



Utilidad del índice resistivo renal e interleucina 6 comparado con escala ARMO para predecir lesión renal aguda en pacientes críticos con sepsis

Utility of the renal resistive index and interleukin-6 in comparison with the ARMO scale to predict acute kidney injury in critically ill patients with sepsis

Fernanda Giselle López Alcalá,* Carlos Jiménez Correa,* Kenia González Perales*

RESUMEN

Introducción: la lesión renal aguda (LRA) inducida por sepsis es un síndrome causado por infecciones o respuestas del cuerpo a éstas, en donde el diagnóstico mediante creatinina sérica y producción de orina puede ser limitado.

Objetivo: evaluar la utilidad del índice resistivo renal (IRR) y la interleucina 6 (IL-6) comparado con la escala ARMO para predecir LRA en pacientes críticos con sepsis. **Material y métodos:** estudio longitudinal, prospectivo, analítico con muestreo no probabilístico pacientes consecutivos atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de la UMAE del Bajío, con sepsis y a los cuales se les realizó evaluación con escala ARMO, niveles séricos de IL-6, IRR, al ingreso en la UCI durante el periodo marzo a agosto de 2025. **Resultados:** fueron incluidos 47 pacientes con sepsis. La edad promedio fue 48.7 años; hubo ligera predominancia de mujeres (53.19%). Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial sistémica (48%) y diabetes mellitus tipo 2 (34.04%). El estudio identificó a la edad, sexo masculino, necesidad de vasopresores, trombocitopenia, presencia de falla hepática, creatinina elevada, niveles altos de IL-6 y puntuaciones de la escala ARMO, como factores asociados a mayor mortalidad en pacientes con sepsis. Se observó correlación positiva moderada entre los niveles de IL-6 y la severidad de la LRA. El IRR mostró capacidad diagnóstica limitada para predecir LRA (AUC = 0.60), mientras que la escala ARMO demostró excelente rendimiento para predecir la LRA asociada a sepsis con un punto de corte de 5 puntos y AUC de 0.96. **Conclusión:** la escala ARMO demostró ser el marcador más confiable para identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar LRA en el contexto de la sepsis.

Palabras clave: lesión renal aguda, sepsis, escala ARMO, índice resistivo renal, interleucina 6.

ABSTRACT

Introduction: sepsis-induced acute kidney injury (AKI) is a syndrome caused by infections or the body's response to them, where diagnosis using serum creatinine and urine output may be limited. **Objective:** to evaluate the usefulness of the renal resistance index (RRI) and interleukin-6 (IL-6) compared to the ARMO score for predicting AKI in critically ill patients with sepsis. **Material and methods:** a longitudinal, prospective, analytical study with non-probability sampling of consecutive patients with sepsis admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the UMAE del Bajío. Patients underwent evaluation using the ARMO score, serum IL-6 levels, and RRI upon ICU admission between March and August 2025. **Results:** forty-seven patients with sepsis were included. The mean age was 48.7 years; there was a slight predominance of women (53.19%). The most frequent comorbidities were systemic hypertension (48%) and type 2 diabetes mellitus (34.04%). The study identified age, male sex, need for vasopressors, thrombocytopenia, presence of liver failure, elevated creatinine, high IL-6 levels, and ARMO scores as factors associated with increased mortality in patients with sepsis. A moderate positive correlation was observed between IL-6 levels and the severity of AKI. The IRR showed limited diagnostic capacity for predicting AKI (AUC = 0.60), while the ARMO score demonstrated excellent performance in predicting sepsis-associated AKI with a cutoff point of 5 points and an AUC of 0.96. **Conclusion:** the ARMO score proved to be the most reliable marker for identifying patients at risk of developing AKI in the context of sepsis.

Keywords: acute kidney injury, sepsis, ARMO score, renal resistive index, interleukin-6.

Abreviaturas:

AUC = Area Under the Curve (área bajo la curva)

AUCROC = área bajo la curva ROC

DM2 = diabetes mellitus tipo 2

FPR = False Positive Rate (tasa de falsos positivos)

HSA = hipertensión arterial sistémica

IC95% = intervalo de confianza de 95%

IL-6 = interleucina 6

IMC = índice de masa corporal

IRR = índice resistivo renal

LRA = lesión renal aguda

ROC = Receiver Operating Characteristic (característica operativa del receptor)

SOFA = Sequential Organ Failure Assessment (Evaluación Secuencial de Insuficiencia Orgánica)

TFG = tasa de filtración glomerular

TPR = True Positive Rate (tasa de verdaderos positivos)

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

UMAE = Unidad Médica de Alta Especialidad

INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda (LRA) inducida por sepsis es un síndrome heterogéneo que ocurre como consecuencia de mecanismos directos relacionados con la infección o la respuesta del huésped a la infección, o mecanismos indirectos impulsados por secuelas no deseadas de sepsis o terapias de sepsis.¹

La evidencia reciente indica que los mecanismos fisiopatológicos subyacentes de la LRA inducida por sepsis son causados principalmente por la inflamación, la disfunción microvascular peritubular y glomerular, el arresto del ciclo celular y la apoptosis, y la respuesta metabólica de las células epiteliales tubulares renales a la lesión.²

Aproximadamente, 40-50% de los casos de desarrollo de LRA están asociados con sepsis con tasa de mortalidad de hasta 30-60%, dependiendo de la gravedad de la enfermedad.^{2,3}

Sin embargo, en la práctica clínica, la creatinina sérica y la producción de orina tienen ciertas limitaciones en el diagnóstico de LRA.⁴

La disponibilidad y acceso a instrumentos y tecnología de detección precoz de LRA no son universales

* Hospital de Especialidades No. 1, Centro Médico Nacional del Bajío, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). León, Guanajuato, México.

Recibido: 20/09/2025. Aceptado: 20/10/2025.

Citar como: López AFG, Jiménez CC, González PK. Utilidad del índice resistivo renal e interleucina 6 comparado con escala ARMO para predecir lesión renal aguda en pacientes críticos con sepsis. Med Crit. 2026;40(1):35-42. <https://dx.doi.org/10.35366/123038>

en todas las instituciones sanitarias, por lo que es importante desarrollar herramientas clínicas que permitan predecir con alta precisión este tipo de fallo renal. Es por eso que se han propuesto múltiples escalas predictivas y biomarcadores que consideran características agudas y crónicas, las cuales han sido desarrolladas y validadas tanto en pacientes sépticos como no sépticos.⁵

La interleucina 6 (IL-6) es un factor proinflamatorio importante en la etapa inicial de la inflamación,⁶ que induce a múltiples células a sintetizar y secretar proteínas de fase aguda. Durante la infección, promueve la producción y activación de neutrófilos, la proliferación y diferenciación de células B y T, y la producción de inmunoglobulinas. Los procesos precisos que explican el vínculo entre IL-6 y LRA en la sepsis siguen sin entenderse por completo. Sin embargo, los investigadores han propuesto numerosos procesos plausibles. Es posible que la IL-6 inicie la cascada inflamatoria, que incluye la producción de más citocinas proinflamatorias como factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) e IL-1 β . Estas citocinas pueden causar daño a las células y tejidos renales. Además, la IL-6 tiene la capacidad de aumentar la permeabilidad de los vasos sanguíneos y alterar la circulación sanguínea en los riñones, lo que da como resultado una condición de flujo sanguíneo y suministro de oxígeno reducido conocida como isquemia renal e hipoxia. La IL-6 puede causar directamente la muerte de células renales y la formación de tejido cicatricial en el riñón, lo que conduce a una LRA.^{3,4}

El índice resistivo fue definido por Léandre Pourcelot en 1974 como la diferencia entre la velocidad sistólica máxima y la velocidad telediastólica dividida por la velocidad sistólica máxima, medida mediante una onda Doppler de ultrasonido arterial. Como su nombre indica, inicialmente se consideró un parámetro de resistencia vascular en diferentes territorios.⁶

La medición del índice resistivo renal (IRR) es relativamente rápida y no invasiva. Es útil para detectar la hipoperfusión y la oxigenación tisular, así como para medir la resistencia al flujo sanguíneo arterial en los vasos renales de pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). En personas sin enfermedad renal, el valor normal promedio del IRR es 0.6. La mayoría de los ecografistas consideran 0.7 como el límite superior del IRR normal en pacientes adultos. El IRR se utiliza con frecuencia para predecir la lesión renal en pacientes de la UCI, y sus valores aumentan significativamente en pacientes con choque.⁷

Lubis y colaboradores observaron que existe una correlación positiva y débil entre la presión de perfusión renal y el IRR en pacientes con sepsis.⁷

El IRR mostró una buena precisión diagnóstica para detectar lesión renal aguda nueva o persistente en niños con sepsis en el estudio realizado por Rajangam y asociados.⁸

Zaitoun y su equipo se encontraron que el valor de IRR ($T1 \geq 0,72$) fue el mejor predictor del diagnóstico de LRA (área bajo la curva ROC [AUCROC] = 0.905). La cistatina C ($T1 \geq 15.1$ mg/L) fue el mejor predictor de la persistencia de LRA (AUCROC = 0.977). El IRR ($T1$) fue el mejor predictor de LRA inducida por sepsis, mientras que la cistatina C fue el mejor predictor de su persistencia y mortalidad a los 28 días.⁹

En el estudio descriptivo prospectivo realizado por Saeed y colegas en 150 pacientes de UCI con sepsis para evaluar el valor predictivo del IRR en la detección de LRA, se encontró que un IRR alto al ingreso en la UCI fue un predictor significativo del desarrollo de LRA en estadios 2 y 3 durante la primera semana.¹⁰

Evaluar la capacidad predictiva del IRR con ultrasonido Doppler y los biomarcadores plasmáticos de activación de células endoteliales para identificar la LRA persistente en pacientes con choque séptico fue realizado en el estudio de Chen y colaboradores, donde se observó que, con la integración de los parámetros de la función renal, junto con el IRR con ultrasonido Doppler y los biomarcadores plasmáticos de activación de las células endoteliales, se generó el modelo predictivo más sólido para la LRA persistente. Además, la combinación de creatinina sérica, diuresis y fractalquina plasmática resulta prometedora en la evaluación del riesgo y las estrategias de manejo de la LRA persistente.¹¹

Recientemente para se creó una escala adaptada de lesión renal aguda (ARMO) en los pacientes sépticos en las UCI de Quito durante el periodo 2020 a 2021, con el fin de medir su utilidad práctica y con base en variables demográficas y clínicas, medidas terapéuticas y de intervención, sometidas a análisis multivariado con regresión logística, se determinó que: la tasa de filtración glomerular (TFG) ≤ 84 mL/min/1.73 m², lactato sérico ≥ 2.5 mmol/L, SOFA ≥ 10 puntos y gasto urinario ≤ 0.6 mL/kg/h son predictores de falla renal. A partir de ello, se plantea una nueva escala predictiva de LRA, score ARMO, con una curva ROC de 0.836 (intervalo de confianza de 95% [IC95%] 0.781-0.890) con un punto de corte mayor o igual de 8 puntos.¹²

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivo: evaluar la utilidad de la escala ARMO en comparación con IRR e IL-6 para predecir lesión renal aguda en pacientes críticos con sepsis.

Diseño: estudio longitudinal, prospectivo, analítico a partir de pacientes que atendidos en la UCI de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Bajío, León, Guanajuato, con sepsis y a los cuales se les realizó evaluación de escala ARMO, niveles séricos de IL-6, IRR al ingreso en la UCI durante el periodo de junio 2025 a agosto 2025. El Comité Local de Investigación aprobó el protocolo del estudio con el número R-2025-1001-033.

Población y objetivo del estudio: se realizó un muestreo no probabilístico por casos consecutivos, que incluyó pacientes atendidos en la UCI por presentar estado crítico, mayores de 18 años, con diagnóstico de sepsis. A los que cumplían con los criterios de inclusión se les realizó evaluación de escala ARMO, niveles séricos de IL-6, índice resistivo renal al ingreso en la UCI. Se registró si los pacientes presentaron buena evolución, requerimiento de terapia sustitutiva renal o defunción. Los criterios de exclusión fueron antecedentes de enfermedad renal crónica previa, terapia de reemplazo renal previa, insuficiencia cardíaca en estadios III y IV acorde a la *New York Heart Association* (NYHA), mujeres embarazadas, cirrosis hepática, infección por VIH y enfermedades neoplásicas. Se eliminaron los casos con expediente incompleto o faltante y en los que se perdió el seguimiento.

El estudio se concluyó al momento de haber completado el tamaño de la muestra y el periodo del estudio.

Análisis estadístico: se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25 para el procesamiento de los datos, en cual se realizó un análisis estadístico descriptivo para variables cualitativas y cuantitativas. Las variables cualitativas se representan como frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos; en caso de una distribución paramétrica, el análisis descriptivo consistió en media y desviación estándar. En el caso de variables cuantitativas con distribución no paramétrica, se utilizó como estadísticos descriptivos la mediana y el rango intercuartílico. Para evaluar la asociación de la defunción con las variables cualitativas del estudio se compararon utilizando como prueba inferencial de χ^2 ; para las variables cuantitativas se utilizó t de Student. Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo para el estudio. Para el análisis de relación se empleó el estadístico de Pearson. Se utilizó tablas y gráficos para presentar la información, usando gráficos de dispersión para la representación de correlaciones entre variables y curvas ROC para demostrar el rendimiento de las variables de estudio, así como su sensibilidad y especificidad.

RESULTADOS

Se incluyeron 47 pacientes, con edad promedio de 48.7 años, de los cuales 22 (46.8%) eran hombres y 25 mujeres (53.19%). La comorbilidad con mayor frecuencia fue hipertensión arterial sistémica (HSA) documentada en 23 (48%) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en 16 (34.04%).

Respecto a los parámetros antropométricos, la talla promedio fue 1.64 metros, el peso 74.19 kg y el índice de masa corporal (IMC) 27.69 kg/m².

Al analizar las variables sociodemográficas en cuanto a mortalidad de los pacientes, se registró una edad

promedio 50.66 años en aquellos que fallecieron versus 47.78 en el grupo de sobrevivientes; de la misma manera, con mayor mortalidad asociada al sexo masculino (60%) y un IMC de 25 en dicho grupo que en los que ya tenía IMC para sobrepeso u obesidad.

En la distribución por foco identificado de sepsis, hubo predominio de sepsis pulmonar, la cual se registró en 22 (46.8%) pacientes, de los cuales cinco (22.72%) no sobrevivieron. En cuanto a los demás focos sépticos, los relacionados a mayor mortalidad fueron los identificados con infección de torrente sanguíneo (100% de mortalidad), seguido de infección de tejidos blandos (66%) e infección con foco abdominal (40%).

De los 47 pacientes incluidos en el estudio, 39 se encontraban bajo ventilación mecánica, donde 93.3% de los que fallecieron habían estado bajo ventilación mecánica invasiva. El valor promedio de la relación Pa-FiO₂ fue 233.39 para toda la población, sin diferencia significativa entre los sobrevivientes y los que murieron. El uso de vasopresores se mostró altamente prevalente en la población de estudio, en aquellos con requerimiento de dos vasopresores como parte del manejo del choque séptico se registró mayor mortalidad, con $p = 0.00055$; de la misma manera, se observó un mejor desenlace con mayor sobrevida reportada en aquellos que no requerían el uso de los mismos. La presencia de falla hepática fue documentada en 10.69% de los pacientes, pero con mayor asociación de mortalidad hasta de 80% al presentarse la misma; en la [Tabla 1](#) se observa que entre el grupo de sobrevivientes versus aquellos que no lo lograron, hay una $p = 0.03$. En cuanto a los parámetros hematológicos y de función renal, el recuento plaquetario promedio fue 198 plaquetas $\times 10^3/\mu\text{L}$, con asociación de mayor mortalidad a aquellos con registro de trombocitopenia a su ingreso ($139.13 \times 10^3/\mu\text{L}$ en promedio, $p = 0.03$). La creatinina al ingreso mostró un valor medio de 1.17 mg/dL. La creatinina máxima promedio registrada durante la estancia fue 1.71 mg/dL, con mayores niveles de creatinina tanto al ingreso como creatinina máxima registrada durante estancia en el grupo de mayor mortalidad, obteniendo $p = 0.02$ respecto al grupo que sobrevivió, lo que indica una significancia estadística importante.

Los valores de interleucina 6 (IL-6) al ingreso mostraron una alta dispersión, con promedio de 478.91 pg/mL. En el grupo de defunción, el promedio fue 578 pg/mL (208.0-1,073.0, $p = 0.000422$), lo cual nos hace inferir que a mayor nivel de interleucina mayor asociación de muerte. Al realizar el análisis de acuerdo con el sitio de infección, los valores de IL-6 reportados más elevados correspondieron a patología infecciosa abdominal y de tejidos blandos sin diferencia significativa en cuanto a mortalidad, obteniendo solamente mayor supervivencia en patologías pulmonares con IL-6 promedio de 68.8 versus 415.42 pg/mL en el grupo de no

Tabla 1: Características de los pacientes al momento de la aleatorización (N = 47).

Características	Sobrevivientes N = 32	No sobrevivientes N = 15	Total n (%)	p
Edad (años)	47.78	50.66	48.7	
Sexo				
Hombre	13	9	22 (46.8)	
Mujer	19	6	25 (53.19)	
Índice de masa corporal (kg/m ²)	28.94	25.02		
Comorbilidades				
Diabetes tipo 2	11	5	16 (34.04)	
Hipertensión	16	7	23 (48.00)	
Etiología de sepsis				
Sistema nervioso	2	2		
Pulmonar	17	5		
Abdominal	6	4		
Urinario	6	0		
Tejidos blandos	1	2		
Torrente sanguíneo	0	2		
Soportes orgánicos				
PaFi (PaO ₂ /FIO ₂)	234.83	230.33		0.895619
Ventilación mecánica invasiva	25	14		0.406037
No vasopresor	8	1		0.001802
1 vasopresor	16	2		
2 vasopresores	8	12		0.00055
Falla hepática	1	4		0.030433
Creatinina de ingreso (mg/dL)	0.79	1.55		0.02587
Plaquetas (10 ³ /μL)	227	139.133		0.031018
Niveles IL-6 (pg/mL) mediana [rango]	65.7 [25.075-129.75]	578.0 [208.0-1,073.0]		0.000422

IL-6 = interleucina 6. PaFi = PaO₂/FIO₂ (índice de presión parcial de oxígeno arterial/fracción de oxígeno inspirado).

sobrevivientes ($p = 0.001$), lo que quiere decir que a mayor nivel de IL-6 en el contexto de sepsis pulmonar hay mayor riesgo de fallecer. Al realizar el subanálisis de la IL-6 como predictor de mortalidad, se encontró un punto de corte de 304 pg/mL (AUC 0.82, IC95% 0.68-0.96, sensibilidad 73.3%, especificidad 87.5%) (Figura 1).

La media del puntaje ARMO (escala que evalúa el riesgo de progresión a daño renal en UCI) fue de 5.61 puntos. El promedio fue de 12 puntos para los casos que fallecieron, y un corte mucho menor para el resto de los pacientes que sobrevivieron.

El IRR promedio fue de 63.49 entre los supervivientes versus 71.53 en los no sobrevivientes ($p = 0.01$). La creatinina registrada al ingreso, respectivamente, fue 0.60 y 1.04 mg/dL ($p = 0.02$). El mejor punto de corte del IRR fue 68.3 como marcador predictor de mayor mortalidad (AUC 0.72, IC95% 0.56-0.89, sensibilidad 73.3%, especificidad 81.3%).

También se demostró una correlación positiva perfecta entre el puntaje obtenido en la escala ARMO y la creatinina máxima registrada en todos los pacientes (Figura 2); esta correlación indica que a mayor creatinina la escala es concordante con la progresión de la lesión renal en pacientes sépticos. ARMO predijo mayor riesgo de mortalidad a partir de 4 puntos en la escala (AUC = 0.81, IC95% 0.67-0.96, sensibilidad 86.7%, especificidad 62.5%) (Figura 3).

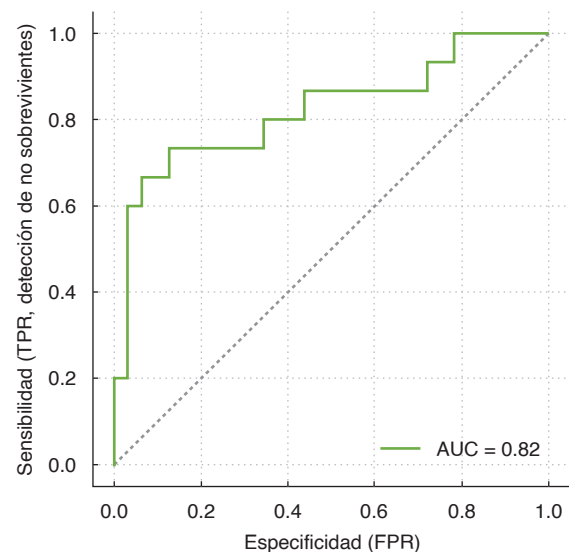


Figura 1: Curva ROC: interleucina 6 (IL-6) como predictor de mortalidad. Se encontró un punto umbral de 304 pg/mL (AUC 0.82, IC95% 0.68-0.96, sensibilidad 73.3%, especificidad 87.5%).

AUC = Area Under the Curve (área bajo la curva). FPR = False Positive Rate (tasa de falsos positivos). IC95% = intervalo de confianza de 95%. ROC = Receiver Operating Characteristic (característica operativa del receptor). TPR = True Positive Rate (tasa de verdaderos positivos).

En cuanto a la asociación entre el IRR y la presencia de LRA, se identificó que a mayor valor del IRR mayor el tipo de LRA que desarrollaron.

Al realizar el subanálisis de la IL-6 y el grado de severidad de LRA, se encontró una correlación positiva moderada ($\rho = 0.56$, $p = 0.000$). La *Figura 4* muestra una asociación lineal fuerte y positiva entre los niveles de IL-6 y la severidad de la LRA. No parece haber ningún valor atípico en los datos.

Hubo pocos pacientes (10.63%, $n = 5$) que requirieron de terapia renal sustitutiva; pero en el análisis de aquellos que sí la requirieron se observaron valo-

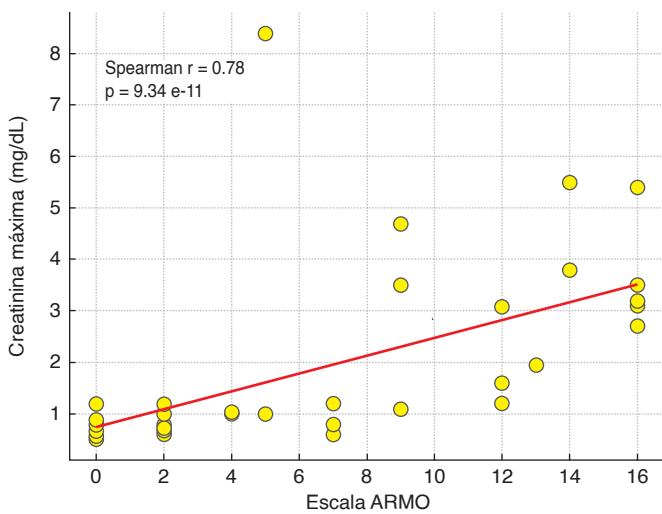


Figura 2: Asociación entre escala ARMO y creatinina máxima. Indica una fuerte relación positiva entre los puntos en escala de ARMO y la creatinina máxima registrada en todos los pacientes.

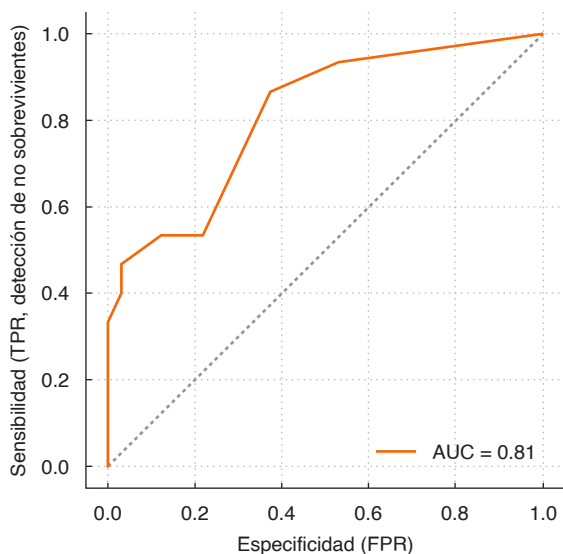


Figura 3: Curva ROC: escala ARMO como predictor de mortalidad. Umbral ARMO = 4 (AUC 0.81, IC95% 0.67-0.96, sensibilidad 86.7%, especificidad 62.5%).

AUC = Area Under the Curve (área bajo la curva). FPR = False Positive Rate (tasa de falsos positivos). IC95% = intervalo de confianza de 95%. ROC = Receiver Operating Characteristic (característica operativa del receptor). TPR = True Positive Rate (tasa de verdaderos positivos).

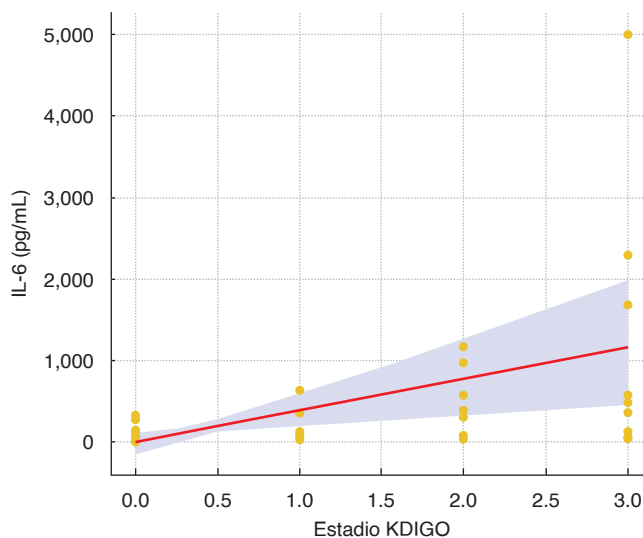


Figura 4: Gráfica de dispersión del valor de interleucina 6 (IL-6) y severidad de lesión renal aguda (LRA) en los pacientes críticos con sepsis. El subanálisis de la IL-6 y el grado de severidad de LRA mostró una correlación positiva moderada ($\rho = 0.56$, $p = 0.000$). KDIGO = *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (enfermedad renal: mejora de los resultados mundiales).

Tabla 2: Niveles de IL-6 y requerimiento de TRR.

TRR	IL-6 bajo (< 304 pg/mL)	IL-6 alto (≥ 304 pg/mL)
No	31	11
Sí	1	4

IL-6 = interleucina 6. TRR = terapia de reemplazo renal.

res más altos de IL-6 (≥ 304 pg/mL) en 80% con un *odds ratio* (OR) 11.27 (IC95% 1.13-112.07, $p = 0.039$) (*Tabla 2*).

El rendimiento entre la escala de ARMO en comparación con IRR e IL-6 para predecir la presencia de LRA asociada a sepsis (*Figura 5*), registró un corte de 5 puntos como el mejor valor para predecirla (AUC= 0.96, IC95% 0.92-1), a comparación de IL-6 que presentó un punto corte de 350 pg/mL con una menor área bajo la curva (AUC 0.81, IC95% 0.69-0.93) y el IRR 67.9 (AUC 0.60, IC95% 0.43-0.77).

DISCUSIÓN

La edad promedio en el grupo de defunción fue 50.66 años mientras que en el grupo de los sobrevivientes fue 39.8 años de edad; el promedio de ambos grupos fue 47.78 años. Hubo predominio del sexo masculino en el grupo que falleció. La frecuencia de comorbilidades como diabetes tipo 2 e hipertensión fue relativamente común en la población estudiada. En el estudio de Takeuchi y colaboradores, 43.9% eran mujeres, con edad media de 60 años y reporta mayor frecuencia de

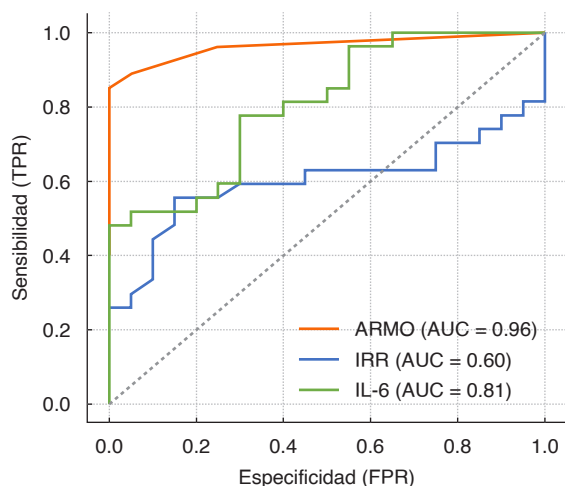


Figura 5: Curva ROC: ARMO versus índice resistivo renal (IRR) versus interleucina 6 (IL-6) para predecir riesgo de lesión renal aguda (LRA) (KDIGO \geq 1). ARMO: 5 puntos (AUC 0.96, IC95% 0.92-1.00). IL-6: 350 pg/mL (AUC 0.81, IC95% 0.69-0.93). IRR: 67.9 (AUC 0.60, IC95% 0.43-0.77). AUC = Area Under the Curve (área bajo la curva). IC95% = intervalo de confianza de 95%. KDIGO = *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (enfermedad renal: mejora de los resultados mundiales). ROC = *Receiver Operating Characteristic* (característica operativa del receptor). TPR = *True Positive Rate* (tasa de verdaderos positivos).

comorbilidades como diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedad arterial coronaria. Se puede comentar que, al menos en la población mexicana, el riesgo de una LRA por sepsis se puede observar en pacientes de menor edad, y que las comorbilidades mencionadas siguen siendo factores de riesgo a considerar para la presentación de esta patología.¹³

Del total de 47 pacientes que ingresaron en la UCI con diagnóstico de sepsis, en más de la mitad (57.44% $n = 27$) se confirmó LRA durante su estancia en la UCI, 29.62% con estadio 1 ($n = 8$), 25.92% en estadio 2 ($n = 7$) y 44.44% estadio 3 ($n = 12$), con mortalidad reportada de 55.55% en todos los pacientes que desarrollaron LRA. La mayoría de los casos ocurrieron de manera temprana en el diagnóstico de sepsis; la lesión renal aguda KDIGO 3 se asoció fuertemente a incremento en la mortalidad a corto plazo, pudiendo observar una estancia en la UCI incluso más corta que en aquellos que sobrevivieron, así como presencia de sepsis secundaria a un foco infeccioso pulmonar primario con requerimiento de ventilación mecánica invasiva y de dos vasopresores, trombocitopenia, y falla hepática como principales características a denotar de la población con desenlace fatal. Estos resultados se pueden comparar con lo descrito por Song colaboradores, quienes indican que la prevalencia de LRA por sepsis se registró hasta en 62.3% y que el estadio 3 fue el más prevalente. Sin embargo, la proporción de estadio 3 fue mucho mayor en comparación con nuestros resultados; esto se puede atribuir a que la población analizada por ellos es mucho mayor (5,100 pacientes) en comparación la que nosotros tuvimos en el

estudio; pero al observar la regresión logística que ellos reportan, podemos encontrar semejanza en el grupo con mayor tasa de defunción, ya que éstos, en su mayoría, presentaban sepsis por foco respiratorio y requerimiento de ventilación mecánica, así como mayor requerimiento de vasopresores desde el día uno a su ingreso en la UCI y un SOFA elevado. La mortalidad reportada en aquel estudio fue 14.3% para los pacientes con lesión renal aguda KDIGO 3, una mortalidad global menor al contrastarla con la registrada en nuestro estudio (*Tabla 3*).¹⁴

Los niveles de IL-6 fueron un punto clave en nuestra investigación, en la cual pudimos observar la utilidad de los valores elevados al ingreso que se correlacionaron tanto con mayor riesgo de LRA (en especial estadio 3) como con mortalidad en sepsis. En el estudio realizado por Sundalic y asociados, el análisis de regresión logística mostró que los niveles elevados de IL-6 predicen la mortalidad en la UCI y el desarrollo de LRA por sepsis. Los valores altos indicaban considerablemente el desarrollo de ambos desenlaces en pacientes con infecciones graves; pero ellos también incluían un rubro con corte para pacientes inmunocompetentes y más alto para inmunocomprometidos.¹⁵

En nuestra serie observamos que la gravedad de la LRA fue significativamente mayor en el grupo con un nivel más alto de IL-6, lo que coincide con lo reportado por Shimazui y su equipo.¹⁶

Al evaluar la utilidad del IRR y compararla con lo reportado en otros estudios, como el de Zaitoun y su grupo, concluimos que la ecografía Doppler arterial del IRR al ingreso en la UCI continúa siendo una herramienta con adecuado nivel de precisión para predecir LRA asociada a sepsis; en nuestra investigación, observamos que es útil incluso para predecir mortalidad

Tabla 3: Lesión renal por sepsis en Unidad de Cuidados Intensivos (N = 47).

Características	n (%)
LRA en UCI	27 (57.44)
KDIGO 1	8 (29.62)
KDIGO 2	7 (25.92)
KDIGO 3	12 (44.44)
Mortalidad global	15 (55.55)
Mortalidad KDIGO 3	8 (66.66)
Días para desarrollo LRA	2.1
Creatinina promedio ingreso (mg/dL)	1.32
Creatinina máxima promedio (mg/dL)	2.51
Foco infeccioso y LRA	
Sistema nervioso	2 (50)
Pulmonar	11 (50)
Abdominal	7 (70)
Urinario	2 (33.33)
Tejidos blandos	3 (100)
Torrente sanguíneo	2 (100)

LRA = lesión renal aguda. UCI = Unidad de Cuidados Intensivos. KDIGO = *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (enfermedad renal: mejora de los resultados mundiales).

en los pacientes críticos que desarrollan esta complicación, y que mientras se tenga mayor IRR se verá mayor incidencia de lesión renal KDIGO 3.⁹

La escala de ARMO es un modelo que integra cuatro variables fundamentales en la evaluación de un paciente crítico: SOFA ≥ 10 puntos, TFG ≤ 84 mL/min/1.73 m², lactato sérico ≥ 2.5 mmol/L y gasto urinario ≤ 0.6 mL/kg/h, los cuales son parámetros sencillos y rápidos para valorar. Se registró mayor puntaje entre los casos que fallecieron y, al valorar el rendimiento de la escala de ARMO para predecir la presencia de LRA asociada a sepsis, obtuvimos una AUC 0.96, incluso mayor que lo reportado por Mora-Coello y colaboradores, con un punto de corte mucho menor en comparación con el corte ≥ 8 puntos que ellos proponían.¹²

A pesar de los prometedores resultados, la limitación de nuestros hallazgos radica en que sólo se incluyó una muestra relativamente pequeña de una sola unidad, por lo que el análisis de otros centros de cuidados intensivos sería esencial para comparar el comportamiento, los biomarcadores, las valoraciones clínicas y el aplicar las escalas. Otra de las limitaciones es que diferenciar entre una LRA inducida por sepsis y una LRA asociada a sepsis (como ya se distingue en algunas publicaciones), se vuelve difícil; sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría de los casos que recibimos en nuestra Unidad de Tercer Nivel provienen de otros hospitales y con manejos previos establecidos, por lo que se dificulta el dilucidar realmente el impacto inicial a nivel renal de la patología séptica. También se observó que relativamente pocos pacientes se sometieron a terapia de reemplazo renal, a pesar de contar con LRA KDIGO 3 y datos de urgencia dialítica en varios casos; en muchas ocasiones, ante el estado de salud de los enfermos, la terapia de reemplazo se vio limitada por los mismos familiares responsables de los pacientes.

CONCLUSIÓN

Las mediciones de IL-6 sérica, el índice resistivo renal y el calcular su puntaje con la escala de ARMO como parte de una evaluación integral del paciente crítico, e incluso como una nueva propuesta de escala de predicción de uso habitual, pueden ayudar a diferenciar a los pacientes que podrían beneficiarse de una admisión más temprana en la UCI y, con suerte, mejorar la sobrevivencia a la sepsis e implementar medidas de manejo tempranas para evitar la progresión a una LRA grave e incluso la muerte. La escala de ARMO es una herramienta práctica, sencilla que consta de variables clínicas fáciles de valorar y no representa un costo adicional para las instituciones; con base en esto, se sugiere su implementación como parte de las escalas de valoración inicial en el paciente con sepsis ingresado en la UCI.

REFERENCIAS

- Zarbock A, Nadim MK, Pickkers P, et al. Sepsis-associated acute kidney injury: consensus report of the 28th Acute Disease Quality Initiative workgroup. *Nat Rev Nephrol.* 2023;19(6):401-417. Available in: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-023-00683-3>
- Kahar LA. Interleukin-6 and procalcitonin as potential predictors of acute kidney injury occurrence in patients with sepsis. *Rep Biochem Mol Biol.* 2024;13(2):144-153. Available in: <http://dx.doi.org/10.61186/rbmb.13.2.144>
- Jia HM, Jiang YJ, Zheng X, et al. The attributable mortality of sepsis for acute kidney injury: a propensity-matched analysis based on multicenter prospective cohort study. *Ren Fail.* 2023;45(1):2162415. Available in: <http://dx.doi.org/10.1080/0886022X.2022.2162415>
- Wang D, Sun T, Liu Z. Sepsis-associated acute kidney injury. *Intensive Care Res.* 2023;3(4):251-258. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s44231-023-00049-0>
- Ramírez MAY, Francisco ACA. Factores de riesgo para lesión renal aguda en pacientes con diagnóstico de sepsis. [Internet]. [Veracruz, México]: Universidad Veracruzana; 2019. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/handle/1944/48702>
- Darabont R, Mihalcea D, Vinereanu D. Current insights into the significance of the renal resistive index in kidney and cardiovascular disease. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(10):1687. Available in: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics13101687>
- Lubis B, Amelia P, Adriansyah R, Prima A. The correlation between mean perfusion pressure (MPP) and renal resistive index (RRI) in sepsis patients in the intensive care unit (ICU). *J Med Chem Sci.* 2025;8(1):1-6. Available in: https://www.jmchemsci.com/article_212978_c8906d04e76d70b7877387e4e854bae8.pdf
- Rajangam M, Nallasamy K, Bhatia A, Kumar V, Kaur P, Angurana SK. Renal resistive index by point of care ultrasound to predict sepsis associated acute kidney injury in critically ill children. *Pediatr Nephrol.* 2024;39(12):3581-3589. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-024-06392-8>
- Zaitoun T, Megahed M, Elghoneimy H, et al. Renal arterial resistive index versus novel biomarkers for the early prediction of sepsis-associated acute kidney injury. *Intern Emerg Med.* 2024;19(4):971-981. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s11739-024-03558-y>
- Saeed Abdelaziz M, Hosney MR, Ahmed MS, Abuelmajd AA. Predictive value of Doppler renal resistive index for prediction of acute kidney injury in septic patients in intensive care unit. *QJM: An International Journal of Medicine.* 2023;116(Supplement_1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1093/qjmed/hcad069.010>
- Chen X-Q, Zhang Q-J, Lai X-W. Predictive value of renal resistive index combined with plasma biomarkers of endothelial cell activation for persistent acute kidney injury in patients with septic shock. *Hong Kong J Emerg Med.* 2024;31(5):213-223 Available in: <http://dx.doi.org/10.1002/hkj2.12037>
- Mora-Coello CL, Armendáriz-Carvajal AC, Vélez-Paez JL. Predictive scale of acute kidney failure in sepsis (ARMO). *Rev Salud Publica (Bogotá).* 2023;25(2):105124. Available in: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.V25n2.105124>
- Takeuchi T, Flannery AH, Liu LJ, Ghazi L, Cama-Olivares A, Fushimi K, et al. Epidemiology of sepsis-associated acute kidney injury in the ICU with contemporary consensus definitions. *Crit Care.* 2025;29(1):128. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-025-05351-5>
- Song MJ, Jang Y, Legrand M, et al. Epidemiology of sepsis-associated acute kidney injury in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational cohort study in South Korea. *Crit Care.* 2024;28(1):383. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-024-05167-9>
- Sundalic S, Kosuta I, Barsic LI, et al. Interleukin-6 and leukocyte cell population data in newly diagnosed sepsis-A prospective study. *Medicina (Kaunas).* 2025;61(3):468. Available in: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina61030468>

16. Shimazui T, Nakada TA, Tateishi Y, Oshima T, Aizimu T, Oda S. Association between serum levels of interleukin-6 on ICU admission and subsequent outcomes in critically ill patients with acute kidney injury. *BMC Nephrol.* 2019;20(1):74. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-019-1265-6>

Patrocinios: los autores declaran no tener ningún tipo de patrocinio.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionado con el estudio.

Correspondencia:

Fernanda Giselle López Alcalá

E-mail: alcala_fergie@hotmail.com