunológico, usado principalmente en oncología y en el estudio de sepsis.⁹ Recientemente también se realizó un estudio buscando si la obesidad y el tabaquismo lo modifican, se observó correlación directa entre la elevación del índice de masa corporal y el IIS, asimismo, se demostró elevación en fumadores.⁹

Las primeras referencias al INL se encuentran relacionadas con infecciones severas y cambios en la función adrenocortical en animales en situación de estrés. En años posteriores, el grupo de Ventafrida menciona el índice leucocito/linfocito como predictor de supervivencia en pacientes con caquexia cancerígena.⁸

Goodman *et al.*, en 1995, publicaron uno de los primeros usos clínicos del índice neutrófilo linfocito en humanos como marcador de apendicitis aguda; un INL ≥ 3.5 tuvo una mayor sensibilidad para detectar la enfermedad que el número absoluto de leucocitos. Un año después, se emplea de forma conjunta con la prueba de ADA para el diagnóstico de pleuritis tuberculosa.⁸

Ahora bien, el INL se deriva de los recuentos de neutrófilos y linfocitos circulantes, los cuales son subpoblaciones

leucocitarias principales. Esto depende de la liberación desencadenada por la inflamación de los metabolitos de ácido araquidónico y los factores activadores que dan como resultado la presencia de neutrofilia, la cual puede presentarse de minutos a horas de iniciado el proceso inflamatorio y es causada por la marginación de neutrófilos en el endotelio para llegar a la zona de inflamación; por otro lado el estrés inducido por el cortisol, así como también la presencia de catecolaminas y prolactina da como resultado linfopenia debido a la marginación de los linfocitos en el sistema retículo endotelial, al hígado y el sistema linfático esplácnico. Así, calculando la relación de neutrófilos a linfocitos se representa con exactitud el proceso inflamatorio subyacente.¹⁰

Entonces al unir en un valor único la aparición del aumento del número de neutrófilos circulantes (implicados con una respuesta mucho más rápida y la disminución de los recuentos de linfocitos (respuesta a largo plazo del sistema inmune) ante una respuesta inflamatoria descontrolada en conjunto con respuesta antiinflamatoria, como lo es en cuadros de sepsis; encontrándose incremento de dicho índice durante la bacteriemia, nos ayuda a predecir no sólo la mortalidad con mayor sensibilidad y especificidad que otros, si no la bacteriemia previa a su presentación.¹⁰

Hasta el momento se ha utilizado sobre todo en oncología, inicialmente para seguimiento y como factor pronóstico en cuanto a supervivencia y riesgo de recurrencia. La elevación del IIS principalmente se debe al aumento de neutrófilos y plaquetas aunado a un bajo nivel de linfocitos que refleja inflamación intensa y respuesta inmunitaria débil, lo que suele suceder en pacientes con apendicitis aguda complicada y la severidad de la misma.

En estudios realizados previamente en pacientes con apendicitis aguda se ha encontrado que la media para el índice neutrófilo linfocito (INL), muestra un valor creciente conforme la enfermedad se complica, y está asociado a mayor respuesta de tipo agudo, representado como anteriormente lo comentamos por neutrofilia, la cual inicia como linfopenia en la mayoría de los casos.¹⁰

Se plantea un punto de corte de INL de 3.5 para predecir apendicitis aguda. Del mismo modo, diversos estudios muestran puntos de corte variados con sensibilidad y especificidad establecida en cada estudio. Se encontró que un INL de 4.68 estaba asociado a apendicitis aguda con sensibilidad 65.3% y especificidad 54.7%; asimismo un INL de 5.74 fue asociado a apendicitis complicada con sensibilidad 70.8% y especificidad 48.5%.¹⁰

A diferencia de otros marcadores, los índices de inflamación sistémica no requieren una cuantificación específica en el análisis, siendo así marcadores eficientes y sencillos de obtener. La obtención y uso no requiere recursos adi-

cionales, ni equipo ni personal capacitado; siendo una de sus ventajas. Asimismo y especialmente en zonas con difícil acceso económico-geográfico, su uso proporciona una aproximación rápida de la extensión de un proceso inflamatorio, lo que es importante para determinar un manejo adecuado, lo que resulta en una mejor evolución postquirúrgica del paciente.¹⁰

Dado lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la relación de los índices de inflamación sistémica y la severidad de la apendicitis aguda en los pacientes que padecieron dicha patología. Además, se determinó el punto de cohorte del IIS como predictor de severidad en estos pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, analítico en 152 pacientes ingresados en el Hospital Ángeles Metropolitano en los años 2020-2021, con los siguientes dos criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Pacientes diagnosticados con apendicitis aguda complicada o no complicada ingresados al Hospital Ángeles Metropolitano en los años 2020-2021.
- Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de apendicitis aguda en el Hospital Ángeles Metropolitano en los años 2020-2021.
- Examen de biometría hemática completa realizado el momento de la primera valoración en urgencias.
- Pacientes que presenten protocolo operatorio y hoja de plan y nota quirúrgica en el cual conste el tiempo quirúrgico requerido durante la cirugía, así como hallazgos transoperatorios.
- Pacientes que cuenten con contrato hospitalario en el cual consten los días de hospitalización.
- Pacientes que cuenten con reporte histopatológico del apéndice cecal en expediente clínico.

Criterios de exclusión

- Pacientes diagnosticados con apendicitis aguda no tratados de primera instancia en el Hospital Ángeles Metropolitano en los años 2020-2021.
- Pacientes que no tuvieran reporte de biometría hemática previa al ingreso al servicio de cirugía.
- Pacientes en cuyo expediente no se encuentre hoja de plan y nota quirúrgica en donde conste el tiempo requerido en la cirugía.
- Pacientes en cuyo expediente no se tenga evidencia de los días de estancia intrahospitalaria.

- Pacientes quienes presenten comorbilidades oncológicas, vasculares o renales, obesidad o tabaquismo que puedan alterar el IIS.

De los pacientes incluidos en el estudio, se analizaron los resultados de linfocitos, neutrófilos, plaquetas, hallazgos quirúrgicos, tiempo quirúrgico y reporte histopatológico. Se calcularon el INL, IPL y el IIS y se analizó la relación entre estos índices y la severidad de la apendicitis aguda en los pacientes.

Consideraciones éticas

En este estudio, por ser de tipo retrospectivo, observacional, con recolección de datos a partir del expediente clínico del paciente, no se realizó ninguna intervención clínica, quirúrgica o psicológica en los individuos incluidos. Este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud. Además, cuenta con la aprobación del comité de bioética del Hospital Ángeles Metropolitano.

Cuadro 1. Características clínicas.

Tiempo de evolución de los síntomas (horas, media $\pm$ DE)			41.8 $\pm$ 45.51		
Hallazgos quirúrgicos (%)	Fase I 17.42	Fase II 40	Fase III 21.94	Fase IV 19.36	
Analgesia previa al ingreso (%)			23.2		
Apendicectomías por laparoscopia (%)			93.5		
Tiempo quirúrgico (minutos, media $\pm$ DE)			65.22 $\pm$ 27.06		
Resultados de histopatología (%)	Inflamación apendicular aguda con PMN	Apendicitis aguda con necrosis de mucosa o ulceración	Apendicitis aguda con necrosis de pared	Apendicitis aguda con peritonitis aguda o fibrinopurulenta	Apendicitis aguda abscedada con peritonitis aguda abscedada con o sin perforación
	27.74	14.84	2.6	27.74	22.6
Complicaciones (%)	Íleo posquirúrgico 2.6		Sin complicaciones 86.5		
Hb (media $\pm$ DE)			14.9 $\pm$ 1.6		
Hto (media $\pm$ DE)			43.12 $\pm$ 5.4		
Plaquetas (media $\pm$ DE)			257.3 $\pm$ 66.19		
Leucocitos (media $\pm$ DE)			13.19 $\pm$ 12.1		
Neutrófilos (media $\pm$ DE)			77.9 $\pm$ 11.8		
Linfocitos (media $\pm$ DE)			14.4 $\pm$ 10.29		
Monocitos (media $\pm$ DE)			6.10 $\pm$ 2.4		
Glucosa (media $\pm$ DE)			108.45 $\pm$ 119.54		
Creatinina (media $\pm$ DE)			0.86 $\pm$ 0.22		
TP (media $\pm$ DE)			12.9 $\pm$ 1.5		
TPT (media $\pm$ DE)			32.1 $\pm$ 5.9		
INR (media $\pm$ DE)			1.11 $\pm$ 0.13		
Puntaje de Alvarado (media $\pm$ DE)			6.8 $\pm$ 2.07		
INL (media $\pm$ DE)			9.87 $\pm$ 11.54		
IPL (media $\pm$ DE)			29.6 $\pm$ 29.6		
IIS (media $\pm$ DE)			2482.38 $\pm$ 2679.32		
EIH (media $\pm$ DE)			2.61 $\pm$ 1.76		

Análisis estadístico

Se realizó el análisis descriptivo de las variables con el cálculo de frecuencias para las variables cualitativas y el cálculo de media y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para el análisis inferencial se realizaron correlaciones entre los índices inflamatorios agudos (INL, IPL, IIS) y los hallazgos quirúrgicos e histopatológicos y con la puntuación obtenida en la escala de Alvarado. Finalmente, se realizó una curva ROC para determinar el punto de cohorte de IIS con la sensibilidad y especificidad más adecuadas para predecir la severidad de apendicitis aguda.

RESULTADOS

Características demográficas y clínicas de los pacientes

La edad media de los pacientes incluidos fue de 36.76 ± 13.76 años, 52.9% fueron mujeres y 47.1% hombres. En el *cuadro 1* se presentan las características clínicas de los pacientes. Brevemente, la mayor parte de los pacientes fue tratado mediante apendicectomía laparoscópica, igualmente, la mayoría presentaron apendicitis aguda en fase II como hallazgo quirúrgico, el hallazgo histopatológico más frecuente fue la inflamación apendicular aguda con presencia de polimorfonucleares y a su vez la apendicitis aguda con peritonitis aguda o fibrinopurulenta. Finalmente, 86.5% de los pacientes cursaron sin complicaciones posquirúrgicas.

Las correlaciones entre los índices de inflamación aguda, la puntuación en la escala de Alvarado y los hallazgos quirúrgicos e histopatológicos son positivas:

- INL y escala de Alvarado: Se realizó una correlación de Spearman entre ambas variables que se encontró positiva ($r = 0.57$, $P < 0.0001$).
- INL y hallazgos quirúrgicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.42$, $P < 0.0001$).
- INL y hallazgos histopatológicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.39$, $P < 0.0001$).
- IPL y escala de Alvarado: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.55$, $P < 0.0001$).
- IPL y hallazgos quirúrgicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.38$, $P < 0.0001$).
- IPL y hallazgos histopatológicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.36$, $P < 0.0001$).
- IIS y escala de Alvarado: Se realizó una correlación de Spearman entre ambas variables que se encontró positiva ($r = 0.56$, $P < 0.0001$).
- IIS y hallazgos quirúrgicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.39$, $P < 0.0001$).
- IIS y hallazgos histopatológicos: Se encontró una correlación de Spearman positiva ($r = 0.37$, $P < 0.0001$).
- IIS como predictor de la severidad de apendicitis aguda.

Se construyó una curva ROC con AUC de 0.689, IC 95%, 0.59 - 0.78, $P = 0.0003$. Para predecir una severidad de apendicitis aguda mayor o igual a fase II. El punto de cohorte de IIS debe ser $> 1,192$, con una sensibilidad de 75.45% y una especificidad de 60.47% (*Figura 1*).

DISCUSIÓN

- La edad media de los pacientes incluidos fue de 36.76 ± 13.76 años, 52.9% fueron mujeres y 47.1% hombres, siendo los resultados obtenidos similares a lo encontrado en la bibliografía la cual reporta que su mayor frecuencia se presenta en la población de entre 20 y 30 años, por el contrario la mayor incidencia en nuestro estudio se presenta en mujeres, en comparación con la literatura la cual reporta que es más frecuente en hombres siendo esto una proporción de (1.4:1) relación (hombre:mujer).
- Todas las correlaciones entre los tres índices de inflamación, la escala de Alvarado, los hallazgos quirúrgicos e histopatológicos fueron positivas y significativas. Esto quiere decir que: a mayor puntuación en el índice, mayor relación entre la severidad del cuadro y la probabilidad diagnóstica de apendicitis aguda. Se encontró una mayor magnitud de correlación entre los índices de inflamación y la puntuación en la escala de Alvarado debido a que estos son métodos predictivos.
- La curva ROC nos sirve para determinar la sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica o un parámetro (en este caso el IIS) que puede predecir un resultado

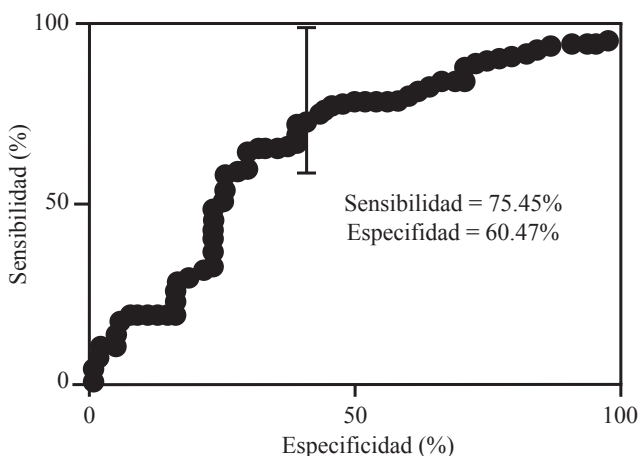


Figura 1. Curva ROC del IIS.

(severidad de apendicitis aguda). Se encontró que, de acuerdo con el análisis de la curva ROC, un IIS $> 1,192$ puede predecir que el paciente con apendicitis aguda presentará un proceso inflamatorio apendicular mayor o igual a fase II, siendo este el punto de corte a partir del cual se obtendrá sensibilidad y especificidad más altas. Siendo la sensibilidad la proporción de individuos enfermos que poseen un valor del IIS positivo y la especificidad la proporción de individuos no enfermos que poseen un valor del IIS negativo o por debajo del valor encontrado. Los valores obtenidos nos hablan de una sensibilidad y una especificidad regular que va del 50-79% de acuerdo a la literatura, siendo estas adecuadas, ya que no se han realizado estudios previos. Se encontró una sensibilidad del 75.45% para identificar a los pacientes con apendicitis aguda fase II o más y una especificidad del 60.47% para identificar a los pacientes con apendicitis aguda fase I.

CONCLUSIONES

En este estudio se encontró que los índices de inflamación sistémica se relacionan con la probabilidad diagnóstica de apendicitis aguda y con la severidad del cuadro debido a la magnitud de la respuesta del sistema inmune al proceso inflamatorio subyacente.

Particularmente, el IIS es un parámetro adecuado para predecir la severidad de apendicitis aguda cuando su valor es mayor a 1,192.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez. Profesor titular del curso de Cirugía General Hospital Ángeles Metropolitano, Ciudad de México, México.

Al Dr. Gilberto Gerardo Ortiz Cantú. Profesor adjunto del curso de Cirugía General Hospital Ángeles Metropolitano, Ciudad de México, México.

REFERENCIAS

1. Sifi CD, Madoff LC. Madoff. Apendicitis. Mandell, Douglas y Bennett. Enfermedades infecciosas. Principios y práctica, [internet] Barcelona, España: Elsevier, 2021 (revisado 2011, consultado 2021). Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/browse/book/3-s2.0-C2019004558X>
2. Rosenthal MD, Sarolsi GS. Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease [internet] Philadelphia, Elsevier, 2021 (revisado 2021, consultado 2021). Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/content/book/3-s2.0-B9780323609623030010>
3. Di Saverio S, Podda M, De Simone B. et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg* 2020; 15(27): 1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-34>.
4. Herrera-García CE. Correlación quirúrgico-histopatológica de pacientes operados por apendicitis aguda. Centro Universitario Metropolitano, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Médicas. 2002 (consultado 2021). Disponible en: <http://bibliomed.usac.edu.gt/tesis/pre/2002/142.pdf>
5. Charles BF, Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Mathews JB, Pollock Ralph E. *Schwartz. Principios de cirugía*. 9° Edición. Madrid, España. McGraw-Hill, 2011. Apéndice.
6. Bolívar-Rodríguez MA, Osuna-Wong BA, Calderón-Alvarado AB, Matus-Rojas J, Dehesa-López E, Peraza-Garay FJ. Análisis comparativo de escalas diagnósticas de apendicitis aguda: Alvarado, RIPASA y AIR. *Cir Cir* [internet] 2018 (consultado en 2021); 86: 168-74. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2018/cc182i.pdf>
7. Ríos-Briones MI, Saldívar-Rodríguez D. Imagenología 3° edición. México. *Manual Moderno* 2011, Cap. 5. Imagenología del aparato gastrointestinal. p. 208-9.
8. Valga F, Monzón T, Henríquez F, Antón-Pérez G. Neutrophil to lymphocyte and platelet to lymphocyte ratios as biological markers of interest in kidney disease. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología* [internet] 2019 (consultado 2021) 39(3): 243-9. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699519300165>
9. Lagunas-Alvarado M, Mijangos-Huesca FJ, Terán-González JO, Lagunas-Alvarado MG, Martínez-Zavala N, Reyes-Franco I, Hernández-Mendiola R, Santillán-Fragoso WJ, Copca-Nieto DV, López y López LR, Ramírez-Del Pilar R, López-González DS, Vázquez-Arteaga S, Reyes-Jiménez AE, Alba-Rangel DL. Índice de inmunidad-inflamación sistémica en sepsis. *Med Int Mèx* 2017; 33(3): 303-9. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000300303
10. Seclén HD, Perales-Che-Leon FA, Díaz-Vélez C. Diagnostic value of the reason neutrófilos-lymphocytes identify complicated acute appendicitis. *Rev Cuerpo Med HNAAA* [internet] 2018 (consultado 2021) 11(2): 81-7. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051747/rcm-v11-n2-2018_pag81-87.pdf
11. Ferri FF. Apendicitis. Ferri's clinical advisor [internet] Philadelphia, Elsevier, 2022 (revisado 2021, citado 2021). Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/browse/book/3-s2.0-C20190006401>
12. Skandalakis JE. *Skandalakis' Cirugía*. 1° edición. Marbán. 2015. Apéndice.
13. Zollinger RM Jr. Zollinger *Atlas de cirugía*. 8° edición. McGraw-Hill, 2003. Apendicectomía.
14. Delgado MC, Muñoz-Serrano AJ, Barrena-Delfa S, Núñez-Cerezo V. Índice neutrófilo linfocito como predictor de pe-

- ritonitis en apendicitis aguda en niños. *Cir Pediatr* [internet] 2019 (consultado 2021) 32: 185-9. Disponible en: https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2019_32-4_185-189.pdf
15. Zamora-Cervantes LE, Lozano-Nuevo JJ, Benítez-Maldonado DR, López-Islas I, Mendoza-Portillo E, Rubio-Guerra AF, Arista-Olvera NX, Hernández-Islas D, Ramírez-Villa ML, Sánchez-González C. El índice neutrófilo/linfocito como predictor de morbilidad y mortalidad en neumonía por influenza. *Medicina interna de México* [internet] 2019 (consultado 2021) 35(3): 349-54. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v35i3.2306>
 16. Díaz-Barrientos CZ, Acuno-González A, Montaña MH, Navarro-Tovar F, Pineda-Espinosa MA, Espinosa-de Santillana IA. The RIPASA score for the diagnosis of acute appendicitis: A comparison with the modified Alvarado Score. *Revista de Gastroenterología de México* [internet] 2018 (revisado 2021); 83(2): 112-6. Disponible en: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-escala-ripasa-el-diagnostico-apendicitis-articulo-S0375090618300272>
 17. Menéndez-Arzac R, Cardenas-Lailson E, Sanjuan-Martínez CA, Rebolledo-López G, Parraguirre-Martínez S, León L, Mata-Miranda MP. Marcadores séricos de isquemia intestinal aguda para el diagnóstico de apendicitis aguda. *Cir Ciruj* [internet] 2005 (consultado 2021); 73: 449-52. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2005/cc056f.pdf>

Anexo A. Modelo de predicción clínica.

Escala AIR	Puntos
Síntomas	
Dolor en fosa iliaca derecha	1
Vómito	1
Signos	
Rebote / resistencia muscular FID	
Leve	1
Moderada	2
Grave	3
Temperatura > 38.5°C	1
Laboratorio	
Leucocitos 10.000-14.900 cel/mm ³	1
Leucocitos > 15.000 cel/mm ³	2
Neutrofilia 70-84%	1
Neutrofilia > 85%	2
PCR 10-49 g/L	1
PCR > 50 g/L	2

- Baja probabilidad: 0-4 puntos; seguimiento ambulatorio si no hay afectación del estado general.
- Indeterminado 5-8 puntos; observación activa intrahospitalaria con revaloración del puntaje y estudios de imagen o laparoscopia diagnóstica según los protocolos de la unidad hospitalaria.
- Alta probabilidad: 9-12 puntos; exploración quirúrgica.

Anexo B. Modelo de predicción clínica.

Escala Alvarado	Puntos
Síntomas	
Dolor migratorio	1
Anorexia / cetonuria	1
Náusea / vómito	1
Signos	
Dolor en FID	2
Rebote	1
Temperatura > 37.3°C	1
Laboratorio	
Leucocitos > 10.000 cel/mm ³	2
Neutrofilia > 75%	1

- Riesgo bajo 0-4 puntos; existe una muy baja probabilidad de apendicitis.
- Riesgo intermedio 5-6 puntos; el paciente cursa con una probable apendicitis y se requerirán valoraciones seriadas, tanto clínicas como de laboratorio; así como algunos estudios por imágenes.
- Riesgo alto 7 puntos o más; el paciente requiere cirugía.

Anexo C. Modelo de predicción clínica.

Escala RIPASA	Puntos
Hombre	1
Mujer	0.5
< 39.9 años	1
> 40 años	0.5
Extranjero	1
Síntomas	
Dolor en fosa iliaca derecha	0.5
Nauseas / vómito	1
Dolor migratorio	0.5
Anorexia	1
Síntomas < 48 h	1
Síntomas > 48 h	0.5
Signos	
Hipersensibilidad en FID	1
Resistencia muscular voluntaria	2
Rebote	1
Rovsing	2
Temperatura > 37°C < 39°C	1
Laboratorio	
Leucocitosis	1
Examen general de orina negativo	1

- Improbable < 5 pts; observación del paciente.
- Baja probabilidad 5-7 pts; observación en urgencias, realizar USG abdominal.
- Alta probabilidad 7.5-11.5 pts: valoración por cirujano y preparar para apendicectomía.