

Desempeño del índice de angina renal para predecir el requerimiento dialítico en pacientes críticamente enfermos

Performance of renal angina index to predict dialysis requirements in critically ill patients

Quintero-Aranda Aniela¹, Nieblas-Beltrán Luis David², Dehesa-López Edgar²

1. Residente de Medicina Interna, Hospital Civil de Culiacán. Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud (CIDOCS), Universidad Autónoma de Sinaloa
2. Departamento de Nefrología y Medicina Interna, Hospital Civil de Culiacán

***Autor de correspondencia:** Dr. Edgar Dehesa-López
Centro de Investigación y Docencias en Ciencias de la Salud (CIDOCS)
Eustaquio Buelna 91, Colonia Burócrata, Culiacán, Sinaloa, C.P 80030
Email: edgar.lopez@uas.edu.mx Teléfono: 6677137978

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v13.n2.006>

Recibido: 15 de agosto 2022, aceptado 06 de junio 2023

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar el desempeño del índice de angina renal (IAR) para predecir el requerimiento dialítico en pacientes críticamente enfermos. **METODOLOGÍA:** Estudio de cohorte retrospectiva que incluyó a 150 pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos (UCI). El índice de angina renal se calculó a las 24 horas de su ingreso. El diagnóstico y estadificación del episodio de DRA se realizó de acuerdo con el criterio de creatinina sérica de la Acute Kidney Injury Network (AKIN). Se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IAR para predecir el requerimiento dialítico mediante análisis de curva ROC.

RESULTADOS: El desempeño del IAR para predecir la necesidad de tratamiento dialítico fue evaluado en la población total y en aquellos pacientes con DRA durante su hospitalización en la UCI. El desempeño diagnóstico fue aceptable con un área bajo la curva (ABC) de 0.89 en la población global y de 0.63 en pacientes con DRA. El punto de corte > 6 puntos del IAR tuvo una sensibilidad del 100% en ambas poblaciones, con especificidad del 73.5% en la población global y del 7.9% en la población con DRA. El VPP fue del 28% en la población global y del 28.6% en pacientes con DRA con un VPN del 100% en ambas poblaciones. **CONCLUSIONES:** El IAR >6 en las primeras 24 horas tuvo un VPP del 98% para predecir el desarrollo de DRA en pacientes críticamente enfermos; sin embargo, tuvo una baja capacidad para predecir el requerimiento dialítico en pacientes críticamente enfermos que desarrollan DRA (VPP 28.6%).

PALABRAS CLAVE: Lesión renal aguda, daño renal agudo, insuficiencia renal aguda, índice de angina renal, hemodiálisis.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the performance of the renal angina index (RAI) to predict dialysis requirements in critically ill patients. **METHODOLOGY:** A retrospective cohort study including 150 patients admitted to the intensive care unit (ICU). RAI was calculated within 24 hours of admission. The diagnosis and staging of the acute kidney injury (AKI) episode were based on the serum creatinine criteria of the Acute Kidney Injury Network (AKIN). The sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of the RAI to predict dialysis requirements were determined using ROC curve analysis. **RESULTS:** The performance of the RAI to predict dialysis requirements was evaluated in the global population and patients with AKI during their ICU stay. The diagnostic performance was acceptable with an area under the curve (AUC) of 0.89 in the global population and 0.63 in patients with AKI. The cutoff point of >6 points for the RAI had a sensitivity of 100% in both populations, with a specificity of 73.5% in the global population and 7.9% in AKI population. The positive predictive value was 28% in the global population and 28.6% in patients with AKI, with a negative predictive value of 100% in both populations. **CONCLUSIONS:** The RAI >6 within the first 24 hours had a positive predictive value of 98% to predict the development of AKI in critically ill patients; however, it had a low capacity to predict the dialysis requirements in critically ill patients who develop AKI (positive predictive value of 28.6%).

KEY WORDS: Acute kidney injury, acute renal failure, renal angina index, hemodialysis.

INTRODUCCION

El daño renal agudo (DRA) constituye una de las complicaciones más serias en pacientes hospitalizados¹. Se asocia con una alta morbi-mortalidad y elevados costos derivados de su

atención médica^{1,2}. Una revisión sistemática que incluyó 312 estudios de cohortes reportó una incidencia del 21.6% en adultos hospitalizados³. En pacientes en la unidad de cuidados in-

tensivos (UCI) la incidencia es mayor, reportándose entre el 5.2% al 67.2% con una mortalidad que va del 17.1% al 64.7%⁴. Se ha demostrado que elevaciones tan pequeñas en la cifra de creatinina sérica (0.3 mg/dl) se asocian con desenlaces adversos¹, lo que resalta la importancia del diagnóstico temprano del DRA. En este sentido, el índice de angina renal (IAR) constituye una herramienta que ha sido validada para predecir en forma temprana el desarrollo de DRA grave y persistente en población pediátrica y adulta^{5,6}. Este índice se calcula multiplicando la puntuación del riesgo para el desarrollo de DRA en el contexto clínico del paciente por la puntuación del delta de creatinina sérica a las 24 horas⁷. Sin embargo, un punto importante a considerar durante el desarrollo de cualquier índice clinimétrico, es precisamente, que ninguna de las variables que integran el índice, constituya al mismo tiempo el criterio diagnóstico del desenlace que pretende predecir⁸. En el caso del IAR, el aumento de la creatinina sérica constituye una de las variables incluidas en el índice y con la ponderación mas alta (hasta 8 puntos) del índice y al mismo tiempo es el criterio diagnóstico para definir DRA, lo cual conlleva un sesgo en su desempeño diagnóstico. El objetivo de nuestro estudio fue evaluar el desempeño del IAR para predecir tempranamente el requerimiento dialítico y complementar la utilidad clínica del IAR en pacientes críticamente enfermos⁹.

MATERIAL Y METODOS:

Estudio de cohorte retrospectiva que incluyó a 150 pacientes ingresados al servicio de terapia intensiva de nuestro hospital entre el 01 de febrero de 2019 al 31 de mayo de 2019. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, sin diagnóstico de DRA al ingreso, con determinación de creatinina sérica al ingreso y a las 24 horas y que permanecieron hospitalizados por mas de 48 horas en la UCI. Se excluyeron pacientes embarazadas o puérperas y se eliminaron aquellos pacientes que fallecieron o se trasladaron a otro hospital durante las primeras 24 horas de hospitalización. Se recabaron variables clínicas (edad, sexo, comorbilidades, motivo de hospitalización en UCI y la escala pronostica APACHE) y de laboratorio (biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos) a su ingreso a UCI. El índice de angina renal se calculó a las 24 horas multiplicando la puntuación de riesgo para el desarrollo de DRA del paciente (diabetes mellitus = 1 punto, admisión en UCI = 3 puntos, uso de ventilación mecánica o vasopresores = 5 puntos) por la puntuación del delta de creatinina sérica a las 24 horas de hospitalización (< 0.1 mg/dl =1 punto, >0.1mg/dl = 2 puntos; >0.3mg/dl= 4 puntos, >0.4 mg/dl=8 puntos) (7). El diagnóstico y estadiificación del episodio de DRA se realizó de acuerdo con el criterio de creatinina sérica de la Acute Kidney Injury Network (AKIN)⁹. Se determinó la etiología, gravedad y pronóstico con relación a requerimiento dialítico y recuperación

de la función renal para cada episodio de DRA. La utilidad del IAR para predecir el requerimiento dialítico fue evaluado mediante curva ROC. En tabla de 2x2 se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para el mejor punto de corte del IAR en la curva ROC. Los desenlaces estudiados fueron: el requerimiento de terapia de sustitución renal durante su hospitalización a consideración del médico nefrólogo tratante, la mortalidad intrahospitalaria y los días de estancia hospitalaria (DEIH).

RESULTADOS:

Características generales de la población

Se revisaron 290 expedientes correspondientes al periodo de diciembre de 2017 a diciembre de 2019, de los cuales 100 fueron excluidos (52 debido a embarazo o puerperio y 48 pacientes por presentar daño renal agudo al ingreso a UCI) y 40 fueron eliminados (23 por traslado a otra unidad hospitalaria y 17 fallecidos en las primeras 24 horas) (Figura 1). Se incluyeron para el análisis 150 pacientes, con edad de 41±18 años, de los cuales el 64% (n=94) correspondían al sexo masculino. Las principales comorbilidades observadas en nuestra población fueron: HAS en 30% (n=45) y DM en el 20%(n=30) de los casos (Cuadro 1).

Los principales motivos de hospitalización fueron: causas infecciosas en 32.7% (n=49), traumáticas 28% (n=42) y neurológicas en 12%

(n=18). El 68% (n=102) requirió de ventilación mecánica, el 32% (n=49) de vasopresores y 19.3% (n=29) contaba con el diagnóstico de sepsis (Cuadro 1).

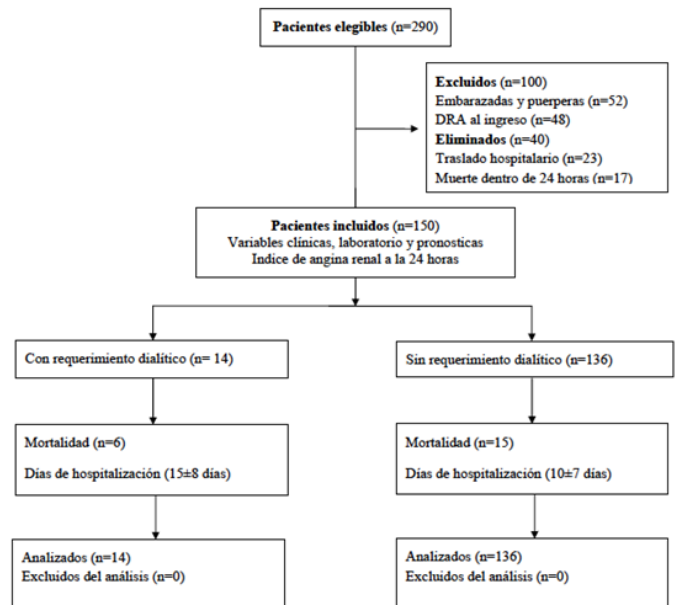


Figura 1. Diagrama de flujo de los pacientes del estudio

Cuadro 1. Características generales de la población

| Variables | n (%) |
|--------------------------|-------------------|
| Edad (años; media y DE) | 41±18 |
| Género(M/F) | 96 (64) / 54 (36) |
| Hipertensión arterial | 45 (30) |
| Diabetes mellitus | 30 (20) |
| Enfermedad renal crónica | 2 (1.3) |
| Motivo de ingreso | |
| Infecciosa | 49 (32.7) |
| Neurológica | 18 (12) |
| Trauma | 42 (28) |
| Quemado | 12 (8) |
| Cardiovascular | 6 (4) |
| Metabólicas | 4 (2.7) |
| Gastrointestinal | 3 (2.0) |
| Otras | 16 (10.7) |
| Uso de aminas | 49 (32.7) |
| Ventilación mecánica | 102 (68) |
| Sepsis | 29 (19.3) |
| APACHE | 16±8 |

Características de los episodios de DRA:

En nuestra población el 34.7% (n=52) de los pacientes presentó un episodio de DRA durante su hospitalización en la UCI. En relación con la gravedad de los episodios, el 9.6% (n=5) correspondieron a estadio AKIN 1, el 48% (n=25) a estadio AKIN 2 y el 42.4% (n=22) a estadio AKIN III. Las principales causas del DRA observadas en nuestra población fueron: sepsis con 42.3% (n=22), hipovolemia 40.3% (n=21), nefrotóxicos 9.7% (n=4) y rabdomiólisis en el 7.7% (n=4) de los casos (Figura 2).

Pronóstico renal y de la población.

El 26.9% (n=14) de los pacientes con DRA requirió de terapia de sustitución renal con hemodiálisis intermitente en todos los casos. Al comparar las características entre los pacientes con y sin requerimiento dialítico, observamos que el puntaje del IAR (20 ± 16 vs 18 ± 13 puntos; $p=0.05$) y la gravedad de los episodios de DRA (AKIN III 71.4% vs 31.6%; $p=0.02$) fueron mayores en los pacientes con DRA que requirieron hemodiálisis. La recuperación de la función renal en los pacientes con DRA se observó en el 61.5% (n=32) de los casos. Si bien, ésta recuperación fue mayor en los pacientes con DRA sin hemodiálisis vs hemodiálisis (68.4% vs 42.9%; $p=0.09$), esto no fue estadísticamente significativo.

En relación con el pronóstico de los pacientes, la mortalidad global fue de 22% (n=33) con un

promedio de 12 ± 8 de estancia en UCI. La mortalidad (42.3% vs 11.2%; $p<0.01$) y los días de estancia en la UCI (15 ± 8 vs 10 ± 7 días; $p<0.05$) fueron mayores en aquellos pacientes que desarrollaron DRA vs pacientes sin DRA. Por otro lado, la mortalidad fue mayor en los pacientes con DRA que requirieron hemodiálisis vs no hemodiálisis (71.4% vs 31.6%; $p=0.01$), sin observar diferencias estadísticamente significativas en los días de estancia en UCI (16.4 ± 8.4 vs 14.8 ± 8.0 ; $p=0.54$) (Cuadro 2).

Desempeño del IAR para la predicción del requerimiento dialítico:

El desempeño del IAR para predecir la necesidad de tratamiento dialítico fue evaluado en la población total y en aquellos pacientes con DRA durante su hospitalización en la UCI. En términos generales el desempeño diagnóstico fue aceptable con un área bajo la curva (ABC) en la curva ROC de 0.89 en la población global y de 0.63 en pacientes con DRA. El punto de corte > 6 puntos del IAR fue el que presentó un mejor desempeño diagnóstico en la curva ROC. Para este punto de corte, la sensibilidad fue del 100% en ambas poblaciones, con especificidad del 73.5% en la población global y del 7.9% en la población con DRA. El VPP fue del 28% en la población global y del 28.6% en pacientes con DRA con un VPN del 100% en ambas poblaciones (Cuadro 3).



Figura 2. Frecuencia, clasificación y etiología del daño renal agudo

Cuadro 2. Comparación de características entre pacientes con y sin hemodiálisis.

| Variables | Sin HD (n=38) | Con HD (n=14) | P |
|-------------------------|---------------|---------------|------|
| Edad (años) | 39±18 | 39±13 | 0.89 |
| Índice de angina renal | 18±13 | 20±16 | 0.05 |
| IAR>6 | 35 (92.1) | 14 (100) | 0.27 |
| Gravedad del DRA | | | |
| AKIN I | 5 (13.2) | 0 (0) | 0.02 |
| AKIN II | 21 (55.3) | 4 (28.6) | |
| AKIN III | 12 (31.6) | 10 (71.4) | |
| Sepsis | 12 (31.6) | 7 (50) | |
| APACHE | 18±10 | 20±9 | 0.49 |
| Uso de vasopresor | 25 (65.8) | 11 (78.6) | 0.37 |
| Ventilación mecánica | 33 (86.8) | 12 (85.7) | 0.34 |
| CrS ingreso | 0.81±0.2 | 0.89±0.2 | 0.25 |
| Delta de CrS 24 h | 0.5±0.5 | 0.9±1.0 | 0.08 |
| Días de hospitalización | 14.8±8.0 | 16.4±8.4 | 0.54 |
| Mortalidad | 12 (31.6) | 10 (71.4) | 0.01 |

CrS= Creatinina sérica; **HD:** Hemodiálisis intermitente; **AKIN:** Acute Kidney Injury Network

Cuadro 3. Desempeño del IAR >6 para predecir el requerimiento dialítico en pacientes hospitalizados en terapia intensiva.

| *IAR >6 puntos | Global (n=150) | Pacientes con DRA (n=52) |
|-------------------|----------------|--------------------------|
| Sensibilidad (%) | 100 | 100 |
| Especificidad (%) | 73.5 | 7.9 |
| VPP (%) | 28 | 28.6 |
| VPN (%) | 100 | 100 |
| Exactitud (%) | 76 | 32.7 |

*IAR = Índice de angina renal

DISCUSION

En el presente trabajo evaluamos el desempeño diagnóstico del IAR para la predicción temprana del requerimiento dialítico en pacientes críticamente enfermos.

La incidencia del DRA en nuestra población fue del 34.7% (n=52), la cual se encuentra dentro del rango reportado a nivel mundial. Susantitap-hong y cols. estudiaron la incidencia del DRA a nivel mundial de acuerdo a criterios KDIGO de

DRA. Incluyeron 130 estudios de cohortes con un total de 3, 571,691 pacientes adultos, reportando una incidencia global del DRA del 21.6% (IC95% de 19.3-24.1%) y del 31.7% (IC95% de 28.6-35.0%) en pacientes críticamente enfermos³.

Sin duda un gran avance en el campo de la nefrología ha sido la estandarización de la definición operacional de DRA en base a los criterios de creatinina sérica y volumen urinario. Se ha demostrado que elevaciones tan pequeñas en la cifra de creatinina sérica (0.3 mg/dl) se asocian con desenlaces adversos¹, lo que ha estimulado la búsqueda de escalas y biomarcadores para el diagnóstico temprano del DRA. El índice de angina renal (IAR) constituye una herramienta que ha sido validada para predecir en forma temprana el desarrollo de DRA grave y persistente en población pediátrica y adulta^{5,6}. Sin embargo, es necesario hacer algunas consideraciones metodológicas importantes sobre el desarrollo de índices clinimétricos para su uso clínico como pruebas diagnósticas.

La evaluación de parámetros de validez (sensibilidad y especificidad) y seguridad (valor predictivo positivo y valor predictivo negativo) de cualquier prueba diagnóstica resulta de vital importancia para su uso correcto desde el punto de vista clínico. En el caso del IAR, su utilidad clínica estriba en el hecho de ser una herramienta de fácil aplicación y cálculo, cuyo resul-

tado es capaz de predecir el riesgo de desarrollar DRA. En este contexto, la utilidad clínica del IAR debería estar dada por sus valores predictivos; es decir, la probabilidad con la que el resultado positivo o negativo del IAR predice tener (valor predictivo positivo) o no (valor predictivo negativo) DRA respectivamente. Sin embargo, el desempeño del IAR puede verse sesgado en su capacidad de predicción por el hecho de incluir a la elevación de la creatinina como una de las variables del índice y al mismo tiempo ser el criterio diagnóstico de DRA. Además, el aumento de la creatinina sérica constituye la variable con la ponderación más alta (8 puntos) del índice; es decir, la capacidad de predecir el desarrollo de DRA por el IAR está dado principalmente por la elevación de la creatinina sérica, que al mismo tiempo constituye el criterio para definir DRA. El desempeño del IAR para predecir el desarrollo de DRA fue excelente en nuestra población, con un ABC de 0.98 en la curva ROC. El punto de corte > 6 puntos tuvo una sensibilidad del 94%, especificidad del 99%, VPP de 98% y VPN del 97%. A diferencia del resto de los estudios, nosotros evaluamos el desempeño del IAR para predecir tempranamente el requerimiento dialítico y complementar la utilidad clínica del IAR en pacientes críticamente enfermos. El desempeño del IAR para predecir tempranamente el requerimiento dialítico en pacientes con DRA fue menor con un ABC de 0.63 en la curva ROC. El punto de corte

> 6 puntos tuvo una sensibilidad del 100%, especificidad del 7.9%, VPP del 28.6% y VPN del 100%. En base a estos datos podemos resaltar el desempeño para predecir el desarrollo de DRA en pacientes con un IAR>6 en las primeras 24 horas (VPP del 98%), pero no para predecir el requerimiento dialítico en pacientes con DRA (VPP del 28.6%). La pobre capacidad para predecir la necesidad de requerimiento dialítico (VPP del 28.6%) probablemente esté en relación con que el 52% de los episodios de DRA en nuestra población correspondieron a estadios AKIN 1 y 2 de DRA, lo que podría indicar la presencia de otros criterios dialíticos como acidosis metabólica, hiperkalemia y sobrecarga hídrica con mayor peso que la elevación de la creatinina sérica para definir el inicio del tratamiento dialítico en estos pacientes. Esto traduce la conducta clínica actual, en la cual, la elevación de la creatinina sérica no constituye el principal ni el único criterio para definir el inicio del tratamiento dialítico.

Nuestro estudio tiene limitaciones, se trata de un estudio realizado en un solo centro, no fue posible contar con el criterio del volumen urinario para definir DRA y que no fue posible recabar el principal criterio para el inicio del tratamiento dialítico en aquellos pacientes que desarrollaron DRA debido al carácter retrospectivo del estudio.

CONCLUSIONES:

La incidencia del DRA en nuestra población fue elevada y se asoció con mayor mortalidad y DEH. El requerimiento dialítico se observó en el 26.9% de los pacientes con DRA y se asoció con mayor mortalidad. El IAR>6 en las primeras 24 horas tuvo un VPP del 98% para predecir el desarrollo de DRA en pacientes críticamente enfermos; sin embargo, tuvo una baja capacidad para predecir el requerimiento dialítico en pacientes críticamente enfermos con DRA.

Referencias

1. Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre JV, Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16(11):3365-70.
2. Parikh A, Shaw A. The economics of renal failure and kidney disease in critically ill patients. *Crit Care Clin.* 2012;28(1):99-111, vii.
3. Susantitaphong P, Cruz DN, Cerda J, Abulfaraj M, Alqahtani F, Koulouridis I, et al. World incidence of AKI: a meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8(9):1482-93.
4. Negi S, Koreeda D, Kobayashi S, Yano T, Tatsuta K, Mima T, et al. Acute kidney injury: Epidemiology, outcomes, complications, and therapeutic strategies. *Semin Dial.* 2018;31(5):519-27.
5. Chawla LS, Goldstein SL, Kellum JA, Ronco C. Renal angina: concept and development

- of pretest probability assessment in acute kidney injury. *Crit Care*. 2015;19:93.
6. Cruz DN, Ferrer-Nadal A, Piccinni P, Goldstein SL, Chawla LS, Alessandri E, et al. Utilization of small changes in serum creatinine with clinical risk factors to assess the risk of AKI in critically ill adults. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(4):663-72.
 7. Matsuura R, Srisawat N, Claire-Del Granado R, Doi K, Yoshida T, Nangaku M, et al. Use of the Renal Angina Index in Determining Acute Kidney Injury. *Kidney Int Rep*. 2018;3(3):677-83.
 8. Fletcher RH, editor. *Clinical Epidemiology The Essentials*. 2014 ed. Philadelphia PA: Lippincott 2014.
 9. Group KDIGOKAKIW. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Inter*. 2012;2:1-138.