



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**Nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso  
en pacientes sometidos a tomografía axial  
computarizada del Hospital Nacional Arzobispo  
Loayza, 2021-2022**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en  
Nefrología

**AUTOR**

Kelly Julissa PALACIOS LAZO

**ASESOR**

Joanna Yanissa VENEGAS JUSTINIANO

Lima - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Palacios K. Nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en pacientes sometidos a tomografía axial computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021-2022 [Proyecto de Investigación de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina/Unidad de Posgrado; 2024.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Kelly Julissa Palacios Lazo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70003882
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Joanna Yanissa Venegas Justiniano
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40922310
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1141-0710">https://orcid.org/0000-0003-1141-0710</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Wilfredo Carlos Cortez Sánchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09070972
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	George Louis Vásquez Grande
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08257492
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Edmundo Eleazar Alva Bravo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06157652
<b>Datos de investigación</b>	

Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Institución: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Centro de salud: Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Lugar: Av. Alfonso Ugarte 848, Lima 15082 Coordenadas: Latitud: -12.0497651 Longitud: -77.0443704222461
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021-2022
URL de disciplinas OCDE	Urología, Nefrología <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.20">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.20</a>



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América



Facultad de Medicina

Vicedecanato de Investigación y Posgrado

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN MEDICINA HUMANA

**INFORME DE CALIFICACIÓN**

**MÉDICO RESIDENTE: PALACIOS LAZO KELLY JULISSA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

*NEFROPATÍA INDUCIDA POR USO DE CONTRASTE INTRAVENOSO EN PACIENTES  
SOMETIDOS A TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL NACIONAL  
ARZOBISPO LOAYZA, 2021- 2022.*

**AÑO DE INGRESO: 2019**

**ESPECIALIDAD: NEFROLOGÍA**

**SEDE: HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA**

Lima 17 de enero de 2024

Doctor

**JESÚS MARIO CARRIÓN CHAMBILLA**

*Coordinador del Programa de Segunda Especialización en Medicina Humana*

*El comité de la especialidad de NEFROLOGÍA*

*ha examinado el Proyecto de Investigación de la referencia, el cual ha sido:*

SUSTENTADO Y APROBADO

OBSERVADO

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

NOTA:

**16**

C.c. UPG

Comité de Especialidad  
Interesado

*Wilfredo Cortez Sánchez*

Dr. WILFREDO CARLOS CORTEZ SÁNCHEZ  
Unidad de Post Grado



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA  
COMITÉ DE LA ESPECIALIDAD DE  
NEFROLOGÍA

Dr. WILFREDO CARLOS CORTEZ SÁNCHEZ  
Presidente de Comité de la Especialidad  
Nefrología



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

Universidad del Perú. Decana de América

**FACULTAD DE MEDICINA**

Vicedecanato de Investigación y Posgrado



## **CERTIFICADO DE SIMILITUD**

Yo Joanna Yanissa Venegas Justiniano, en mi condición de asesor según consta Dictamen N° 000445-2024-UPG-VDIP-FM/UNMSM de aprobación del proyecto de investigación, cuyo título es NEFROPATÍA INDUCIDA POR USO DE CONTRASTE INTRAVENOSO EN PACIENTES SOMETIDOS A TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA, 2021-2022, presentado por el médico PALACIOS LAZO KELLY JULISSA para optar el título de segunda especialidad Profesional en NEFROLOGÍA, CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud del Proyecto de investigación. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 17% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención título de la especialidad correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 40922310

Nombres y apellidos del asesor: Joanna Yanissa Venegas Justiniano



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mi amada hija Nicole, por ser el motor y motivo para seguir adelante, por su sacrificio de mantenernos lejos, pero unidas en todo momento.*

*A mis padres Elber y María, y a mis hermanos, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi formación, quienes durante este tiempo me han visto crecer, fracasar y superar cada dificultad presentada, sin ellos no hubiese sido posible.*

*A mi abuelo José Ángel, porque con su partida me impulsó a seguir esta especialidad, me enseñó a conocer a los pacientes renales y acompañarlos en su día a día.*



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por mantenerme en pie, a pesar de las circunstancias, por todo lo que he recibido en el pasado, lo que me da día a día y todo lo que está por venir.

Al Dr. Boris Medina Santander, jefe del Servicio de Nefrología, por su apoyo, confianza y estímulo constante para crecer profesionalmente.

Al Dr. Abdías Hurtado Aréstegui, por su asesoramiento en este trabajo y su permanente disponibilidad con actitud docente.

A la Dra. Yanissa Venegas Justiniano, por su disponibilidad y consejo como excelente investigadora, por su confianza manifestada en mi trabajo profesional de cada día, su cariño y su amistad.

Al Dr. Jorge Salomé Luna, ejemplo de profesional y ser humano en todos los ámbitos en que se desempeña y sobre todo amigo incondicional, por su apoyo constante, impulsándome a seguir adelante.

A mis maestros, por el cariño y la paciencia, por sus enseñanzas durante estos tres años de carrera.

A mis amigas y Co residentes, Diana y Rossmery, porque se volvieron familia y me ayudaron a no desfallecer en el intento.

Y a mi Servicio de Nefrología del HNAL, a cada uno de sus integrantes, que me acogieron y fueron parte de este crecimiento profesional.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	1
AGRADECIMIENTOS .....	2
ÍNDICE .....	3
RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: DATOS GENERALES.....	3
1.1. Título.....	3
1.2. Área de Investigación .....	3
1.3. Autor responsable del Proyecto .....	3
1.4. Asesor .....	3
1.5. Institución .....	3
1.6. Entidades o Personas con las que se Coordinará el Proyecto .....	3
1.7. Duración .....	4
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	5
2.1. Planteamiento del Problema .....	5
2.1.1. Descripción del problema .....	5
2.1.2. Antecedentes del problema.....	7
2.1.3. Marco teórico.....	10

2.1.4. Formulación del Problema.....	18
2.2. Hipótesis .....	18
2.3. Objetivos de la investigación.....	18
2.3.1. Objetivo General.....	18
2.3.2. Objetivos Específicos .....	19
2.4. Evaluación del problema .....	19
2.5. Justificación e importancia del problema .....	21
2.5.1. Justificación Legal .....	21
2.5.2. Justificación Teórica-Científica.....	21
2.5.3. Justificación Práctica .....	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	23
3.1. Tipo de Estudio.....	23
3.2. Diseño de Investigación.....	23
3.3. Universo de Pacientes que acuden a la Institución .....	23
3.4. Población a estudiar.....	23
3.5. Muestra de estudio .....	23
3.6. Criterios de inclusión y exclusión .....	24
3.6.1 Cohorte .....	24
3.6.2 Control .....	25
3.7. Variables de Estudio:.....	26
3.7.1. Independiente.....	26

	5
3.7.2. Dependiente .....	26
3.7.3. Intervinientes o confusoras .....	26
3.7.3. Secundarias .....	26
3.8. Operacionalización de variables .....	27
3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.10. Procesamiento y Análisis de Datos.....	30
<b>CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>32</b>
4.1. Plan de Acciones.....	32
4.2. Asignación de Recursos.....	32
4.2.1. Recursos Humanos .....	32
4.2.2. Recursos Materiales.....	32
4.3. Presupuesto o Costo del Proyecto.....	33
4.4. Cronograma de Actividades.....	34
<b>CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO VI: ANEXOS .....</b>	<b>40</b>
6.1. Definición de Términos .....	40
6.2. Consentimiento informado .....	40
6.3. Matriz de Consistencia.....	41
6.4. Ficha de Recolección de Datos .....	44

## RESUMEN

**Introducción:** El uso de la Tomografía Axial Computarizada con contrastes intravenosos se ha incrementado exponencialmente debido a la necesidad de diagnósticos oportunos, sin embargo, esta se asocia con un alto riesgo de falla renal aguda, siendo su comportamiento desconocido en nuestra población. **Objetivo:** Determinar el riesgo de nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022. **Métodos:** Estudio observacional de cohorte retrospectivo en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022. Se incluirán a  $>18$  años y se excluirán a aquellos con antecedente o curso actual de lesión renal aguda. Para una potencia del 80%, un nivel de confianza del 95%, un riesgo relativo esperado de 2, para una razón de distribución de 1:1 y un porcentaje de ocurrencia del 8% para el desenlace en el grupo de controles, se requerirá como mínimo a 566 participantes (283 cohortes y 283 controles). Los datos serán recolectados en un instrumento estandarizado en base a los objetivos del estudio a partir de las historias clínicas en el servicio de radiología del HNAL. Se presentarán medidas de resumen para las variables cualitativas y cuantitativas. Se estimarán los riesgos crudos y ajustados a posibles confusores mediante un modelo de regresión de Cox. Los datos serán procesados en el STATA versión 17.

**Conclusión:** Esperamos alcanzar con nuestros resultados mejoras en la prevención de la LRA en los pacientes expuestos a contraste endovenoso, generando evidencia para la toma de decisiones.

**Palabras clave:** Medios de Contraste; Lesión Renal Aguda; Tomografía, Tomógrafos Computarizados por Rayos X (fuente: DeCS-BIREME)

## ABSTRACT

**Introduction:** The use of Computed Axial Tomography with intravenous contrasts has increased exponentially due to the need for timely diagnosis, however, it is associated with a higher risk of acute kidney injury, its behavior being unknown in our population. **Objective:** To determine the risk of nephropathy induced by the use of intravenous contrast in patients undergoing Computerized Axial Tomography at the Arzobispo Loayza National Hospital, 2021-2022. **Methods:** Observational retrospective cohort study in patients undergoing Computerized Axial Tomography at the Arzobispo Nacional Hospital. Loayza, 2021-2022. People >18 years of age will be included and those with a history or current course of acute kidney injury will be excluded. For a power of 80%, a confidence level of 95%, an expected relative risk of 2, for a distribution ratio of 1:1, and an occurrence rate of 8% for outcome in the control group, at least 566 participants (283 cohorts and 283 controls) will be required. The data will be collected in a standardized instrument based on the objectives of the study from the medical records in the radiology service of the HNAL. Summary measures will be presented for the qualitative and quantitative variables. The crude risks and those adjusted for possible confounders will be estimated using a Cox regression model. The data will be processed in STATA version 17.

**Conclusion:** With our results we hope to achieve improvements in the prevention of AKI in patients exposed to intravenous contrast, generating evidence for decision making.

**Keywords:** Contrast Media; Tomography; Tomography; Tomography, X-Ray Computed (source: MESH)



## INTRODUCCIÓN

La nefropatía inducida por contraste (NIC), o lesión renal aguda inducida por contraste (LRA), es la tercera causa más frecuente de lesión renal aguda adquirida en el hospital. En ausencia de cualquier otra causa de lesión renal aguda, este trastorno es una afección iatrogénica que produce un aumento superior a 0.5 mg (absoluto) o >25% (relativo) de la creatinina sérica en comparación con el valor inicial dentro de las 24-48 horas posteriores a la exposición al contraste. Fue en 1950 donde se identificaron los primeros casos de NIC después de una pielografía intravenosa en pacientes con enfermedad renal asociada al mieloma múltiple, que provocó falla renal aguda y muerte.

La incidencia de NIC varía entre el 1% y el 12% en función de los antecedentes de riesgo del paciente. Por lo general, es un tipo temporal y reversible de insuficiencia renal aguda, pero el desarrollo de NIC resulta en estadías hospitalarias más prolongadas, tasas de mortalidad más altas y cargas financieras más costosas.

El mecanismo definitivo no se conoce bien, se han propuesto varios mecanismos como hipoxia medular renal debida a una disminución de los vasodilatadores (óxido nítrico o prostaglandinas) o a un aumento de los vasoconstrictores (adenosina y endotelina) y la toxicidad directa del contraste que podría estar relacionada con los efectos nocivos de los radicales libres y el estrés oxidativo. Se cree que el mecanismo responsable es la activación de los mediadores inflamatorios inducidos por citoquinas mediante radicales libres reactivos. La apoptosis también tiene un impacto significativo en el desarrollo de la NIC.

El uso de pruebas diagnósticas, entre ellas, la Tomografía Axial Computarizada con contrastes intravenosos ha incrementado de forma exponencial debido a la necesidad de diagnósticos oportunos pero la toma de decisiones para su uso en personas con potencial riesgo de sufrir una falla renal aguda suele causar confusión, incertidumbre y heterogeneidad.



Asimismo, se evidencia un abuso en la solicitud de estos exámenes por parte de diversos servicios hospitalarios.

Por lo que es fundamental estudiar la nefropatía desarrollada en pacientes sometidos a tac con uso de contraste intravenoso, para planear las estrategias de prevención que mitiguen el daño o perjuicio a la salud de las personas.

## **CAPÍTULO I: DATOS GENERALES**

### **1.1. Título**

NEFROPATÍA INDUCIDA POR USO DE CONTRASTE INTRAVENOSO EN PACIENTES SOMETIDOS A TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA, 2021-2022.

### **1.2. Área de Investigación**

Nefrología clínica: Efecto secundario de medicamentos y sustancias diagnósticas

### **1.3. Autor responsable del Proyecto**

KELLY JULISSA PALACIOS LAZO

### **1.4. Asesor**

MSc. JOANNA YANISSA VENEGAS JUSTINIANO

*Maestra En Medicina con mención en Nefrología/ Maestra en Epidemiología Clínica por la UPCH - Médico especialista en Nefrología*

### **1.5. Institución**

Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

### **1.6. Entidades o Personas con las que se Coordinará el Proyecto**

Jefe del Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

Jefe de Admisión, Archivo e Historias clínicas

## **1.7. Duración**

La investigación está planificada a tener una duración de 9 semanas aproximadamente.

## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **2.1. Planteamiento del Problema**

#### ***2.1.1. Descripción del problema***

La nefropatía inducida por contraste (NIC), llamada también falla renal aguda inducida por contraste, es un daño renal iatrogénico que sigue a la aplicación intravascular de contraste en pacientes de riesgo. Los primeros casos de NIC se identificaron en la década de 1950, tras la realización de una pielografía intravenosa en pacientes con enfermedad renal asociada al mieloma múltiple, que provocó insuficiencia renal aguda y muerte. Incluso hoy en día, la NIC sigue siendo responsable de un tercio de todos los casos de lesión renal aguda hospitalaria afectando hasta al 1-2% de todos los pacientes y ocurriendo hasta en el 50% en pacientes de alto riesgo sometidos a la colocación de contraste (Sartori et al., 2013).

Según Sequeira & Nidia (2017) el uso de agentes de contraste con fines médicos tiene una larga historia. El yodo fue descubierto accidentalmente como agente de contraste a principios de la década de 1920. En aquella época se utilizaban sales de yodo para tratar la sífilis, y se observó que la orina de los pacientes era radiopaca después del tratamiento. La comunidad médica vio la utilidad del yodo como agente de contraste y su uso se generalizó rápidamente. En 2005 se estimó que cada año se realizaban en todo el mundo 75 millones de inyecciones de medios de contraste yodados en procedimientos diagnósticos e intervencionistas (tomografías computarizadas, angiografías e intervenciones coronarias, angioplastias periféricas y colocación de stents, etc.).

No hay síntomas que acompañen a la NIC en sí misma, por lo que es principalmente un diagnóstico bioquímico, que se determina midiendo el incremento de la creatinina, un marcador de la función renal, posterior a la administración de contraste. La creatinina sérica, es un subproducto del metabolismo muscular, de la creatina muscular que se convierte en

creatinina. Dado que el contenido corporal total de creatina muscular es constante, existe una producción continua de creatinina, la que es filtrada a nivel glomerular y excretada por la orina. Por lo tanto, el nivel de creatinina sérica depende en gran medida de la tasa de eliminación a través de los riñones, y los valores de creatinina sérica se utilizan para evaluar la tasa de filtración glomerular estimada "TFGe"<sup>1</sup>, la que se calcula utilizando la ecuación de la Modificación de la Dieta en la Enfermedad Renal (Jiménez et al., 2021).

Tirado et al. (2018) definen que los agentes de contraste yodados intravenosos se usan habitualmente para evaluar la enfermedad y definir la respuesta al tratamiento. Aunque su uso es beneficioso para los pacientes, los agentes de contraste yodados se han pospuesto o retrasado históricamente en pacientes con insuficiencia debido al riesgo reconocido de lesión renal aguda inducida por agentes contrastados. Esto es importante porque negar a los pacientes las pruebas diagnósticas que están indicadas en el momento oportuno puede resultar en un daño indirecto asociado con un diagnóstico tardío o un diagnóstico erróneo.

El proceso de decidir situaciones clínicas para pacientes que pueden estar en riesgo de sufrir una lesión renal aguda se ve frecuentemente desafiado por la ambigüedad, la desorientación y la falta de coherencia. Esto se debe, en parte, a los cambios en la percepción de los verdaderos riesgos de los medios de contraste modernos, a las mejoras en la metodología científica utilizada para estudiar estos efectos adversos, a la penetración incompleta de los nuevos conocimientos en la práctica científica, al sesgo latente relacionado con los precedentes históricos, a la incertidumbre sobre la interpretación de los estudios observacionales bien controlados realizados recientemente y a las diferencias en las recomendaciones de las distintas subespecialidades médicas y radiológicas (Agudelo et al. 2009).

Las pruebas diagnósticas y terapéuticas han aumentado rápidamente en los últimos años, y la mayoría de estas pruebas representan radiología

---

<sup>1</sup> Prueba de tasa de filtración glomerular.

vascular y tomografía axial computarizada (TAC) con administración de agente de contraste. Por lo tanto, la nefropatía inducida por agentes de contraste es un problema importante pero subestimado en la práctica clínica. Realidad que no es ajena en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza, donde se realizan estos exámenes a los pacientes hospitalizados y ambulatorios, algunos de los cuales han manifestado sintomatología relacionada con la nefropatía, o han presentado un incremento en la creatinina sérica en los controles post procedimiento, lo que me motiva a realizar este estudio, pues es indispensable conocer el riesgo de desarrollar lesión renal en estos pacientes tras la administración de contraste, independientemente de sufrir lesiones renales previas o de cualquier otra patología, de esta manera evitemos perpetuar el daño.

### ***2.1.2. Antecedentes del problema***

Bolívar y Constante (2017) en su tesis titulada: "Caracterización de la nefropatía inducida por medios de contraste en pacientes hospitalizados en la Clínica General del Norte de Barranquilla, durante el Periodo de Enero a Junio de 2017" La población de estudio estuvo compuesta por 534 pacientes expuestos a medios de contraste y en quienes se realizó el estudio. Según las investigaciones, descubrieron que el grupo de edad con mayor riesgo de desarrollar NIC son los ancianos. En cuanto al género, encontraron que las mujeres tienen un mayor riesgo de desarrollar NIC y deberían usar solución salina como la medida más importante de protección renal en pacientes expuestos a agentes de contraste que contienen yodo. Se ha concluido que la administración de contraste intravenoso se asocia con nefropatía inducida por contraste, sin embargo, es necesario considerar la seguridad que debe tener el agente de contraste en términos de osmolalidad y volumen.

Tirado et al. (2018) en su artículo científico titulado: "Factores asociados a la nefropatía inducida por contraste en pacientes hospitalizados a quienes se les realizó tomografía axial computarizada" define que su objetivo fue determinar los factores asociados con la nefropatía inducida por contraste en los pacientes hospitalizados en la Institución de Salud de Alta

Complejidad de Neiva. Su población de estudio estuvo compuesta por 108 pacientes hospitalizados que requirieron tomografía axial con medios de contraste yodados. Los resultados del estudio mostraron que los factores asociados con la nefropatía inducida por contraste en pacientes hospitalizados sometidos a TC con contraste incluyeron el género (masculino) (OR=3,22; IC=95% 1,33-7,76; p= 0,009). En sala general (OR=0,26; IC=95% 0,07-1,00; p=0,051). Se concluyó que 655 pacientes fueron sometidos a TAC con contraste en 2016, de los cuales al 18,6% se le monitoreó la creatinina 48, 72 o 120 horas después de la exposición. Aunque la función renal no se controlaba de forma rutinaria en nuestro centro mediante pruebas de seguimiento después de la exposición a medios de contraste, la incidencia de nefropatía inducida por medios de contraste en pacientes hospitalizados que se sometieron a TAC con contraste en 2016 fue del 5,5%.

**Mas (2017) en su** tesis de título: "Estudio epidemiológico prospectivo sobre la nefropatía por contraste en pacientes críticos" midieron la incidencia de la Nefropatía Asociada a Contraste en una población conformada por 1,012 casos con una media de edad de 62 años. Los resultados de la investigación permitieron conocer que, los pacientes que se les administró únicamente fluidoterapia tuvieron menor incidencia de NIC respecto a los que recibieron N-Acetilcisteína como medidas de nefroprotección, aunque las diferencias no fueron significativas. Se concluyó esta investigación asegurando que los factores relacionados con la aparición de la Nefropatía por Contraste son: la disminución previa de la función renal (ERC estadio  $\geq$  II), nivel alto de gravedad, según puntuación APACHE II, nivel de anemia, uso de diuréticos y estado de shock.

Leal et al., (2020). En su artículo científico titulado: "Lesión renal aguda inducida por medio de contraste" define que su objetivo general se centra en los aspectos más importantes para la práctica clínica que se relacionan con esta entidad basado en la evidencia reciente. Esta investigación se desarrolló bajo el concepto de revisión sistemática de la literatura con el análisis de 16 fuentes bibliográficas comprendidas entre los años 2015 al 2019. En los resultados de esta revisión sistemática, se encontró que la aparición de esta afección varía según varios factores, como las características individuales del

paciente, la cantidad de medio de contraste administrado y el método de administración. Además, los mecanismos fisiopatológicos implicados en la lesión renal aguda son complejos y aún no se comprenden completamente. Como tal, una historia clínica y un examen físico completos son cruciales. Es imperativo que todos los profesionales médicos conozcan los fármacos potencialmente nefrotóxicos y cómo tratar adecuadamente a los pacientes que están en riesgo, ya que no existe un tratamiento eficaz para la nefropatía inducida por contraste y el pronóstico del paciente se ve comprometido tanto a corto como a largo plazo por complicaciones posteriores.

Moreno, (2016). en su tesis titulada: "Nefropatía inducida por contraste intravenoso: eficacia comparativa en la prevención de la aplicación de un protocolo de hidratación intravenosa (iv) y oral" investigaron el efecto de la hidratación oral como mecanismo nefroprotector para la nefropatía por contraste y evaluaron el uso de una serie de biomarcadores en el diagnóstico precoz de la nefropatía inducida por contraste. La población de la investigación estuvo conformada por 130 pacientes hospitalizados en unidades médicas españolas. Los resultados de la investigación demuestran una alta incidencia de nefropatía por contraste (9.2%) en una población de riesgo bajo al detectarse un aumento de creatinina  $\geq 25\%$  del valor basal a las 24 horas de uso de contraste, además se comprobó que el tipo de aplicación no modificó la incidencia de la nefropatía por contraste. Se concluye que, no se presenta daño estructural renal por la administración de contraste intravenoso, además se estableció la relación indirecta del efecto de la vasoconstricción renal asociado a la aplicación de contraste intravenoso por la caída de los niveles de creatinina en orina.

Kayibanda et al., (2014) en la revisión sistemática titulada "¿La tomografía computarizada con contraste intravenoso mejorado causa lesión renal aguda?" define como objetivo resumir la evidencia actual sobre el riesgo de IRA después de las tomografías computarizadas con contraste intravenosas y el riesgo de resultados clínicos (es decir, muerte, hospitalización y necesidad de terapia de reemplazo renal) debido a las tomografías computarizadas intravenosas con contraste mejorado. La



revisión consideró todos los estudios que han examinado la asociación entre los medios de contraste intravenosos y la IRA. Divididos en 2 grupos: un grupo de pacientes expuestos que recibieron material de contraste intravenoso antes de las tomografías computarizadas y un grupo de no expuestos que no recibieron material de contraste antes de las tomografías computarizadas y realizaron un metaanálisis de efectos aleatorios. Esta revisión sistemática proporcionó una síntesis de la evidencia actual en torno al efecto del material de contraste intravenoso sobre la IRA y otros resultados clínicos. Los cuales son útiles para hacer recomendaciones y guías basadas en la evidencia para entornos clínicos y radiológicos.

López et al., (2021) en su artículo científico “Incidencia de nefropatía inducida por contraste tras una tomografía computarizada” estudia la incidencia de la NIC y analiza el desarrollo de diversos biomarcadores de función renal, en pacientes después de una tomografía computarizada (TC) con uso de agentes yodados intravenoso (CIV) con premedicación (hidratación oral y N-acetilcisteína). Participaron 112 pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) con una tasa de filtración glomerular (TFG) entre 30 y 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> sometidos a una TC con CIV programada. Teniendo como resultado una baja incidencia de falla renal aguda: 0,9% con intervalo de confianza (IC) 95%. Los pacientes con premedicación y mínima dosis de contraste obtuvieron mejoría en los biomarcadores de función renal analizados.

### **2.1.3. Marco teórico**

#### **2.1.3.1. Nefropatía Inducida por Contraste (NIC).**

La nefropatía es la disminución de la función renal. La nefropatía inducida por contraste (NIC) es una complicación grave de los estudios de imágenes que resulta de la administración de medios de contraste yodados. La NIC es la tercera causa más frecuente de lesión renal aguda adquirida en el hospital. La incidencia de la NIC varía entre el 1% y el 12% en función de los factores de riesgo del paciente. En general, se trata de una forma transitoria y reversible de falla renal

aguda, sin embargo, el desarrollo de la NIC implica una estancia hospitalaria prolongada, un aumento de la morbilidad y la mortalidad, además de a un mayor coste económico. (Goldenberg & Matetzky, 2005) Según Morales (2017) la definición de lesión renal aguda inducida por contraste, propuesta originalmente por Barret y Parfrey en 1994, se ha utilizado ampliamente en la investigación. Esta definición implica un aumento de la creatinina sérica (SCr) absoluta ( $\geq 0,5$  mg/dl) o relativa ( $\geq 25\%$ ) respecto a la creatinina basal en un plazo de 24-48 horas, o hasta 72 horas, tras la administración de un medio de contraste cuando no se puede identificar ninguna otra causa. Sin embargo, existen numerosas definiciones propuestas en diversas publicaciones. Las directrices para la mejora de los resultados globales de la enfermedad renal (KDIGO) sugieren que la definición actual es un aumento de  $\geq 50\%$  en la SCr o  $\geq 0,3$  mg/dl, que generalmente ocurre dentro de las 48 horas. Las directrices de la Acute Kidney Injury Network (AKIN) proponen como definición un aumento  $\geq 0,3$  mg/dl de SCr junto con oliguria. Con tantas definiciones disponibles, es un desafío determinar una definición universalmente aceptada. Sin embargo, la definición de aumento  $>0,5$  mg/dl es la más comúnmente aceptada.

Ibáñez et al. (2010) detallan que la nefropatía causada por contraste suele presentarse entre 24 y 48 hrs tras de la exposición a agentes de contraste yodados, con elevación de la creatinina y, raramente, oliguria. El nivel de creatinina llega a su punto máximo a los 3 o 5 días y suele volver al nivel de referencia a los 7 o 10 días. El análisis del sedimento muestra cilindros granulares y células epiteliales tubulares, y la excreción fraccional de sodio suele ser baja. Los factores de riesgo son la enfermedad renal crónica, la diabetes, la proteinuria, la depleción de volumen y la exposición concomitante a otras nefrotoxinas. Entre los factores relacionados con el procedimiento se incluye una mayor osmolaridad de los agentes de contraste, mayor volumen administrado, múltiples administraciones de

medios de contraste yodados y administración intraarterial con efecto de primer paso.

Sartori et al., (2013) detalla que el diagnóstico es clínico, y es prudente descartar otras causas de nefropatía, en particular, la enfermedad renal ateroembólica en pacientes sometidos a angiografía con medios de contraste yodados. Aunque se desconoce la verdadera incidencia de la enfermedad renal ateroembólica. Sin embargo, esta definición es fácil de aplicar en la práctica clínica y ha sido ampliamente adoptada como criterio de valoración primario en la mayoría de los estudios sobre la nefropatía inducida por contraste y, como tal, se ha relacionado convincentemente con respuestas clínicas adversas.

El tratamiento de la NIC es principalmente de apoyo, y consiste en un cuidadoso manejo de líquidos y electrolitos, aunque en algunos casos puede ser necesaria la diálisis. La limitación de las opciones de tratamiento disponibles hace que la prevención sea la piedra angular del manejo (Hernández et al., 2021).

### **Fisiopatología de la nefropatía inducida por contraste**

Los mecanismos fisiopatológicos definitivos de la NIC no se conocen bien, aunque se han presentado varias sugerencias lo más probable es que sea una combinación de múltiples mecanismos fisiopatológicos que cuando se encuentran presentes en un paciente en riesgo conduce a una lesión renal aguda. Se pueden considerar dos como principales. (Tumlin et al., 2006)

El primero se centra en los efectos hemodinámicos de los materiales de contraste yodados, las alteraciones del flujo sanguíneo y/o de la viscosidad que pueden causar una disminución del flujo sanguíneo a través de los riñones y una isquemia renal. Los mecanismos plausibles son: la inducción directa y/o indirecta de la vasoconstricción de los vasos sanguíneos; el incremento de la presión

intrarrenal debido a la hiperosmolaridad; el aumento de la viscosidad de la sangre; la agregación y rigidez de los glóbulos rojos con la consiguiente reducción de la liberación de oxígeno; y la estimulación del sistema de retroalimentación tubuloglomerular, que provoca una vasoconstricción aferente. (Murphy et al., 2000)

El segundo efecto propuesto es la toxicidad del contraste para las células. Se ha demostrado la citotoxicidad directa del contraste en las células mesangiales glomerulares, epiteliales renales y tubulares renales, especialmente en las células tubulares renales, los agentes de contraste pueden aumentar directa e indirectamente la apoptosis celular (muerte celular programada) y/o la vacuolización; el aumento del procesamiento en los túbulos puede inducir un aumento de la secreción del vasoconstrictor adenosina, y aumentar el uso de oxígeno que conduce a la isquemia; las moléculas de contraste pueden causar obstrucción, apilamiento y/o cizallamiento; y el contraste puede inducir un aumento de la generación de radicales libres. Por el contrario, la inhibición o reducción de la formación de radicales libres podría reducir la NIC mediante la alcalinización de las células tubulares. (Sendeski, M.M 2011)

Además, la apoptosis también puede desempeñar un papel en el desarrollo de la NIC. La apoptosis de células tubulares renales es un mecanismo clave de la falla renal aguda inducida por contraste. Se ha evidenciado que el estrés del retículo endoplasmático es el mecanismo subyacente de la apoptosis de células tubulares renales inducidas por contraste osmolar alto. (Yang et al., 2014)

### **Factores de riesgo asociados a la nefropatía inducida por contraste**

Hay múltiples factores que pueden contribuir al desarrollo de la NIC; estos factores se agrupan en dos: los relacionados con el paciente y los relacionados con el procedimiento (Morales & Otamendiz, 2010).

La insuficiencia renal preexistente (tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) <60 ml/min) y la diabetes mellitus son los factores de riesgo más importantes relacionados con el paciente. Otros son la edad >75 años, la hipertensión no controlada, la hipotensión que requiere inotrópicos, la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), el uso de balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA), la anemia, la hipoalbuminemia y la cirrosis hepática (Morales & Otamendiz, 2010).

Herrera et al. (2021) define que los factores relacionados con el procedimiento incluyen el volumen elevado de contraste, la osmolaridad o la viscosidad y las exposiciones repetidas al contraste en un plazo de 72 horas. Otros factores que pueden aumentar el riesgo de NIC son el uso concomitante de diuréticos o fármacos nefrotóxicos (antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y aminoglucósidos).

### **Administración de Contraste**

Los medios de contraste yodados se utilizan habitualmente en la medicina moderna, tanto por vía intravenosa en los estudios de TC como por vía arterial en los procedimientos angiográficos. Entre los posibles efectos adversos se encuentra la nefropatía inducida por contraste, notificada por primera vez en la década de 1950 en pacientes sometidos a pielografía intravenosa. En la década de 1980, se comunicaron series más amplias de casos de lesión renal aguda tras una angiografía coronaria, y se acuñó el término nefropatía inducida por contraste. Con la creciente atención, se dijo que era una de las causas más comunes de lesión renal aguda adquirida en el hospital, contribuyendo significativamente a la enfermedad renal crónica incidente, a la enfermedad renal terminal y a la muerte (Lunar et al., 2011).

Las primeras publicaciones definían la nefropatía inducida por contraste como un incremento de la creatinina de 0,5 mg/dl o más, o un aumento del 25% respecto al valor basal en los 2 a 5 días siguientes a la exposición. En 2012, el Kidney Disease Improving Global

Outcomes Working Group (KDIGO) sugirió el término “CI-AKI” (Lesión Renal Agua por Inducción de Contraste, por las siglas en inglés) y lo definió como un aumento del 50% de la creatinina con respecto a la línea de base dentro de los 7 días de la exposición o un aumento de 0,3 mg/dl dentro de las 48 horas. CI-AKI es ahora la terminología aceptada para describir la lesión renal precipitada por los agentes de contraste yodados (Castelo et al., 2017).

### **Características farmacológicas de los medios de contraste yodados**

Cuando se introducen por vía intravenosa, los medios de contraste yodados muestran un volumen de distribución de aproximadamente 0,28 l/kg de peso corporal, lo que indica una distribución en el espacio extracelular. Estos medios se unen con baja afinidad a las proteínas, con una duración de 2-3 horas. No se metabolizan en el hígado y se excretan en su forma original por los riñones, casi exclusivamente a través de filtración glomerular. En personas con función renal intacta, más del 90% del medio de contraste se elimina en las primeras 24 horas. Sin embargo, en algunos casos, como en los ancianos o los niños, la tasa de filtración glomerular puede disminuir hasta un 50%, a pesar de un nivel de creatinina sérica normal, debido a la menor masa muscular. Esto podría dar lugar a una vida media más larga tanto para los medios de contraste yodados como para la metformina, lo que haría que permanecieran en el cuerpo durante un período de tiempo prolongado. (Zalazar et al., 2011).

### **Diferencias con la administración de contraste**

Existe una relación entre la osmolaridad y la viscosidad de los fármacos utilizados. Los agentes de contraste cuya osmolaridad es mayor que la del plasma aumentan la viscosidad del líquido y, por tanto, la resistencia al flujo dentro del túbulo. La viscosidad en el líquido tubular es isotónica a una osmolaridad de 300 mOsm/L y es menor que

la viscosidad del plasma. Los agentes que tienen una osmolaridad más baja en realidad tienen una osmolaridad 2-3 veces más que la osmolaridad del plasma. Los agentes de alta osmolaridad disminuyen la deformabilidad de los glóbulos rojos, por lo que la rigidez de los glóbulos rojos se incrementa y por lo tanto el flujo de glóbulos rojos a través de los capilares es más difícil (García et al., 2016).

Bonadio et al. (2014) detallan que las sustancias de contraste usados se clasifican en agentes de contraste de osmolaridad alta, de osmolaridad baja y los iso-osmolares. La toxicidad de las sustancias de contraste se define por la osmolaridad, la viscosidad y la toxicidad química. El medio de contraste más utilizado para los procedimientos e intervenciones de imagen de contraste es el contraste yodado.

Los medios de contraste de alta osmolaridad (HOCM) están unidos a un átomo de sodio iónicamente y dan dos partículas osmóticas al disociarse en el plasma. Tienen partículas de yodo que son tres por cada dos partículas osmóticas (1,5:1). Debido a su alta osmolaridad (1500-2200 mOsm) comparado con el plasma (300 mOsm), tienen una menor tolerabilidad y mayores reacciones adversas (Lorenzo et al., 2019).

Los medios de contraste de segunda generación de osmolaridad baja (LOCM) llevan partículas de yodo en número de tres por una partícula osmótica (relación 3:1). Son no iónicos, ya que tienen enlace covalente. Tienen una osmolaridad menor (600-900 mOsm), ya que los enlaces covalentes no suelen disociarse en el plasma y por tanto producen un menor número de partículas osmóticamente activas. Los medios de contraste iso-osmolares (IOCM) son dímeros no iónicos que tienen seis partículas de yodo por partícula osmótica (relación 6:1). Tienen una osmolaridad (300 mOsm) similar a la del plasma (Balparda & Gaviria, 2008).

## **Reacciones adversas a la administración de contraste**

Las reacciones alérgicas a los medios de contraste inyectados se desarrollan de forma similar a la de otros fármacos y alérgenos, pero se engloban dentro de la categoría anafilactoide, alérgica o idiosincrásica, ya que no se puede identificar un antígeno-anticuerpo. No depende de la dosis ni de la concentración del medio de contraste utilizado. El tratamiento es como cualquier otra reacción alérgica (Zapata et al., 2015).

Las reacciones fisiológicas dependen de la dosis y de la concentración. Las arritmias cardíacas, la disminución de la contractilidad del miocardio, el edema pulmonar cardiogénico y las convulsiones son reacciones fisiológicas graves a los medios de contraste yodados y son muy poco frecuentes. Estos efectos se atribuyen a la hiperosmolaridad de los medios de contraste y/o a la hipocalcemia funcional debida a la fijación del calcio. Los efectos adversos relacionados con el corazón son más durante la inyección intraarterial que durante la intravenosa. Y se observan más en pacientes con enfermedad cardíaca subyacente. También se ha notificado muy raramente edema pulmonar no cardiogénico (Abarca et al., 2020).

Las reacciones vasovagales, evidenciadas por la hipotensión y la bradicardia, son relativamente frecuentes, probablemente debido al aumento del tono vagal del sistema nervioso central. También se produce una supresión de la actividad nodal sinoauricular y auriculoventricular, una inhibición de la conducción auriculoventricular y una vasodilatación del sistema vascular periférico. La mayoría de las reacciones vagales suelen ser leves y autolimitadas. Los pacientes deben ser controlados cuidadosamente hasta que se recuperen completamente (Morales & Otamendiz, 2010).

Aguirre (2007) define que se observan efectos nefrotóxicos en los pacientes que ya tienen insuficiencia renal. Los pacientes que ya



tienen un problema médico subyacente son más propensos a sufrir reacciones adversas. El broncoespasmo es más común en pacientes con asma bronquial. Muchos estudios han demostrado que una dosis de prueba del contraste no tiene ningún papel en la reducción de la incidencia de las reacciones alérgicas y, de hecho, la aumenta. Es importante tener en cuenta que una persona que no reacciona a una dosis de prueba puede desarrollar una reacción alérgica a la dosis estándar del contraste. Por lo tanto, las dosis de prueba para predecir los reactivos a los medios de contraste utilizados no se aconsejan generalmente.

#### **2.1.4. Formulación del Problema**

##### **Problema General**

¿Cuál es el riesgo de desarrollar nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021-2022?

#### **2.2. Hipótesis**

Los pacientes expuestos a contraste endovenoso durante la Tomografía Axial Computarizada en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el periodo de estudio presentan riesgo de desarrollar nefropatía inducida por uso de contraste.

#### **2.3. Objetivos de la investigación**

##### **2.3.1. Objetivo General**

Determinar el riesgo de nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir las características de los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.
- Determinar la incidencia de NIC en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.
- Determinar el riesgo crudo y ajustado a posibles confusores de nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a TAC durante el periodo de estudio.

### **2.4. Evaluación del problema**

La nefropatía inducida por contraste se define como la recurrencia o el empeoramiento de una insuficiencia renal preexistente después de la administración de un agente de contraste en ausencia de otras causas, con un aumento de la creatinina del 25% o más a partir del basal o un valor absoluto mayor de 0,5 mg/dl. La creatinina empieza a aumentar en las 24-48 horas siguientes a la exposición, con un pico de creatinina a los 5-7 días, y se normaliza normalmente en 7-10 días, sin embargo, de no existir una normalización, estaríamos ante una eventual lesión renal.

Se cree que la patogénesis de la nefropatía inducida por contraste es multifactorial y que el mecanismo exacto aún no es seguro. Se dice que depende de los efectos hemodinámicos de los agentes de contraste yodados, las alteraciones del flujo sanguíneo y/o de la viscosidad que inducen una vasoconstricción intensa y prolongada en la unión cortico-medular del riñón produciendo isquemia renal. El estrés hiperosmolar durante el uso de ciertos agentes de contraste estimula la obtención de especies reactivas de oxígeno, lo que lleva a citotoxicidad directa y apoptosis de células glomerulares y tubulares.

Numerosos estudios en animales han demostrado que existe una constricción de la vasa recta relacionada con los medios de contraste que se observa en la médula externa, asociada a un menor flujo sanguíneo en la médula renal, lo que disminuye la tasa de filtración en los glomérulos, la velocidad de los eritrocitos y la tensión de oxígeno, con una inclinación de la agregación de los eritrocitos. También hay una elevada constricción de los vasos sanguíneos inducida por la adenosina, la endotelina y los radicales libres, y una disminución de la dilatación de los vasos sanguíneos inducida por el óxido nítrico y la prostaglandina, lo que conduce a la isquemia en las partes internas de la médula externa, donde se necesita un alto nivel de oxígeno.

La enfermedad renal debida al ateroembolismo también puede conducir a un empeoramiento de la función renal, después del estudio de contraste, por lo que también debe considerarse como una de las causas del empeoramiento de la función renal después del contraste. La osmolaridad del medio de contraste juega cierto papel en la patogénesis de la nefropatía inducida por medios contrastados, como se demuestra en varios estudios clínicos y experimentales. La administración de contraste requiere una menor cantidad por vía intravenosa en comparación con la vía intra-arterial, y la osmolaridad del medio disminuye en la circulación antes de que llegue al riñón.

La deformación de los glóbulos rojos, la dilatación de los vasos sistémicos, la constricción de los vasos intrarrenales y los efectos tóxicos directos sobre los túbulos renales se observan con los agentes de contraste que tienen una osmolaridad superior a la de la sangre. Los pacientes con diabetes asociada a la insuficiencia renal tienen un mayor riesgo de nefropatía inducida por contraste debido a una disminución de los vasodilatadores endógenos, como el óxido nítrico y las prostaglandinas, lo que conduce a la disminución del flujo sanguíneo renal y del filtrado glomerular (FG).

Las pruebas diagnósticas y terapéuticas han crecido exponencialmente y sobretodo los estudios de radiología vascular y Tomografía axial computarizada (TAC), lo que implica el uso de medios de

contraste; por lo tanto, de acuerdo a esta evaluación de la problemática se establece la necesidad de ampliar los estudios sobre la posibilidad de desarrollar lesión renal aguda tras la administración de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a TAC, independientemente de sufrir lesiones renales previas o de cualquier otra patología y así tomar las medidas respectivas para evitar serios perjuicios en deterioro de la salud de los pacientes.

## **2.5. Justificación e importancia del problema**

### ***2.5.1. Justificación Legal***

A través de ésta investigación se busca determinar si el uso de contraste intravenoso resulta ser dañino para la salud de los pacientes, ya que en la literatura se ha podido comprobar que existe la posibilidad de adquirir una lesión renal a raíz de una nefropatía inducida por contraste cuando no existe un conocimiento sobre la osmolaridad de los medios administrados, por lo que perjudica la salud de las personas, desde la perspectiva legal, la salud de las personas se encuentra protegida en el Artículo 7° de la Constitución del Perú en la que establece que: “Todos tienen derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad así como el deber de contribuir a su promoción y defensa y el Estado determina la política nacional de salud”. Por lo que, a través de la presente investigación se estaría protegiendo la salud de las personas, además que, no se realizará una experimentación con los pacientes del lugar de estudio por lo que no representa amenazas legales contra la investigadora ni la Institución donde se realizará la investigación.

### ***2.5.2. Justificación Teórica-Científica***

Se ha podido comprobar la existente limitación de recursos bibliográficos sobre antecedentes nacionales del problema de investigación identificado ya que no se han desarrollado estudios sobre esta particularidad, lo que sugiere - de manera deductiva - que existe un vacío de conocimientos sobre los perjuicios que puede provocar la

administración de contraste intravenoso, y a raíz de esta falta de disposición de conocimientos teóricos-científicos sobre el tema no existe una adecuada política de acción lo que podría provocar severos daños en la salud de los pacientes, es por este motivo que, la presente investigación cobra gran importancia ya que permitirá disponer de mayores conocimientos sobre el riesgo de NIC al realizarse TAC.

### **2.5.3. Justificación Práctica**

A través de los resultados logrados en la presente investigación se podrá establecer el riesgo de nefropatía por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a TAC para que el personal profesional de la salud tenga conocimiento de esto así como la identificación de los factores de riesgo como la edad y el sexo de los pacientes, la hipertensión y el estado diabético del paciente, la ingesta de fármacos nefrotóxicos como los IECA, AINES, los antibióticos nefrotóxicos y los diuréticos, así como la hidratación y el estado anémico de los pacientes sometidos a la administración de contraste con función renal normal.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de Estudio

Observacional

### 3.2. Diseño de Investigación

Cohorte retrospectiva en pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) que fueron sometidos a TAC entre los años 2021 al 2022.

### 3.3. Universo de Pacientes que acuden a la Institución

Pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) que fueron sometidos a TAC.

### 3.4. Población a estudiar

Pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) que fueron sometidos a TAC durante los años 2021 y 2022.

### 3.5. Muestra de estudio

**Tamaño de muestra:** Para una potencia del 80%, un nivel de confianza del 95%, un riesgo relativo esperado de 2, para una razón de distribución de 1:1 y un porcentaje de ocurrencia del 8% para el desenlace en el grupo de controles, se requerirá como mínimo a 566 participantes (283 cohortes y 283 controles). Se calculó en el software EPI INFO versión 7.2.5.0.

**Selección de muestra:** Se realizará mediante un método probabilístico a través de la generación de números aleatorios.

### **3.6. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.6.1 Cohorte**

##### **3.6.1.1 Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes hospitalizados en los diversos servicios y que hayan sido atendidos en el servicio de radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza
- Pacientes sometidos a tomografía axial computarizada con contraste cerebral, torácica y abdomen o abdominopélvica.
- Pacientes con registro de valores de creatinina sérica normales (< 1.1 mg/dl) previo a la realización del procedimiento tomográfico y con controles de seguimiento dentro de las 24 - 48 horas siguientes al uso de contraste.

##### **3.6.1.2 Criterios de Exclusión**

- Pacientes alérgicos al uso de contrastes.
- Pacientes que hayan sido sometidos a estudios contrastados 6 meses antes del desarrollo del presente estudio
- Pacientes con enfermedad renal crónica.
- Oliguria
- Anuria
- Deshidratación
- Shock de diversas etiologías
- Uso de nefrotóxicos: AINES, analgésicos crónicos, drogas ilegales, etc.
- Infección COVID activa

- Sepsis de cualquier etiología
- Infarto agudo de miocardio
- Mujeres con posibilidad de estar embarazadas.

### **3.6.2 Control**

#### **3.6.2.1 Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes hospitalizados en los diversos servicios y que hayan sido atendidos en el servicio de radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza
- Pacientes sometidos a tomografía axial computarizada sin contraste cerebral, torácica y abdomen o abdominopélvica.
- Pacientes con registro de valores de creatinina sérica normales (< 1.1 mg/dl) previo a la realización del procedimiento tomográfico y con controles de seguimiento dentro de las 24 - 48 horas siguientes al uso de contraste.
- 

#### **3.6.2.2. Criterios de Exclusión**

- Pacientes alérgicos al uso de contrastes.
- Pacientes que hayan sido sometidos a estudios contrastados 6 meses antes del desarrollo del presente estudio
- Pacientes con enfermedad renal crónica.
- Oliguria
- Anuria
- Deshidratación
- Shock de diversas etiologías
- Uso de nefrotóxicos: AINES, analgésicos crónicos, drogas ilegales, etc.
- Infección COVID activa
- Sepsis de cualquier etiología
- Infarto agudo de miocardio



- Mujeres con posibilidad de estar embarazadas.

### **3.7. Variables de Estudio:**

#### **3.7.1. Independiente**

Uso de contraste yodado endovenoso (IOPAMIDOL 50 ML 300 MG/ML INY) según volumen.

#### **3.7.2. Dependiente**

Nefropatía inducida por contraste.

#### **3.7.3. Intervinientes o confusoras**

- Edad >65 años
- Diabetes Mellitus 2
- Hipertensión arterial
- Medidas de preparación pre contraste

#### **3.7.3. Secundarias**

- Sexo
- Urea
- Creatinina

### 3.8. Operacionalización de variables:

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
<b>Variable dependiente</b>						
Nefropatía inducida por contraste	Nueva aparición o una exacerbación de la disfunción renal existente tras la administración de contraste en ausencia de otras causas	Cualitativa	Si: aumento de creatinina $\geq 25\%$ sobre el basal o del valor absoluto de $\geq 0,5$ mg/dl a las 24 a 48 horas posterior a la administración de contraste. No: ausencia de cambios en la creatinina sérica a las 24 o 48 horas posterior a la administración de contraste.	Nominal	a) Si b) No	Historia clínica
<b>Variable independiente</b>						
Uso de contraste yodado	Uso de contraste durante la TAC para visualización de estructuras corporales	Cualitativa.	Si: administración de contraste según volumen.	Nominal	a) Si b) No	Historia clínica.

endovenoso (IOPAMIDOL 50 ML 300 MG/ML INY) según volumen.	específicas.		No: ausencia de administración de contraste según volumen.			
<b>Variable interviniente</b>						
Edad >65 años	Edad del paciente >65 de años.	Cualitativa.	Si: edad >65 años No: edad <65 años	Nominal.	a) Si b) No	Historia clínica.
Diabetes Mellitus 2	Diagnóstico de diabetes mellitus 2 del paciente previo al estudio.	Cualitativa.	Si: Diagnóstico de DM2 confinado en la historia clínica. No: ausencia de diagnóstico de DM2 confinado en la historia clínica.	Nominal.	a) Si b) No	Historia clínica.
Hipertensión arterial	Diagnóstico de hipertensión arterial del paciente previo al estudio.	Cualitativa.	Si: Diagnóstico de HTA confinado en la historia clínica. No: ausencia de diagnóstico de HTA confinado en la historia clínica.	Nominal.	a) Si b) No	Historia clínica.
Medidas de preparación pre contraste	Medidas utilizadas para la preparación del paciente previo a la TAC: - Hidratación 24 horas previo al uso de	Cualitativa.	Si: Hidratación 24 horas previo al uso de contraste y durante el día del examen.	Nominal.	a) Si b) No	Historia clínica.

	contraste y durante el día del examen.		No: ausencia de hidratación 24 horas previo al uso de contraste y durante el día del examen.			
<b>Variables secundarias</b>						
Urea	Producto nitrogenado que constituye la mayor parte de la materia orgánica contenida en la orina.	Cuantitativa	Resultado de laboratorio confinado en la historia clínica	Intervalo	mg/dl	Historia clínica.
Creatinina	Producto del metabolismo muscular	Cuantitativa	Resultado de laboratorio confinado en la historia clínica	Intervalo	mg/dl	Historia clínica.
Sexo	Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos.	Cualitativa	Género del paciente confinado en la historia clínica	Nominal	Masculino Femenino	Historia clínica.

### 3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnicas:** Documentación.

**Instrumentos:** Ficha de datos elaborada en base a los objetivos de estudio. Ver anexo 6.3.

**Procedimientos:**

1. Se solicitará primeramente permiso a la Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación (OADI) del HNAL y al comité de ética en investigación para la evaluación y aprobación del proyecto. Posteriormente se solicitará el permiso correspondiente al servicio de radiología para el acceso al registro de pacientes (marco muestral) que han sido sometidos a TAC durante el periodo 2021-2022.
2. Luego se revisará las diferentes historias clínicas con la finalidad de verificar el cumplimiento de los criterios de selección (inclusión y exclusión) requeridos para el presente estudio.
3. Luego se procederá a seleccionar de manera probabilística a los pacientes ya sea dentro del grupo de cohorte (expuestos) o control (no expuestos).
4. Posteriormente se extraerán los datos requeridos a través de la ficha de datos y se registrarán en la base de datos en Excel.
5. Se verificará la calidad de los datos para evitar datos perdidos, mal digitados entre otros y será enviado para el análisis de datos correspondiente.

### 3.10. Procesamiento y Análisis de Datos

- **Análisis descriptivo:** se presentarán frecuencias absolutas y relativas y porcentajes para las variables cualitativas. Se resumirá a las variables numéricas con medias  $\pm$  desviación estándar (DE)

para variables con distribución normal y con medianas y rango intercuartil (RIQ) para variables sin distribución normal (en base a las pruebas de normalidad).

- **Análisis inferencial:** para el análisis bivariado, se llevarán a cabo la prueba  $X^2$  o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas según los grados de libertad. Y para determinar la asociación entre variables cuantitativas y cualitativas se usará prueba T de Student o U de Mann Whitney o Welch en base a los resultados de las pruebas de normalidad y homocedasticidad.

El análisis de supervivencia univariante se realizará mediante curvas de Kaplan-Meier, en las que se intentará predecir la variable dependiente a partir de las variables independientes. Se utilizarán las pruebas de Log-Rank, Breslow o Tarone-Ware para comparar la igualdad de las distribuciones del tiempo de supervivencia entre los grupos. Posteriormente, para determinar el riesgo, se calcularán las razones de riesgo (HR) univariadas y multivariadas con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC-95%) mediante un modelo de riesgos proporcionales de Cox una vez validados los requisitos de la aplicación con variables con un nivel de significación de 0,15 en el estudio univariado.

Los datos serán procesados en el software estadístico STATA versión 17 (StataCorp LLC).

## **CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **4.1. Plan de Acciones**

- Recolección de datos:
  - o Solicitar permiso al jefe del Servicio de Radiología del HNAL para obtener el registro de pacientes hospitalizados que fueron sometidos a TAC durante el periodo de estudio 2021-2022.
  - o Solicitar permiso al jefe de Admisión y Archivos para la extracción de historias clínicas.
- Construcción de la base de datos de la investigación.
- Procesamiento y análisis de los datos obtenidos.
- Presentación de los resultados logrados.
- Clasificación, tabulación y graficado de los datos.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Discusión de los resultados.
- Construcción de las conclusiones.
- Redacción del informe final.
- Presentación de la investigación.

### **4.2. Asignación de Recursos**

#### **4.2.1. Recursos Humanos**

- Investigadora responsable del proyecto.
- Asesores de metodología de la investigación (2).
- Colaboradores para recolección de datos (1).

#### **4.2.2. Recursos Materiales**

- Útiles de oficina.
- Archivadores.
- USB 8 GB.
- Laptop

### 4.3. Presupuesto o Costo del Proyecto

A. BIENES		
Bibliografía necesaria	S/.200	<b>TOTAL:</b>  S/.460
Útiles de oficina	S/.180	
USB 8 GB	S/.50	
Archivadores	S/.30	
B. SERVICIOS		
Fotocopias	S/.120	<b>TOTAL:</b>  S/.1,050
Redacción	S/.200	
Recolección de la información	S/.200	
Pasajes	S/.250	
Internet	S/.280	
<b>C. T TAL</b>		<b>S/.1,510</b>





## CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, B., Mestas, M., Widerstrom, J., Lobos, B. & Vargas, J. (2020). Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda. *Medwave*, 20(5), e 7928.
- Agudelo, M., Balparda, J., Gaviria, M. & Martínez, L. (2009). Factores de riesgo para nefropatía inducida por agentes de contraste radiológico en pacientes sometidos a tomografía axial computarizada contrastada. *Clínica Universitaria Bolivariana 2008. Medicina UPB*, 28(2), pp. 129-134.
- Aguirre, M. (2007). Nefropatía por medios de contraste. *Acta Médica Colombiana*, 32(2), pp. 68-79.
- Balparda, J. & Gaviria, M. (2008). Nefropatía inducida por medios de contraste radiológico yodados. *Iatreia*, 21(2), pp. 166-176.
- Barrett, B. J., & Parfrey, P. S. (1994). Prevention of nephrotoxicity induced by radiocontrast agents. *New England Journal of medicine*, 331(21), 1449-1450.
- Bolívar Pertuz, S. A., & Constante Vega, R. A. (2017). Caracterización de la nefropatía inducida por medios de contraste en pacientes hospitalizados en la clínica general del norte de Barranquilla, durante el periodo de enero a junio de 2017. [Tesis de Especialidad - Universidad Libre de Colombia].
- Bonadio, B., Fram, D., Taminato, M., Sayad, R., Belasco, A. & Aparecida, D. (2014). Insuficiencia renal aguda después de un examen con contraste entre personas de edad avanzada. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 22(4), pp. 637644.
- Castelo, X., Borges, Y., Guevara, G., Martínez, A., Hechevarría, S. & García, Y. (2017). Nefropatía inducida por contraste en la cardiología

intervencionista. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 23(3).

García, R., Hernández, M., Aroche, R. Obregón, A. (2016). Nefropatía inducida por contraste. *Revista de Enfermedades Cardiovasculares*, 8(2), pp. 117-124.

Goldenberg, I., & Matetzky, S. (2005). Nephropathy induced by contrast media:

pathogenesis, risk factors and preventive strategies. *Cmaj*, 172(11), 1461-1471.

Hernández, A., Soler, C. & Tamargo, T. (2021). Factores asociados a la nefropatía inducida por medios de contraste en pacientes con oclusión coronaria significativa. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*, 8(3), pp. 1-11.

Herrera, P., Wenger, R., Aros, C., Muñoz, D. & Ardiles, L. (2021). Injuria renal aguda asociada a medios de contraste radiológicos yodados: una mirada actualizada. *Revista de Nefrología, diálisis y trasplante*, 14(4), pp. 292-299.

Ibañez, J., Quinte, M., Villena, F. & Cernaque, C. (2010). Reacciones adversas inmediatas al contraste yodado no iónico intravenoso en tomografía computarizada. *Revista Médica Herediana*, 21(4), pp. 214-215.

Jiménez, Y. V., González, A. H., Loforte, D. L., & Blanco, S. R. (2021). Nefropatía inducida por contraste posterior a la angioplastia coronaria transluminal percutánea. *Medimay*, 28(2), 273-284.

Kayibanda, J. F., Hiremath, S., Knoll, G. A., Fergusson, D., Chow, B. J., Shabana, W., & Akbari, A. (2014). Does intravenous contrast-enhanced computed tomography cause acute kidney injury? Protocol of a systematic review of the evidence. *Systematic Reviews*, 3(1), 1-6.

- Leal, M. L. A., Vargas, X. R., & Zamora, S. M. (2020). Lesión renal aguda inducida por medio de contraste. *Revista Médica Sinergia*, 5(10), 8.
- Lopez, A. B., Martinez, F. G., Rodriguez, J. I., Montero-San-Martin, B., Rioja, R. G., Diez, J., & Martin-Hervas, C. (2021). Incidence of contrast-induced nephropathy after a computed tomography scan. *Radiología (English Edition)*, 63(4), 307-313.
- Lorenzo, T., Silva, K., Gomes, D., Serpa, A., Cascardo, A. & Maciqueira, S. (2019). Nefropatía inducida por contraste: identificación de riesgos para promoción de buenas prácticas. *Enfermería Global*, 18(56).
- Lunar, I., Serrano, W., Caviedes, N., Trujillo, J. & Rendón, C. (2011). Estudios de imágenes y pruebas funcionales renales. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 74(1), pp. 41-47.
- Mas Font, S. (2017). Estudio epidemiológico prospectivo sobre la nefropatía por contraste en pacientes críticos (Doctoral dissertation, Universitat Jaume I).
- Morales, J. L. F. (2017). Actualidad en nefropatía por medio de contraste. *Nefrología Latinoamericana*, 14(2), 69-78.
- Morales, M. & Otamendiz, O. (2010). Reacciones adversas a medios de contrastes yodados. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 14(4).
- Moreno, P. L. M. (2016). Nefropatía inducida por contraste intravenoso: eficacia comparativa en la prevención de la aplicación de un protocolo de hidratación intravenosa (IV) y oral (Doctoral dissertation, Universidad de Navarra).
- Muñoz, A. M., Rosa, I. C. V., Huertas, C. M., Mellado, R. M., Ruiz, P. G. V., & Garrido, F. R. (2018). Contrastes intravenosos yodados y nefropatía inducida por contraste.: Lo que el radiólogo debe conocer. *Seram*.
- Murphy, S. W., Barrett, B. J., & Parfrey, P. S. (2000). Contrast nephropathy. *Journal of the American Society of Nephrology*, 11(1), 177-182.

- Sartori, P., Rizzo, F., Taborda, N., Anaya, V., Caraballo, A., Saleme, C., ... & Peña, A. (2013). Medios de contraste en imágenes. *Revista argentina de radiología*, 77(1), 49-62.
- Sartori, P. (2013). Comentarios sobre la revisión del tema: Medios de contraste en imágenes. *Revista argentina de radiología*, 77(2), 0-0.
- Sendeski, M. M. (2011). Pathophysiology of renal tissue damage by iodinated contrast media. *Clinical and experimental pharmacology & physiology*, 38(5), 292-299.
- Sequeira, M., & Nidia, M. (2017). Análisis del daño renal agudo secundario al uso de medio de contraste yodado en pacientes hospitalizados posterior a tomografía o angiografía. Hospital Militar escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños. Agosto 2014–Enero 2017. [Tesis de Especialidad - Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].
- Tirado Castro, M. J., Cataño Vargas, L. R., & Prieto Alvarado, F. E. (2018). Factores asociados a la nefropatía inducida por contraste en pacientes hospitalizados a quienes se les realizó tomografía axial computarizada. *Revista Colombiana de Nefrología*, 5(2), 118-126.
- Tumlin, J., Stacul, F., Adam, A., Becker, C. R., Davidson, C., Lameire, N., ... & Panel, C. C. W. (2006). Pathophysiology of contrast-induced nephropathy. *The American journal of cardiology*, 98(6), 14-20.
- Vasallo, Y., Hernández, A., Luperón, D. & Rodríguez, S. (2021). Nefropatía inducida por contraste posterior a la angioplastia coronaria transluminal percutánea. *Revista de Ciencias Médicas de Mayabeque*, 28(2), pp. 273-284.
- Yang, Y., Yang, D., Yang, D., Jia, R., & Ding, G. (2014). Role of reactive oxygen species-mediated endoplasmic reticulum stress in contrast-induced renal tubular cell apoptosis. *Nephron Experimental Nephrology*, 128(1-2), 30-36.

Zalazar, M., Tobia, N., Guerra, E. & Isolabella, D. (2011). Contrastes yodados intravenosos y metformina: interacciones y precauciones. *Revista Argentina de Radiología*, 75(4), pp. 341-343.

Zapata, C., Bello, D., Serna, L., Nieto, J., Casas, F. & Donado, J. (2015). Bicarbonato de sodio versus solución salina isotónica para la prevención de la nefropatía inducida por medio de contraste. *Colombia Médica*, 46(3), p. 90.

## CAPÍTULO VI: ANEXOS

### 6.1. Definición de Términos

**Nefropatía inducida por contraste:** Término tradicional para designar el empeoramiento de la función renal (elevación de creatinina) en las 48 horas siguientes a la administración de medios de contraste yodados.

**Contraste radiológico:** sustancia radiopaca aplicada por diferentes vías de administración, que facilitan o mejoran la visualización de distintos órganos o fluidos de nuestro cuerpo con un fin diagnóstico.

**Administración de contraste intravenoso:** Suministro de medio de contraste yodado a un paciente dentro de una vena, administrada en ella o que implique su entrada a través de una vena para poder desarrollar el examen de imagen posterior sin ningún problema.

**Tomografía axial computarizada:** es una prueba de diagnóstico por imágenes utilizada para crear imágenes detalladas de los órganos internos en secciones transversales y en 3 dimensiones, en la que se usa una computadora conectada a una máquina de rayos x.

**Creatinina:** compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina (que es un nutriente útil para los músculos). Se trata de un producto de desecho del metabolismo normal de los músculos que habitualmente produce el cuerpo en una tasa muy constante (dependiendo de la masa de los músculos), y que normalmente filtran los riñones excretándola en la orina.

### 6.2. Consentimiento informado

No aplica

### 6.3. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuál es el riesgo de desarrollar nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021-2022?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar el riesgo de nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los pacientes expuestos a contraste endovenoso durante la Tomografía Axial Computarizada en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el periodo de estudio presentan riesgo de desarrollar</li> </ul>	<p><b>Variable principal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nefropatía inducida por contraste</li> </ul> <p><b>Variable independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de contraste yodado endovenoso (IOPAMIDOL 50 ML 300 MG/ML INY) según volumen.</li> </ul> <p><b>Variables intervinientes</b></p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Observacional</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Cohortes retrospectivo</p> <p><b>Población:</b> Pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) que fueron sometidos a TAC durante los años 2021 y 2022.</p> <p><b>Tamaño de muestra:</b> Se requerirá 566 pacientes para un nivel de confianza del 95%, potencia del 80% y un riesgo relativo esperado de 2, y un</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Describir las características de los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.</li> <li>● Determinar la incidencia de NIC en los pacientes sometidos a Tomografía Axial Computarizada del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021- 2022.</li> <li>● Determinar el riesgo crudo y ajustado a posibles</li> </ul>	<p>nefropatía inducida por uso de contraste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Edad &gt;65 años</li> <li>● Diabetes Mellitus 2</li> <li>● Hipertensión arterial</li> <li>● Medidas de preparación pre contraste</li> </ul>	<p>porcentaje de ocurrencia del 8% para el desenlace en el grupo de controles</p> <p><b>Técnicas:</b> Documentación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Instrumento estandarizado elaborado en base a los objetivos del estudio.</p> <p><b>Análisis estadísticos:</b></p> <p>Análisis descriptivo: se presentarán frecuencias absolutas y relativas y porcentajes para las variables cualitativas. Se resumirá a las variables numéricas con medias <math>\pm</math> desviación estándar (DE) para variables con distribución normal y con medianas y rango intercuartil (RIQ) para variables sin distribución normal (en base a</p>
--	--	--	--	--

	<p>confusores de nefropatía inducida por uso de contraste intravenoso en los pacientes sometidos a TAC durante el periodo de estudio.</p>			<p>las pruebas de normalidad). Análisis inferencial: para el análisis bivariado, se llevarán a cabo la prueba X<sup>2</sup> o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas según los grados de libertad. Y para determinar la asociación entre variables cuantitativas y cualitativas se usará prueba T de Student o U de Mann Whitney o Welch en base a los resultados de las pruebas de normalidad y homocedasticidad.</p>
--	---	--	--	---

## 6.4. Ficha de Recolección de Datos

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>		
“NEFROPATÍA INDUCIDA POR USO DE CONTRASTE INTRAVENOSO EN PACIENTES SOMETIDOS A TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA, 2021-2022”		
<b>NOMBRE Y APELLIDOS:</b>		
<b>DNI:</b>		
<b>Variable</b>	<b>Categorías</b>	<b>Códigos para base de datos</b>
Sexo:	a) Femenino b) Masculino	a) 1 b) 2
Edad:	_____ años	1 al 100
Edad >65 años	a) Si b) No	a) 1 b) 0
Diabetes mellitus 2	c) Si d) No	a) 1 b) 0
Hipertensión arterial	a) Si b) No	a) 1 b) 0
Medidas de preparación pre contraste	a) Si b) No	a) 1 b) 0
TFG < 30 mL/min/1.73 m <sup>2</sup> previo a la TAC	a) Si b) No	a) 1 b) 0
Urea	_____ mg/dL	-
Creatinina	_____ mg/dL	-
Uso de contraste yodado según volumen	a) Si b) No	a) 1 b) 0
Nefropatía inducida por contraste	a) Si b) No	a) 1 b) 0