

# Índice neutrófilo linfocito como predictor de infección del sitio quirúrgico en cirugía abdominal urgente

Juan D. Martínez-López<sup>1</sup>, Elizabeth Calderón-Herrera<sup>1</sup>,  
Marco Tacías-López<sup>1</sup>, Enrique A. Sánchez-Valdivieso<sup>1,2</sup>

## Neutrophil to lymphocyte ratio as predictor of surgical site infection in emergency abdominal surgery

**Introduction:** Surgical site infections represent a significant burden in relation to morbidity, mortality, and additional costs. Therefore, prevention is important. **Objective:** To compare the neutrophil-lymphocyte index with the SENIC scale to predict surgical site infection in patients who underwent emergency abdominal surgery. **Materials and Methods:** Analytical cross-sectional study, carried out at the Hospital de Alta Especialidad de Veracruz in records of emergency post-operative patients, evaluating the SENIC scale (which includes type of surgery, duration of the procedure, degree of asepsis of the intervention and 3 or more postoperative diagnoses) and the neutrophil-to-lymphocyte ratio (defined as the ratio of neutrophils to lymphocytes). **Results:** The average age of the patients was  $47.7 \pm 18.7$  years, with a predominance of males 83 (62%); the mean hospital stay was  $29.7 \pm 14.7$  days, the procedures were exploratory laparotomy in 57 (42.2%) and appendectomy in 26 (19.2%). *Escherichia coli* was isolated in 27 (30%). A sensitivity of 69% and specificity of 58% was obtained for the neutrophil-lymphocyte index and for SENIC a sensitivity of 45% and a specificity of 73%. The C statistics for the neutrophil-lymphocyte ratio and SENIC were 0.603 (CI: 0.524 - 0.682) and 0.668 (95% CI: 0.588 - 0.749), respectively. **Discussion and Conclusion:** Both methods show similar predictive accuracy for surgical site infection, although calculating the neutrophil-lymphocyte ratio is much faster and easier.

**Keywords:** surgical site infection; SENIC scale; neutrophil-lymphocyte index.

## Resumen

**Introducción:** Las infecciones del sitio quirúrgico representan una carga significativa en relación con la morbilidad, la mortalidad y costos adicionales. Por lo tanto, la prevención es importante. **Objetivo:** Comparar el índice neutrófilos-linfocitos con la escala SENIC para predecir infección del sitio quirúrgico en pacientes que sufrieron una cirugía abdominal de urgencia. **Materiales y Métodos:** Estudio transversal analítico, realizado en el Hospital de Alta Especialidad de Veracruz en expedientes de pacientes post-operados de urgencia, valorándose la escala SENIC (que incluye tipo de cirugía, duración del procedimiento, grado de asepsia de la intervención y 3 o más diagnósticos posoperatorios) y el índice neutrófilos-linfocitos (definido como la razón neutrófilos sobre linfocitos). **Resultados:** La edad promedio de los pacientes fue de  $47,7 \pm 18,7$  años, con un predominio del sexo masculino 83 (62%), la estancia hospitalaria media fue de  $29,7 \pm 14,7$  días, los procedimientos fueron la laparotomía exploradora en 57 (42,2%) y la apendicectomía en 26 (19,2%). Se aisló *Escherichia coli* en 27 (30%). Se obtuvo una sensibilidad de 69% y especificidad de 58% para el índice neutrófilos-linfocitos y para SENIC una sensibilidad 45% y una especificidad de 73%. Las estadísticas C para el índice neutrófilos-linfocitos y SENIC fueron 0,603 (IC: 0,524 - 0,682) y 0,668 (IC 95%: 0,588 - 0,749), respectivamente. **Discusión y Conclusión:** Ambos métodos muestran una precisión predictiva similar para infección del sitio quirúrgico, si bien calcular el índice neutrófilos-linfocitos es mucho más rápido y sencillo.

**Palabras clave:** infección del sitio quirúrgico; escala SENIC; índice neutrófilo linfocito.

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía, Hospital de Alta Especialidad de Veracruz, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Departamento de Investigación, Escuela de Medicina, Universidad Cristóbal Colón, Campus Calasanz, Boca del Río, México.

Recibido el 2023-01-11 y aceptado para publicación el 2023-02-24.

**Correspondencia a:**  
Dr. Enrique Sánchez-Valdivieso  
easanchezv@gmail.com

## Introducción

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es una causa importante de morbimortalidad hospitalaria, se asocia con hasta 11 días-cama adicionales<sup>1</sup> y los pacientes con ISQ tienen riesgo de muerte doble, comparados con pacientes sin ISQ<sup>2</sup>. Un tiempo prolongado de cirugía y un puntaje alto de ASA-PS (Estado de Desempeño) han sido reportados como factores de alto riesgo para ISQ<sup>3</sup>. La diabetes mellitus, la obesidad y la edad avanzada son otros factores de riesgo frecuentes<sup>4</sup>.

Tomando en consideración la carga financiera, los esfuerzos se deben centrar en la prevención<sup>5</sup>. El contar con herramientas de bajo costo en base a exámenes de laboratorio habituales o de observancia clínica para identificar pacientes con riesgo de ISQ, resultará en medidas adecuadas de prevención. Marcadores de infección como el recuento leucocitario y la Proteína C Reactiva tienen pobre capacidad y la Procalcitonina tiene un valor predictivo elevado para septicemia pero es cara y no está ampliamente disponible. El índice neutrófilo/linfocito (INL) ha mostrado ser un biomarcador de la respuesta inflamatoria barato y ampliamente disponible<sup>6</sup>. Un INL preoperatorio elevado se ha sugerido como predictor de complicaciones infecciosas postoperatorias<sup>7</sup>. Se ha demostrado que el INL es un buen marcador pronóstico entre pacientes con sepsis<sup>8</sup>, con valores aceptables de sensibilidad y especificidad<sup>9</sup>.

La escala de riesgo SENIC (*Study of Efficacy of Nosocomial Infection Control*) fue desarrollada por Hayley et al, usando datos recolectados durante los 1970s de los pacientes quirúrgicos<sup>3</sup>. Es un modelo de riesgo multivariado consistente en cuatro variables, que incluyen: operación abdominal, operación > 2 horas de duración, herida contaminada-sucia, y tener ≥ 3 diagnósticos al egreso. Cada variable en el modelo, si está presente, obtiene un puntaje de 1. Los puntajes acumulativos, los cuales variarían teóricamente entre 0 y 4 puntos, son entonces determinados para cada paciente. Hayley et al, informó que la incidencia de ISQ en individuos con un puntaje acumulativo de ≥ 2 puntos varía entre 10% y 30%. Concordante con esto, el puntaje acumulativo de ≥ 2 puntos para el método SENIC ha sido usado como un umbral para definir un grupo de alto riesgo para ISQ. De su muestra de casi 59.000 pacientes quirúrgicos, estos autores determinaron que el grupo de alto riesgo cuenta para, aproximadamente, el 90% de todas las ISQs. Se decidió utilizar la escala SENIC en este estudio porque se ha demostrado la utilidad predictiva de la escala, con una frecuencia de desarrollo de ISQ en el 6,8%.

Contrastar el uso de índices como la escala SENIC con el INL para identificar pacientes en riesgo de ISQ no ha sido estudiado en nuestro medio. El uso de estas herramientas podría facilitar la identificación de estos pacientes en intervenciones quirúrgicas urgentes, donde aumenta la incidencia de ISQ debido a que se lleva a cabo en escenarios con enfermos, potencialmente, inestables o que presentan sepsis, hipovolemia, desbalance metabólico y/o anemia. El objetivo de esta investigación fue comparar el INL con la escala SENIC preoperatoria, para disponer de una buena herramienta para predecir ISQ en cirugía abdominal urgente (CAU), a fin de que el cirujano identifique a priori a los pacientes en riesgo.

## Material y Métodos

Después de obtener la aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación, se realizó un estudio observacional, transversal, analítico en pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, ingresados al servicio de urgencias del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz, que se sometieron a una cirugía abdominal por una enfermedad no maligna.

El tamaño de la muestra requerido para que los resultados tengan el suficiente poder estadístico se calculó en 119 pacientes mediante la fórmula:

$$n = z^2 Npq / e^2(N-1) + z^2 pq$$

Se recabaron los datos para estimar las escalas SENIC y el INL, se excluyeron los pacientes intervenidos por neurocirugía, traumatología o ginecología.

Se registraron las variables: edad y sexo de los pacientes, el índice de masa corporal, la historia clínica, comorbilidades, el sitio de la operación, el estado físico estimado por ASA y las pruebas de laboratorio antes y después de la cirugía. Al ingreso se realizó el hemograma y el INL, así mismo, se estimó la puntuación según la escala SENIC que incluye tipo de cirugía, duración del procedimiento, grado de asepsia de la intervención y 3 o más diagnósticos post-operatorios (en el SENIC los factores de riesgo son cirugía abdominal, cirugía con tiempo mayor a dos horas, cirugía contaminada o sucia, y patologías o complicaciones agregadas)<sup>10</sup>. La presencia de alguno da un puntaje de 1 y al sumar los 4 factores, se obtienen diferentes probabilidades: 0 puntos, 1% de infección, 1 punto, 3,6%; 2 puntos, 9%; 3 puntos, 17%, y 4 puntos, 27% de infección.

Se definió la infección del sitio quirúrgico según los criterios del CDC (*Center for Disease Control*

and Prevention, Atlanta, GA)<sup>11</sup>. De acuerdo con esto, si se produjo una infección en la piel o tejido subcutáneo dentro de los 30 días posteriores a la cirugía con al menos uno de los siguientes criterios se aceptó como ISQ superficial: i) drenaje purulento de la incisión, ii) aislamiento de un organismo de la incisión, iii) signos o síntomas de infección como dolor, sensibilidad, hinchazón localizada, enrojecimiento o calor, iv) diagnóstico de la infección del sitio quirúrgico por parte del cirujano.

El INL (definido como la razón o proporción entre los recuentos de neutrófilos y linfocitos) fue obtenido dividiendo la cuenta de neutrófilos y linfocitos, resultando ser un parámetro disponible en todo paciente ingresado al hospital, que puede brindar información diagnóstica adicional valiosa sin costos adicionales.

Una dosis única de 1 gr de cefazolina se administró por vía intravenosa una hora antes de la cirugía. En caso de alergia a los antibióticos beta-lactámicos, se utilizó ciprofloxacino.

Todos los pacientes fueron seguidos durante 3 meses después de la operación.

Los reportes mencionados se vaciaron en un instrumento de recolección para ser codificado en Microsoft Excel. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se utilizaron la media y desviación estándar para la comparación. La prueba T y la prueba de chi-cuadrado se utilizaron cuando fue necesario. Un valor de probabilidad de menos de 0,05 fue aceptado como estadísticamente significativo. Se estimó la sensibilidad para cada una de las pruebas diagnósticas estableciendo el punto de corte mediante curva ROC, con un intervalo de confianza del 95%. Se utilizó la prueba de Youden para determinar el mejor punto de corte para la predicción de evolución calculado según la fórmula (sensibilidad + especificidad - 1). Posteriormente se compararon, estadísticamente, ambas áreas bajo la curva ROC, según el método descrito por DeLong.

## Resultados

Se incluyeron 17.756 pacientes durante su estancia en el servicio de Cirugía General (SCG). La prevalencia de infecciones en el SCG en el período de estudio fue calculada en 4,5% (N= 799). Con respecto a esos 799 pacientes con infecciones nosocomiales reportadas en el SCG, la prevalencia de las ISQ fue del 16,9% (135 pacientes, de los cuales 80 pacientes o 59,3% pertenecieron al sexo masculino

y 55 pacientes o 40,7% al femenino), con una edad media de 50,3 años (SD 17,6). El 40% (N = 54) de los pacientes se clasificaron con un riesgo anestésico ASA III y las comorbilidades más prevalentes fueron diabetes mellitus tipo 2 en 29 (21,5%) e hipertensión arterial sistémica en 27 (20%) pacientes (Tabla 1). Las cirugías más frecuentes fueron catalogadas como laparotomía exploradora en 57 (42,2%) y apendicectomía en 26 (19,3%) pacientes (Tabla 2). El aislamiento de microorganismos fue posible en 90 casos, siendo más frecuente la E. coli en 31 (34,4%) pacientes. (Tabla 3).

Los días de estancia en el servicio en promedio fueron  $29,7 \pm 14,8$  días, y los días estancia agregados por la ISQ fueron  $11,2 \pm 8,8$  días. Murieron ocho (6%) pacientes.

Para el INL se calculó una sensibilidad y especificidad de 66% y 60% respectivamente, para un punto de corte de 9,2, y un valor predictivo positivo (VPP) del 74% y valor predictivo negativo (VPN) del 50%. En base a esto se estimó un rendimiento total de la prueba del 64,1%, con Razón de verosimilitud positiva (RVP) de 1,65, Razón de verosimilitud

Tabla 1, Distribución de las variables en los pacientes con ISQ (N = 135)

Variable	n (%)
Edad en años	50,3 $\pm$ 17,6
Sexo	
Masculino	83 (62,0)
Femenino	52 (38,0)
ASA	
I	14 (10,3)
II	54 (40,0)
III	54 (40,0)
IV	11 (8,2)
V	2 (1,5)
Comorbilidad	
Diabetes mellitus	29 (21,4)
Hipertensión arterial sistémica	27 (20,0)
Diabetes mellitus e hipertensión arterial	18(13,3)
Obesidad	17 (12,5)
Anemia	7 (5,1)
Insuficiencia renal crónica	5 (3,7)
Insuficiencia hepática	5 (3,7)
Insuficiencia respiratoria	5 (3,7)
Sin comorbilidades	23 (17,0)

\*Clave, ISQ: infección del sitio quirúrgico,

ARTÍCULO ORIGINAL

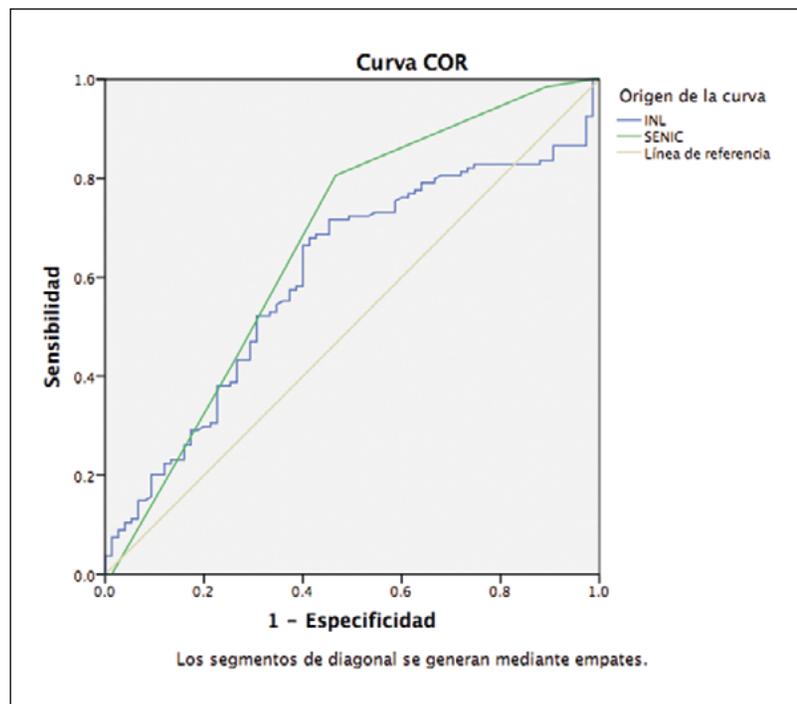
**Tabla 2. Características clínicas de los pacientes con ISQ (N = 135)**

Característica	n (%)
<b>Procedimientos</b>	
Laparotomía exploradora	57 (42,2)
Apendicectomía	27 (20,0)
Colecistectomía	13 (9,7)
Nefrectomía	11 (8,1)
Plastia inguinal	9 (6,6)
Amputación	6 (4,4)
Toracotomía	2 (1,5)
Desarticulación	2 (1,5)
Sigmoidectomía	2 (1,5)
Otros	6 (4,5)
<b>Desenlace</b>	
Vivo	127 (94,0)
Muerto	8 (6,0)
<b>Tipo de ISQ</b>	
Superficial	82 (60,7)
Profunda	53 (39,3)

\*Clave. ISQ: infección del sitio quirúrgico.

**Tabla 3. Gérmenes aislados de los pacientes del estudio (N = 90)**

Característica	n (%)
<b>Número de gérmenes aislados</b>	
Uno	81 (90)
Dos	8 (8,8)
Tres	1 (1,2)
<b>Gérmenes encontrados</b>	
<i>Escherichia coli</i>	31 (34,4)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	11 (12,0)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9 (10,0)
<i>Estafilococo aureus</i>	6 (6,5)
<i>Pseudomona SP</i>	3 (3,3)
<i>Pseudomona luteola</i>	3 (3,3)
<i>Enterobacter cloacae</i>	3 (3,3)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2 (2,2)
Otros	22 (25,0)



**Figura 1.** Curva ROC del índice neutrófilo-linfocito.

negativa (RVN) de 0,57 y Razón de momios (*Odds ratio*, OR) de 2,97, el AUC para el INL fue de 0,603 (95% CI: 0,524-0,682) (Figura 1). Estos cocientes expresan, además de la sensibilidad y la especificidad, cuántas veces es más probable que se encuentre un resultado en personas enfermas en comparación con las sanas. En la medida en que los valores de la RVP se alejen de 1 hacia  $\infty$ , o en la RVN hacia 0, mejor será el cociente y la información que aporte a la prueba. Estas 2 medidas indican la razón entre la probabilidad de un resultado en presencia de enfermedad y la probabilidad de un resultado en ausencia de la enfermedad.

Correspondientemente, en el caso de SENIC observamos una sensibilidad de 80,7% y especificidad de 53%, VPP de 76% y VPN de 61%, por lo cual el rendimiento total de la prueba alcanzó 70,95%, con RVP de 1,72, RVN de 0,36 y OR de 4,78; el AUC para el SENIC fue de 0,668 (95% CI: 0,588-0,749) (Figura 1).

Se demuestra que la especificidad, el rendimiento total de la prueba y el AUC para INL resultaron muy semejantes a aquellos de la escala SENIC (Tabla), confirmado gráficamente con las curvas ROC (Figura 1). La RVP resultó también muy similar en ambas pruebas, mientras que la RVN fue más baja en SENIC que en el INL (Tabla 4). La diferencia no fue estadísticamente significativa

Tabla 4. Parámetros que evalúan la validez de la prueba diagnóstica en nuestros pacientes

	INL	SENIC
Sensibilidad	66%	80,7%
Especificidad	60%	53%
VPP	74%	76%
VPN	50%	61%
Eficiencia de la prueba	0,64	0,71
RV(+)	1,65	1,72
RV(-)	0,57	0,36
AUC	0,603 (95%CI: 0,524-0,682)	0,668 (95%CI: 0,588-0,749)

\*Clave. VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo; RV(+): razón de verosimilitud positiva; RV(-): razón de verosimilitud negativa; AUC: área bajo la curva.

## Discusión

La ISQ es una causa mayor de morbilidad e incluso mortalidad, particularmente, en países en desarrollo<sup>12</sup>. El paciente con ISQ tiene 5 veces más probabilidades de ser readmitido en el hospital, 60% más probabilidades de ingresar a una unidad de terapia intensiva, y dos veces más probabilidades de morir, que los pacientes sin ISQ.

En Estados Unidos se reportó ISQ en 1,9% de cirugías<sup>13</sup>. En Francia fue de 1%<sup>14</sup> y en Italia de 2,6%.<sup>15</sup> En Brasil varía entre 3,4%<sup>16</sup> y 6,4%<sup>17</sup>. Similarmente, en Turquía se reportó en 4,1%<sup>18</sup> y en India de 5%<sup>19</sup>. En hospitales privados de Colombia la frecuencia de ISQ fue de 2,9 %<sup>20</sup>. Globalmente, las tasas de ISQ se han reportado en un rango de 2,5% a 41%<sup>12</sup>.

La ISQ es la tercera más común infección nosocomial y la primera entre pacientes quirúrgicos<sup>21</sup>. Es la complicación más común después de cualquier operación, incrementando en gran medida los costos y la estancia hospitalarios.

Ya se ha reportado que la incidencia de ISQ es mucho más elevada en pacientes que sufren una cirugía de urgencia que en aquellos con cirugía electiva<sup>22,23</sup>. Se ha demostrado que individuos ancianos son más propensos a desarrollar ISQ<sup>24</sup>, sin embargo, debido a las características propias del paciente con cirugía de urgencia, en nuestros pacientes la media de edad fue de 50,3 años. Los pacientes varones tienen un mayor riesgo de ISQ que las mujeres<sup>23</sup>. En nuestro estudio se comprueba este hecho.

Este estudio demostró que la incidencia de ISQ postoperatoria en pacientes con CAU fue 16,9%. A pesar de que encontramos una proporción de ISQ

comparativamente elevada, nuestra institución maneja cirugía de alta complejidad, al ser hospital de concentración, centro de trauma y de enfermedades debilitantes crónicas neoplásicas y metabólicas, además de ser un hospital de enseñanza. Dentro de los gérmenes más frecuentemente implicados, la infección por *Escherichia coli* fue la más común (34,4%)<sup>25,26</sup>.

Los factores de riesgo pueden ser atribuibles a comorbilidad del propio paciente, como en muchos de nuestros casos<sup>27</sup>. Las comorbilidades más frecuentes corresponden a diabetes mellitus e hipertensión arterial<sup>27</sup>.

La ISQ más frecuente ocurre después de cirugía abdominal, con edad promedio similar a nuestro grupo de pacientes<sup>26</sup>. En pacientes con un diagnóstico de certeza, las operaciones más frecuentes fueron apendicectomía (20%) y colecistectomía (9,7%). La CAU más frecuentemente realizada en nuestro estudio (42,2%) se catalogó como laparotomía exploradora.

El INL es un marcador efectivo de inflamación. Nuestro estudio demuestra que el INL es predictor de ISQ posterior a cirugía abdominal de emergencia. Se ha postulado una asociación estrecha entre la neutrofilia y la linfopenia, en stress e inflamación sistémica. El INL se convierte en un traductor del grado de activación de la cascada inflamatoria<sup>28</sup>.

El INL indica un desequilibrio entre neutrófilos (células efectoras), que reflejan el estrés oxidativo y linfocitos (células reguladoras), que modulan el estado proinflamatorio<sup>29</sup>.

Los neutrófilos producen radicales superóxido y enzimas proteolíticas y pueden infiltrar la pared vascular con daño inflamatorio, mientras que los

linfocitos tienen un papel modulador del efecto de los neutrófilos<sup>30</sup>. Un INL alto indica inflamación sistémica debido a una mayor actividad de los neutrófilos<sup>31</sup>.

La relación entre el número de neutrófilos y de linfocitos es una medida simple que puede dar una idea casi instantánea del estado de la inflamación en diferentes entidades en un momento de la evaluación clínica e incluso ser predictor de su evolución clínica ulterior<sup>29</sup>. El INL debe ser considerado un biomarcador necesario y conveniente del estado de actividad, excitatorio o inhibitorio, del sistema inmune.

En varios estudios, el INL se ha asociado con un mayor riesgo de ISQ<sup>32,33</sup>. Los puntos de corte para predecir la presencia de infección en base al INL varían según el sitio anatómico, siendo un punto de corte de 9 el más aceptado por tener buena sensibilidad<sup>34</sup>.

En este estudio se estimó la capacidad de predicción de la ISQ del INL, con una sensibilidad del 69%, superior a la obtenida por la escala SENIC.

La estadística C (AUC ROC) de la escala SENIC para predecir ISQ se ha reportado en 0,668 (95% CI: 0,641-0,722)<sup>20</sup>, siendo muy similar en otros estudios, así como en el nuestro (AUC de 0,668; 95% CI: 0,588-0,749). Se reporta en otro estudio la estadística C obtenida por la escala SENIC de 0,652 (CI: 0,582-0,721)<sup>35</sup>, con sensibilidad del 82,2% (CI 71,5-90,2), especificidad del 38,5% (CI 33,5-43,7), un VPP de 21,1% (CI 16,5-26,3) y un VPN de 91,6% (CI 86,0-95,4)<sup>37</sup>. En otro estudio de Neurocirugía, se demostró la utilidad predictiva de la escala SENIC en neurocirugía con una frecuencia de desarrollo de ISQ del 6,8%<sup>36</sup>.

La presencia de factores de riesgo determinados por la escala SENIC fue de 39%; el 67% de la cohorte en ese estudio eran pacientes pertenecientes a Cirugía General<sup>26</sup>.

Se ha propuesto que el proceso de computación de la escala de riesgo, como el método SENIC<sup>37</sup>, podría ser un proceso tedioso para el cirujano. También existe el inconveniente en la escala cuando un componente está faltante para un paciente o fue inadecuadamente registrado. Además, la diferencia más crucial entre los métodos para la predicción de ISQ es que métodos como el SENIC, requieren cierta información que está solo disponible intraoperatoria o postoperatoriamente. Esta información incluye la clasificación de la incisión quirúrgica, la duración de la operación y el número de diagnósticos de egreso<sup>37</sup>.

Otro método más sencillo sería preferible.

En este estudio se compararon las escalas SENIC

y INL para estimar la capacidad de predicción de la ISQ, con una sensibilidad del 69% para el INL, y de 45% para la escala SENIC. Ha sido comparada la escala SENIC con otras escalas. En una cohorte prospectiva de 15.625 pacientes, se comparó con la escala NNIS (Vigilancia Nacional de Control de Infecciones Nosocomiales) como un predictor pronóstico en ISQ. Se describió una sensibilidad para identificar ISQ incluso menor a la obtenida en nuestro estudio (40%) en un hospital con baja complejidad de cirugías<sup>26</sup>. En un estudio similar, 13,9% desarrollaron ISQ<sup>38</sup>.

Con INL se observó una mejor sensibilidad (verdaderos positivos, menos falsos negativos), descarta el diagnóstico. Con SENIC una mejor especificidad (verdaderos negativos, menos falsos positivos), confirma el diagnóstico. Así mismo, SENIC demostró un VPN mayor y un mejor rendimiento total de la prueba.

La RVP resultó muy similar en ambas pruebas, mientras que la RVN fue más baja en SENIC que en el INL. La RVN (*likelihood ratio* negativo o LR-) de < 0,5 está asociados con una disminución en la probabilidad de una enfermedad en presencia de una prueba negativa. Un RVN de 0,50 disminuye la probabilidad de la enfermedad en ~15 por ciento; un RVN de 0,20 disminuye la probabilidad de la enfermedad en ~30 por ciento. Los resultados observados de la RVN fue de 0,38 para la prueba SENIC, lo cual indica eficiencia pronóstico escasa. Una prueba diagnóstica ideal o con mayor certeza, es aquella con RVN lo más baja posible, pero combinada con una RVP más alta. Las pruebas con RVP (LR+) muy alto y RVN (LR-) muy bajo tienen una mayor capacidad de discriminación, lo que no sucedió con estas dos pruebas. Creemos que, a pesar de que por separado sufren como predictores por sus limitaciones, ambas pruebas podrían ser complementarias en beneficio del paciente.

En favor del INL es su facilidad y rapidez de realización, preoperatoriamente, en todos los pacientes que sufran una CAU. Este estudio demostró que el INL preoperatorio en cirugía por una urgencia no neoplásica podría predecir ISQ tempranamente. El cirujano entonces puede identificar pacientes de alto riesgo para que se puedan determinar los parámetros de SENIC o de otra sofisticada escala.

Las principales limitaciones de nuestro estudio son su diseño retrospectivo y que las operaciones no fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico, lo que es una característica inherente a un hospital de enseñanza. Otra limitación de este estudio es que todos los pacientes se sometieron a diferentes tipos de cirugía y los posibles factores de confusión como

comorbilidad, IMC, anemia y la tasa de fumador pudieron diferir entre los grupos.

## Conclusión

Se concluye que en pacientes que fueron sometidos a CAU, el INL presenta sensibilidad y especificidad similares, en comparación con la escala SENIC, pero preoperatoriamente, sin tiempo de espera. El rendimiento total de la prueba se mostró también similar en su capacidad para predecir ISQ. Los niveles preoperatorios altos de neutrófilos y los niveles bajos de linfocitos, con un INL alto, pueden predecir ISQ postoperatoria. De esta manera pueden ser detectados los pacientes con mayor riesgo de ISQ y se pueden desarrollar estrategias preventivas.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Financiación:** Ninguna.

**Conflictos de interés:** Ninguno.

Estudio aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación.

## Bibliografía

- World Health Organization. (2018). Global guidelines for the prevention of surgical site infection, 2nd ed. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/277399>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The Impact of Surgical-Site Infections in the 1990s: Attributable Mortality, Excess Length of Hospitalization, And Extra Costs. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999; 20:725-30. <https://doi.org/10.1086/501572>
- Maruyama Y, Inoue K, Mori K, Gorai K, Shimamoto R, Onitsuka T, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio as predictors of wound healing failure in head and neck reconstruction. *Acta Otolaryngol.* 2017;137:106-10. <https://doi.org/10.1080/00016489.2016.1218047>
- Ansari S, Hassan M, Barry HD, Bhatti TA, Hussain SZM, Jabeen S, et al. Risk Factors Associated with Surgical Site Infections: A Retrospective Report from a Developing Country. *Cureus* 2019;11: e4801.
- Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35: 605-27. <https://doi.org/10.1086/676022>
- Bolat D, Topcu YK, Aydogdu O, Minareci S, Dincel C. Neutrophil to Lymphocyte Ratio as a predictor of early penile prosthesis implant infection. *Int Urol Nephrol.* 2017;49:947-53. <https://doi.org/10.1007/s11255-017-1569-z>
- Yombi JC, Schwab PE, Thienpont E. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) distribution shows a better kinetic pattern than C-reactive protein distribution for the follow-up of early inflammation after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3287-92. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3921-0>.
- Xia Y, Guo X-G, Ji T-X, Chen Q. Neutrophil Count to Lymphocyte Ratio is a Potential Diagnostic Index for Bacteremia in Adult. *Life Science Journal* 2014;11:172-77.
- Mandal RK, Valenzuela PB. Neutrophil-Lymphocyte count ratio on admission as a predictor of Bacteremia and In Hospital Mortality among Sepsis and Septic shock In Patients at Rizal Medical Center. *Asian J Med Sci.* 2018;9:36-40.
- Haridas M, Malangoni MA. Predictive factors for surgical site infection in general surgery. *Surgery* 2008;144:496-503.
- Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784-91. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904
- Rajkumari N, Sharma K, Mathu P, Kumar S, Gupta A. A study on surgical site infections after trauma surgeries in a tertiary care hospital in north India. *Indian J Med Res.* 2014;140:691-4.
- Mu Y, Edwards JR, Horan TC, Berríos-Torres SI, Fridkin SK. Improving risk-adjusted measures of surgical site infection for the National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:970-86.
- Saunders L, Perennec-Olivier M, Jarno P, L'Heriteau F, Venier A, Simon L, et al. Improving prediction of surgical site infection risk with multilevel modeling. *Plos One.* 2014;9:e95295.
- Marchi M, Pan A, Gagliotti G, Morsillo F, Parenti M, Resi D, et al. The Italian national surgical site infection surveillance programme and its positive impact, 2009 to 2011. *Euro Surveill.* 2014;19: 1-7.
- Carvalho RLR, Campos CC, Franco LMC, Rocha AM, Ercole FF. Incidence and risk factors for surgical site infection in general surgeries. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2017;25:e2848.

**ARTÍCULO ORIGINAL**

17. Gomes AEB, Cavalcante RS, Pavan ECP, Freitas ES, Fortaleza CMCB. Predictive factors of post-discharge surgical site infections among patients from a teaching hospital. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2014;47:235-8.
18. Isik O, Kaya E, Dundar HZ, Sarkut P. Surgical site infection: re-assessment of the risk factors. *Chirurgia.* 2015;110:457-61.
19. Pathak A, Saliba EA, Sharma S, Mahadik VK, Shah H, Lundborg CS. Incidence and factors associated with surgical site infections in a teaching hospital in Ujjain, India. *Am J Infect Control.* 2014;42:e11-5.
20. Yomayusa N, Gaitán H, Suárez I, Ibáñez M, Hernández P, Álvarez C, et al. Validación de Índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia. *Rev. Salud Pública* 2008;10:744-55.
21. Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson WG, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg.* 2007;204:1178-87. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.03.022>
22. El-Kholy AA, Elanany MG, Sherif MM, Gad MA. High prevalence of VIM, KPC, and NDM expression among surgical site infection pathogens in patients having emergency surgery. *Surg Infect (Larchmt).* 2018;19:629-33.
23. Li Z, Li H, Lv P, Peng X, Wu C, Ren J, et al. Prospective multicenter study on the incidence of surgical site infection after emergency abdominal surgery in China. *Sci Rep.* 2021;11:7794. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87392-8>.
24. Ling ML, Apisarnthanarak A, Abbas A, Morikane K, Lee KY, Warriar A, et al. APSIC guidelines for the prevention of surgical site infections. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019;8:174.
25. Hall C, Regner J, Abernathy S, Isbell C, Isbell T, Kurek S, et al. Surgical site infection after primary closure of high-risk surgical wounds in emergency general surgery laparotomy and closed negative-pressure wound therapy. *J Am Coll Surg.* 2019;228:393-7.
26. Fajardo Rodríguez H, Quemba Gordillo J, Eslava Schmalbach J. Escalas de Predicción e Infección de Sitio Quirúrgico en 15,625 Cirugías 2001-2003. *Rev. Salud Pública* 2005;7:89-98.
27. Imai E, Ueda M, Kanao K, Kubota T, Hasegawa H, Omae K, et al. Surgical site infection risk factors identified by multivariate analysis for patient undergoing laparoscopic, open colon, and gastric surgery. *Am J Infect Control* 2008;36:727-31.
28. Markar S, Karthikesalingam A, Falzon A, Kan Y. The diagnostic value of neutrophil-lymphocyte ratio in adults with suspected acute appendicitis. *Acta Chir Belg.* 2010;110:543-7.
29. Okyay GU, Inal S, Öneç K, Er RE, Paşaoğlu Ö, Paşaoğlu H, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio in evaluation of inflammation in patients with chronic kidney disease. *Ren Fail.* 2013;35:29-36.
30. Paquissi F.C. The role of inflammation in cardiovascular diseases: The predictive value of neutrophil-lymphocyte ratio as a marker in peripheral arterial disease. *Ther Clin Risk Manag.* 2016;12:851-60.
31. Erturk M, Cakmak HA, Surgit O, Celik O, Aksu HU, Akgul O, Gurdogan M, Bulut U, et al. Predictive value of elevated neutrophil to lymphocyte ratio for long-term cardiovascular mortality in peripheral arterial occlusive disease. *J Cardiol.* 2014;64:371-6.
32. Sagawa M, Yoshimatsu K, Yokomizo H, Yano Y, Okayama S, Usui T, et al. Worse preoperative status based on inflammation and host immunity is a risk factor for surgical site infections in colorectal cancer surgery. *J Nippon Med Sch.* 2017;84:224-30. <https://doi.org/10.1272/jnms.84.224>
33. Josse JM, Cleghorn MC, Ramji KM, Jiang H, Elnahas A, Jackson TD, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts major perioperative complications in patients undergoing colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2016;18:236-42. <https://doi.org/10.1111/codi.13373>
34. Reyes-Gálvez JA, Gracida-Mancilla NI, Enríquez-Santos D, Carrillo-Esper R. Índice neutrófilos-linfocitos como predictor de gravedad y mortalidad en pacientes con sepsis abdominal. *Med Int Mex.* 2016;32:41-7.
35. Naidoo N, Madiba TE, Moodley Y. A comparison of preoperative hypoalbuminaemia with the NNIS and SENIC risk scores for the prediction of surgical site infection in a South African setting. *JMLSTSA* 2020;2:36-40. <https://doi.org/10.36303/JMLSTSA.2020.2.1.33>
36. Vernet E, Adell C, Trilla A, Zaragoza M, Sallés M, Jiménez de Anta TM, et al. Utilidad de los índices compuestos de riesgo para predecir el desarrollo de infección quirúrgica en neurocirugía. *Med Clin.* 2004;122:92-5.
37. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med.* 1991; 91(3 Suppl 2): s152-7. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(91\)90361-Z](https://doi.org/10.1016/0002-9343(91)90361-Z).
38. Ashok R, Lakshmi V, Sastry RA. Applicability of Risk Indices on Surgical Site Infections in Abdominal Surgery. *Asian J Biomed Pharma Sciences.* 2013; 3:20-2.