

## Alteración del perfil renal en pacientes con infarto agudo de miocardio sometidos a coronariografía en el Hospital de Clínicas, Paraguay

### Alteration of the renal profile in patients with acute myocardial infarction undergoing coronary angiography at Hospital de Clínicas, Paraguay

Víctor Daniel Giménez-Ortigoza<sup>1</sup> , Osmar Antonio Centurión Alcaraz<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Médicas. Hospital de Clínicas. San Lorenzo, Paraguay

#### Editor responsable:

Raúl Real. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. Paraguay. 

#### Revisores:

Gustavo Lorenzo Escalada Lesme. Centro Médico Nacional, Hospital Nacional. Paraguay. 

Gabriel Nicolás Paredes. Instituto Nacional de Cardiología, Paraguay. 

#### RESUMEN

**Introducción:** el uso de medios de contraste para la coronariografía puede ocasionar efectos adversos como toxicidad renal e injuria aguda, conocida como nefropatía inducida por contraste.

**Objetivos:** determinar la frecuencia de injuria renal aguda posterior a coronariografía, identificar factores de riesgo asociados y evaluar la evolución de la función renal en pacientes con infarto agudo de miocardio.

**Metodología:** se realizó estudio observacional descriptivo de corte transversal con muestreo no probabilístico de casos consecutivos en pacientes adultos con infarto agudo de miocardio sometidos a coronariografía en el Hospital de Clínicas en periodo 2021-2023. Se midieron variables demográficas y clínicas.

**Resultados:** se incluyeron 112 sujetos con edad media  $60 \pm 12$  años, siendo el 62% de sexo masculino. Predominó el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento (71%). Se observó una asociación significativa entre sujetos mayores de 65 años y diabéticos con injuria renal aguda. La frecuencia de ésta fue 26,1%, siendo la escala AKIN III la más común en pacientes con afectación renal.

*Artículo recibido:* 15 mayo 2024 *Artículo aceptado:* 21 julio 2024

#### Autor correspondiente:

Dr. Víctor Daniel Giménez-Ortigoza

Correo electrónico: victorgimenez11@gmail.com



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

**Conclusiones:** la frecuencia injuria renal aguda post coronariografía fue del 26%, siendo los factores de riesgo predictores significativos el choque cardiogénico, la diabetes mellitus y la estenosis de la arteria descendente anterior. Los resultados destacan la importancia de la monitorización renal en estos pacientes y la necesidad de estrategias preventivas específicas.

**Palabras claves:** infarto del miocardio, lesión renal aguda, angiografía coronaria, factores de riesgo

## ABSTRACT

**Introduction:** The use of contrast media for coronary angiography can cause adverse effects such as renal toxicity and acute injury, known as contrast-induced nephropathy.

**Objectives:** To determine the frequency of acute kidney injury after coronary angiography, identify associated risk factors, and evaluate the evolution of renal function in patients with acute myocardial infarction.

**Methodology:** A descriptive cross-sectional observational study with non-probabilistic sampling of consecutive cases in adult patients with acute myocardial infarction undergoing coronary angiography at the Hospital de Clínicas during the period 2021-2023 was carried out. Demographic and clinical variables were measured.

**Results:** One hundred and twelve subjects with a mean age of  $60 \pm 12$  years were included, 62% were male. Acute coronary syndrome without elevation of the segment predominated (71%). A significant association was observed between subjects over 65 years of age and diabetics with acute kidney injury. This frequency was 26.1%, with the AKIN III scale being the most common in patients with kidney involvement.

**Conclusions:** The frequency of post-coronary angiography acute kidney injury was 26%, with cardiogenic shock, diabetes mellitus, and stenosis of the anterior descending artery being significant predictors. The results highlight the importance of renal monitoring in these patients and the need for specific preventive strategies.

**Keywords:** myocardial infarction, acute kidney injury, coronary angiography, risk factors

## INTRODUCCIÓN

El uso de medios de contraste dentro del arsenal diagnóstico y terapéutico médico puede ocasionar efectos adversos como toxicidad e injuria renal aguda, conocida como nefropatía inducida por contraste. Se estima que en la población con función renal normal la incidencia es del 0-5%; sin embargo, en personas con alteración de la función renal basal puede llegar a 12-27%<sup>1,2</sup>.

El infarto agudo de miocardio (IAM) es una enfermedad grave que ocurre comúnmente por obstrucción de una arteria coronaria por un trombo. La consecuencia final es la necrosis del territorio que irriga la arteria obstruida. Por tanto, la gravedad del IAM dependerá de la cantidad de músculo cardíaco que se pierda. El infarto suele ser un evento inesperado que se puede presentar en personas sanas, aunque generalmente es más frecuente en quienes tienen factores de riesgo y en enfermos que ya han padecido otra manifestación de cardiopatía isquémica<sup>3-5</sup>.

La coronariografía desempeña una función crucial a la hora de confirmar el diagnóstico de IAM, estratificar el riesgo y elegir la estrategia de revascularización y el tratamiento antitrombótico adecuados para el conjunto de pacientes con esta afección<sup>6-8</sup>. En consecuencia, se hace indispensable precisar y reconocer las complicaciones renales por el contraste nefrotóxico<sup>9-12</sup>. Si bien la insuficiencia renal post

coronariografía está determinada por distintas variables, es importante y necesario conocer las características propias de esta entidad a nivel local, contextualizándola en el marco regional.

El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de alteración del perfil renal en pacientes con IAM sometidos a coronariografía en el Hospital de Clínicas, Paraguay.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Se aplicó un diseño observacional descriptivo con componentes analíticos, retrospectivo y corte transversal, con muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

La muestra se conformó con pacientes adultos con IAM sometidos a coronariografía en el Hospital de Clínicas en el período de enero 2021 a octubre del año 2023.

Se incluyeron a los pacientes independientemente del tiempo de evolución y tipo de infarto. Se excluyeron los pacientes monorrenos y con antecedente de trasplante renal.

Se midieron variables demográficas y clínicas: edad, sexo, motivo de ingreso y diagnósticos, días de internación, tipo de IAM, requerimiento de inotrópicos, uso de vasopresores, óbito. Además, datos laboratoriales al ingreso y en los días 1, 3, 7 y 30 posteriores a la coronariografía. Los datos se extrajeron de las historias clínicas de los pacientes internados en el servicio de urgencias adultos, cardiología y clínica médica.

Se definió a la IRA acorde a los criterios de la *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) <sup>9,10</sup>.

AKIN categoriza la lesión renal aguda en tres etapas:

- AKIN I: aumento de la creatinina sérica en un 50% o más respecto al nivel basal (dentro de las últimas 48 horas) o aumento absoluto de la creatinina en 0,3 mg/dL o más.
- AKIN II: aumento de la creatinina sérica en más del doble respecto al nivel basal (dentro de las últimas 48 horas).
- AKIN III: aumento de la creatinina sérica en más del triple respecto al nivel basal (dentro de las últimas 48 horas) o creatinina sérica  $\geq 4$  mg/dL con un aumento agudo de al menos 0,5 mg/dL o necesidad de diálisis aguda.

Las variables fueron sometidas a estadística descriptiva con software Epi Info 7™. Se comparó además la función renal del ingreso y en los días de internación 0,1,3,7,30 mediante análisis de creatinina y urea sérica. Se utilizó la escala AKIN para clasificar la IRA <sup>5</sup>. También se analizó la presencia de asociación entre el estadio AKIN y la angioplastia con stent, con diabetes mellitus y con enfermedad de múltiples vasos

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó frecuencia estimada de complicaciones post utilización de contraste endovenoso de 17 % <sup>11</sup> en pacientes en la unidad de cuidados intensivos con un nivel de confianza del 95%, un valor de error muestral de 5 % el tamaño de la muestra calculada mínimo fue de 98 participantes.

Se respetaron los principios de la Bioética. Se mantuvo el anonimato de los datos confidenciales. No se requirió consentimiento informado por tratarse de un estudio basado en expedientes médicos. No existen conflictos de interés comercial.

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 112 sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión con un promedio de edad de  $60 \pm 12$  años, siendo 62 % del sexo masculino.

Predominó el Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (IAMSEST) en 71% vs. el Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (IAMCEST) en 29%. La frecuencia de IRA fue del 26,7% en toda la muestra.

Entre los factores de riesgo cardiovascular predominaron la hipertensión arterial (80%) y la diabetes mellitus (50%). Se observó una asociación significativa entre sujetos mayor de 65 años y diabéticos con IRA (tabla 1).

**Tabla 1. Características basales de los pacientes según el desarrollo de insuficiencia renal aguda (n 112)**

Factores de riesgo	Sin IRA (n = 82)	IRA (n = 30)	p
Edad (años), mediana (RI)	60 (49-69)	67 (61-74)	0,001
Edad > 65 años, %	38,4	61,1	0,009
IMC, mediana (RI)	27,8 (25,8-30,1)	27,3 (25,5-30,1)	0,89
Diabetes mellitus, %	37,2	57,2	0,001
Tabaquismo activo, %	38,4	25	0,012
Hipertensión arterial, %	72,3	72,8	0,015
Hipercolesterolemia, %	37,6	33,3	0,62
<b>Antecedentes cardiológicos</b>			
IAM %	18,6	26,4	0,12
Angioplastia coronaria, %	7,6	18,3	0,75
Cirugía de revascularización coronaria, %	3,2	8,8	1,00

IAM: infarto agudo de miocardio; IMC: índice de masa corporal.

El 26% del total de pacientes con IRA presentó la escala más severa (AKIN III) y la mitad de dicho grupo requirió hemodiálisis (tabla 2).

**Tabla 2. Frecuencia de valores de creatinina y urea por en pacientes sometidos a coronariografía (n 112)**

Valores	Ingreso	24 hs	3° día	7° día
Creatinina (mg/dL)	$1,1 \pm 0,6$	$1,3 \pm 0,9$	$1,4 \pm 0,8$	$1,35 \pm 0,7$
Urea (mg/dL)	$38 \pm 16$	$48 \pm 22$	$43 \pm 19$	$42 \pm 19$
<b>Escala de AKIN</b>	<b>I</b>		<b>II</b>	<b>III</b>
-1° día	13		5	8
-3° día	10		13	7
-7° día	9		6	6
-30° día	7		5	6

El promedio de creatinina de los pacientes con AKIN I fue de  $1,7 \pm 0,2$  mg/dL, de los pacientes con AKIN II fue de  $2,5 \pm 0,7$  mg/dL y de los AKIN III  $3,9 \pm 2,9$  mg/dL.

El promedio de días de internación fue de  $4,5 \pm 2$  días, el 5% de los sujetos presentaba requerimiento de hemodiálisis previo al uso de contraste y posterior a la coronariografía aumentó al 11% (11 pacientes).

Se realizó la coronariografía en un promedio de  $35 \pm 15$  horas posterior al ingreso en el hospital y se realizó angioplastia con uno o más stents en el 61% (70 pacientes), siendo la arteria más frecuentemente afectada la descendente anterior, seguida de la coronaria derecha.

Existió una asociación significativa entre choque cardiogénico y el desarrollo de alteración de perfil renal ( $p < 0,045$ ), así como una asociación significativa entre IRA y la enfermedad coronaria de múltiples vasos ( $p < 0,03$ ).

**Tabla 3. Factores de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal aguda (n 30)**

	<b>OR</b>	<b>IC del 95%</b>	<b>p*</b>
• Choque cardiogénico	4,56	1,08-19,29	0,039
• Diabetes mellitus	2,98	1,31-6,79	0,009
• Tiempo a reperfusión > 6 h	3,18	1,30-7,77	0,011
• Estenosis de la arteria descendente anterior	2,81	1,35-4,95	0,042
• Enfermedad de múltiples vasos	2,61	1,15-5,95	0,022

\*prueba chi cuadrado

Se produjo el óbito en 7 pacientes (7%) y se utilizó inotrópicos en 22% en los internados además de furosemida en 69% y espironolactona en 74% de los casos.

## DISCUSIÓN

La presente investigación ha arrojado resultados significativos al analizar la frecuencia de IRA en pacientes con IAM sometidos a coronariografía. El 26,1% de fallo renal observado en nuestra muestra es consistente con estudios previos que han destacado la interrelación entre eventos cardíacos agudos y la disfunción renal<sup>9,10,11</sup>. Se observó una mayor proporción en pacientes mayores de 65 años, lo cual podría indicar la necesidad de estrategias específicas en este grupo etario<sup>9,13-15</sup>.

La observación de que el 74% de los pacientes con alteraciones previas en el perfil renal experimentaron un empeoramiento post-coronariografía subraya la necesidad de una evaluación exhaustiva de la función renal antes de procedimientos intervencionistas<sup>16-21</sup>.

Un aspecto particularmente notable de nuestros hallazgos es la asociación significativa entre la presencia de choque cardiogénico y el desarrollo de alteraciones en el perfil renal. Coincidentemente, la literatura también respalda estos vínculos, subrayando la importancia de la evaluación integral de pacientes con eventos cardíacos para prever y gestionar posibles complicaciones<sup>12,13</sup>. Lastimosamente,

en este estudio no se midieron muchas variables hemodinámicas relacionadas a la perfusión renal y el uso concomitante de nefrotóxicos.

Además, se observó una asociación significativa entre la IRA y la presencia de enfermedad de múltiples vasos, así como estenosis de la arteria descendente anterior. Estos resultados respaldan la noción de que la anatomía coronaria y la gravedad de la enfermedad cardíaca pueden desempeñar un papel crucial en la función renal postprocedimiento, sin descartar la presencia de lesión de vasos renales <sup>9,10,11</sup>.

La edad avanzada y la presencia de diabetes, factores de riesgo bien establecidos, mostraron una asociación significativa con la frecuencia de IRA. Este hallazgo resalta la importancia de considerar cuidadosamente estos factores al evaluar el riesgo renal en pacientes con IAM <sup>14,15</sup>. Es necesario realizar más investigaciones que enfoquen el estado metabólico glucémico y lipídico para poder establecer asociaciones entre IRA y diabetes mellitus en el contexto de pacientes sometidos a procedimientos con contrastes nefrotóxicos.

El tipo de infarto prevalente fue el IAMSEST. La observación de una predominancia del IAMSEST sobre el IAMCEST coincide con la tendencia reportada en estudios previos <sup>18</sup>. Este hallazgo refleja la variabilidad en la presentación de los síndromes coronarios agudos y puede estar relacionado con factores demográficos y epidemiológicos específicos de la población estudiada <sup>18</sup>.

La mayor proporción de sujetos fueron del sexo masculino y el promedio de edad fue de  $60 \pm 12$  años. Asimismo, esta distribución sigue la línea de la literatura existente. La mayor proporción de sujetos varones y de mayor edad se asemejan a patrones observados en investigaciones previas, respaldando la representatividad de nuestra muestra <sup>17,18</sup>. Estos datos demográficos son de relevancia clínica, ya que la edad y el sexo pueden influir en la presentación clínica, la respuesta al tratamiento y los resultados a largo plazo en pacientes con eventos cardíacos agudos.

La alta incidencia de hipertensión arterial como factor de riesgo principal es coherente con investigaciones que han destacado la relación entre esta afección y la IRA <sup>19,20</sup>. La asociación significativa entre ambas demuestra la importancia de un control preciso de la presión arterial en estos pacientes, dado que es un factor de riesgo cardiovascular modificable <sup>21,22</sup>.

En los pacientes que ingresaron a hemodinamia con AKIN III, el 80% no mejoró su perfil renal perdurando hasta los 30 días lo cual llama la atención y demuestra que se llega tarde en la prevención en este tipo de pacientes. La progresión de los valores de creatinina y urea proporciona una visión detallada de la función renal a lo largo del tiempo, destacando la utilidad de estos marcadores en la monitorización de la IRA postprocedimiento <sup>2</sup>. Llamó la atención con 60% de los sujetos con alteración del perfil renal no mejoró posterior a los 30 días del procedimiento, una alta frecuencia en comparación a estudios similares <sup>11,12</sup>. No se tienen datos de imagen del aparato urinario de dichos pacientes para conocer el estado de atrofia de la cortical renal o probables obstrucciones concomitantes que pudieron contribuir a este desenlace.

Se observó una frecuencia de angioplastia con stents del 61% vs otros estudios donde la frecuencia de angioplastia se reporta entre 78-85% <sup>15-20</sup>. Esta diferencia puede estar relacionada a la disponibilidad de equipos y tecnología que existe entre países desarrollados y en vías de desarrollo.

Se encontró que el choque cardiogénico y la presencia de diabetes mellitus desempeñan un papel significativo como factores predictivos de IRA, hallazgos que coinciden con investigaciones previas ya documentadas en la literatura científica <sup>15,20</sup>. La identificación temprana de estos factores de riesgo no

solo valida la robustez de nuestro estudio, sino que también sugiere la posibilidad de implementar intervenciones preventivas eficaces. Estos datos respaldan la importancia de la vigilancia activa de pacientes con estas patologías, permitiendo estrategias preventivas que podrían mitigar el riesgo de IRA en el contexto de pacientes con IAM <sup>17</sup>.

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. El tamaño de la muestra y el diseño retrospectivo introducen posibilidades de sesgo. Además, al ser conducido en un solo centro médico, la generalización de los resultados podría verse afectada. Tampoco se utilizaron índices de daño renal. Futuras investigaciones deben abordar estas limitaciones y considerar intervenciones preventivas específicas y estrategias de manejo renal para mejorar los resultados en esta población de pacientes.

Como recomendación futura en base nuestros hallazgos se deben insistir en la prevención y tratamiento precoz de los principales factores de riesgo que son el choque cardiogénico, la diabetes mellitus y la enfermedad de múltiples vasos <sup>21,22</sup>. Existe una alta probabilidad de empeoramiento hasta incluso llegar a hemodiálisis en los sujetos con previa alteración del perfil renal por lo que se debe manejar con un equipo multidisciplinario valorando siempre el riesgo beneficio de cada opción terapéutica.

Como conclusión, la prevalencia de IRA en pacientes con IAM sometidos a coronariografía fue de 26,1%. Al evaluar la gravedad de la lesión renal, se observó que el 26% de los pacientes con IRA presentó la clasificación más severa según el sistema AKIN III, y la mitad de este grupo requirió hemodiálisis. La frecuencia de diabetes mellitus fue del 50 % y la de diálisis posterior a coronariografía fue del 20% en pacientes con algún tipo de alteración del perfil renal. Se halló una asociación significativa entre choque cardiogénico y el desarrollo de alteración de perfil renal, así como una asociación significativa entre IRA y la enfermedad múltiples vasos y estenosis de la arteria descendente anterior.

**Conflictos de interés:** sin conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:** todos los autores han contribuido con la concepción, elaboración y redacción de este manuscrito.

**Financiamiento:** proyecto autofinanciado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zoccali C, Vanholder R, Massy ZA, Ortiz A, Sarafidis P, Dekker FW, et al. The systemic nature of CKD. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2017;13(6):344-358. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.52>.
2. Mathews R, Peterson ED, Honeycutt E, Chin CT, Efron MB, Zettler M, et al. Early Medication Nonadherence After Acute Myocardial Infarction: Insights into Actionable Opportunities From the Treatment with ADP receptor inhibitorS: Longitudinal Assessment of Treatment Patterns and Events after Acute Coronary Syndrome (TRANSLATE-ACS) Study. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* [Internet]. 2015;8(4):347-356. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.114.001223>
3. Bono J, Perna ER, Macín SM, Quiroga W, Cerezo G, Gitelman P, et al. Fallo renal e infarto de miocardio: ¿un marcador pronóstico? Registro Argentino de infarto agudo de miocardio SAC-FAC. *Rev Fed Arg Cardiol* [Internet]. 2018;47(2): 91-96. Disponible en: <https://www.revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/238>

4. Wang X, Fu X. Predicting AKI in patients with AMI: Development and assessment of a new predictive nomogram. *Medicine* [Internet]. 2023;102(24):e33991. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033991>
5. Tao F, Yang H, Wang W, Bi X, Dai Y, Zhu A, et al. Acute kidney injury prediction model utility in premature myocardial infarction. *iScience* [Internet]. 2024;27(3):109153. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109153>
6. Brar SS, Aharonian V, Mansukhani P, Moore N, Shen AY, Jorgensen M, et al. Haemodynamic-guided fluid administration for the prevention of contrast-induced acute kidney injury: the POSEIDON randomised controlled trial. *Lancet* [Internet]. 2014;383(9931):1814-1823. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60689-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60689-9)
7. Anderson HV, Masri SC, Abdallah MS, Chang AM, Cohen MG, Elgendy IY et al. 2022 ACC/AHA Key Data Elements and Definitions for Chest Pain and Acute Myocardial Infarction: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Data Standards. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2022;80(17):1660-1700. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.05.012>
8. Karacsonyi J, Martinez-Parachini JR, Brilakis ES. Acute Kidney Injury Following Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol* [Internet]. 2023;206: 375-377. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2023.08.057>
9. Imprialos K, Doumas M, Stavropoulos K, Athyros VG. Coronary angiography and acute kidney injury: The dawn for novel markers. *Int J Cardiol* [Internet]. 2020;304: 175-176. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.12.035>
10. Nabi Z, Anjum N, Rashid RM, Zahideen ZU. Contrast Induced Nephropathy In High Risk Patients - Myth Or Reality. *J Ayub Med Coll Abbottabad* [Internet]. 2021;33(4):568-571. Disponible en: <http://jamc.ayubmed.edu.pk/index.php/jamc/article/view/9159/3169>
11. Januszek R, Bujak K, Kasprzycki K, Gąsior M, Bartuś S. Prognosis of patients with renal failure one year following non-ST-segment elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention. *Hellenic J Cardiol* [Internet]. 2024;76: 48-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2023.07.005>
12. McCullough PA, Bertrand ME, Brinker JA, Stacul F. A meta-analysis of the renal safety of isosmolar iodixanol compared with low-osmolar contrast media. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2006;48(4):692-699. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.02.073>
13. Toso A, Leoncini M, Maioli M, Bellandi F. Pharmacologic Prophylaxis of Contrast-Induced Nephropathy. *Interv Cardiol Clin* [Internet]. 2020;9(3):369-383. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iccl.2020.02.006>
14. Kwok CS, Kontopantelis E, Kunadian V, Anderson S, Ratib K, Sperrin M, et al. Effect of access site, gender, and indication on clinical outcomes after percutaneous coronary intervention: Insights from the British Cardiovascular Intervention Society (BCIS). *Am Heart J* [Internet]. 2015;170(1):164-172. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2015.04.018>
15. Coca SG, Singanamala S, Parikh CR. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int* [Internet]. 2012;81(5):442-448. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ki.2011.379>
16. Khandy AH, Shiekh R, Nabi T, Sheikh MT, Sheikh RY. Incidence, Determinants, and Outcome of Contrast-induced Acute Kidney Injury following Percutaneous Coronary Intervention at a Tertiary Care Hospital. *Saudi J Kidney Dis Transpl* [Internet]. 2023;34(3):214-223. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/1319-2442.393994>

17. Narula A, Mehran R, Weisz G, Dangas GD, Yu J, Généreux P, et al. Contrast-induced acute kidney injury after primary percutaneous coronary intervention: results from the HORIZONS-AMI substudy. *Eur Heart J* [Internet]. 2014;35(23):1533-1540. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu063>
18. Tsai TT, Patel UD, Chang TI, Kennedy KF, Masoudi FA, Matheny ME, et al. Contemporary incidence, predictors, and outcomes of acute kidney injury in patients undergoing percutaneous coronary interventions: insights from the NCDR Cath-PCI registry. *JACC Cardiovasc Interv* [Internet]. 2014;7(1):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2013.06.016>
19. Ronco F, Tarantini G, McCullough PA. Contrast induced acute kidney injury in interventional cardiology: an update and key guidance for clinicians. *Rev Cardiovasc Med* [Internet]. 2020;21(1):9-23. Disponible en: <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2020.01.44>
20. Atanda AC, Olafiranye O. Contrast-induced acute kidney injury in interventional cardiology: Emerging evidence and unifying mechanisms of protection by remote ischemic conditioning. *Cardiovasc Revasc Med* [Internet]. 2017;18(7):549-553. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2017.06.001>
21. Benítez González V. Enfermedad renal oculta en adultos con hipertensión arterial. *Rev virtual Soc Parag Med Int* [Internet]. 2018;5(1):36-41. Disponible en: [https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2018.05\(01\)36-041](https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2018.05(01)36-041).
22. González Galeano MC, Aguilera Sánchez M, Benítez Valdez A, Biagioni Brítez N, Cabañas Huber L, Casco Larroza M et al. Factores de riesgo cardiovascular en una población joven de Coronel Oviedo, Paraguay. *Rev virtual Soc Parag Med Int* [Internet]. 2014;1(1):37-44. Disponible en: [https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2014.01\(01\)37-044](https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2014.01(01)37-044)