




### Nefropatía inducida por medio de contraste en intervención coronaria percutánea: Reporte de caso clínico

*Contrast-induced nephropathy in percutaneous coronary intervention: Clinical case report*

Nefropatia induzida por contraste na intervenção coronária percutânea: Relatório de caso clínico


#### Danny Silva<sup>1</sup>

Universidad de Guayaquil – Guayaquil, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0003-1014-7607>  
dannyskel40@gmail.com (correspondencia)


#### Cesar Arreaga

Universidad Espíritu Santo – Guayas, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-5645-9721>  
cesarreaga.88@gmail.com


#### Fernando Silva

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil – Guayas,  
Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0001-9603-4958>  
fsilvamichalon@gmail.com

#### Mirella Barrera

Universidad Espíritu Santo – Guayas, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-7766-410X>  
mir\_bella88@hotmail.com


#### Velimir Flores

Universidad Espíritu Santo – Guayas, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0001-9662-2960>  
velimir1991flores@gmail.com


#### Linda Quintero

Universidad de Guayaquil – Guayaquil, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-5123-9068>  
linsquip92@gmail.com

#### Juan Salazar

Universidad Espíritu Santo – Guayas, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0001-8079-0636>  
juank8sf@yahoo.es


#### Diana Salazar

Universidad Técnica de Ambato – Tungurahua, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-1206-8227>  
salazardiana1994@gmail.com

#### Ernesto Kang

Universidad Espíritu Santo – Guayas, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-6491-1861>  
ernestkang89@gmail.com

#### Flavia Camacho

Universidad de Guayaquil – Guayaquil, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-4617-4597>  
fcamachoveliz@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.ram.2022.04.005>

Recibido: 30/08/2022 Aceptado: 04/10/2022 Publicado: 05/10/2022

<sup>1</sup> Médico Especialista en Medicina Interna, Jefe área de Emergencias en el Hospital Clínica Guayaquil, Ecuador.

**PALABRAS CLAVE**

nefropatía por contraste, diálisis, lesión renal, intervención coronaria percutánea.

**KEYWORDS**

contrast nephropathy, dialysis, kidney injury, percutaneous coronary intervention.

**PALAVRAS-CHAVE**

nefropatia por contraste, diálise, lesão renal, intervenção coronária percutânea.

**RESUMEN.** La nefropatía inducida por contraste (NIC), constituye la tercera causa de lesión renal aguda intrahospitalaria. Aunque la mayoría de los casos son autolimitados y la función renal regresa a su estado habitual en 1-3 semanas, también se pueden presentar complicaciones a corto o a largo plazo como la insuficiencia renal crónica, la necesidad de terapia de diálisis e incluso, puede provocar la muerte. Aquí se presenta un caso de una paciente con cardiopatía isquémica, lesión valvular que se realizó intervención coronaria percutánea. Se pudo concluir que las medidas preventivas que han demostrado mayor efectividad son: la expansión de volumen intravascular (hidratación), retiro de medicamentos nefrotóxicos y determinar que el medio de contraste sea de baja osmolaridad.

**ABSTRACT.** Contrast-induced nephropathy (CIN) is the third leading cause of in-hospital acute kidney injury. Although most cases are self-limiting and renal function returns to normal within 1-3 weeks, short-term or long-term complications such as chronic renal failure, the need for dialysis therapy, and even death. Here we present a case of a patient with ischemic heart disease, valvular injury who underwent percutaneous coronary intervention. It was concluded that the preventive measures that have shown greater effectiveness are: intravascular volume expansion (hydration), withdrawal of nephrotoxic drugs and determining that the contrast medium is of low osmolarity.

**RESUMO.** A nefropatia induzida por contraste (NIC) é a terceira principal causa de lesão renal aguda intra-hospitalar. No entanto a maioria de casos som autolimitados y lá funcione renal regressa a só estado habitual em 1-3 semanas, também se pedem apresentar complicações a corto o a largo prazo como lá insuficiência renal crônica, lá necessidade de terapia de diálises e incluso, pede provocar a morte. Apresentamos aqui o caso de um paciente portador de cardiopatia isquêmica, lesão valvar, submetido à intervenção coronária percutânea. Concluiu-se que as medidas preventivas que têm demonstrado maior eficácia são: expansão do volume intravascular (hidratação), retirada de drogas nefrotóxicas e determinação de que o meio de contraste seja de baixa osmolaridade.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud, menciona que más del 75% de las muertes de origen cardiovascular corresponden a cardiopatía isquémica y sus consecuencias, en el año 1958, se describe un procedimiento de coronariografía selectiva con ampliación de las imágenes que fue realizado por el Dr. Sones, estos fueron los antecedentes que sirvieron de base a la cirugía de revascularización coronaria y un poco después a la angioplastia coronaria (1).

El uso de medio de contraste en la práctica médica se remonta a comienzo del siglo XX, en 1927 se realizó la primera angiografía carotídea utilizando Dióxido de Torio, su uso fue prohibido por su efecto cancerígeno, en 1929 se introducen los medios de contrastes yodados. Con esto la frecuencia de reacciones adversas en estudios con medio de contraste como tomografía computarizada, resonancia magnética, angiografías o cateterismo cardíaco, son causantes de nefropatías inducidas en pacientes con enfermedades cardiovasculares y extracardíacas, y que requieren procedimientos intervencionistas (2).

La repercusión de la NIC tras la realización de angioplastia revascularización percutánea está asociada al aumento de la mortalidad, estadía y costes hospitalarios y esto provoca nefrotoxicidad, toxicidad farmacológica alteraciones hemodinámicas y ateroembolia (3).

## 2. CASO CLÍNICO

Se trata de una paciente de sexo femenino, de 61 años de edad, con cuadro clínico de 7 meses de evolución caracterizado por disnea que progresa a clase funcional III de la NYHA, acompañado de edema de miembros



inferiores. Antecedentes patológicos personales: Hipertensión arterial, Aneurisma cerebral hace 30 años. Antecedentes Quirúrgicos: Clipaje de aneurisma cerebral hace 30 años

Al examen físico: Signos vitales: TA: 160/100, FC: 80 LPM, FR: 22 RPM, SAT O2 90%, T: 37°C. Tórax simétrico, campos pulmonares estertores crepitantes basales bilaterales, frecuencia respiratoria 22 por minuto, con saturación de O2 90% al ambiente, por lo que requirió O2 suplementario por cánula nasal a 2L por minuto, ruidos cardiacos arrítmicos, asincrónicos con el pulso R1 soplo sistólico regurgitante grado III/VI en foco mitral ECG se evidencia fibrilación auricular de respuesta ventricular moderada, frecuencia cardiaca 96 latidos por minuto. Laboratorio a su ingreso leucocitos 10.870, neutrófilos 87%, hemoglobina 10.4, hematocrito 30.3, plaquetas 336.000, urea 50, creatinina 1.3, troponina <40, NT-proBNP 1846

Ecocardiograma con aumento severo de aurícula izquierda, compromiso mitral reumático con insuficiencia severa, insuficiencia tricúspidea moderada, disfunción sistólica del ventrículo izquierdo leve (FEVI 42%), hipertrofia excéntrica severa del VI, HTP (PSAP 54 mmHg), derrame pericárdico moderado a severo.

Paciente, quien a su ingreso se encontraba descompensada, inició terapia de Insuficiencia cardíaca con vasodilatadores, betabloqueantes, diuréticos, ahorrador de potasio, posterior a su compensación clínica como parte de su patología valvular se solicita como estudio complementario al 4to día coronariografía diagnóstica, se realiza como protocolo de la unidad nefro protección con hidratación con solución salina 0.9% iv. 1 ml/kg-h previo y post procedimiento; con resultados de control de laboratorio con elevación de azoados NIC, por lo que a pesar de insuficiencia cardiaca se decide mantener hidratación.

**Tabla 1.** Evolución de función renal

	Día 1	Día 4	Día 8	Día 11
UREA	50 mg/dl	73.2 mg/dl	71.5 mg/dl	70.7 mg/dl
CREATININA	1.3 mg/dl	1.9 mg/dl	3.0 mg/dl	2.2 mg/dl

**Figura 1.** Medio de contrastaste por intervención coronaria

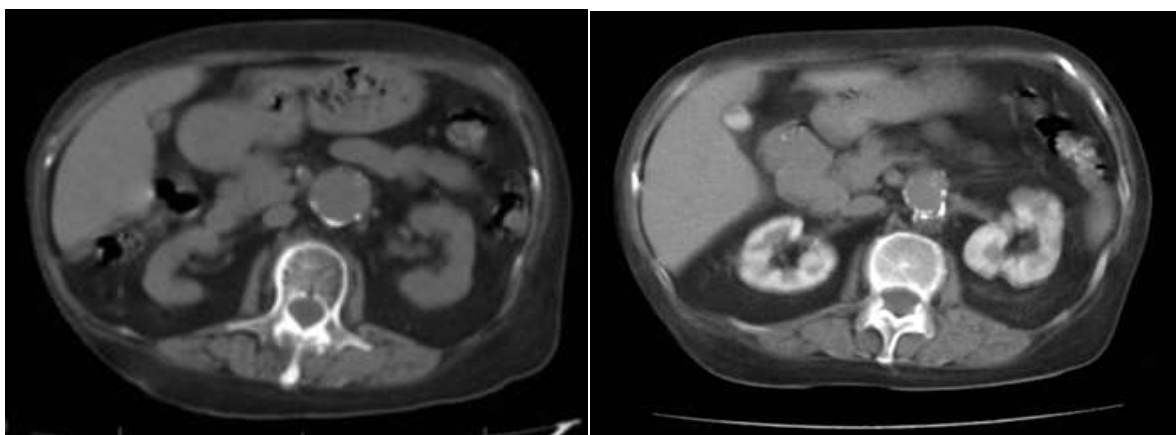


Tabla 2. Predicción de riesgo de NIC después de PCI

Factor de riesgo	Puntuación		
<b>Hipertensión arterial</b>	5		
Presión sistólica < 80 mmHg más de 1 h			
Soporte inotrópico			
<b>Uso de balón de contrapulsación</b>	5		
<b>Insuficiencia cardíaca</b>	5		
Clase funcional NYHA avanzada			
Historia previa de edema pulmonar agudo			
<b>Edad &gt; 75 años</b>	4		
<b>Diabetes mellitus</b>	3		
<b>Hematocrito &lt; 39% para hombres, &lt; 36% para mujeres</b>	3		
<b>Volumen medio de contraste utilizado</b>	1 por cada 100 ml		
<b>Tasa de filtración glomerular (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b>			
Entre 40-60	2		
Entre 20-40	4		
< 20	6		
<b>Puntuación</b>			
<b>Puntos totales</b>	<b>Riesgo de incremento de creatinina sérica mayor de 0,5 mg/dl o del 25%</b>	<b>Riesgo de diálisis</b>	<b>Mortalidad al año (%)</b>
Menos de 5	7,5	0,04	2
6-10	14	0,12	5,7
11-16	26,1	1,09	13,5
Más de 16	57,3	12,6	33,3

NIC: nefropatía inducida por medios de contraste; PCI: procedimiento de cardiología intervencionista.  
Tomado de Fernández-Cimadevilla et al.<sup>23</sup>.

Tabla 3. Recomendaciones y evidencia en la prevención de NIC con manejo farmacológico

Tabla 4 – Recomendaciones y evidencia en la prevención de NIC con manejo farmacológico			
Tratamiento	Consideraciones	Uso	Nivel de evidencia
Expansión de volumen	Personas sin riesgo por la administración de líquidos: hidratación con SSN 0,9% IV	Prehidratación a una velocidad de 1-1,5 ml/kg/h por 12 h Posthidratación a una velocidad de 1-1,5 ml/kg/h hasta 12-24 h después del procedimiento	IA
Única estrategia efectiva de prevención de NIC	Personas con disfunción ventricular que tengan riesgo de edema pulmonar por los líquidos: hidratación con SSN 0,9% o BS 1,26% IV	Tratamiento más cuidadoso, prehidratación a una velocidad de 3 ml/kg/h por 1 h Posthidratación 1 ml/kg/h por 6 h	IA
NAC	Se puede añadir al régimen de hidratación. No usar como medida única	600 mg vía oral por 24 h antes y después del procedimiento	IIIA
Estatinas	Altas dosis de estatinas por corto tiempo	Atorvastatina 80 mg/rosuvastatina 40/20 mg o simvastatina 80 mg	IIA

Adaptado de Rear et al.<sup>19</sup>.

### 3. DISCUSIÓN

En la actualidad la nefropatía inducida por contraste (NIC), constituye la tercera causa de lesión renal aguda intrahospitalaria, aunque la mayoría de los casos son autolimitados y la función renal regresa a su estado habitual en 1-3 semanas, también se pueden presentar complicaciones a corto o a largo plazo como la insuficiencia renal crónica, la necesidad de terapia de diálisis e incluso la muerte, Siendo los que presentan esta causa intrahospitalaria una tasa de hasta 22 % (2).

La NIC o IRA-C inducida por medio de contraste yodado se define como la complicación que provoca un aumento de creatinina sérica igual o superior a 0,3 a 0,5 mg /dl o superior a 1,5 veces la creatinina basal, disminución de la diuresis menor a 0,5 ml/kg/h durante las primeras 6 horas, un aumento relativo de 25 %, la IRA se presenta o se produce después de 48 a 72 horas de la infusión endovascular de contraste yodado. Se considera que su patogenia actúa sobre la tonicidad vascular renal, induciendo un efecto vasodilatador endotelial, seguido de un efecto vasoconstrictor inducido por los agentes vaso activos adenosina, y endotelina. Posteriormente causa disfunción endotelial, inflamación, toxicidad celular y apoptosis, resultando hipoxia y daño oxidativo. El desarrollo depende de la osmolaridad, y el volumen infundido del contraste yodado esto puede aumentar la presión tubular, disminuyendo la tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal. (4)

Entre sus factores de riesgo, es importante identificar la población en riesgo a desarrollar lesión renal aguda inducida por medio de contraste, la mayoría de estos se detectan al realizar la historia clínica y el examen físico. La incidencia de la NIC, varía entre 2 % hasta el 46 % dependiendo si los pacientes presenta o no factores de riesgo como enfermedades renales preexistentes, con una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) < 60ml/min/1,73m<sup>2</sup>, falla cardíaca NYHA III o IV, diabetes mellitus, síndromes coronarios agudos, hipertensión, episodios de hipotensión con uso de vasopresor, trasplantes renales, hipoalbuminemia, dislipidemias, fármacos nefrotóxicos, cirrosis hepática, edad > 75 años tratamiento con diuréticos, infarto de miocardio previo variables con relación a falla de bomba , fracción de eyección reducida, Fatih Aksoy et al. (5)concluye que en un grupo de 300 el 16 % con infarto agudo miocardio con elevación ST registran la proteína C reactiva, el ácido úrico, gamma –glutamyltransferasa, conjuntamente con el estado oxidativo podrían predecir la NIC.(2) (6).(7)

Para estimar el riesgo hay que tomar en cuenta escalas de estimación que tienen sus limitaciones, entre ellas la escala de Mehran es uno de los más usados, se toman en cuantos seis parámetros (Tabla 3) a los que se asigna una puntuación, si la suma es de 0-3 se considera riesgo bajo (1.1%), entre 4-6 puntos riesgo moderado (7,5%), 7-8 puntos alto riesgo (22.3 %), si es mayor a 9 el riesgo de desarrollar lesión renal aguda inducida por medio de contraste es muy alto (52.1%) (6) (8).

Además, hay biomarcadores entre ellos la creatinina que tiene sus limitaciones como marcador de la función renal ya que este se encuentra influenciado por factores externos como sexo, color de piel, edad peso incluida la masa muscular, se han evidencian nuevos biomarcadores para determinar IRA inducida por medio de contraste, entre ellos se encuentra la Cistacita C (CysC), lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos (NGAL), la molécula de lesión renal 1 (KIM-1). una revisión sistemática concluyo que entre CysC y NGAL pueden servir como indicadores diagnósticos, pero la Cistatina C puede ser la más sensible (9) (10).

Una vez establecida la lesión renal aguda inducida por el medio de contaste no hay tratamiento efectivo, el interés por la prevención cobra más respaldo entre las recomendaciones tenemos. (Tabla 3), se puede determinar que la microalbuminuria es predictor de la disfunción renal más aun en los pacientes con

hipertensión arterial y diabetes, esta microalbuminuria se puede calcular de acuerdo a la dosis de ratio albumina - creatinina en muestra de orina como predictor de NIC tras la coronariografía en paciente con síndrome coronario agudos. Gómez y otros en un estudio concluyeron que la NIC en pacientes diabéticos sin nefropatía es de 0 % de incidencia a diferencia a los diabéticos con nefropatía su incidencia es de 4,7 % (11) (3).

El estudio PRECISE- DART como predictor al ingreso de IAMCEST pacientes intervenidos por coronariografía primaria podría ser útil en la precisión de establecer NIC con una sensibilidad del 81% y una especificidad del 72,7 % (12).

En un estudio epidemiológico prospectivo en pacientes críticos que desarrollaron nefropatía (Estudio Nefrocon) en su análisis determinaron que entre los factores de riesgo relacionados estaban la creatinina basal, la puntuación del APACHE II, el nivel de hemoglobina, administración de diuréticos y presencia de shock. Y solo se demostró la incidencia aumentada en los pacientes que recibían diuréticos, relacionado por el stress hemodinámico y microcirculatorio y la incapacidad de los riñones en compensar estos factores. Además, la NIC y IAMCEST como complicación está asociada a un aumento de mortalidad y días de hospitalización (13) No hay tratamiento específico para la NIC y las medidas más adecuadas es la prevención la cual se avalúa el riesgo renal individualizado de cada paciente (14).

La hidratación endovenosa isotónica (NaCl 0,9 %) constituye uno de los métodos extendidos en la práctica clínica para paciente con factores de riesgo de NIC, este actúa como profiláctico con un costo beneficio económico y de sencilla implantación. (15). Se deberá iniciar suero fisiológico 0.9% 1-1,5 ml/kg durante 3 horas antes y 4-12 horas después del medio de contraste, debiendo obtener un flujo urinario de 150 ml/h considerado protector. Individualizar la hidratación en pacientes con cardiopatía congestiva (NYHA grado III, IV) o pacientes con insuficiencia renal terminal (TFGe <15 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> Nivel de evidencia A. es lo que se indicó en este caso individualización de la hidratación, en un análisis del ensayo ATTEMPT en un grupo de 469 pacientes con IAMCEST sometidos a estudio coronario se determinó que el grupo de hidratación agresiva se presentaron menos eventos de lesión renal aguda inducida por contrastes a razón de 125 a 250 ml en 30 minutos seguida 4 horas posterior al procedimiento dejado un mantenimiento por 24 horas a diferencia del grupo de hidratación general el cual recibió 500 ml de solución salina 0.9 % a 1 ml /kg /h durante 6 horas (16) (17) (18).

La hidratación intravascular con solución de bicarbonato de sodio se ha sugerido como método para alcalinizar el flujo en los túbulos renales con el fin de inhibir la formación de radicales libres de oxígeno y eliminar el peroxiditrógeno y otras sustancias reactivas a partir del óxido nítrico, sin embargo, el uso de soluciones de bicarbonato tiene beneficios controvertidos en la literatura, el protocolo PRESERVE, ensayo aleatorio, multicéntrico, en pacientes sometidos a angiografía coronaria y no coronaria, concluyo que la hidratación con bicarbonato no fue más eficaz que con la solución salina, de acuerdo a varios autores Vega y Col, proponen solución salina a 0.9 % evitando la sobrecarga hídrica, sin falla cardíaca menor a 75 años 500 ml durante 2 horas y después de la administración de medio de contraste, en condiciones cardíacas o mayor a 75 años se indica 100 ml, 1 hora antes y 250 ml durante 2 horas después, además 1200 mg de N' acetil cisteína vía oral (19).

El N-acetilcisteína que actúa secuestrando radicales libres circulantes, reduciendo el daño directo de las moléculas a la célula y tejidos, puede ejercer un efecto protector en la NIC debido a la inhibición de la enzima

convertidora de angiotensina, que promueve la vasodilatación endotelial para restablecer el flujo sanguíneo renal, al igual que el bicarbonato en el estudio PREVERSE, entre el 2013 Y 2017, no hubo diferencias significativas entre N-acetilcisteína y el placebo (18).

Las estatinas, en el estudio PROMISS no demostraron disminución de picos de creatinina en 48 horas, post procedimientos angiográficos, mientras que el estudio PROTO-ACS mostro disminución significativa de lesión renal aguda en pacientes que usaron rosuvastatina, sin embargo, estos y otros estudios que han demostrado posibles beneficios, tienen limitaciones metodológicas, limitado poder estadístico, siendo el rol de las estatinas controversial (20).

#### 4. CONCLUSIONES

En la última década han surgido avances en la comprensión de la fisiopatología y los factores de riesgos que desarrollan la lesión renal aguda asociada a medio de contraste, en ausencia de factores de riesgo la probabilidad de esta es mínima. Cada vez es más frecuente que los medios de diagnósticos y procedimientos terapéuticos requieren uso de medio de contraste, revelando la importancia de estadificar a los pacientes en riesgo de desarrollar lesión renal aguda y estructurar protocolos de nefroprotección para reducir esta complicación.

Además, se determina que, en grupos de pacientes en diálisis, no existe riesgo ya que los volúmenes y tipo de contrastes son deslizables y no suponen mayor riesgo ya que en estos pacientes no hay funcionabilidad renal, no existen indicaciones de diálisis de urgencia ni necesidad de adelantar la sesión una vez que se haya administrado el medio de contraste. En los pacientes monorenos, tanto en funcional, como anatómico el único elemento a evaluar es la velocidad de filtrado glomerular, no está indicada la disminución de medio de contraste y la única medida preventiva es fortalecer la hidratación.

Por lo tanto, podemos determinar que las medidas preventivas que han demostrado mayor efectividad es la expansión de volumen intravascular (hidratación), retiro de medicamentos nefrotóxicos y determinar que el medio de contraste sea de baja osmolaridad.

#### **Conflicto de intereses / Competing interests:**

Los autores declaran que el presente proyecto no representa ningún conflicto de intereses.

#### **Rol de los autores / Authors Roles:**

Danny Silva: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, software, supervisión, validación, visualización, administración del proyecto, escritura-preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

Cesar Arreaga: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

Fernando Silva: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

Juan Salazar: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

Diana Salazar: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

Mirella Barrera: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & amp; edición.

*Danny Silva; Cesar Arreaga; Fernando Silva; Juan Salazar; Diana Salazar; Mirella Barrera; Ernesto Kang; Velimir Flores; Flavia Camacho; Linda Quintero*



Ernesto Kang: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Velimir Flores: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Flavia Camacho: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Linda Quintero: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

#### Aspectos éticos/legales:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

#### Fuentes de financiamiento / Funding:

Las fuentes de financiación que dieron lugar a la investigación son de carácter personal y motivación profesional.

## REFERENCIAS

1. Loforte DL, Jiménez YV, González AH, Blanco SR, López AG, Díaz IM. Evaluación de pacientes con nefropatía inducida por contraste posterior a la angioplastia coronaria transluminal percutánea. *Acta Médica* [Internet]. 4 de mayo de 2021 [citado 15 de mayo de 2021];22(1). Disponible en:<http://www.revactamedica.sld.cu/index.php/act/article/view/108>
2. Villalón DXC, Moreno DYRB, Mirabal DGG, Carrillo DAM, Pouymiro DSH, Romero LJLG. Nefropatía inducida por contraste en la cardiología intervencionista. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*. 27 de octubre de 2017;23(3):387-99. <https://cutt.ly/UByXaWY>
3. Loforte DL, Jiménez YV, González AH, Blanco SR, López AG, Díaz IM. Evaluación de pacientes con nefropatía inducida por contraste posterior a la angioplastia coronaria transluminal percutánea. *Acta Médica*. :15.<http://www.revactamedica.sld.cu/index.php/act/article/view/108>
4. Waheed S, Choi MJ. Trials and tribulations of diagnosing and preventing contrast- induced acute kidney injury. *J Thorac Cardiovasc Surg*. noviembre de 2021;162(5):1581-6. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2020.06.147
5. Aksoy F, Aydın Baş H, Bağcı A, Basri Savaş H. Predictive value of oxidant and antioxidant status for contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. *Rev Port Cardiol*. julio de 2021;40(7):489-97. DOI: 10.1016/j.repce.2021.07.018
6. Actualidad en nefropatía por medio de contraste [Internet]. [citado 15 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-nefrologia-latinoamericana-265-pdf-S2444903217300185>
7. Cardoso PP. Contrast-induced nephropathy: Can we better predict and prevent it? *Rev Port Cardiol*. julio de 2021;40(7):499-500. DOI: 10.1016/j.repce.2021.07.019
8. Gaitan Esteban Sanchez, Ampudia Margarita Malpartida. *Revista médica sinergia* [Internet]. editorial medica esculapio; [citado 15 de mayo de 2021]. Disponible en:





- <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/586/977>  
<https://doi.org/10.31434/rms.v5i10.586>
9. He Y, Deng Y, Zhuang K, Li S, Xi J, Chen J. Predictive value of cystatin C and neutrophil gelatinase-associated lipocalin in contrast-induced nephropathy: A meta-analysis. *PLoS ONE*. 2 de abril de 2020;15(4):e0230934. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230934>
  10. Spinetti PP de M. Qual o Papel dos Biomarcadores de Lesão Renal na Nefropatia Induzida por Contraste? *Arq Bras Cardiol*. 8 de junio de 2021;116(6):1057-8. DOI: 10.36660/abc.20210433
  11. Korolov Y, Nogués I, Jimena Gambarte M, Sol Donato M, Graciana Ciambrone M, Novo F, et al. Microalbuminuria predicts contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome. *REC Interv Cardiol Engl Ed*. 7 de julio de 2022;4337. DOI: <https://doi.org/10.24875/RECICE.M20000139>
  12. Çınar T, Tanık VO, Aruğaslan E, Karabağ Y, Çağdaş M, Rencüzoğulları İ, et al. The association of PRECISE-DAPT score with development of contrast-induced nephropathy in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc Interv Ther*. julio de 2019;34(3):207-15. DOI: 10.1007/s12928-018-0545-6
  13. Mas-Font S, Herrera-Gutiérrez ME, Gómez-González C, Herrera-Rojas D, Montoiro-Allue R, Sánchez-Morán F, et al. Estudio epidemiológico prospectivo sobre la nefropatía por contraste en pacientes críticos. Estudio NEFROCON. *Med Intensiva*. noviembre de 2021;45(8):e31-3. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.07.004>
  14. Liu Y, Hong D, Wang AY, Guo R, Smyth B, Liu J, et al. Effects of intravenous hydration on risk of contrast induced nephropathy and in-hospital mortality in STEMI patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Cardiovasc Disord*. diciembre de 2019;19(1):87. DOI: 10.1186/s12872-019-1054-y
  15. Moitinho MS, Santos ES, Caixeta AM, Belasco AG da S, Barbosa DA, Fonseca CD da. Contrast-Induced Nephropathy in patients submitted to percutaneous coronary intervention: an integrative review. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(suppl 5):e20200190. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0190>
  16. Liu Y, Tan N, Huo Y, Chen S, Liu J, Chen YD, et al. Hydration for prevention of kidney injury after primary coronary intervention for acute myocardial infarction: a randomised clinical trial. *Heart*. 1 de junio de 2022;108(12):948-55. DOI: 10.1136/heartjnl-2021-319716
  17. *ESUR\_Guidelines\_10.0\_Final\_Version\_SPANISH.pdf* [Internet]. [citado 17 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/bByZKC8>
  18. de Paiva Cavalcante AT. REAÇÕES ADVERSAS RENAIIS: INJÚRIA RENAL AGUDA PÓS-CONTRASTE (IRA-PC) E NEFROPATIA INDUZIDA PELO CONTRASTE (NIC). En: Departamento de Radiologia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Garbugio Dutra B, Bauab Jr. T, Departamento de Radiologia da Clínica Mama Imagem, editores. *MEIOS DE CONTRASTE Conceitos e diretrizes* [Internet]. 1.a ed. Farol Editora; 2020 [citado 20 de mayo de 2021]. p. 85-119. Disponible en: <https://manual.spr.org.br/meios-de-contraste-cap4> <https://doi.org/10.6018/eglobal.18.4.360651>



19. Vega F, Múgica MV, Argíz L, Bazire R, Belver MT, Frieria A, et al. Protocol to prevent contrast-induced nephropathy in parenteral challenge tests for allergy evaluation of hypersensitivity reactions to iodinated contrast media. Clin Exp Allergy. octubre de 2020;50(10):1200-3. DOI: 10.1111/cea.13709
20. Daño renal asociado a uso de medios de contraste [Internet]. MonKeyEM. 2020 [citado 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/MByZB86>

