



El índice neutrófilo-linfocito como biomarcador predictor de la dificultad quirúrgica según la escala de Parkland en colecistitis aguda litiásica

Marco Antonio Ramírez-García*

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

The neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictive biomarker for surgical difficulty according to the Parkland scale in acute calculous cholecystitis

REVISTA MEXICANA DE CIRUGÍA DEL APARATO DIGESTIVO / Vol. 15 Núm. 3 / Julio-Septiembre, 2026 / p. 102-111

RESUMEN

Introducción. La predicción preoperatoria de la dificultad técnica en colecistectomía laparoscópica es crucial para la seguridad del paciente. El índice neutrófilo-linfocito (INL) es un marcador de inflamación sistémica, pero su correlación con la escala anatómica intraoperatoria de Parkland no ha sido establecida formalmente.

Objetivo. Determinar la capacidad del INL para predecir la severidad quirúrgica según la escala de Parkland en pacientes con colecistitis aguda litiásica.

Métodos. Estudio de cohorte retrospectiva en $n = 161$ pacientes adultos. Se analiza la correlación de Spearman entre el INL preoperatorio y el grado de Parkland, así como su relación con el tiempo quirúrgico. Se determinan puntos de corte de severidad mediante el análisis de curvas ROC.

Resultados. Se identifica una correlación positiva considerable entre el INL y Parkland ($p = 0.618$, $p < 0.001$). El INL muestra un área bajo la curva (AUC) de 0.781 ($p < 0.001$) para predecir $\text{Parkland} \geq 4$. El punto de corte óptimo fue $\text{INL} \geq 4.97$ (sensibilidad 75%, especificidad 73.4%). Ambos parámetros se correlacionan significativamente con el tiempo quirúrgico ($p < 0.001$). No se encuentra asociación significativa con la edad o el género.

Conclusión. El $\text{INL} \geq 4.97$ es un predictor fiable de alta complejidad técnica, que permite una planificación quirúrgica proactiva y personalizada.

Palabras clave. Colecistitis aguda, índice neutrófilo-linfocito, escala de Parkland, colecistectomía laparoscópica, riesgo quirúrgico.

ABSTRACT

Background. Preoperative prediction of technical difficulty in laparoscopic cholecystectomy is crucial for patient safety. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is a systemic inflammation marker, but its correlation with the anatomical Parkland scale has not been formally established.

Objective. To determine the capacity of the NLR to predict surgical severity according to the Parkland scale in patients with acute cholecystitis.

Methods. A retrospective cohort study was conducted on $n = 161$ adult patients. Spearman correlation was analyzed between preoperative NLR and Parkland grade, as well as its relationship with surgical time. Severity cut-off points were determined using ROC curve analysis.

Results. A significant positive correlation was identified between NLR and Parkland ($p = 0.618$, $p < 0.001$). The NLR showed an area under the curve (AUC) of 0.781 ($p < 0.001$) for predicting $\text{Parkland} \geq 4$. The optimal cut-off point was $\text{NLR} \geq 4.97$ (sensitivity 75%, specificity 73.4%). Both parameters significantly correlated with surgical time ($p < 0.001$). No significant association was found regarding age or gender.

Conclusion. $\text{NLR} \geq 4.97$ is a reliable predictor of high technical complexity, allowing for proactive and personalized surgical planning.

Keywords. Acute cholecystitis, neutrophil-to-lymphocyte ratio, Parkland scale, laparoscopic cholecystectomy, surgical risk.

Correspondencia:

Dr. Marco Antonio Ramírez-García
Correo electrónico: dr.m.antonioramirez.garcia@gmail.com

JUSTIFICACIÓN

La colecistitis aguda es una de las principales causas de ingreso hospitalario por patología quirúrgica, representando alrededor del 3-10% del total de consultas en sala de urgencias por dolor abdominal. Se observa un incremento en su incidencia a partir de los 50 años y una mortalidad general de alrededor del 3%.¹ Si bien, la colecistectomía laparoscópica constituye el tratamiento resolutivo de dicha patología, llevarla a cabo puede presentar retos quirúrgicos importantes, sobre todo en casos avanzados de inflamación.

Aproximadamente 1 de cada 6 casos presenta dificultades significativas durante la intervención debido al proceso inflamatorio y adherencias a estructuras adyacentes, lo que aumenta el riesgo de lesiones vasculares y de vía biliar.^{1,2} La adecuada evaluación preoperatoria de estos pacientes se vuelve esencial para anticipar complicaciones, optimizar recursos y mejorar los resultados postoperatorios.^{2,3}

La escala de Parkland, ha sido propuesta para clasificar los grados de inflamación durante la colecistectomía laparoscópica, sirviendo como predictor de la dificultad quirúrgica, además de ayudar a la toma de decisiones durante el transoperatorio.⁴ Sin embargo, su aplicación se limita al contexto intraoperatorio, lo cual restringe su utilidad.⁵

Entre los factores identificados como predictores de colecistectomía difícil, se encuentran: la edad avanzada, mayor a 50 años, el sexo masculino, la diabetes mellitus, la duración del cuadro y signos clínicos como fiebre y signo de Murphy positivo.²

Además, parámetros bioquímicos e imagenológicos, como niveles elevados de proteína C reactiva (PCR), leucocitosis y la presencia de líquido pericolecístico, han sido asociados con mayor complejidad quirúrgica.³

Sin embargo, la aplicación de estos últimos parámetros en la práctica clínica presenta limitaciones, ya que no siempre se encuentran disponibles o carecen de especificidad suficiente.

En este sentido, surge la necesidad de contar con biomarcadores simples, accesibles y fiables que permitan estimar la gravedad de la enfermedad antes de la intervención; además de buscar su asociación con una escala intraoperatoria, como la de Parkland, para anticipar casos de alta complejidad quirúrgica y posibles complicaciones posteriores.

Entre estos biomarcadores, el índice neutrófilo-linfocito (INL) ha demostrado una correlación significativa con la gravedad de la inflamación y la presencia de complicaciones, incluyendo tiempos quirúrgicos prolongados, estancia hospitalaria prolongada, y aumento en la tasa de conversión a cirugía abierta.⁵⁻¹⁰

Si bien la utilidad del INL como predictor de severidad y complicaciones ha sido explorada, su correlación específica con los grados de la escala de Parkland no ha sido documentada. Investigar esta relación podría proporcionar una

herramienta preoperatoria sencilla y accesible para predecir la dificultad quirúrgica, permitiendo una mejor planificación en cuanto a estrategias de abordaje y optimización de recursos. Facilitando intervenciones más oportunas y personalizadas.⁶⁻¹⁰

Por lo cual, en este estudio, se propone la hipótesis de que un INL elevado podría correlacionarse con grados superiores en la escala de Parkland, lo que abre la posibilidad de integrar marcadores bioquímicos simples con herramientas preoperatorias ya validadas.

MARCO TEÓRICO

La colecistitis aguda se define como la inflamación de la pared de la vesícula biliar. La herramienta diagnóstica utilizada son los criterios de Tokio 2018.^{1,3} En la mayoría de los casos se produce debido a la presencia de cálculos biliares en el cuello vesicular o en el conducto cístico. Posterior a realizar el diagnóstico se estratifica a los pacientes en tres grados de severidad, con base en las guías de Tokio 2018.

De acuerdo con la literatura, el tratamiento de elección es la colecistectomía laparoscópica preferiblemente dentro de las primeras 72 horas del inicio de los síntomas. Con la excepción de casos donde se tenga una colecistitis aguda severa y no se cuente con unidad de cuidados intensivos para monitorización posterior al procedimiento, o en casos de colecistitis aguda moderada donde existan comorbilidades que no permitan realizar el procedimiento quirúrgico en dicho momento; en ambos casos se puede optar por drenaje de la vesícula biliar y colecistectomía de intervalo.¹⁻³

En pacientes con diagnóstico de colecistitis aguda moderada o severa y comorbilidades importantes, como diabetes mellitus u obesidad, la cirugía puede tornarse técnicamente desafiante y con mayor riesgo de complicaciones, además de aumentar la probabilidad de conversión a procedimiento abierto y un mayor tiempo quirúrgico.¹⁻³

La escala de Parkland

La escala de Parkland fue desarrollada a partir del año 2016 para evaluar la dificultad quirúrgica en colecistectomía laparoscópica, además de guiar la toma de decisiones en el transquirúrgico, y valorar la probabilidad de conversión a cirugía abierta.^{4,5}

De acuerdo con la publicación original, la imagen que se utiliza para realizar la clasificación, se toma al momento de tener los 4 trocares instalados y observar el cuadrante superior derecho en lo que se llama "visión inicial".

La mayoría de las escalas validadas en la actualidad para predecir colecistectomía difícil, se basan solamente en factores preoperatorios, que requieren múltiples pruebas previas ya sean de imagen o de laboratorio, las cuales no siempre se

Cuadro 1. Escala de Parkland.

Grados de Parkland	Descripción de hallazgos intraoperatorios (visión inicial)
Grado 1	Anatomía normal: Vesícula biliar de pared fina, sin distensión ni adherencias. El triángulo de Calot se observa despejado. “Robin’s blue egg”.
Grado 2	Inflamación menor: Presencia de hiperemia o adherencias peritoneales/epiplóicas al cuello vesicular no distorsionan la anatomía principal. El triángulo de Calot es fácilmente disecable.
Grado 3	Inflamación moderada-severa: Pared vesicular engrosada y vesícula distendida, hiperemica. Adherencias firmes que involucran hasta el cuerpo vesicular. Líquido pericolecístico.
Grado 4	Inflamación severa: Anatomía distorsionada por inflamación severa, adherencias que $\frac{3}{4}$ de toda la vesícula. Presencia de lito impactado en el cuello. Sx de Mirizzi. Vesícula intrahepática.
Grado 5	Severidad crítica: Vesícula biliar perforada o necrótica. Adherencias que cubren la vesícula en su totalidad. Riesgo extremo de lesión ductal.

encuentran disponibles, por lo que su acceso en el entorno quirúrgico es limitado.^{1,2,4}

La escala de Parkland propone que la verdadera determinación del grado de inflamación y dificultad quirúrgica se logra en el momento en el que se tiene la “visión inicial” (Cuadro 1).

Su validez ha sido confirmada en estudios prospectivos, demostrando ser un predictor confiable de los resultados quirúrgicos.

Está dividida en 5 grados consecutivos, que se basan en los hallazgos al observar la vesícula biliar y el campo operatorio durante la laparoscopia inicial, previo a cualquier maniobra. El grado 1 es el que muestra menor inflamación y el grado 5 es el grado máximo de inflamación, lo cual se traduce en mayor grado de dificultad quirúrgica y mayor probabilidad de conversión a cirugía abierta.^{4,5}

La escala de Parkland, plantea un número limitado de grados, que son fáciles de recordar y es reproducible por los equipos quirúrgicos.

El índice de correlación intraclass de esta escala se reporta en 0.804, valor de correlación excelente entre distintos observadores, por lo que es una escala concordante y fiable entre distintos aplicadores.

Esta escala también demuestra una correlación significativa con el diagnóstico histopatológico, siendo el más llamativo el grado 5 con correlación completa con colecistitis gangrenosa.⁴

Aunque ha demostrado ser muy útil, su aplicación solo es posible durante el transquirúrgico, lo cual limita su capacidad predictiva prequirúrgica.^{4,5}

Índice neutrófilo-linfocito (INL) como marcador inflamatorio

Los marcadores inflamatorios son herramientas útiles para estimar la magnitud de la respuesta inmune y orientar decisiones clínicas. Los dos que se han propuesto previamente para determinar severidad en la colecistitis aguda son el conteo leucocitario total y la proteína C reactiva sérica (PCR).⁶⁻⁸ La PCR, en particular, ha mostrado ser un marcador confiable en la predicción de colecistitis aguda complicada, especialmente cuando se encuentra por encima de un punto de corte 55 mg/L.¹⁰

Sin embargo, se ha reconocido que estos marcadores pueden presentar limitaciones en cuanto a su sensibilidad y especificidad para la evaluación precisa del riesgo y la severidad de la enfermedad.¹²⁻¹⁴ Por ejemplo, en ciertos pacientes con colecistitis aguda, los niveles de conteo de leucocitos y PCR pueden encontrarse dentro de parámetros normales, lo que dificulta la identificación temprana y la estratificación del riesgo.^{6,10,15,16}

Es por ello, que se ha propuesto la utilización de índice neutrófilo/linfocito (INL) como biomarcador inflamatorio.

En este contexto, este índice calculado mediante la división del recuento absoluto de neutrófilos entre el recuento absoluto de linfocitos, ha emergido como un marcador de inflamación sistémica de bajo costo, fácilmente accesible y rápido de obtener a partir de un análisis rutinario de sangre periférica, como es el hemograma completo.^{6,9,12,17-20} El INL refleja el equilibrio existente entre la respuesta proinflamatoria, predominantemente mediada por los neutrófilos, y la respuesta inmunomoduladora de los linfocitos.^{10,12,18,20}

En estudios previos se demuestra que está directamente asociado con el grado de severidad de la colecistitis aguda y con los días de estancia intrahospitalaria posterior al evento quirúrgico.^{6,7,9,21,22}

Un metaanálisis identifica un valor de corte para el INL de 2.98, asociado a un área bajo la curva ROC (AUC) de 0.90, para la predicción de la presencia de colecistitis aguda.^{2,19,23} Estos hallazgos sugieren una adecuada capacidad del INL para discriminar entre pacientes que presentan, o no colecistitis aguda.^{15,20}

Actualmente, se indica una correlación significativa entre los niveles preoperatorios del índice neutrófilo-linfocito (INL) y la severidad de la colecistitis aguda, utilizando para la clasificación la escala establecida por las guías de Tokio 2018.^{18,21,24,25} Un estudio retrospectivo que abarca un periodo de tres años demuestra que los valores medios de INL se incrementan de manera progresiva desde el grado I (colecistitis leve) hasta el grado III (colecistitis severa) de la clasificación de las guías de Tokio.^{1,3,10,12}

Investigaciones que incluyen a pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, identifican un valor de corte de INL 4.18 con una sensibilidad del 78.3% y una especificidad del 74.3% para la predicción de la colecistitis severa.^{10,20,22,24}

Un estudio más reciente reporta un valor de corte de > 4.19 con una sensibilidad del 85.5% y una especificidad del 66.9% para predecir la inflamación avanzada en la colecistitis aguda.¹²

El INL también ha sido asociado con la predicción de la necesidad de conversión de la colecistectomía laparoscópica a cirugía abierta.^{8,10-13} Un estudio retrospectivo encuentra que

un INL > 4.19 presenta una adecuada capacidad predictiva para dicha conversión, con un AUC de 0.804, relacionado directamente con tiempos quirúrgicos prolongados y mayor índice de complicaciones, como sepsis y abscesos intraabdominales.¹²

En comparación con otros índices inflamatorios que también se derivan del hemograma, como el índice plaqueta-linfocito (PLR) y el índice inmune-inflamatorio sistémico (SII), el INL demuestra en algunos estudios una capacidad predictiva superior para la severidad de la colecistitis aguda y para la predicción de la necesidad de conversión a cirugía abierta.^{10-12,24}

Relevancia clínica y brecha de conocimiento

Actualmente, la correlación directa entre el INL preoperatorio y los grados de la escala de Parkland, no ha sido sistemáticamente evaluada en la literatura. Considerando que ambos reflejan de manera complementaria la severidad del proceso inflamatorio biliar, uno desde la bioquímica y otro desde la evaluación transoperatoria, un estudio que relacione estas dos herramientas permitiría validar su uso conjunto para optimizar el abordaje de los pacientes con colecistitis aguda.

Dado que en la actualidad la colecistectomía laparoscópica es el procedimiento quirúrgico de elección para la resolución de dicho cuadro, se requieren herramientas diagnósticas accesibles que permitan relacionar el estado inflamatorio prequirúrgico con los hallazgos durante la laparoscopia, y poder prevenir posibles escenarios de alta complejidad, opti-

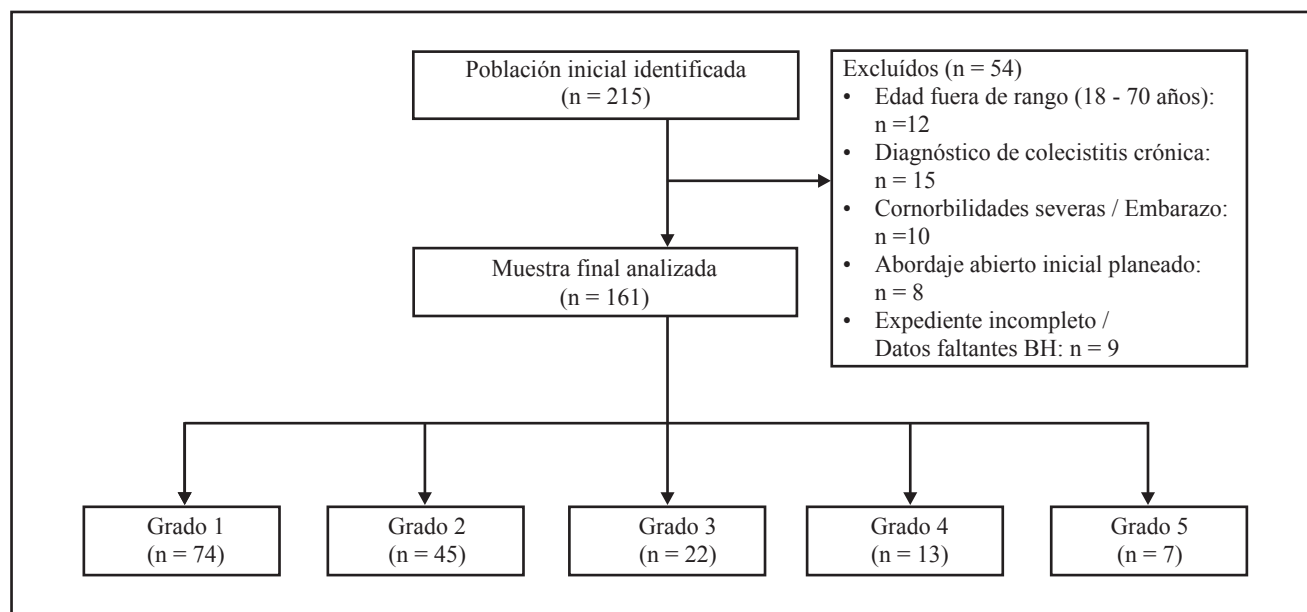


Figura 1. Diagrama de flujo de los pacientes (STROBE).

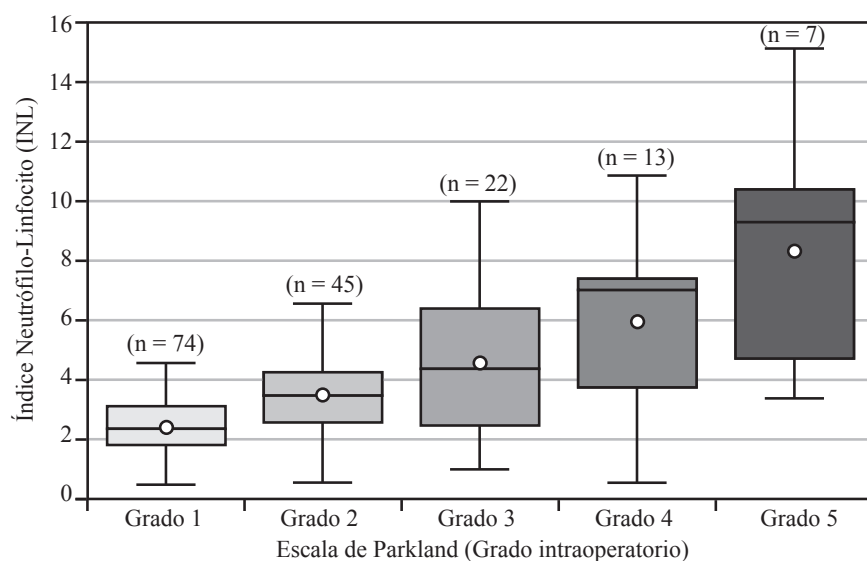


Figura 2. Distribución del índice neutrófilo-linfocito (INL) según el grado de la escala de Parkland.

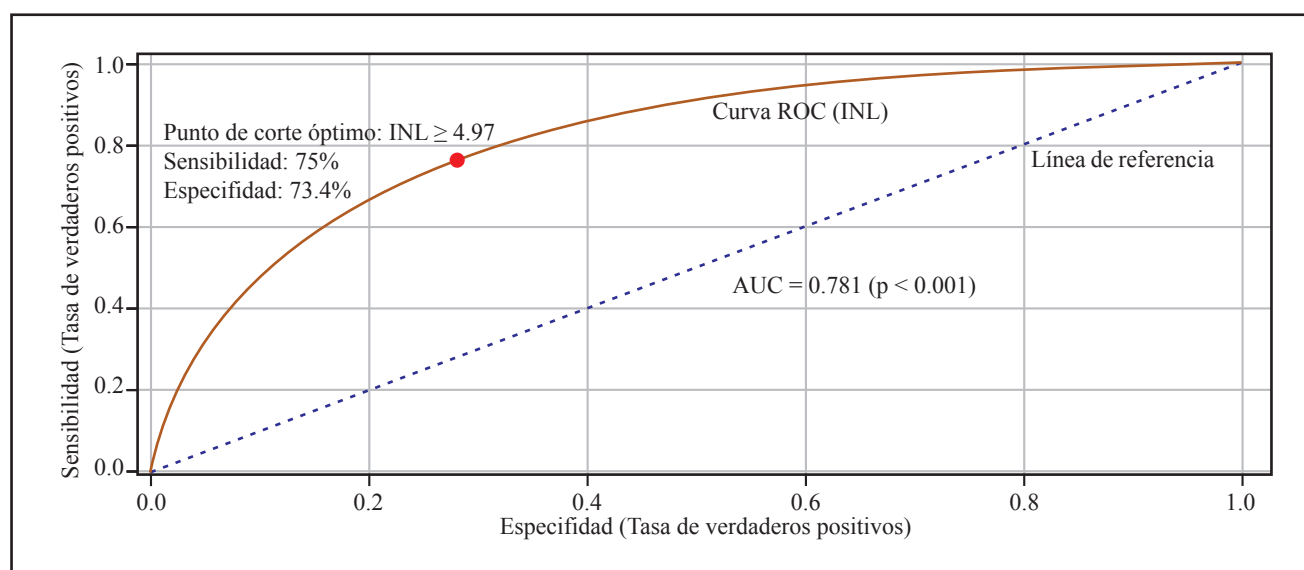


Figura 3. Curva ROC del índice neutrófilo-linfocito (INL) para la predicción de severidad quirúrgica alta (Parkland ≥ 4). El área bajo la curva (AUC) de 0.781 ($p < 0.001$) confirma una buena precisión diagnóstica. Se identifica el punto de corte óptimo en ≥ 4.97 con una sensibilidad del 75% y especificidad del 73.4%.

mización de material solicitud de equipo laparoscópico, como puede ser la utilización de colangiografía transoperatoria o utilización de verde de indocianina.

OBJETIVOS

Determinar la relación del marcador inflamatorio INL con la Escala anatómica intraoperatoria de Parkland; evaluar la relación entre el INL y marcadores conocidos de dificultad

quirúrgica como el sexo y la edad; y, su relación con la escala de Parkland y con el tiempo quirúrgico.

Diseño del estudio

Estudio cohorte retrospectiva en un hospital de segundo nivel.

Población: 215 pacientes, de los cuales fueron excluidos 54 pacientes. Obteniendo una $n = 161$ pacientes adultos

(18 - 65 años) con diagnóstico de colecistitis aguda litiásica (Guías de Tokio 2018) intervenidos mediante colecistectomía laparoscópica y datos completos en el expediente clínico.

Se recolectan datos demográficos, niveles de INL preoperatorio (neutrófilos absolutos / linfocitos absolutos), el tiempo quirúrgico y el grado de severidad intraoperatoria mediante la escala de Parkland referida en la nota postquirúrgica o determinada en archivo de video (*Figura 1*).

Del total de 161 pacientes, la distribución por género es de 72 hombres (44.7%) y 89 mujeres (55.3%) (*Cuadro 2*).

Análisis estadístico

Se utiliza la correlación de Spearman para variables ordinales y Pearson para continuas. Se realiza un análisis de curvas ROC para determinar puntos de corte y la prueba de Kruskal-Wallis para comparación de medianas. Se considera significancia estadística un valor de $p < 0.05$.

El objetivo principal es determinar la asociación entre INL preoperatorio y la escala de Parkland (*Figura 2*). Se plantea evaluar también la relación del INL con las variables edad, género y tiempo quirúrgico.

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos: Edades desde 18 a 65 años.
- Ambos sexos: Se incluye tanto a hombres como a mujeres.
- Colecistitis aguda: Confirmada de acuerdo a criterios de Guías de Tokio 2018.
- Intervenidos por vía laparoscópica.
- Disponibilidad de datos preoperatorios: Disponibilidad de expediente clínico para obtención de datos demográficos y biometría hemática completa para cálculo de niveles de INL.
- Disponibilidad de tiempo quirúrgico en nota post operatoria.
- Disponibilidad de escala de Parkland: Registro de la complejidad quirúrgica con base en esta escala. Ya sea en nota postoperatoria o archivo de video.
- Ausencia de comorbilidades: Se excluye a los pacientes con enfermedades crónicas que puedan influir en los niveles de INL (infecciones crónicas, enfermedades autoinmunes, cáncer, embarazo, descontrol metabólico) (*Figura 1*).

Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 18 años y mayores de 65.
- Embarazo: Debido a los cambios fisiológicos asociados al embarazo que pueden afectar los niveles de INL.
- Pacientes con diagnóstico de colecistitis crónica: Para lograr un enfoque en la población de interés.

Cuadro 2. Perfil basal y variables clínicas de la muestra estudiada.

Variable	Frecuencia / valor
Edad (años)	Media ($\pm$ DE) 45.2 ($\pm$ 12.8)
Género	n (%)
Masculino	72 (44.7%)
Femenino	89 (55.3%)
Parámetros bioquímicos	
INL preoperatorio	Mediana (RIQ) 3.56 (2.51 - 6.15)
Resultados quirúrgicos	
Tiempo quirúrgico (min)	Media ($\pm$ DE) 78.5 ($\pm$ 24.2)
Distribución de escala de Parkland	n (%)
Grado 1	74 (46)
Grado 2	45 (28)
Grado 3	22 (13.6)
Grado 4	13 (8.1%)
Grado 5	7 (4.3%)

DE: Desviación estándar; INL: índice neutrófilo-linfocito; RIQ: rango intercuartílico. El análisis de chi-cuadrado no muestra diferencias significativas por género ($p = 0.421$).

- Pacientes intervenidos de inicio por colecistectomía abierta: Se excluye a los pacientes que no hayan sido sometidos a cirugía laparoscópica.
- Datos faltantes: Se excluye a los pacientes con información incompleta sobre las variables de interés.
- Comorbilidades: Se excluye a pacientes con enfermedades crónicas y padecimientos agudos inflamatorios, que puedan influir en los niveles de conteo celular tanto de neutrófilos como de linfocitos (*Figura 1*).

RESULTADOS

Mediante análisis de curva ROC primero, se busca la asociación entre la edad y el grado de escala de Parkland. Se obtiene un área bajo la curva (AUC) 0.551, con un punto de corte de 53.5 años, para un Parkland ≥ 4 . Con una sensibilidad 59.3% y especificidad 55.6%. Además de un valor p (AUC vs. 0.5) 0.258.

El valor AUC = 0.551 es muy bajo y se acerca a 0.5, que significa una predicción prácticamente aleatoria.

El valor $p = 0.258$ (mayor que el umbral $p = 0.05$) indica que la capacidad predictiva de la edad para discriminar entre Parkland ≥ 4 no es estadísticamente significativa (*Figura 3*).

Aunque 53.5 años es el punto de corte técnicamente óptimo en la muestra, la edad por sí sola no es un predictor significativo ni fuerte para una escala de Parkland ≥ 4 en nuestro conjunto de datos.

Con análisis mediante χ^2 e índice V de Cramer se busca la relación entre el género y la severidad de acuerdo a la escala de Parkland. No se encuentra una asociación estadísticamente significativa ($\chi^2 = 3.89$; $p = 0.421$; V de Cramer = 0.155).

La distribución de los niveles de Parkland es similar en pacientes hombres y mujeres.

El análisis principal en este estudio se lleva a cabo entre el INL preoperatorio y la escala de Parkland.

Como primer paso, para determinar la utilidad clínica del índice neutrófilo-linfocito (INL) como herramienta de estratificación, se evalúa su capacidad discriminativa mediante el análisis de curvas operativas del receptor (ROC) en distintos umbrales de la escala de Parkland.

Los resultados demuestran que la precisión diagnóstica del biomarcador se incrementa progresivamente conforme aumenta la complejidad de los hallazgos transoperatorios.

En el primer nivel de análisis (Parkland > 2), el INL muestra una capacidad de discriminación aceptable con un área bajo la curva (AUC) de 0.655 ($p = 0.005$), lo que sugiere un punto de corte inicial de 2.65.

Al elevar el umbral para predecir una severidad moderada-alta (Parkland ≥ 3), el rendimiento del modelo mejora significativamente, pues alcanza un AUC de 0.702 ($p < 0.001$) con un valor de corte óptimo de 3.80, el cual demuestra una sensibilidad del 70.2% y una especificidad del 60.8%.

La mayor robustez del biomarcador se observa en la identificación de casos de alta severidad (Parkland ≥ 4). En este escenario, el INL alcanzó un AUC de 0.781 ($p < 0.001$), por lo que se consolida como un predictor fuerte de inflamación severa.

El punto de corte más equilibrado para este grupo es de 4.97, con una sensibilidad del 75.0% y una especificidad del 73.4%.

Estos hallazgos sugieren que, si bien el INL es útil en todos los niveles, su mayor valor clínico reside en su capacidad para anticipar cuadros quirúrgicos complejos (Parkland 4 y 5), lo que permite prever dificultades técnicas antes del abordaje (Figura 3).

Una vez determinada la capacidad diagnóstica del INL para predecir umbrales específicos, se procede a realizar un segundo análisis, en este, se observa una correlación positiva moderada-fuerte y estadísticamente significativa entre el INL preoperatorio y la escala de Parkland (ρ de Spearman = 0.618; $p < 0.001$), que indica que el incremento en el INL se asocia proporcionalmente con una mayor severidad de los hallazgos transoperatorios.

El test de Kruskal-Wallis confirma diferencias significativas en la distribución del INL entre los cinco grados de Parkland ($H(4) = 59.5$; $p < 0.001$). Las medianas del INL

Cuadro 3. Medianas del índice neutrófilo-linfocito (INL) según el grado de severidad, con base en la escala de Parkland.

Escala de Parkland	INL	DE
Grado 1	2.51	1.10
Grado 2	3.56	2.05
Grado 3	4.70	2.41
Grado 4	6.15	3.59
Grado 5	8.12	4.01

INL: Índice neutrófilo-linfocito. DE: Desviación estándar.

muestran un ascenso progresivo según el grado de severidad (Cuadro 3).

Las comparaciones post-hoc (test de Dunn) confirman que el incremento del INL es estadísticamente significativo entre los estadios de severidad baja (Parkland 1-2) y los de severidad alta (Parkland 4-5).

En la muestra de estudio se obtiene un promedio de tiempo quirúrgico reportado (78 ± 24 min)

Se analiza también la asociación entre el INL y el grado de escala de Parkland, cada uno con el tiempo de duración de la cirugía.

Se muestran correlaciones significativas de ambas variables con el tiempo del procedimiento.

Al utilizar el coeficiente de Pearson, se obtiene una correlación positiva moderadamente fuerte ($r = 0.589$; $p < 0.001$) del grado de INL con el tiempo quirúrgico.

Mediante el coeficiente de Spearman se evalúa la asociación de la escala de Parkland preoperatoria con el tiempo quirúrgico, y se obtiene una correlación positiva fuerte ($\rho = 0.697$; $p < 0.001$).

Al usar los puntos de corte de INL previos y su relación con la escala de Parkland se documenta un incremento lineal y proporcional del tiempo quirúrgico en relación con ambos marcadores. Por cada grado de avance en la escala de Parkland, el tiempo operatorio aumenta en promedio 20.5 minutos.

INL < 2.65 que predice Parkland 1, se obtiene un tiempo quirúrgico < 65 minutos.

INL entre 2.65 y 4.97 que predice Parkland 2-3, se obtiene un tiempo quirúrgico entre 70 y 90 minutos.

INL ≥ 4.97 , predice Parkland mayor a 4, se observa un tiempo quirúrgico prolongado, frecuentemente > 100 minutos.

Para la escala de Parkland de 5 se obtiene un tiempo quirúrgico mayor a 130 minutos.

DISCUSIÓN

El hallazgo fundamental de esta investigación es la capacidad del índice neutrófilo-linfocito (INL) para actuar como

un puente entre los estudios preoperatorios y el panorama anatómico transoperatorio.

El resultado valida la hipótesis de que la intensidad de la respuesta inflamatoria sistémica, reflejada en la biometría hemática, guarda una relación directa y proporcional con la complejidad anatómica intraoperatoria en la colecistitis aguda clasificada mediante escala de Parkland.

Fundamentos fisiopatológicos y comparativa con marcadores tradicionales

De la manera en que se establece en el marco teórico, el INL refleja el equilibrio entre la respuesta proinflamatoria (neutrófilos) y la regulación inmunomoduladora (linfocitos).⁶⁻⁸ En la colecistitis aguda litiasica, la obstrucción del conducto cístico desencadena una cascada inflamatoria que culmina en isquemia y eventualmente necrosis de la pared vesicular.^{1,2}

Los resultados demuestran que a medida que esta cascada progresa, el INL se eleva de manera escalonada, y sirve como un indicador del daño tisular local.

Cuando el INL supera el umbral de 4.97, esta cascada alcanza un nivel de severidad tal que las adherencias son firmes y la distorsión del triángulo de Calot es inminente.

Al contrastar con la literatura, estudios previos establecen al INL como un predictor de severidad.^{6-8,10,24}

A diferencia de la PCR, que aunque es útil, especialmente por encima de 55 mg/L; el INL proporciona una visión enfocada en el estrés celular que correlaciona mejor con la complejidad quirúrgica.^{5,10,12,13,15,16}

Integración con las Guías de Tokio y la escala de Parkland

Mientras que las Guías de Tokio 2018 son el estándar de oro para el diagnóstico y manejo de la colecistitis aguda, su clasificación de severidad (Grados I, II, III) no siempre coincide con la dificultad técnica real en el quirófano, ya que los grados de severidad de TG18 se enfocan primordialmente en la respuesta sistémica y el riesgo de falla orgánica.^{1,3-5}

La escala de Parkland llena ese vacío, pero su aplicación es tardía, ya que es transoperatoria.

La relevancia de la presente investigación radica en que vincula el INL con la escala de Parkland, la cual es una medida puramente anatómica y predictora de la dificultad quirúrgica. Esta distinción es crucial: mientras la TG18 informa qué tan enfermo está el paciente, la correlación INL-Parkland informa qué tan difícil será la cirugía.^{1,3,5,7}

El análisis de la curva ROC revela que la capacidad discriminativa del INL se fortalece conforme aumenta la severidad anatómica. El punto de corte identificado de ≥ 4.97 para predecir un grado de Parkland ≥ 4 (AUC 0.781) es ligeramente

superior a los umbrales de 4.18 o 4.19 que se reportan en estudios transversales previos para colecistitis severa.

Esta diferencia sugiere que para alcanzar los estadios de Parkland 4 y 5—donde la anatomía está severamente distorsionada por adherencias firmes, fibrosis o necrosis del triángulo de Calot—se requiere un umbral de inflamación sistémica más alto.^{4,10,12,24}

Es notable que variables demográficas clásicas como la edad y el género no muestren una asociación significativa con la escala de Parkland ($p > 0.05$). Aunque la literatura tradicional suele catalogar al sexo masculino y a la edad avanzada como factores de riesgo para “colecistectomía difícil”, los datos sugieren que el INL es un predictor mucho más preciso que las características demográficas estáticas. Esto permite una estratificación personalizada basada en la fisiopatología del evento agudo y no solo en el perfil del paciente.^{1,2,4}

Otro de los aportes de este estudio es la documentación de la asociación entre el INL, Parkland y el tiempo quirúrgico. La correlación del tiempo con Parkland ($\rho = 0.697$) es más fuerte que con el INL ($r = 0.589$), lo cual es lógico dado que Parkland mide directamente la distorsión anatómica y la complejidad quirúrgica. No obstante, la correlación con el INL cobra utilidad ya que permite anticipar este aumento de tiempo antes del inicio de la cirugía.

El hallazgo de que por cada grado que aumenta la escala de Parkland se añade (en promedio) 20.5 minutos al procedimiento, tiene implicaciones directas en la gestión hospitalaria.

La relevancia clínica de estas conclusiones es inmediata. En un hospital de segundo nivel, donde los recursos pueden ser limitados, el uso del INL ≥ 4.97 permite al equipo quirúrgico anticipar escenarios donde la “Visión Crítica de Seguridad” será difícil de obtener.

Esta información permite al servicio de cirugía realizar una planeación estratégica, como la solicitud previa de equipo laparoscópico avanzado, posibilidad de uso de verde de indocianina en casos específicos, prever el uso de técnicas de rescate como la colecistectomía subtotal y la colecistostomía y valorar el uso de colangiografía transoperatoria y optimización del tiempo de quirófano.

Se recomienda la integración del cálculo sistemático del INL en el protocolo de evaluación preoperatoria inicial de todo paciente con colecistitis aguda. Esta práctica permite una estratificación de riesgo más precisa, lo que optimiza la toma de decisiones clínicas, la evaluación prequirúrgica con planeación proactiva y la personalizada, además de fortalecer los protocolos de seguridad del paciente para mitigar complicaciones transoperatorias y postoperatorias.

Futuras investigaciones multicéntricas podrían validar este umbral para su inclusión definitiva en las guías de práctica clínica internacionales.

CONCLUSIONES

El análisis principal revela una asociación positiva y significativa de fuerza considerable (Rho de Spearman = 0.618; $p < 0.001$) entre el índice neutrófilo-linfocito (INL) preoperatorio y la escala de Parkland.

Al desglosar los datos, se observa un fenómeno de escalonamiento crítico, donde las medianas del INL muestran saltos cuantitativos notables entre los grados de escala de Parkland.

El Test de Kruskal-Wallis confirma que esta progresión no es producto del azar ($H(4) = 59.5$, $p < 0.001$), lo que valida al INL como un preoperatorio de la distorsión anatómica que el cirujano encontrará al realizar la visión inicial.

El análisis de curvas ROC determina que para discriminar pacientes con Parkland ≥ 4 , el INL posee un AUC de 0.781, por lo que se establece un punto de corte de ≥ 4.97 con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 73.4%.

Resulta ser éste un predictor robusto de alta severidad quirúrgica (grados 4 y 5 de Parkland), al asociarse con una anatomía distorsionada y un riesgo aumentado de dificultades técnicas.

La validez clínica del estudio se refuerza mediante la correlación de ambas variables con el tiempo quirúrgico, pues guardan una relación directamente proporcional, lo que permite anticipar procedimientos prolongados (frecuentemente > 100 minutos en casos complejos).

El INL muestra una asociación moderadamente fuerte ($r = 0.589$; $p < 0.001$), mientras que la escala de Parkland muestra una asociación aún más robusta ($\rho = 0.697$; $p < 0.001$). Estos datos confirman que niveles elevados de INL predicen una anatomía distorsionada por inflamación severa, y se traducen directamente en procedimientos más prolongados y técnicamente demandantes.

Dado que factores como la edad y el género carecieron de poder predictivo en la muestra de estudio, el INL emerge como el marcador objetivo más fiable para la planeación quirúrgica.

Se confirma la utilidad del INL como un biomarcador diagnóstico potente, de bajo costo, accesible y fiable para predecir la complejidad técnica en la colecistectomía laparoscópica por colecistitis aguda litiásica.

LIMITACIONES

Se reconocen limitaciones inherentes al diseño retrospectivo y unicéntrico del estudio. Aunque el INL demuestra superioridad sobre otros índices en diversos estudios, la falta de disponibilidad sistemática de otros reactantes como la proteína C reactiva (PCR) en todos los pacientes de la muestra impide realizar una comparación multivariada más exhaustiva.

PUNTOS CLAVE (HIGHLIGHTS)

- **Innovación en la predicción.** El índice neutrófilo-linfocito (INL) es un biomarcador preoperatorio eficaz para anticipar la complejidad técnica en la colecistectomía laparoscópica.
- **Correlación sólida.** Existe una asociación positiva y significativa ($\rho = 0.618$, $p < 0.001$) entre el INL preoperatorio y la escala anatómica transoperatoria de Parkland.
- **Umbral de seguridad.** Un punto de corte de $INL \geq 4.97$ identifica con alta precisión (AUC = 0.781) casos de severidad quirúrgica alta (Parkland ≥ 4).
- **Gestión del tiempo quirúrgico.** Tanto el INL como la escala de Parkland actúan como predictores lineales de la prolongación del tiempo operatorio.
- **Optimización de recursos.** El uso del INL permite una planeación quirúrgica proactiva, mejorando la asignación de personal experimentado y tecnología avanzada en casos complejos.

DECLARACIÓN DE ÉTICA

La investigación se llevó a cabo en estricto cumplimiento con los principios de la Declaración de Helsinki. Debido al diseño retrospectivo del estudio y al uso de datos secundarios obtenidos de expedientes clínicos anonimizados, el comité eximió la necesidad de obtener un consentimiento informado individual. Se garantizó en todo momento la confidencialidad de la información personal de los pacientes conforme a la normativa vigente de protección de datos.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses, ya sea financiero, personal o profesional, que pudiera haber influido en la recolección, análisis de los datos o en la redacción de este manuscrito.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

La presente investigación no recibió financiación externa de agencias del sector público, comercial o de entidades sin fines de lucro. Los costos operativos derivados del análisis estadístico y la gestión de datos fueron asumidos íntegramente por los autores.

REFERENCIAS

1. Mencarini L, Vestito A, Zagari RM, Montagnani M. The Diagnosis and Treatment of Acute Cholecystitis: A Comprehensive Narrative Review for a Practical Approach. *J Clin Med* 2024; 13(9): 2695. doi:10.3390/jcm13092695

2. Altintoprak F, Yalkin O, Dikicier E Akin E. Predictive factors for conversion to open surgery in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Ann Ital Chir* 2024; 95: 41-7.
3. Loozen CS, van Ramshorst GH, van Santvoort HC, Boerma D. Acute cholecystitis: a clinical review. *JAMA* 2020; 324(20): 2040-50.
4. Madni TD, Leshikar DE, Minshall CT, Nakonezny PA, Cornelius CC, Imran JB, *et al.* The Parkland grading scale for cholecystitis. *Am J Surg* 2017; 214(6): 1037-42. doi:10.1016/j.amjsurg.2017.05.017
5. Sugrue M, Sahebally SM, Ansaloni L, Zielinski MD. Grading operative findings at laparoscopic cholecystectomy— a new scoring system. *BMC Surg* 2015; 15: 14. doi:10.1186/s12893-015-0003-3
6. Cetinkunar S, Tokgöz S, Bilgin B, Akinboye A, Malam Y, Thakkar M. *et al.* Value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in prediction of complications of laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. *Cureus* 2023; 15(2): e34862.
7. Kahramanca S, Ozgehan G, Seker D, *et al.* Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of acute cholecystitis. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2020; 26(3): 385-90.
8. Moloney BM, Waldron RM, O' Halloran N, Kelly ME, Myers E, *et al.* The clinical utility of pre-operative neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of outcomes in patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy. *Ir J Med Sci* 2018; 187(3): 755-60.
9. Shin S, Lee SK, Park JW, Lee SC, Kim SJ. The utility of the preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio in predicting severe cholecystitis: a retrospective cohort study. *World J Emerg Surg* 2014; 9: 62.
10. Micić D, Stanković S, Lalić N, Đukić V, Polovina S. Prognostic Value of Preoperative Neutrophil-to-lymphocyte Ratio for Prediction of Severe Cholecystitis. *J Med Biochem* 2018; 37(2): 121-7.
11. Mahmood F, Akingboye A, Malam Y, Thakkar M, Jambulingam P. Complicated Acute Cholecystitis: The Role of C-Reactive Protein and Neutrophil-Lymphocyte Ratio as Predictive Markers of Severity. *Cureus* 2021; 13(3): e14000.
12. Serban D, Stoica PL, Dascalu AM, Bratu DG, Cristea BM, Alius C, *et al.* The Significance of Preoperative Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR), Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR), and Systemic Inflammatory Index (SII) in Predicting Severity and Adverse Outcomes in Acute Calculous Cholecystitis. *J Clin Med* 2023; 12(21): 6946. doi: 10.3390/jcm12216946. PMID: 37959411; PMCID: PMC10648653.
13. Guner A, Chhetri K, Shrestha M, Prasad R. Factors affecting conversion from laparoscopic to open cholecystectomy. *JSLs* 2022; 26(1): e2022.00012.
14. Kshirsagar VV, Ibrahim M, Tribhuvan M, Jadhav M. Predictive value of preoperative biomarkers in acute cholecystitis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2023; 33(1): e1-e5.
15. Santharaj S, Singh B, Mewa Kinoo S. A prospective study to assess the utility of neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR) and ultrasound findings to predict severe cholecystitis. *Int Surg J* 2022; 9(4): 811-8. doi: 10.18203/2349-2902.isj20220934
16. Turhan K, Hareen TVK, Bhaskaran A, Jaswanthi AR. Neutrophil to lymphocyte ratio in diagnosing acute cholecystitis: a retrospective cohort study in a tertiary rural hospital. *Int Surg J* 2016; 4(1): 372-6. doi: 10.18203/2349-2902.isj20164472
17. Zhang W, Wang M, He J, Ding Z, Yu D, Jiang K, *et al.* Predictive markers for severe gallbladder inflammation and surgical difficulty. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2021; 20(2): 128-33.
18. Lee SH, Lee TY, Jeong JH, Cheon YK. Clinical Significance of the Neutrophil–Lymphocyte Ratio as an Early Predictive Marker for Adverse Outcomes in Patients with Acute Cholangitis. *Medicina (Kaunas)* 2022; 58(2): 255. doi: 10.3390/medicina58020255
19. Kler A, Taib A, Hajibandeh S, Hajibandeh S, Asaad P. The predictive significance of neutrophil-to-lymphocyte ratio in cholecystitis: a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg* 2022; 407(7): 2927-35. doi: 10.1007/s00423-021-02350-2
20. Chen L, Chen X. The Role of Different Systemic Inflammatory Indexes Derived from Complete Blood Count in Differentiating Acute from Chronic Calculus Cholecystitis and Predicting Its Severity. *J Inflamm Res* 2024; 17: 2051-62. doi: 10.2147/JIR.S453146
21. Günes Y, Teke E, Tasdelen I, Agar M, Sahinogullari H, Aydin MT. Effectiveness of Preoperative Biomarkers: Role of the C-Reactive Protein/Albumin Ratio and Systemic Immune-Inflammation Index in Predicting Acute Cholecystitis Severity. *Istanbul Med J* 2024; 25(1): 10-6. doi: 10.4274/imj.galenos.2024.94467
22. Shirah BH, Shirah HA, Saleem MA, Chughtai MA, Elraghi MA, Shams ME. Predictive factors for gangrene complication in acute calculous cholecystitis. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg* 2019; 23(3): 228-33. doi: 10.14701/ahbps.2019.23.3.228
23. Murthy S, Prakash AN, Gupta AN, Pandey M, Gautam A, Kumar M, *et al.* Prognostic Value of Preoperative Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio for Prediction of Severe Cholecystitis. *Res J Med Sci* 2024; 18(7): 416-20.
24. Turhan VB, Akbulut S, Yagmur Y. An investigation into the predictive role of serum inflammatory parameters in the diagnosis of complicated acute cholecystitis. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2022; 28(6): 818-23. doi: 10.14744/tjtes.2021.35923
25. Durgesh NS, Teja VV. A prospective study to assess the use of preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of severe cholecystitis. *Int Surg J* 2021; 8(3): 962-7. doi: 10.18203/2349-2902.isj20210934