



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina  
División de estudios de Posgrado

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado  
Hospital Regional 1° de Octubre

Título de la tesis

Lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a intervención coronaria percutánea en pacientes hospitalizados en el Hospital Regional 1° de Octubre.

Para obtener el título de  
Cardiólogo clínico

Presenta  
Luis Erik Olivares Sánchez

Asesor de Tesis:  
Julio César Rivera Hermosillo

Ciudad de México. Septiembre 2021.

Número de registro institucional 234-2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina  
División de estudios de Posgrado

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado  
Hospital Regional 1° de Octubre

Título de la tesis

Lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a intervención coronaria percutánea en pacientes hospitalizados en el Hospital Regional 1° de Octubre.

Que para obtener el título de  
Cardiólogo clínico

Presenta  
Luis Erik Olivares Sánchez

Asesor de Tesis:  
Julio César Rivera Hermosillo

México, Ciudad de México. Septiembre 2021.

Número de registro institucional 234-2021

**Título: “Lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a intervención coronaria percutánea en pacientes hospitalizados en el Hospital Regional 1° de Octubre”.**

Presenta: Dr. Luis Erik Olivares Sánchez.

Asesor: Dr. Julio César Rivera Hermosillo.

### **APROBACIÓN DE TESIS.**

Coordinador de Enseñanza e Investigación

---

Dra. Celina Trujillo Estévez.

Jefe de Investigación

---

Dr. Miguel Martín Acuña Lizama.

Jefe de Enseñanza

---

Dr. Israel David Pérez Moreno.

Profesor Titular del curso de la especialidad

---

Dr. Juan Miguel Rivera Capello.

Asesor de tesis

---

Dr. Julio César Rivera Hermosillo.

## **Agradecimientos.**

A mis padres, Aurora Sánchez Rodríguez y Luis Erik Olivares Intriago, mis primeros maestros, quienes siempre creyeron en mí, a ustedes que les debo todo lo que soy; buscaré enorgullecerlos siempre. Su apoyo y amor incondicional es increíble. Los amo con toda el alma.

A mi hermana Brianda Olivares Sánchez por su amor incondicional.

Mi admiración y especial agradecimiento para el Dr. Julio César Rivera Hermosillo por el gran apoyo que recibí desde el inicio de la especialidad y para la realización de este trabajo.

Gracias Hospital Regional 1° de Octubre y a todos los pacientes por las enseñanzas y destrezas que lograron desarrollar en mí.

## ÍNDICE

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| ABREVIATURAS.....                     | 7  |
| RESUMEN.....                          | 8  |
| ABSTRACT.....                         | 9  |
| INTRODUCCIÓN.....                     | 10 |
| ANTECEDENTES .....                    | 10 |
| OBJETIVO GENERAL .....                | 16 |
| OBJETIVO ESPECIFICO .....             | 16 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 16 |
| Diseño y tipo de estudio .....        | 16 |
| Población de estudio .....            | 16 |
| Universo de trabajo .....             | 16 |
| Criterios de inclusión .....          | 17 |
| Criterios de exclusión .....          | 17 |
| Criterios de eliminación .....        | 17 |
| RESULTADOS .....                      | 19 |
| DISCUSIÓN.....                        | 22 |
| CONCLUSIONES .....                    | 24 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....      | 25 |

**Abreviaturas.**

- IAM (Infarto agudo del miocardio)
- IAMCEST (Infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST).
- IAMSEST (Infarto agudo del miocardio sin elevación del segmento ST)
- LRA (Lesión renal aguda)
- HAS (Hipertensión arterial sistémica)
- DM2 (Diabetes mellitus 2)
- Fibrilación auricular (FA)
- Electrocardiograma (ECG)
- Evento vascular cerebral (EVC)
- Insuficiencia cardiaca (IC)
- Índice de masa corporal (IMC)

**Resumen:**

**Introducción:** La lesión renal aguda es una complicación habitual en el infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST, en estos pacientes se incrementan las complicaciones a corto y a largo plazo. Se requiere conocer cuáles son los factores de riesgo asociados a esta complicación y es necesario implementar un programa de prevención, diagnóstico y tratamiento oportunos.

**Objetivo:** Determinar cuáles son los factores de riesgo asociados a la lesión renal aguda en pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a realizarse intervención coronaria percutánea en el Hospital Regional 1° de Octubre.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio tipo cohorte histórica, retrospectivo, descriptivo, analítico. Incluyendo a los expedientes de pacientes atendidos durante el periodo comprendido del 1° de Enero al 31 de diciembre del 2020 con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST y que presentaron lesión renal aguda previo a realizarse intervención coronaria percutánea. Utilizando un análisis descriptivo de los datos para conocer las características de la muestra, estimándose medidas de resumen puntuales y por intervalo. Para el análisis de las variables cualitativas se realizó prueba de Chi cuadrada. Considerando una significancia estadística valores de  $p < 0.05$ . Se realizó un análisis de regresión logística univariado.

**Resultados:** La prevalencia de lesión renal aguda en esta población fue del 35.1%. Se determinó cuáles fueron los factores de riesgo que se asociaron a lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a realizarse intervención coronaria percutánea mediante un análisis de regresión logística concluyendo que fueron el sexo femenino, la enfermedad renal crónica, un puntaje de la clasificación Killip y Kimball mayor a II y un puntaje de GRACE de alto riesgo. Se concluyó de acuerdo a los datos obtenidos en este estudio que la localización del infarto anterior versus no anterior por electrocardiograma no se asoció a lesión renal aguda.

**Conclusión:** Este estudio se demostró la alta prevalencia de lesión renal aguda en el contexto de infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST, además de la correlación positiva del sexo femenino, la ERC y las puntuaciones altas de las clasificaciones de KK y GRACE se asocian a presentar lesión renal aguda.

**Palabras clave:** lesión renal aguda, infarto agudo del miocardio.

## **Acute kidney injury in type 1 myocardial infarction with ST segment elevation prior to percutaneous coronary intervention in hospitalized patients at Hospital Regional 1° de October.**

**Introduction:** Acute kidney injury is a common complication in ST-segment elevation myocardial infarction. In these patients, short- and long-term complications increase. It is necessary to know what the risk factors associated with this complication are and it is necessary to implement a program of prevention, diagnosis and timely treatment.

**Objective:** To determine which are the risk factors associated with acute kidney injury in patients diagnosed with type 1 acute myocardial infarction with ST segment elevation prior to undergoing percutaneous coronary intervention at Hospital Regional 1° de October.

**Materials and methods:** A historical, retrospective, descriptive, analytical cohort study was carried out. Including the records of patients seen during the period from January 1 to December 31, 2020, with a diagnosis of type 1 acute myocardial infarction with ST segment elevation and who presented acute kidney injury prior to undergoing percutaneous coronary intervention. Using a descriptive analysis of the data to know the characteristics of the sample, estimating specific summary measures and by interval. For the analysis of the qualitative variables, a Chi square test was performed. Considering a statistical significance value of  $p < 0.05$ . A univariate logistic regression analysis was performed.

**Results:** The prevalence of acute kidney injury in this population was 35.1%. It was determined which were the risk factors that were associated with acute kidney injury in type 1 myocardial infarction with ST segment elevation prior to undergoing percutaneous coronary intervention by means of a logistic regression analysis, concluding that they were female, chronic kidney disease, a Killip and Kimball classification score greater than II, and a high-risk GRACE score. According to the data obtained in this study, it was concluded that the location of the anterior versus non-anterior infarction by electrocardiogram was not associated with acute kidney injury.

**Conclusion:** This study demonstrated the high prevalence of acute kidney injury in the context of acute myocardial infarction with ST segment elevation, in addition to the positive correlation of female gender, CKD and high scores of the KK and GRACE classifications were associated with presenting acute kidney injury.

**Key words:** acute kidney injury, acute myocardial infarction.

## **Introducción.**

El infarto agudo de miocardio (IAM) se define como isquemia miocárdica asociada a lesión miocárdica aguda. De acuerdo con los hallazgos del electrocardiograma el infarto agudo del miocardio se clasifica en infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST e infarto agudo del miocardio sin elevación del segmento ST. Además de estas categorías, el IAM se clasifica en varios tipos, basados en diferencias patológicas, clínicas y pronósticas, que requieren distintas estrategias de tratamiento. El IAM tipo 1 aquel causado por una enfermedad coronaria aterotrombótica que suele precipitarse por la rotura o erosión de una placa aterosclerótica. El tipo 2 aquel causado por el desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno miocárdico no relacionado con trombosis coronaria. El tipo 3 aquellos pacientes que mueren antes de obtenerse muestras sanguíneas para la determinación de biomarcadores o antes de que se haya producido un aumento detectable o cuando el IAM se detecta por autopsia. Tipo 4 al asociado a intervención coronaria percutánea y tipo 5 al asociado a cirugía de revascularización.<sup>1</sup>

El infarto agudo del miocardio es una condición crítica que presenta diversas complicaciones, siendo la lesión renal aguda (LRA) una de las más graves y frecuentes. Al tratarse de un proceso secundario muchas veces es infradiagnosticado o tardíamente detectado y con ello, aumentan los resultados adversos a corto y a largo plazo. <sup>2</sup>

## **Antecedentes.**

### **Epidemiología.**

La LRA es un trastorno complejo que puede ser desencadenado por una variedad de afecciones médicas y asociado con un mal pronóstico. Afecta a los pacientes hospitalizados con diversas condiciones clínicas, con una incidencia del 5%, incrementándose hasta un 50-60% en pacientes críticamente enfermos.

El infarto agudo del miocardio es una condición crítica que en ocasiones desencadena lesión renal aguda, esto se debe en parte a la presencia de factores comórbidos, a hipovolemia, a inestabilidad hemodinámica y/o el uso de medicamentos nefrotóxicos. La incidencia de LRA varía del 10% al 30% durante la hospitalización en pacientes con IAM. Cuando se complica con choque cardiogénico, la prevalencia de LRA alcanza más del 50%. Entre los pacientes con IAM, aquellos con LRA tienen una tasa de mortalidad de 20 a 40 veces mayor en comparación de aquellos sin LRA. Los pacientes con lesión renal aguda también tienen más complicaciones a largo plazo, las cuales incluyen IAM recurrente, insuficiencia cardíaca, progresión crónica de la enfermedad renal y mortalidad a largo plazo. <sup>3, 4</sup>

## Definición

Durante los últimos 20 años, se han propuesto distintas definiciones tanto para la LRA como para la enfermedad renal crónica (ERC). Las guías KDIGO (The Kidney Disease: Improving Global Outcomes) definen la lesión renal aguda como una disminución abrupta de la función renal que se produce durante un período de 7 días o menos caracterizada por un aumento en el nivel de creatinina sérica de al menos 0,3 mg/dL en 48 horas, un aumento en la creatinina sérica en más de 1,5 veces el nivel basal o un gasto urinario que disminuye a menos de 0,5 ml/kg/h durante 6 horas.<sup>5</sup>

Actualmente se reconoce cada vez más que la LRA y la ERC no siempre son entidades aisladas y probablemente representan un continuo en el que los pacientes que han sufrido un episodio de LRA tienen un mayor riesgo de desarrollar una ERC de novo o un empeoramiento de la ERC subyacente.<sup>6</sup>

## Fisiopatología.

La lesión renal aguda es un síndrome complejo que se caracteriza por una disminución aguda en la función renal, involucrando numerosos procesos fisiopatológicos los cuales pueden sistematizarse en tres grupos, LRA prerrenal, que representa hasta el 60% de los casos y resulta de la adaptación funcional a la hipoperfusión de riñones estructuralmente normales; LRA renal intrínseca, que resulta del daño estructural de cualquier componente del parénquima renal y representa hasta el 40% de los casos; y, con menos frecuencia, AKI postrenal, que resulta de la obstrucción del tracto urinario.<sup>7</sup> Durante un episodio de LRA se presenta acumulación de creatinina, urea y otros productos de desecho. Cabe señalar que los pacientes que desarrollan AKI por los criterios de producción de orina de KDIGO, independientemente de si los criterios de creatinina sérica están presentes, se encuentran en riesgo de desarrollar una sobrecarga de hídrica, dada la ingesta obligada típicamente alta del paciente crítico.<sup>8</sup>

Los pacientes hospitalizados con IAM se someten a varios procedimientos y complicaciones relacionadas con la lesión renal aguda como son la cirugía de revascularización, intervención coronaria percutánea, insuficiencia cardíaca y nefrotoxicidad asociada a fármacos.

La LRA puede ocurrir después de cambios hemodinámicos bruscos debido al síndrome coronario agudo. Estudios previos han informado de la importancia de diagnosticar la disfunción renal al ingreso por un IAM, así como el efecto de la IRA en pacientes hospitalizados con IAM.<sup>9</sup>

Se han propuesto otros mecanismos, tanto con fisiopatología prerrenal, como renal, Entre los cuales se incluyen las complicaciones hemorrágicas, los fenómenos ateroembólicos, y la hiperglucemia aguda.

El término enfermedad renal aguda describe el curso de la enfermedad tiempo después de la LRA en pacientes en los que los procesos fisiopatológicos renales aún están en curso. Se define como el daño agudo o subagudo y/o pérdida de la función renal durante un periodo de entre 7 y 90 días después de la

exposición a un evento de inicio de LRA. Representa la ventana de tiempo en la que se pueden iniciar intervenciones críticas para alterar la historia natural de la enfermedad renal.

La reversión completa y sostenida de un episodio de LRA dentro de las 48 a 72 h de su inicio se asocia con mejores resultados que las duraciones más prolongadas. Para los pacientes con ERC preexistente, el evento de la LRA puede superponerse a la ERC, existiendo enfermedad renal aguda sobre un fondo de ERC. Los pacientes que padecen enfermedad renal aguda con ERC preexistente probablemente tienen un mayor riesgo de progresión de la enfermedad renal.

La incidencia de lesión renal aguda ha aumentado en las últimas décadas, lo que podría reflejar el impacto del aumento del reconocimiento de este diagnóstico y en la atención al paciente, a través de mejoras en la atención dialítica, la disponibilidad de menos fármacos nefrotóxicos, y una disminución en el uso de fármacos como dopamina y diuréticos. Las tasas de mortalidad han disminuido en pacientes con infarto agudo del miocardio y lesión renal aguda, pero aún son significativamente altas y aumentan con la severidad de la lesión renal aguda. En el contexto clínico de IAM, la lesión renal se asocia también a mayor riesgo de hemorragia mayor y menor.

Los sobrevivientes de un episodio de LRA tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica, que se define por la persistencia de la enfermedad renal durante un período de más de 90 días. Esto resalta la importancia de la recuperación renal, sobre todo dentro de las primeras 48 horas, ya que se asocia típicamente con la rápida recuperación de la lesión renal disminuyendo el riesgo de progresión o desarrollo de enfermedad renal crónica.<sup>10</sup>

Los pacientes con IAMCEST parecen tener mayor riesgo de desarrollar LRA. Este hallazgo es de esperar, ya que representan pacientes con síndromes coronarios agudos de mayor impacto hemodinámico y / o con menor reserva funcional hemodinámica y renal.<sup>13</sup>

En algunos estudios el realizar angiografía y angioplastia no se asoció con un mayor desarrollo de LRA, a pesar del uso asociado de agentes de contraste nefrotóxicos. En este contexto, podría postularse que el beneficio hemodinámico de la revascularización puede superar el efecto deletéreo del uso de contraste. Las medidas profilácticas cada vez más utilizadas para la LRA, como la hidratación vigorosa y las estatinas en dosis altas, también pueden haber influido en estos resultados.<sup>14</sup>

En la ICP primaria, el volumen de contraste sigue siendo un determinante importante de la LRA, independientemente del riesgo previo al procedimiento, lo que apoya la idea de mantener el uso de contraste en un mínimo razonable.

Recientemente se ha demostrado en un metaanálisis que el acceso radial está significativamente menos asociado con la LRA que el acceso femoral, posiblemente relacionado con una reducción de las complicaciones hemorrágicas.

Se ha informado que una estrategia invasiva temprana en el IAMSEST se asocia con un pequeño aumento de la LRA, pero no con mayor requerimiento de diálisis o progresión a enfermedad renal terminal, y aún así reduce la mortalidad a largo plazo.<sup>15</sup>

### **Identificación de AKI persistente.**

La identificación temprana de la LRA persistente es importante para iniciar un protocolo extendido de evaluación y manejo para evitar más daño renal, complicaciones a corto y largo plazo, así como mortalidad asociada.

Se debe desarrollar una serie de herramientas que incluyen sistemas de puntuación clínica, enfoques de imágenes y biomarcadores para identificar a los pacientes con riesgo de LRA persistente. Sin embargo, las puntuaciones de riesgo clínico para LRA persistente no se han validado para uso general y no se conoce si las intervenciones a los factores de riesgo que contribuyen a LRA persistente, enfermedad renal aguda y recuperación tardía tienen el potencial de mejorar los resultados del paciente.

### **Manejo de la LRA persistente**

Cuando se hace un diagnóstico de LRA persistente, se debe reevaluar al paciente cuidadosamente y reconsiderar las opciones de tratamiento. Primero, se debe considerar la etiología de la LRA. En la mayoría de los casos, esta etiología es multifactorial y puede ocurrir en las fases temprana, media o tardía de la estancia hospitalaria del paciente. Se debe revalorar las posibles causas de LRA y la corrección de las causas subyacentes cuando sea posible.

La evaluación de la causa de la LRA debe incluir una historia clínica detallada, incluidos los medicamentos y las exposiciones a fármacos y una exploración física completa.

La evaluación del hídrico y la presencia de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca aguda o crónica, infección y obstrucción del tracto urinario deben incluirse en un primer abordaje.<sup>16</sup>

Las estatinas no parecen proteger contra la LRA y su uso continúa siendo controversial. Los IECA / ARA II tampoco demostraron un efecto protector significativo.

El tratamiento de la lesión renal aguda en contexto de infarto agudo del miocardio requiere una comprensión profunda de la homeostasis de líquidos y electrolitos, así como el uso apropiado de la terapia de reemplazo renal en el contexto adecuado.

A corto plazo la LRA se asocia con una mayor duración de la estancia hospitalaria, en los costos de atención médica y mortalidad hospitalaria; y su impacto se extiende hacia el largo plazo siendo asociada con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares, progresión a enfermedad renal crónica y mortalidad a largo plazo <sup>17,18</sup>

### **Lesión renal aguda inducida por medio de contraste**

Es una forma de LRA que se produce después de la exposición a medio de contraste intravascular y que no puede atribuirse a otras causas. Causa de aproximadamente el 11% de los casos de lesión renal aguda adquirida en el hospital y es la tercera causa más común de necrosis tubular aguda en pacientes hospitalizados y hasta un 10% puede necesitar diálisis temporal.

La definición más comúnmente utilizada es un aumento de la creatinina sérica  $\geq 0,5$  mg / dL o  $\geq 25\%$  por encima del valor inicial dentro de las 24 a 72 h posteriores a la administración de contraste.

La magnitud del riesgo se asocia directamente con la gravedad de la enfermedad renal crónica y se potencia con la asociación con la diabetes mellitus. Otros factores asociados incluyen edad avanzada, hipertensión arterial, enfermedad vascular periférica, insuficiencia cardíaca crónica, síndrome coronario agudo, estado de choque previo al procedimiento y el uso de balón de contrapulsación intraaórtico. El bajo hematocrito inicial también se ha identificado como un predictor independiente. El uso de fármacos que afectan la autorregulación renal como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o los bloqueadores de los receptores de angiotensina, también se ha asociado con un mayor riesgo. La hipovolemia y la exposición a fármacos nefrotóxicos, incluidos los antiinflamatorios no esteroideos, los aminoglucósidos y la anfotericina B entre otros, aumentan el riesgo.

Entre todos los procedimientos que requieren la administración de medios de contraste, la angiografía coronaria y periférica diagnóstica e intervencionista se asocia con el mayor riesgo. Probablemente a un alto volumen de medio de contraste y a su administración intraarterial, que se asocia con una mayor concentración intrarrenal.

Entre los mecanismos propuestos se encuentran la hemodinámica renal alterada con vasoconstricción intrarrenal que contribuye a la hipoxia medular y la citotoxicidad directa no solo a las células tubulares sino también a las células endoteliales. También se ha planteado la hipótesis de que la alta viscosidad de los medios de contraste isoosmolares puede agravar la hipoxia medular no solo por el deterioro del flujo sanguíneo medular sino también por el aumento de la viscosidad del fluido tubular y la resistencia intratubular al flujo. <sup>19</sup>

La monitorización de la función renal debe realizarse en cualquier paciente antes de cualquier procedimiento que requiera uso de medios de contraste yodados. Se debe determinar la creatinina sérica

antes y después del uso del medio de contraste. En pacientes con alto riesgo de LRA, se debe determinar la creatinina sérica una vez al día durante 5 días después del procedimiento

El cribado basado en la tasa de filtrado glomerular debe utilizarse para identificar a los pacientes con riesgo potencialmente alto de nefropatía inducida por medio de contraste. <sup>20</sup>

La prevención de la nefropatía inducida por medio de contraste debe iniciar con la suspensión antes del procedimiento de los fármacos potencialmente nefrotóxicos siempre que sea posible. Este es el caso de los aminoglucósidos, cuyo efecto nefrotóxico directo potenciaría la nefrotoxicidad del contraste, vancomicina, anfotericina B, cisplatino y antiinflamatorios no esteroideos.

La metformina dado que estimula la producción intestinal de ácido láctico, puede producir daños potenciales cuando se produce lesión renal aguda. Aproximadamente el 90% de la metformina se elimina por vía renal por lo que la LRA conducirá a su acumulación en los tejidos y a una acidosis láctica que puede incrementar la mortalidad. Por lo tanto, el fármaco debe suspenderse al menos 12 horas antes del contraste y no debe reanudarse durante un mínimo de 36 horas después del procedimiento, o más tiempo si la creatinina sérica no ha regresado al valor inicial.

De acuerdo con las directrices de KDIGO para el grupo de trabajo sobre lesiones renales agudas, no hay pruebas suficientes para recomendar la interrupción de los IECAS o ARA II antes de la administración de medios de contraste.

La elección del agente de contraste radiográfico es muy importante prefiriendo aquellos de baja osmolaridad y utilizando la dosis más baja posible. Se han sugerido algunas fórmulas para calcular la dosis menos peligrosa para la función renal siendo la fórmula de Cigarroa una de las más aceptadas, esta consiste en 5 ml de contraste por kilogramo de peso/creatinina sérica con una dosis máxima aceptable de 300 ml.<sup>21</sup>

Se acepta generalmente que la expansión de volumen reduce el riesgo de LRA y que la administración intravenosa isotónica ofrece un mayor beneficio que el líquido hipotónico. La selección del líquido y la velocidad de administración debe tener en cuenta la capacidad del paciente para tolerar el incremento del aporte hídrico y el riesgo subyacente de nefropatía. Un posible abordaje es la administración de líquido isotónico a razón de 1 ml / kg / h durante 12 h antes y después de la administración de contraste en pacientes hospitalizados de alto riesgo sometidos a procedimientos electivos. Disminuyendo la tasa de infusión a 0.5 mL/kg/h si la fracción de eyección del ventrículo izquierdo es menor a 40%. Una alternativa para los pacientes sometidos a procedimientos urgentes o para los que no es posible la expansión sostenida de volumen es un régimen abreviado de líquido isotónico a 3 ml / kg / h 1 h antes y hasta 6 h después del procedimiento.

El uso de N-acetilcisteína oral profiláctica también es una estrategia para considerar en pacientes de alto riesgo a dosis de 600 mg a 1200 mg cada 12 horas en asociación con la expansión de volumen intravenoso. Otras estrategias requieren más estudio. <sup>22</sup>

Dado el impacto del pronóstico de la lesión renal aguda, en el actual estudio retrospectivo, investigamos la incidencia y los factores de riesgo asociados a lesión renal aguda en el contexto clínico de infarto agudo del miocardio tipo 1 utilizando la última definición de KDIGO con el fin de implementar una estrategia sistematizada para mejorar la identificación temprana de pacientes con infarto agudo del miocardio de alto riesgo para desarrollar lesión renal aguda, esto es crucial para mejorar el resultado general y beneficio en la atención del paciente y su planificación terapéutica

### **Objetivo general.**

Determinar cuáles son los factores de riesgo asociados a la lesión renal aguda en pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a realizarse intervención coronaria percutánea en el Hospital Regional 1º de Octubre.

### **Objetivos específicos.**

Determinar la prevalencia de lesión renal aguda en pacientes con infarto agudo del miocardio tipo 1.  
Determinar si la localización del infarto está asociada a lesión renal aguda.

### **Materiales y Métodos:**

#### **Diseño y tipo de estudio:**

Se realizó un estudio Cohorte histórica, retrospectivo, descriptivo, analítico.

#### **Población de estudio:**

Expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del ISSSTE, que acudieron al Hospital Regional 1º de Octubre con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST y que presentaron lesión renal aguda del 1º de enero al 31 de diciembre del 2020.

#### **Universo de trabajo:**

Expedientes clínicos de pacientes derechohabientes del ISSSTE al Hospital Regional 1º de Octubre.

**Criterios de inclusión:**

Expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características:

Mayores de 18 años

Paciente con diagnóstico de Infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST.

Pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST y que presentaron lesión renal aguda previo a intervención coronaria percutánea.

Pacientes derechohabientes del ISSSTE al Hospital Regional 1° de Octubre

Pacientes con expediente clínico completo según la norma oficial mexicana NOM-004-SSA3-2012.

**Criterios de exclusión:**

Expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características:

- Pacientes a quienes se les realizó ICP previo a toma de paraclínicos.
- Pacientes que fallecieron antes de realizarse diagnóstico de infarto agudo del miocardio

**Criterios de eliminación:**

Expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características:

- Pacientes con expedientes incompletos.

**Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.**

Incluirá a los expedientes de pacientes atendidos durante el periodo comprendido del 1° de Enero al 31 de diciembre del 2020 con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST y que presentaron lesión renal aguda previo a realizarse intervención coronaria percutánea.

En base a un aproximado de 10 infartos agudos del miocardio con elevación del segmento ST que ingresan a la unidad de cuidados coronarios por mes. Se realizó un cálculo de tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Obteniendo un tamaño de muestra de 93 pacientes.

**Procesamiento y análisis estadístico.**

- 1.- Se diseñó una base de datos en la plataforma Excel Microsoft Office 365
- 2.- Se realizó el procesamiento de la información utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 23.0.
- 3.- Se realizó un análisis descriptivo de los datos para conocer las características de la muestra, estimándose medidas de resumen puntuales y por intervalo (porcentajes). Los resultados se ilustrarán en tablas y gráficos.
- 4.- Para el análisis de las variables cualitativas se realizó prueba de Chi cuadrada. Para variables cuantitativas se realizará T de Student. Considerando una significancia estadística valores de  $p < 0.05$ . Se realizará un análisis de regresión logística univariado.

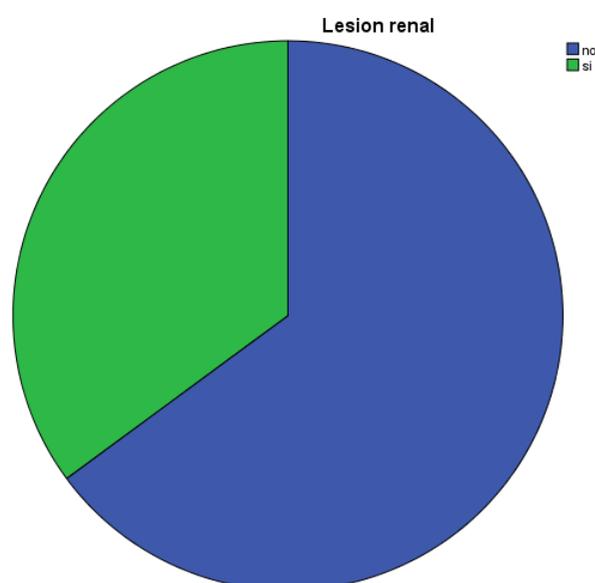
## RESULTADOS.

Se analizó un total de 94 expedientes clínicos de pacientes con el diagnóstico de infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST en el periodo comprendido del primero de enero del 2020 al 31 de diciembre del 2020 y en donde la prevalencia de lesión renal aguda fue del 35.1%. De acuerdo con el análisis demográfico, la media de edad fue de 65 años, con un rango de 34 hasta 87 años. Esta población de estudio estuvo conformada, en un 72.3%, por pacientes de 60 años o más (68 pacientes). Por otro lado, la muestra de estudio estuvo integrada, en un 73.4%, por hombres y en un 26.6% por mujeres. Respecto a comorbilidades, el 37.2% contaban con tabaquismo positivo; 78% presentó sobrepeso u obesidad; 45.7% fueron portadores de diabetes tipo 2; 55.3% de hipertensión arterial sistémica; 64.9% de dislipidemia y 8.5% fueron portadores de enfermedad renal crónica.

**Tabla 1. Frecuencias.**

### Lesión renal

|       | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| No    | 61         | 64.9       |
| Si    | 33         | 35.1       |
| Total | 94         | 100.0      |



|           | Lesión renal | Edad | Sexo | Diabetes Mellitus | HAS |
|-----------|--------------|------|------|-------------------|-----|
| Pacientes | 94           | 94   | 94   | 94                | 94  |
| Casos     | 33           | 68   | 25   | 43                | 52  |

|           | Dislipidemia | Tabaquismo | ERC | Diurético | IECA |
|-----------|--------------|------------|-----|-----------|------|
| Pacientes | 94           | 94         | 94  | 94        | 94   |
| Casos     | 61           | 35         | 8   | 6         | 43   |

El objetivo primario de este estudio fue determinar la posible asociación de diversos factores de riesgo con el desarrollo de lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a la intervención coronaria percutánea. Se realizó un análisis de regresión logística binaria, en la que se incluyeron variables independientes dicotómicas binarias; y que buscaran explicar la asociación con lesión renal (variable dependiente).

En el cuadro anterior se concluyen los parámetros estimados descritos, así como el error estándar para cada parámetro. Adicionalmente se muestra la significancia estadística ( $p < 0.05$ ) mediante la prueba de Wald que es un estadístico que sigue una ley Chi cuadrada con 1 grado de libertad; se muestra además la estimación del OR con un intervalo de confianza del 95%.

De acuerdo con los resultados mostrados, se determinó que el sexo femenino se asocia a un menor riesgo de desarrollar lesión renal en este estudio ( $p=0.037$ ). Adicionalmente, existe una tendencia entre la preservación de la FEVI ( $\geq$  al 50%) pre-cateterismo, durante IAMEST, con un menor riesgo de lesión renal aguda en este modelo de estudio ( $p=0.07$ ).

Por otro lado, este modelo de estudio mostró que la enfermedad renal crónica se asoció al desarrollo de lesión renal aguda ( $p=0.022$ , OR 46.27), así como un puntaje de la clasificación Killip y Kimball mayor o igual a III ( $p=0.041$ , OR 16.41); adicionalmente, un puntaje de GRACE de alto riesgo también se asoció al desarrollo de lesión renal ( $p=0.022$ , OR 6.87).

## Chi cuadrada para análisis bivariado

|              | Score  | Sig. |
|--------------|--------|------|
| edad         | 2.283  | .131 |
| sexo         | 1.844  | .174 |
| IMC          | .291   | .590 |
| DM2          | 1.587  | .208 |
| HAS          | 4.253  | .039 |
| DISLIPIDEMIA | 1.195  | .274 |
| TABAQUISMO   | .331   | .565 |
| ERC          | 10.536 | .001 |
| DIURETICO    | 2.802  | .094 |
| IECA         | 4.525  | .033 |
| TIEMPO       | 2.474  | .116 |
| KK           | 17.028 | .000 |
| GRACE        | 14.904 | .000 |
| TIMI         | 6.780  | .009 |
| LOCALIZACION | .393   | .531 |
| FEVI         | 6.282  | .012 |
|              | 40.941 | .001 |

## Análisis de regresión logística.

|              | Regresión<br>logística<br>binaria | S.E.  | Wald  | Sig. | OR     | 95% IC. para OR |          |
|--------------|-----------------------------------|-------|-------|------|--------|-----------------|----------|
|              |                                   |       |       |      |        | Inferior        | Superior |
| edad         | 1.206                             | .999  | 1.457 | .227 | 3.339  | .471            | 23.653   |
| sexo         | -1.815                            | .869  | 4.361 | .037 | .163   | .030            | .894     |
| IMC          | -.046                             | .871  | .003  | .958 | .955   | .173            | 5.271    |
| DM2          | .533                              | .745  | .512  | .474 | 1.704  | .396            | 7.336    |
| HAS          | -.345                             | 1.154 | .089  | .765 | .709   | .074            | 6.801    |
| DISLIPIDEMIA | -.475                             | .725  | .428  | .513 | .622   | .150            | 2.576    |
| TABAQUISMO   | -.499                             | .789  | .399  | .528 | .607   | .129            | 2.854    |
| ERC          | 3.835                             | 1.670 | 5.270 | .022 | 46.271 | 1.752           | 1222.244 |
| DIURETICO    | 1.827                             | 1.316 | 1.927 | .165 | 6.213  | .471            | 81.883   |
| IECA         | .795                              | 1.123 | .502  | .479 | 2.216  | .245            | 20.026   |
| TIEMPO       | 1.016                             | .731  | 1.932 | .165 | 2.761  | .659            | 11.564   |
| KK           | 2.798                             | 1.370 | 4.173 | .041 | 16.418 | 1.120           | 240.621  |
| GRACE        | 1.927                             | .842  | 5.236 | .022 | 6.872  | 1.318           | 35.814   |
| TIMI         | -.205                             | .847  | .058  | .809 | .815   | .155            | 4.285    |
| LOCALIZACION | .181                              | .761  | .057  | .812 | 1.198  | .270            | 5.322    |
| FEVI         | -1.363                            | .758  | 3.233 | .072 | .256   | .058            | 1.130    |
|              | -2.101                            | 1.536 | 1.871 | .171 | .122   |                 |          |

## Discusión.

La lesión renal aguda es un trastorno complejo, multifactorial y asociado a un mal pronóstico a corto plazo. Afecta aproximadamente al 5% de los pacientes hospitalizados, y a más del 50% de los pacientes críticamente enfermos. El infarto agudo del miocardio puede desencadenar lesión renal aguda por múltiples mecanismos. La incidencia de lesión renal aguda varía del 10 al 30% en estos pacientes. La mortalidad es de 20 a 40 veces mayor en comparación con los pacientes que no desarrollan lesión renal aguda. A su vez, se asocia a un mayor número de complicaciones a corto y largo plazo como son infarto agudo del miocardio recurrente, insuficiencia cardíaca y un mayor riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica. La reversión completa y sostenida de un episodio de lesión renal aguda dentro de las 48 a 72 h de su inicio se asocia con mejores resultados. Por ello es importante su identificación temprana, el inicio de un protocolo extendido de diagnóstico y tratamiento para evitar la progresión de la lesión renal aguda, el establecimiento de la enfermedad renal crónica, así como las complicaciones que esta conlleva.

Es importante que al ingresar a hospitalización se mejore el reconocimiento de los pacientes en riesgo y las estrategias preventivas, diagnósticas y terapéuticas. El objetivo general de este estudio fue determinar cuáles son los factores de riesgo asociados a la lesión renal aguda en pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a realizarse intervención coronaria percutánea. Al realizar el análisis estadístico en este estudio se concluyó que la prevalencia de lesión renal aguda en esta población fue del 35.1%. Así también se determinó mediante un análisis de regresión logística considerando una correlación positiva los que se encontraron por arriba de la unidad y una significancia estadística los que presentaron una  $P < 0.05$  que los factores de riesgo asociados a lesión renal aguda en infarto agudo del miocardio tipo 1 con elevación del segmento ST previo a realizarse intervención coronaria percutánea fueron el sexo femenino, la enfermedad renal crónica, un puntaje de la clasificación Killip y Kimball mayor a II y un puntaje de GRACE de alto riesgo. Además, se concluyó que, de acuerdo con los datos obtenidos, la localización del infarto anterior versus el no anterior por electrocardiograma no se asoció a lesión renal aguda. De acuerdo con los resultados de este estudio la enfermedad renal crónica fue el factor de riesgo que mostro mayor correlación con el desarrollo de lesión renal aguda apoyando lo que se comenta en la bibliografía. Así mismo llama la atención que variables como la edad y la diabetes mellitus no se correlacionaran de manera positiva con la presencia de lesión renal aguda como se ha demostrado en publicaciones históricas. <sup>11</sup>

Con esta información se deberá hacer hincapié en la necesidad de un seguimiento más estrecho en pacientes mujeres, con antecedente de enfermedad renal crónica o que al ingreso presenten una clasificación de Killip y Kimball de III-IV o un puntaje GRACE de alto riesgo, debido a que es muy probable que presenten lesión renal aguda previo al cateterismo cardíaco. Por ello se sugiere realizar una serie de medidas encaminadas a disminuir la probabilidad de presentar o de progresión de la lesión renal aguda como son determinar la creatinina sérica antes y después del uso del medio de contraste, obtener la

creatinina sérica una vez al día durante 5 días después del procedimiento y estimar la tasa de filtrado glomerular.<sup>20</sup>

Para la prevención de la nefropatía inducida por medio de contraste se suspende y no se administran antes del procedimiento los fármacos potencialmente nefrotóxicos que sean posibles. Este es el caso de los aminoglucósidos, cuyo efecto nefrotóxico directo potenciaría la nefrotoxicidad del contraste, vancomicina, anfotericina B, cisplatino y antiinflamatorios no esteroideos. La metformina dado que estimula la producción intestinal de ácido láctico, puede producir daños potenciales cuando se produce lesión renal aguda. Aproximadamente el 90% de la metformina se elimina por vía renal por lo que la LRA conducirá a su acumulación en los tejidos y al incremento de la probabilidad de presentar acidosis láctica, siempre que sea posible debe evitarse su administración y debe suspenderse al menos 12 horas antes del contraste y no reanudarse durante un mínimo de 36 horas después del procedimiento, o más tiempo si el paciente presenta lesión renal aguda. De acuerdo con las directrices de KDIGO no hay pruebas suficientes para recomendar la interrupción de los IECAS o ARA II antes de la administración de medios de contraste.

En cuanto a la elección del agente de contraste, es muy importante prefiriendo aquellos de baja osmolaridad y utilizando la dosis más baja posible. Se han sugerido algunas fórmulas para calcular la dosis menos peligrosa para la función renal, para ello se puede utilizar la fórmula de Cigarroa una de las más aceptadas, esta consiste en multiplicar 5 ml de contraste por kilogramo de peso/creatinina sérica con una dosis máxima aceptable de 300 ml.<sup>21</sup>

Otro aspecto importante que se debe remarcar es que la expansión de volumen reduce el riesgo de LRA y que la administración intravenosa isotónica ofrece un mayor beneficio que las soluciones hipotónicas. La selección del tipo y la velocidad de administración debe tener en cuenta la capacidad del paciente para tolerar el incremento del aporte hídrico y el riesgo subyacente de nefropatía. Un posible abordaje que se puede utilizar es la administración de solución isotónica a razón de 1 ml / kg / h durante 12 horas antes y 12 horas después de la administración de contraste en pacientes hospitalizados de alto riesgo sometidos a procedimientos electivos. Disminuyendo la tasa de infusión a 0.5 mL/kg/h si la fracción de eyección del ventrículo izquierdo es menor a 40%. Una alternativa para los pacientes sometidos a procedimientos urgentes o para los que no es posible la expansión sostenida de volumen es un régimen acortado de líquido isotónico a 3 ml / kg / h 1 hora antes y hasta 6 horas después del procedimiento.

Mientras que el uso de N-acetilcisteína oral profiláctica continúa siendo controvertido hasta la fecha, con resultados variados y es una estrategia para considerar en pacientes de alto riesgo a dosis de 600 mg a 1200 mg cada 12 horas en asociación con la expansión de volumen intravenoso previamente descrito. <sup>22</sup>

El aplicar estas medidas a todos los pacientes que ingresen con diagnóstico de infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST, con énfasis a los que presenten las características que se correlacionaron

positivamente en este estudio podrían reducir la prevalencia de lesión renal aguda, así como el establecimiento de la enfermedad renal crónica. Con ello a beneficio de la sede se disminuirán la estancia hospitalaria y los costos sanitarios; y, a beneficio del paciente se disminuirá la morbilidad, la mortalidad y las complicaciones a corto y a largo plazo.

### **Conclusiones.**

Los pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST que previo a intervención coronaria percutánea presenten lesión renal aguda tienen una mortalidad y resultados adversos incrementados. En este estudio el sexo femenino, el antecedente de enfermedad renal crónica, un Killip y Kimball mayor a 2 puntos o un puntaje GRACE de alto riesgo fueron factores de riesgo asociados a esta patología. Se tratan, por lo tanto, de características de obtención rápida, fácil y disponible en cualquier centro de salud, que deberán alertar a realizar una serie de medidas encaminadas a disminuir la probabilidad de presentar o de progresión de la lesión renal aguda.

## Bibliografia.

1. Thygesen, K., Alpert, J. S., Jaffe, A. S., Chaitman, B. R., Bax, J. J., Morrow, D. A. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. (2018). Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology*, 72(18), 2231-2264.
2. Gameiro, J., Fonseca, J. A., Outerelo, C., & Lopes, J. A. (2020). Acute kidney injury: from diagnosis to prevention and treatment strategies. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1704.
3. Wang, C., Pei, Y. Y., Ma, Y. H., Ma, X. L., Liu, Z. W., Zhu, J. H., & Li, C. S. (2019). Risk factors for acute kidney injury in patients with acute myocardial infarction. *Chinese medical journal*, 132(14), 1660.
4. Fox, C. S., Muntner, P., Chen, A. Y., Alexander, K. P., Roe, M. T., & Wiviott, S. D. (2012). Short-term outcomes of acute myocardial infarction in patients with acute kidney injury: a report from the national cardiovascular data registry. *Circulation*, 125(3), 497-504.
5. Pickering, J. W., & Endre, Z. H. (2014). The definition and detection of acute kidney injury. *Journal of renal injury prevention*, 3(1), 21.
6. Chawla, L. S., Eggers, P. W., Star, R. A., & Kimmel, P. L. (2014). Acute kidney injury and chronic kidney disease as interconnected syndromes. *New England Journal of Medicine*, 371(1), 58-66.
7. Kellum, J. A., & Lameire, N. (2013). Diagnosis, evaluation, and management of acute kidney injury: a KDIGO summary (Part 1). *Critical care*, 17(1), 1-15.
8. Moore, P. K., Hsu, R. K., & Liu, K. D. (2018). Management of acute kidney injury: core curriculum 2018. *American Journal of Kidney Diseases*, 72(1), 136-148.
9. Sun, Y. B., Liu, B. C., Zou, Y., Pan, J. R., Tao, Y., & Yang, M. (2016). Risk factors of acute kidney injury after acute myocardial infarction. *Renal failure*, 38(9), 1353-1358
10. Chawla, L. S., Bellomo, R., Bihorac, A., Goldstein, S. L., Siew, E. D., Bagshaw, S. M., ... & Kellum, J. A. (2017). Acute kidney disease and renal recovery: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. *Nature Reviews Nephrology*, 13(4), 241-257.
11. Nie, S., Tang, L., Zhang, W., Feng, Z., & Chen, X. (2017). Are there modifiable risk factors to improve AKI?. *BioMed research international*, 2017.
12. Moltrasio M, Cabiati A, Milazzo V, et al. B-type natriuretic peptide and risk of acute kidney injury in patients hospitalized with acute coronary syndromes. *Crit Care Med*. 2014;42:6.19-24.
13. Chawla, L. S., Bellomo, R., Bihorac, A., Goldstein, S. (2017). Acute kidney disease and renal recovery: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. *Nature Reviews Nephrology*, 13(4), 241-257.
14. Watabe, H, Sato, A., Hoshi, T., Takeyasu, N., Abe, D., Akiyama, D., ... & Aonuma, K. (2014). Association of contrast-induced acute kidney injury with long-term cardiovascular events in acute coronary syndrome patients with chronic kidney disease undergoing emergent percutaneous coronary intervention. *International journal of cardiology*, 174(1), 57-63.

15. Andò G, Cortese B, Frigoli E, et al. Acute kidney injury after percutaneous coronary intervention: rationale of the AKI-MATRIX (acute kidney injury-minimizing adverse hemorrhagic events by TRansradial access site and systemic implementation of angioX) sub study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86:950
16. Ostermann, M.; Liu, K. Pathophysiology of AKI. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* 2017, 31, 305–314
17. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, et al. Guía de práctica clínica de KDIGO para la lesión renal aguda. *Riñón Int Supl.* 2012; 2:.1-38.
18. Queiroz, Rafaela Elizabeth Bayas, et al. Acute kidney injury risk in patients with ST-segment elevation myocardial infarction at presentation to the ED. *The American journal of emergency medicine*, 2012, vol. 30, no 9, p. 1921-1927.
19. Sun, Y. B., Liu, B. C., Zou, Y. Pan, J. R., Tao, Y. & Yang, M. (2016). Risk factors of acute kidney injury after acute myocardial infarction. *Renal failure*, 38(9), 1353-1358.
20. Gouveia, R., Bravo, P., Santos, C., & Ramos, A. (2015). Contrast-induced acute kidney injury—a review focusing on prophylactic strategies. *Angiologia e Cirurgia Vascolar*, 11(2), 68-78
21. Davenport, M. S., Perazella, M. A., Yee, J., Dillman, J. R., Fine, D., McDonald, R. J., ... & Weinreb, J. C. (2020). Use of intravenous iodinated contrast media in patients with kidney disease: consensus statements from the American College of Radiology and the National Kidney Foundation. *Radiology*, 294(3), 660-668.
22. Andreucci, M., Faga, T., Pisani, A., Sabbatini, M., & Michael, A. (2014). Acute kidney injury by radiographic contrast media: pathogenesis and prevention. *BioMed research international*, 2014