

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN – MANAGUA

HOSPITAL ALEMAN NICARAGUENSE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN-MANAGUA

Tesis de Investigación para optar al título de especialista en Medicina Interna
Factores asociados a nefropatía inducida por contraste en pacientes ingresados
en Hospital Alemán Nicaragüense, Octubre – diciembre 2022.

Autor:

Dra. Chiara Marina Pérez Castellón

Médico Residente de 3 año de Medicina Interna.

Tutor:

Dr. Wilber Mejía

Médico especialista en Medicina Interna.

Índice

Opinión del tutor.....	4
Agradecimiento.....	5
Dedicatoria.....	6
INTRODUCCION.....	7
ANTECEDENTES.....	8
JUSTIFICACION:	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
OBJETIVO GENERAL.....	13
MARCO TEORICO	14
Medios de Contraste.....	14
MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS.	15
NEFROPATIA INDUCIDA POR MEDIO DE CONTRASTE (NIC).....	17
Incidencia de Nefropatía inducida por contraste.....	17
Fisiopatología.....	18
Factores de Riesgo para Nefropatía por medio de contraste.	21
Estrategias de prevención de la NIC.....	22
Fluidoterapia.	23
Uso de antioxidantes	24
Bicarbonato de sodio	24
N- acetil Cisteína (NAC).....	25
Estatinas	27
Inhibidores de la Fosfodiesterasa 5	27
HIPOTESIS.....	29
DISEÑO METODOLÓGICO	30
RESULTADOS	41
DISCUSIÓN	53
CONCLUSIÓN.....	57
RECOMENDACIONES.....	58
GLOSARIO.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	60
ANEXOS	63

Resumen

Objetivo: Analizar los factores asociados a nefropatía inducida por contraste en pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense en el Periodo Octubre- diciembre 2022

Diseño Metodológico: Se realizó un estudio Analítico observacional de casos controles, retrospectivo, se realizó en 80 personas, de las cuales 40 correspondieron a casos y 40 a controles, estos fueron pareados 1:1 en cuanto a edad y sexo. Siendo los casos aquellos pacientes que se realizaron procedimiento con medio de contraste y presentaron lesión renal en las primeras 24 – 72 horas posterior al procedimiento, definida como un incremento en 0.5mg/dl, de su creatinina basal. Se realizo análisis estadístico mediante chi cuadrado, y odds ratio para asociar los factores de riesgo del huésped o farmacológicos al desarrollo de la nefropatía por medio de contraste.

Resultados: El sexo predominante en el grupo de casos fue el sexo Masculino con un 53.8%; el sexo femenino representó un 46.5%. Constituyendo un odds ratio para sexo masculino de 0.740 IC: 0.307-1.87, $p= 0.5032$. Con respecto a los factores de riesgo del huésped, la presencia ciertas patologías: Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial y estado de hipoalbuminemia, presentó asociación estadística significativa para el desarrollo de NIC, con un OR: 4.89 ,11.7, 6.0 respectivamente con un valor de p menor a 0.05. Los pacientes presentaron mayores días de estancia intrahospitalaria en comparación con el grupo de controles. Obteniendo una asociación estadísticamente significativa $p= 0.0001$.

Conclusión: En pacientes que se realizan procedimiento con medio de contraste, la presencia de Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial e Hipoalbuminemia por debajo de 3 g/dl, representan factores de riesgo independientes para el desarrollo lesión renal posterior al procedimiento.

Palabras clave: Nefropatia inducida por contraste, Medio de contraste

Opinión del tutor.

Este tema en particular tiene bien definido su aporte científico y su aporte social, ya que el detectar factores de riesgo para el desarrollo de nefropatía por medio de contraste es un tema que atañe a todos los profesionales de la salud, no solo en el ámbito de Medicina Interna, por los altos costos que esta enfermedad trae al sector salud.

Con respecto al trabajo, la Dra. Chiara Marina Pérez Castellón reúne datos confiable y apegados a nuestra realidad clínica, lo cual nos orienta sobre nuestra población en riesgo de adquirir dicha complicación y en quienes debemos de aplicar medidas preventivas, de esta forma crea una pauta para futuros estudios y para el desarrollo de un protocolo ante la prevención de nefropatía por medio de contraste, siendo una herramienta importante para tomar en cuenta como referencia para el mejoramiento de las actividades preventivas en nuestro país.

Por las razones antes mencionadas considero que el trabajo investigativo realizado por la Dra. Chiara Marina Pérez Castellón, reúne todos los aspectos requeridos para ser presentado ante las autoridades competentes.

TUTOR CIENTIFICO
Dr. Wilber Mejía
Especialista en Medicina Interna

Agradecimiento

Agradezco a Dios que en su inmensa misericordia y amor me ha permitido llegar hasta la finalización de una de mis metas.

Agradezco el esfuerzo de mis padres que me han brindado su apoyo incondicional desde el inicio de mi formación como Médico y a quienes les debo mis logros.

Gracias a cada uno de los colaboradores de este estudio de investigación, en primer lugar a mi tutor, y a todos mis docentes del servicio de Medicina Interna del Hospital Alemán Nicaragüense por aportar conocimiento científico y ético de calidad, en mi formación de especialista, ya que todos colaboraron en la culminación de este estudio de investigación y de mi carrera profesional.

Dedicatoria

Dedico este logro primero que todo al único Dios verdadero, a Él sea la gloria por los siglos de los siglos, Amén.

Así mismo dedico todos mis logros a mi madre ya mi Padre quienes me han apoyado a lo largo de mi carrera para culminar esta etapa importante de mi vida, a quienes les debo mi formación y crecimiento personal.

INTRODUCCION

Los procedimientos con material de contraste yodado intravascular se usan de forma rutinaria en los departamentos de radiología para mejorar el rendimiento diagnóstico, sin embargo, suponen un riesgo para la función renal, especialmente en pacientes cuya función de este órgano ya está comprometida. (Estelle C Nijssen, 2017).

La nefropatía inducida por contraste se reconoció hace más de 60 años y es la tercera causa más común de lesión renal aguda de origen iatrogénico en pacientes ingresados en el hospital, representando una tasa de muerte intrahospitalaria del 22% frente al 1.4% de los que no presentan dicha complicación. (Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, 2011)

De esta forma se define Nefropatía inducida por contraste (NIC) como la elevación de las cifras basales de creatinina en 0.5mg/dl en las primeras 24-72hrs tras la exposición a un medio de contraste. A pesar que dicho trastorno se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad intrahospitalaria, generalmente se resuelve y no deja efectos duraderos, ocurriendo consecuencias clínicamente relevantes en menos del 1% de los casos. (Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, 2011)

No obstante, la incidencia de dicha complicación es variable según la población de referencia y los factores de riesgo del paciente. En pacientes hospitalizados con comorbilidades y alto riesgo, se describe una incidencia de hasta el 38%, Tomando en cuenta que Actualmente no hay un tratamiento específico para la Nefropatía inducida por contraste una vez ya establecida la complicación, por lo que el objetivo es enfocar en la detección de factores de riesgo para dicho evento, en nuestra población y de esta forma incrementar el interés en realizar de estudios sobre medidas preventivas en dicho grupo de riesgo y establecer como institución un protocolo de atención específico a estos pacientes que se someterán a procedimientos con medios de contraste.

ANTECEDENTES

(Ferrer Puchol, 2019) realizó un estudio retrospectivo de cohorte en el que tiene como objetivo conocer si la administración intravenosa de contraste yodado en la tomografía computarizada (TC) se asocia a un aumento en los niveles de creatinina y de daño renal agudo, obteniendo resultados , con el que se obtuvo que el 9,67% de los pacientes a los que no se había realizado TC desarrollaba una insuficiencia renal, y el 8,10% a los que sí se le había realizado la desarrollaba, así mismo se estudió la posibilidad de que el nivel de creatinina sérica inicial condicionara el empeoramiento de la función renal, y el estudio demostró que la creatinina basal condicionaba la aparición de insuficiencia renal con una OR de 1,41, aunque era independiente de que se realizara TC o no.

(Estelle C Nijssen, 2017) realizó en España un ensayo prospectivo, aleatorizado fase 3, controlado de no inferioridad con objetivo estudiar la eficacia clínica y la rentabilidad de la solución salina intravenosa como piedra angular en el tratamiento profiláctico para la protección de la función renal en la población objetivo, frente a un grupo que no recibe profilaxis. Dicho estudio Se registró nefropatía inducida por contraste en ocho (2,6%) de 307 pacientes no hidratados y en ocho (2,7%) de 296 pacientes hidratados. La diferencia absoluta (sin hidratación contra hidratación) fue -0,10 % (IC del 95 % unilateral: -2,25 a 2,06; $p = 0,4710$), por lo tanto, no se encontró que ningún tratamiento profiláctico que no sea inferior a la hidratación intravenosa profiláctica en la prevención de la nefropatía inducida por contraste.

(Pierre-Alexandre Poletti, 2013) realizó ensayo clínico aleatorizado con 120 pacientes consecutivos ingresados en urgencias con un aclaramiento estimado inferior a 60 ml/min/1,73 m² por MDRD, utilizando placebo o 6000 mg de N-acetilcisteína IV una hora antes de la TC con contraste además de solución salina IV como media profiláctica ante

nefropatía por medio de contraste. Se produjo nefrotoxicidad por contraste en el 22 % de los pacientes que recibieron placebo (13/58) y en el 27 % de los pacientes que recibieron N-acetilcisteína (14/52, $p = 0,66$); por lo que se concluye que una dosis alta de N-acetilcisteína intravenosa es ineficaz para prevenir la nefrotoxicidad en pacientes con insuficiencia renal que se someten a una TC de emergencia con medio de contraste.

(Alice, 2010) publicó en la Sociedad Americana de Nefrología el estudio de “Incidencia de nefropatía inducida por contraste después de tomografía contrastada en pacientes ambulatorios”, estudio de cohorte prospectivo de 18 meses, incluyeron 633 pacientes, y los resultados principales fueron: Incidencia de la nefropatía inducida por medio de contraste fue del 11 %, insuficiencia renal grave en el 1% (7pacientes), de los cuales 4 murieron contribuyendo la insuficiencia renal de manera significativa.

(Arana E., 2010) Un metaanálisis realizado en España, acerca de nefropatía inducida por contraste en pacientes de riesgo con insuficiencia renal explorados con tomografía computarizada, incluyó 5 estudios, 716 pacientes, mostró un riesgo relativo 0.71-1.48, con una incidencia que oscila entre 4.9-26.8 %, este rango debido al uso de diferentes tipos de medios de contraste.

NACIONAL

En Nicaragua según base de datos digital del Ministerio de Salud, se ha realizado únicamente un estudio en dicha temática en el Hospital Militar escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, (Merino Sequeira, 2017) realizó un estudio Descriptivo, prospectivo, longitudinal, con el fin de Analizar el daño renal agudo inducido por medio de contraste yodado posterior a tomografía, Se estudiaron un total de 65 pacientes de los cuales 12% de ellos desarrolló nefropatía inducida por contraste, tomando en cuenta

que el 100% de esos pacientes, presentaban una o más comorbilidades asociada y con factores de riesgo como anemia, deshidratación, uso de AINES.

JUSTIFICACION:

Existe una alta incidencia de pacientes hospitalizados que reciben medios de contraste yodado en técnicas diagnósticas en los centros radiológicos de nuestro país, representando la tercera causa lesión renal de origen iatrogénico, generando de esta forma, prolongación en la estancia intrahospitalaria. (Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, 2011)

Por lo tanto, surgió la necesidad de analizar los factores de riesgo presentes en nuestra población que los predisponen a adquirir dicha lesión renal posterior al uso de medio de contraste, ya que si bien esta condición, una vez establecida, no tiene tratamiento curativo, el pilar fundamental radica en la prevención de dicho evento.

El Ministerio de Salud de Nicaragua no cuenta con un protocolo específico que establezca población en riesgo para desarrollar lesión renal inducida por contraste por lo que se considera que este estudio crea una pauta para identificar a nuestra población en riesgo y sirve como base para posteriormente realizar nuevas investigaciones, con el fin de establecer un protocolo de actuación de medidas preventivas para la nefropatía inducida por contraste y de esta forma obtener una mejora en la asistencia de nuestros pacientes, lo cual puede tener un impacto importante en términos sanitarios, económicos y sobre todo en la calidad de vida de los mismos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los procedimientos con material de contraste yodado intravascular suponen un riesgo para la función renal, especialmente en pacientes cuya función renal ya está comprometida. La nefropatía inducida por contraste se reconoció hace más de 60 años, y es la tercera causa más común de lesión renal aguda en pacientes ingresados en el hospital. (Charalampos Mamoulakisa, 2010).

Dado la falta de estudios sobre el daño renal agudo secundario a medio de contraste yodado y su asociación con factores de riesgo personales y farmacológicos, es importante conocer:

¿Cuáles Son los factores de riesgo asociados a nefropatía inducida por contraste en pacientes ingresados del Hospital alemán nicaragüense en el periodo Octubre – diciembre 2022?

Tomando en cuenta la necesidad de nuestra unidad nos planteamos las siguientes preguntas de sistematización:

1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas de la población a estudio?
2. ¿Existe relación entre los factores del huésped y la presencia de lesión renal por medio de contraste en la población a estudio?
3. ¿Hay asociación entre factores farmacológicos y nefropatía por medio de contraste en la población a estudio?
4. ¿Cuáles son las complicaciones secundarias a nefropatía inducida por contraste en la población a estudio?

OBJETIVO GENERAL

Analizar los factores asociados a nefropatía inducida por contraste en pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense en el Periodo Octubre- diciembre 2022.

Objetivos Específicos:

1. Determinar las características sociodemográficas de la población a estudio.
2. Relacionar los factores del huésped y la presencia de lesión renal por medio de contraste en la población en estudio.
3. Establecer la asociación entre factores farmacológicos y lesión renal por medio de contraste en la población en estudio.
4. Identificar complicaciones secundarias a Nefropatía inducida por contraste en la población a estudio.

MARCO TEORICO

Medios de Contraste

Los medios de contraste para radiodiagnóstico se introdujeron en 1918 con el uso de soluciones de sodio iodado. Con el paso de los años se buscó una sustancia que ofreciera una mejor calidad en las imágenes obtenidas en los estudios al tiempo que presentara mínimos efectos secundarios. (Camacho, 2006)

En la década de los 50's se puso en boga el empleo de medios iodados de alta osmolaridad (mayor a 1500 mOsm/Kg), los cuales permitían obtener mejores imágenes, sin embargo, el desarrollo de reacciones de hipersensibilidad desestimó su uso y motivó a investigadores a continuar en busca de la sustancia ideal. Se atribuyó a la alta osmolaridad el origen de la sensibilidad; basados en ello en los años 70's se crean medios sintéticos, siempre con yodo, conocidos como medios iodados iónicos de baja osmolaridad, entre los que se puede mencionar al amidotrizoato, estos indiscutiblemente mostraban menos efectos adversos, sin embargo, las reacciones alérgicas y el daño renal inducidos por su uso persistieron. (Camacho, 2006)

En años venideros se introducen los medios de radiodiagnóstico de baja osmolaridad no iónicos (iohexol, iopamidol, iobitridol), que mostraron una reducción importante en la incidencia de nefrotoxicidad por lo que su uso se hizo más frecuente y en la actualidad se emplean de modo universal. (Osorio, 2011)

El paso final en la evolución fue el desarrollo de medio de contraste (CM) isoosmolar, como el iodixanol y el iotrolan, que son compuestos diméricos no iónicos. Las soluciones puras de CM de baja osmolaridad son en realidad hipoosmolares. Por lo tanto, para alcanzar la osmolalidad del plasma se agregan electrolitos (Jost, 2011). Dentro de estos

destacan el iotrolan y el iodixanol, de ellos se esperaba que dada la osmolaridad muy cercana a la del plasma –el iodixanol por ejemplo tiene una osmolaridad de 290 mOsm/kglos efectos adversos fuesen mucho menos frecuentes; sin embargo, múltiples estudios han demostrado que la incidencia de complicaciones, sobre todo en cuanto a daño renal se refiere continúan siendo importantes, al tiempo que se ha documentado el desarrollo de reacciones de hipersensibilidad tardías (entre 24 horas y una semana) posteriores a la exposición a estas sustancias (Osorio, 2011).

MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS.

Los medios de contrastes yodados que se han usado son los de alta osmolaridad, baja osmolaridad e isoosmolar, las dos últimas no han mostrado diferencias significativas. Todos son hidrosolubles, tienen escasa unión a proteínas, y se filtran directamente a nivel glomerular, sin reabsorción tubular. Se eliminan por riñón sano después de 24 horas de su administración: además se eliminan por diálisis fácilmente ya sea peritoneal o hemodiálisis. Existe evidencia clara que los medios de contraste de baja osmolaridad son menos nefrotóxicos, que los de alta osmolaridad. Otra clasificación los divide en monómeros no iónicos- de baja osmolaridad y dímeros no iónicos –isoosmolares. El medio de contraste más usado en nuestro medio es el ioversol (Optiray), porque es de baja osmolaridad. (Osorio, 2011)

Las propiedades osmóticas de los MC podrían explicar numerosas alteraciones hemodinámicas, incluida la vasodilatación, aumentos en el volumen sanguíneo circulante y el flujo sanguíneo periférico, y disminuciones en la resistencia sistémica (hipotensión) (McClean, 1990). Los efectos de la hemodilución resultan de los cambios de agua extravascular en el torrente sanguíneo que contribuyen a algunas de las perturbaciones hemodinámicas asociadas con la administración de CM de alta osmolaridad.

Los cambios en los glóbulos rojos (crenación y rigidez) y el daño endotelial directamente en el lugar de la inyección, acompañados por la liberación de sustancias vasoactivas, como serotonina, histamina, prostaglandinas, fibrinolisin, calicreínas, leucotrienos, bradicinina, etc., pueden provocar alteraciones hemodinámicas de la microcirculación u otros cambios fisiológicos que pueden causar efectos secundarios. Algunos efectos hemodinámicos pueden estar relacionados a la osmolalidad y en menor grado a las propiedades quimiotóxicas del CM. Estos incluyen efectos inotrópicos negativos y disminución de la contractilidad miocárdica después de inyecciones intracardiacas. Puede ocurrir una disminución del gasto cardíaco y un aumento de la presión de la arteria pulmonar junto con los cambios en el volumen plasmático que se observaron anteriormente.

La reducción de la osmolaridad en los CM modernos ha mejorado su perfil de seguridad (Caiazza, 2014) a expensas de una mayor viscosidad. Los CM con mayor viscosidad aumentan la viscosidad de la orina, lo que conduce a una mayor presión tubular que provoca un bajo índice de flujo y depuración de la orina, lo que a su vez prolonga la biodisponibilidad, lo que lleva a una lesión tubular más pronunciada. (Seeliger, 2010). La alta osmolalidad en realidad podría reducir la exposición a través de la diuresis osmótica y la dilución in vitro (Lenhard, 2012).

Los estudios en animales han demostrado que, durante la administración de CM isoosmolar de alta viscosidad, falta la diuresis osmótica y el tiempo de permanencia de CM en los túbulos urinarios y, por lo tanto, su biodisponibilidad es mayor. (Jost, 2011).

Para mitigar este efecto, la práctica actual exige: a) la elección correcta del agente, b) el calentamiento de CM de baja osmolar/isoosmolar antes de su uso porque la viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura y c) hidratación agresiva alrededor del tiempo de exposición

para diluir los agentes y disminuir su viscosidad (Dorval, 2013). Todavía no está claro si el CM intravenoso de baja osmolaridad o el isoosmolar (iodixanol) son menos perjudiciales para la NIC.

NEFROPATIA INDUCIDA POR MEDIO DE CONTRASTE (NIC)

La NIC describe un deterioro repentino de la función renal que ocurre dentro de las 48 h posteriores a la administración intravascular de medio de contraste (MC) yodado, que se debe a la CM. Por otro lado, la lesión renal aguda (LRA) postcontraste describe un deterioro repentino de la función renal que ocurre dentro de las 48 h posteriores a la administración intravascular de CM yodado, independientemente de la causa. (Davenport, 2014)

Por lo tanto, La NIC es un diagnóstico causal, mientras que la lesión renal postcontraste es un diagnóstico correlativo y los dos términos no son ni sinónimo ni intercambiable (ACR, 2016). En consecuencia, la NIC es un subgrupo de lesión renal aguda postcontraste, pero pocos estudios podrían permitir su diferenciación debido principalmente a la selección del grupo control (Davenport, 2014) Como resultado, la incidencia de casos notificados en estudios clínicos y observados en la práctica clínica probablemente combina NIC, y otros casos de lesión renal no causados por la administración de CM.

Incidencia de Nefropatía inducida por contraste

La incidencia de la NIC es variable según la población de referencia y los factores de riesgo del paciente. En la población general se ha descrito una incidencia del 0,6–2,3%, que puede alcanzar el 6,1–8,5% en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC). En pacientes a los que se les realiza un procedimiento de intervencionismo coronario percutáneo (ICP) de carácter urgente por un síndrome coronario agudo (SCA), la incidencia alcanza el 12%. En pacientes hospitalizados, con

comorbilidad y alto riesgo, llega al 38% según las series. (Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, 2011).

Los casos notificados de lesión renal postcontraste varían considerablemente, ya que el criterio numérico de cambio de Creatinina también varía. Además, debido a la baja sensibilidad/especificidad, el aumento de creatinina no puede diferenciar la NIC de la lesión renal genérica postcontraste (ACR, 2016), ya sea en estudios de cohortes con grupos de control problemáticos o durante evaluaciones clínicas de pacientes individuales (Davenport, 2014)

La incidencia y la importancia clínica de la NIC definitivamente justifica una mayor aclaración por parte de futuras investigaciones basadas en avances metodológicos recientes (Davenport, 2014)

Fisiopatología

La fisiopatología exacta de la NIC es oscura (ACR, 2016) y varios factores pueden estar implicados, incluida la isquemia renal, particularmente en la médula, la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS), la reducción de la producción de óxido nítrico y la lesión del epitelio tubular y del endotelio vascular (Andreucci, 2014).

Los CM yodados pueden ejercer sus efectos nefrotóxicos de varias formas. Las alteraciones hemodinámicas que resultan en hipoxia medular renal y toxicidad directa en las células epiteliales tubulares renales parecen ser los principales factores que contribuyen a la NIC. (Caiazza, 2014). Todos los tipos de CM ejercen efectos citotóxicos in vitro y las células epiteliales tubulares renales presentan signos de daño celular severo o apoptosis cuando se exponen a medio de contraste. (Seeliger, 2010).

Los CM inducen vasoconstricción renal, a través del aumento de adenosina y endotelina, y desvían el flujo sanguíneo de la médula a la

corteza. En consecuencia, el flujo sanguíneo renal a la médula y la TFG se reducen, seguido de isquemia medular renal.

La reducción en el flujo sanguíneo renal también puede activar la liberación de ROS a través del estrés oxidativo y la necrosis osmótica o vacuolización causada directamente por el CM en las células tubulares, lo que lleva a una necrosis tubular aguda. (Keaney, 2008).

Los radicales libres constriñen la microcirculación renal e indirectamente afectan el tono vascular renal al mediar los efectos de otros vasoconstrictores, estimulando la producción de vasoconstrictores y modulando las acciones de los vasodilatadores, como el óxido nítrico (Briguori, 2014). La disfunción mitocondrial como resultado de la toxicidad tubular directa, en combinación con la generación de ROS, daña las células glomerulares al aumentar la permeabilidad de la membrana que conduce a la apoptosis. (Goldenberg, 2005). La apoptosis, después de la administración de CM, también puede ser causada por la activación de quinasas de estrés y por la vía intrínseca de la apoptosis. (Ramponi, 2016).

Sin embargo, existen informes contradictorios sobre si el estrés oxidativo es el resultado de una lesión renal por MC o si en realidad contribuye al desarrollo de la nefropatía. Los defensores de la implicación causal de ROS en la fisiopatología de la NIC consideran que la administración de CM es responsable de la lesión tóxica del parénquima renal, que presumiblemente está mediada por ROS. La investigación actual se centra en delinear la participación de ROS en la fisiopatología de la NIC y la posible intervención para mejorarla.

Las ROS se generan durante la hipoxia del parénquima renal inducida por la CM, lo que provoca una lesión endotelial tubular y vascular directa. Esto, a su vez, puede agravar la hipoxia del parénquima renal aumentando la disfunción endotelial y la desregulación del transporte

tubular. (Pisani, 2014). Los radicales libres de oxígeno conducen a la acumulación de peroxinitrito, que es una especie nitrosativa oxidativa y muy reactiva capaz de reducir aún más la biodisponibilidad del óxido nítrico.

El efecto adverso ocurre a través de la nitrosación de residuos de tirosina de enzimas, como la prostaciclina sintasa y el óxido nítrico sintasa, que están involucradas en la síntesis de vasodilatadores medulares. Como resultado, puede ocurrir una mayor vasoconstricción y un mayor daño tisular.

La capacidad de adaptarse a la lesión oxidativa disminuye con la edad y se cree que contribuye al aumento del riesgo de NIC entre los pacientes mayores, mientras que el aumento del estrés oxidativo también está presente en la insuficiencia renal crónica y en la diabetes, factores de riesgo conocidos para la NIC. (Tumlin, 2006), como se comenta más adelante. La médula renal tiene una anatomía circulatoria única (Liu, 2014), lo que hace que las ramas ascendentes gruesas medulares del asa de Henle realicen un transporte de iones energéticamente exigente en una situación de hipoxia relativa en comparación con la corteza renal. Se cree que existe un desajuste entre las demandas metabólicas de las ramas ascendentes gruesas del asa de Henle y la medular.

El daño oxidativo del Ácido desoxirribonucleico (ADN) en las células tubulares renales debido a la administración de CM puede provocar necrosis o apoptosis de estas células. El daño en el ADN provoca la liberación del complejo proteico p53 que, además de su función anticancerígena, desempeña un papel en la apoptosis, la estabilidad genómica y la inhibición de angiogénesis. En los casos en los que se encuentra estrés genotóxico, p53 induce la expresión de BIK (BCL2 Interacting Killer), un miembro proapoptótico de la familia de proteínas BCL-2 que solo contiene BH3. BIK está muy involucrado en la vía

apoptótica intrínseca que conduce en última instancia a la disfunción de la membrana mitocondrial, la fragmentación mitocondrial y la liberación de citocromo C (Mathai, 2005).

Factores de Riesgo para Nefropatía por medio de contraste.

Se han propuesto múltiples factores de riesgo para la NIC, incluidos, entre otros, la diabetes mellitus; deshidratación; enfermedad cardiovascular; uso de diuréticos; mieloma múltiple; hipertensión; hiperuricemia; y múltiples dosis de CM yodado en poco tiempo (24 horas); género femenino; edad avanzada; la cantidad y el tipo de medio de contraste, así como el tipo de intervención para la que se utiliza CM. (Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, 2011)

Se ha informado que las propiedades fisicoquímicas del CM (principalmente la osmolalidad y la viscosidad) juegan un papel importante en su toxicidad renal, como se discutió anteriormente. Reducir la osmolalidad del CM reduce la incidencia de NIC. Sin embargo, el tema del "CM ideal" sigue siendo controvertido, porque cuanto menor es la osmolalidad de CM, mayor es la viscosidad (la viscosidad aumenta cuando se cambia de CM de alta a baja e isoosmolar. La administración de un CM con alta viscosidad da como resultado un aumento de la viscosidad del ultrafiltrado renal y, por lo tanto, un aumento paralelo de la resistencia al flujo tubular renal, lo que en última instancia conduce al daño tubular. (Persson, 2005).

Los pacientes con enfermedad renal crónica tienen un mayor riesgo de CIN, presumiblemente debido a la reducción de la capacidad de adaptación, pero posiblemente también a la mayor exposición celular. Si la misma cantidad de CM es filtrada por menos nefronas, la exposición

de la nefrona individual obviamente aumentará proporcionalmente (Hogstrom, 2015).

De acuerdo con las pautas del Colegio Americano de Radiología (ACR, 2016) los factores de riesgo que pueden justificar la evaluación de la función renal antes de la administración de CM yodado intravascular incluyen:

- Edad mayor 60 años;
- Antecedentes de enfermedad renal (diálisis, trasplante de riñón, riñón único, cáncer renal, cirugía renal);
- Antecedentes de hipertensión que requiera tratamiento médico;
- Antecedentes de diabetes mellitus;
- Uso de Metformina o combinaciones de medicamentos que contienen Metformina.

El reconocimiento de estos factores de riesgo principales facilita la identificación de pacientes con mayor riesgo de NIC y ayuda a los esfuerzos de investigación para evaluar la eficacia de las posibles estrategias de prevención.

Estrategias de prevención de la NIC

Todos los pacientes que reciben CM deben ser evaluados por el riesgo de CIN y los pacientes de alto riesgo deben ser considerados para estrategias de prevención respaldadas por evidencia clínica. Debido a que la NIC es una condición clínica potencialmente prevenible, un mayor conocimiento de la NIC debería aumentar la probabilidad de reducir el riesgo de que ocurra. En pacientes sin factores de riesgo, la incidencia de NIC parece ser menor (1%) pero en pacientes de alto riesgo la incidencia parece ser alta (hasta 15%) (Rancic, 2016)

Fluidoterapia.

La hidratación induce un aumento del caudal de orina, reduce la concentración de CM en el túbulo y acelera su excreción, reduciendo así su biodisponibilidad en las células tubulares. En ese sentido, se minimizan los efectos tóxicos dependientes del tiempo (Ellis, 2009). La hidratación disminuye la actividad del sistema renina-angiotensina provocando una reducción de las hormonas vasoconstrictoras, como la endotelina. La diuresis de sodio aumenta, mientras que la disminución de la retroalimentación túbulo-glomerular previene aún más la obstrucción tubular. (Sterling, 2008). La diuresis también conduce a la vasodilatación en la región vulnerable de la médula renal posiblemente a través de un aumento en la producción de prostaciclina. (Ellis, 2009).

El uso de la hidratación es ampliamente aceptado, por su bajo costo y riesgo. La hidratación (expansión de volumen intravenoso) antes de la administración de CM es la intervención más efectiva para reducir el riesgo de CIN. Se ha convertido en una rutina y es el estándar contra el cual se comparan todas las demás maniobras preventivas potenciales con respecto a la eficacia para la prevención de la NIC en pacientes en riesgo (ACR, 2016).

Para la hidratación intravenosa, se ha informado que la solución salina isotónica es más eficaz que la solución salina semiisotónica (solución salina – glucosada).

La administración de fluidos por vía intravenosa dentro de las 12 h antes y 12 h después de la administración de CM es superior a la administración en bolo en el momento de la inyección. (Ludwig, 2014).

De acuerdo con las pautas del Colegio Americano de Radiología (ACR, 2016) se desconoce la velocidad-volumen de infusión ideal, pero se prefieren los líquidos isotónicos (lactato de Ringer o NaCl al 0,9 %). Un posible protocolo sería NaCl al 0,9 % a 100 ml/h, comenzando 6 a 12 h antes y continuando 4 a 12 h después, pero esto solo es práctico en el entorno de pacientes hospitalizados (ACR, 2016).

Además de la administración intravenosa, la hidratación puede administrarse por vía oral. No ha habido una investigación adecuada sobre este tema y los resultados son contradictorios (Stacul, 2011). Un pequeño metaanálisis reciente de seis ensayos controlados aleatorios concluyó que la vía oral puede ser tan eficaz como la vía intravenosa para la expansión de volumen para la prevención de la NIC. Sin embargo, los autores reconocieron que se deben realizar ensayos con un poder estadístico adecuado con criterios de valoración duros. (Hiremath, 2013).

Uso de antioxidantes

Como se discutió anteriormente, la administración de CM puede provocar un aumento de la producción de ROS en los vasos rectos y las células de los túbulos y, en consecuencia, induce la activación de la apoptosis. Se han investigado varios compuestos con propiedades antioxidantes, incluida la expansión de volumen con bicarbonato de sodio, así como agentes farmacológicos que incluyen NAC, ácido ascórbico, estatinas y, recientemente, inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5.

Bicarbonato de sodio

Se ha propuesto como un eficaz método de hidratación, principalmente por sus propiedades alcalinizantes (Ellis, 2009). Una reducción del estrés oxidativo en las células tubulares renales puede ser el mecanismo clave de la nefroprotección con bicarbonato de sodio. El bicarbonato es capaz de desacelerar la reacción de Haber-Weiss que genera radicales libres. El bicarbonato también puede eliminar directamente el peroxinitrito generado a partir del óxido nítrico. La alcalinización urinaria y el aumento del pH intratubular, como efecto directo de la administración intravenosa de bicarbonato de sodio, pueden reducir la generación de metahemoglobina (Fe^{3+}) en los cilindros tubulares, la producción de radicales libres catalizada por iones ferrosos, así como el daño oxidativo inducido por proteinuria. Por lo tanto, la atenuación del estrés oxidativo a través de la alcalinización de la orina con bicarbonato de sodio puede atenuar la CIN.

Algunos metanálisis hasta la fecha han demostrado que la expansión del volumen intravenoso con bicarbonato de sodio es superior a la solución salina normal. (Jang, 2012), pero estos resultados han sido cuestionados por otros metanálisis (Subramaniam, 2016) y no puede considerarse definitivo en este momento. Se ha informado que el bicarbonato de sodio intravenoso administrado 1 h antes de la exposición a CM es más efectivo para prevenir la NIC que la solución salina isotónica y la NAC oral administrada después del procedimiento (Kagan, 2010).

N- acetil Cisteína (NAC).

NAC es un derivado acetilado del aminoácido cisteína. El potencial de la NAC como agente protector del riñón es prometedor porque la NAC tiene propiedades tanto antioxidantes como vasodilatadoras, como se ha demostrado en estudios con animales y, por lo tanto, se ha investigado como agente preventivo de la NIC en humanos (Fishbane, 2008). Ejerce

efectos protectores/mejoradores significativos contra la lesión renal inducida por fármacos en modelos experimentales, atribuidos a varios mecanismos en diferentes entornos experimentales, incluida la acción antioxidante mediante la restauración de la reserva intracelular reducida del antioxidante natural glutatión; captación directa de radicales libres; y/o interacción con ROS; así como la prevención de la apoptosis de las células renales inducida por el contraste. (Briguori, 2014).

La NAC se ha utilizado ampliamente (principalmente a una dosis estándar de 600 mg por vía oral dos veces al día durante 24 h el día anterior y el día del procedimiento; (Stacul, 2011) para la prevención de la NIC en poblaciones en riesgo, tras la publicación de un importante ensayo aleatorizado controlado con placebo (Tepel, 2000) El ensayo concluyó que la NAC (a 600 mg por vía oral dos veces al día, antes y después de la administración de contraste), junto con la hidratación (solución salina al 0,45 % por vía intravenosa), previene la reducción de la función renal inducida por agentes de contraste no iónicos de baja osmolalidad en pacientes con enfermedad crónica. insuficiencia renal (Tepel, 2000).

La NAC es económica, fácilmente disponible, fácil de administrar, no está asociada con efectos adversos importantes (excepto en dosis intravenosas altas; riesgo de reacción anafiláctica; (Anderson, 2011), y su uso generalmente no está contraindicado porque rara vez induce interacciones medicamentosas (Owen, 2014). Sin embargo, en la actualidad, la evidencia de eficacia no es suficiente para recomendar su uso y no debe considerarse un sustituto de la detección adecuada del paciente antes del procedimiento y la expansión de volumen adecuada. (ACR, 2016)

Estatinas

Cada vez hay más pruebas que demuestran que las estatinas pueden reducir el riesgo de NIC por medio de efectos no hipolipemiantes (pleiotrópicos) sobre los factores que contribuyen a la progresión de la NIC, como la mejora de la función endotelial, el mantenimiento de la producción de óxido nítrico, la reducción de los procesos inflamatorios e inmunomoduladores, la oxidación el estrés y la adhesión plaquetaria, que pueden contribuir tanto a la protección cardiovascular como a la nefroprotección, incluso a corto plazo (Leoncini, 2013).

Actualmente, los protocolos para la prevención de CIN en los Estados Unidos no incluyen el uso de estatinas. Puede ser el momento de reevaluar el papel de las estatinas en la prevención de la NIC, especialmente porque están fácilmente disponibles, son fáciles de administrar y son relativamente económicas.

Las estatinas pueden reducir el riesgo de NIC en pacientes de bajo riesgo con función renal normal o levemente anormal, pero no en pacientes con disfunción renal de moderada a grave.

Inhibidores de la Fosfodiesterasa 5

Estos fármacos actúan mediante la inhibición selectiva de la enzima fosfodiesterasa tipo 5 específica de guanosina monofosfato cíclico (cGMP) que metaboliza cGMP, el principal mediador de la relajación del músculo liso inducida por óxido nítrico y la vasodilatación en los cuerpos cavernosos, y se conocen colectivamente como inhibidores de la

fosfodiesterasa 5. Sin embargo, el óxido nítrico vasodilatador endógeno también es crucial para la oxigenación medular al mejorar el flujo sanguíneo regional. (Morcos, 2014). El paso de CM a través del riñón está asociado con un aumento en la actividad metabólica de la médula renal externa y la respuesta vasodilatadora medular está mediada por la liberación de prostanoides y óxido nítrico.

El efecto protector de tales fármacos (principalmente sildenafil y recientemente tadalafilo) contra la NIC se ha investigado hasta la fecha en algunos estudios con animales (Choi, 2009). Los efectos del sildenafil sobre la lesión renal por isquemia-reperfusión se han investigado en algunos modelos animales. En un estudio experimental de daño por isquemiareperfusión renal de ratas macho Sprague-Dawley (Choi, 2009), el sildenafil mostró efectos antiapoptóticos en la lesión renal experimental por isquemia y reperfusión a través de la fosforilación de ERK, la inducción de la producción de iNOS y eNOS, y una disminución en la relación Bax/Bcl-2. Estos datos sugieren que el sildenafil puede ser un nuevo agente terapéutico para prevenir la NIC al preservar la función renal y atenuar el estrés oxidativo.

HIPOTESIS

Hipótesis Nula (Ho):

Los factores de riesgo del huésped no aumentan el riesgo de Nefropatía por medio de contraste en pacientes ingresados del Hospital Alemán Nicaragüense Octubre – diciembre 2022.

Hipótesis alternativa(H1)

Los factores de riesgo del huésped aumentan el riesgo de Nefropatía por medio de contraste en pacientes ingresados del Hospital Alemán Nicaragüense Octubre – diciembre 2022.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Estudio analítico observacional retrospectivo de tipo casos y controles.

Área de estudio: Hospital Alemán nicaragüense, ubicado en la zona oriental de la ciudad de Managua, El hospital es General departamental, fundado en el año de 1986, con 35 años de funcionamiento, cuenta con unidad especiales para adultos y niños, unidad de cuidados mínimos neonatales, Oferta de servicios en las especialidades de: Medicina Interna, Medicina Familiar, Pediatría, Gineco-obstetricia, Cirugía General, Ortopedia y Traumatología.

Población: pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense que se les realizó Procedimiento con medio de contraste iodado periodo Octubre – diciembre 2022.

Definición de casos: Pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense que se les realizo procedimiento con medio de contraste y presenta posteriormente lesión renal, diagnosticado por exámenes de laboratorio (con elevación de cifras basales de creatinina en 0.5 mg/dl en las primeras 24-72 horas posterior al procedimiento con medio de contraste

Definición de controles: (controles hospitalarios) Pacientes ingresados en el hospital Alemán Nicaragüense que se les realizó procedimiento con medio de contraste y no presenta lesión renal aguda en las primeras 24 – 72 horas posterior al procedimiento con medio de contraste

Universo: 173 pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense en el periodo octubre – diciembre 2022 a los que se les realizó procedimiento con medio de contraste.

Estos pacientes fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de conveniencia (accesibilidad, Factibilidad y disponibilidad) y según los criterios de inclusión.

Tamaño de la muestra

Se calculó cual se describieron los siguientes datos:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Se calculará un muestreo probabilístico considerando un intervalo de confianza del 95%, y error del 5% con lo que se obtendrá el total de pacientes a estudio. De esta manera los resultados representaran a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

Tipo de muestreo: Muestreo aleatorio simple para los casos y no probabilístico por conveniencia para los controles, pareados en cuanto a sexo y edad, relación 1:1.

Unidad de análisis: Pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense periodo Octubre – diciembre 2022 a los que se les realizo procedimiento con medio de contraste.

Criterios de inclusión para casos:

- Pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense mayor de 18 años
- Paciente ingresado al que se le realiza Procedimiento con medio de contraste.
- Paciente que presenta elevación de 0.5 mg/dl de su creatinina basal, en las primeras 24-72 horas posterior a procedimiento.

Criterios de inclusión para el grupo control: controles especiales

- Pacientes ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense mayor de 18 años

- Paciente ingresado al que se le realiza Procedimiento con medio de contraste.
- Paciente que no presenta elevación de 0.5 mg/dl de su creatinina basal, en las primeras 24-72 horas posterior a procedimiento.
- Sujetos del mismo sexo y edad similar a uno de los casos pareándolos individualmente 1 a 1.

Criterios de exclusión para los casos y controles:

- Paciente ingresado en Hospital Alemán Nicaragüense que presente TFG basal según CKD EPI menor a 60 ml/kg/m² o diagnóstico establecido de Enfermedad Renal Crónica
- Pacientes con Diagnóstico de Disfunción Multiorgánica, o que requiera de medidas de soporte vital.
- Información Insuficiente durante la revisión de expedientes

Variables:

1. Para Identificar los factores socio-demográficos de la población en estudio.
 - Edad
 - Ocupación
 - Sexo
 - Nivel socioeconómico
 - Nivel educativo
 - Procedencia
2. Para determinar la asociación entre factores del huésped y la presencia de lesión renal por medio de contraste
 - Diabetes Mellitus

- Hipertensión arterial
 - Anemia
 - Hipoalbuminemia
 - Creatinina basal
 - Tasa de filtración Glomerular basal según CKD EPI
 - Enfermedad cardiovascular
3. Para Relacionar los factores farmacológicos y la presencia de nefropatía inducida por contraste en la población a estudio.
- Tipo medio de contraste utilizado
 - Vía de administración medio de contraste
 - Uso de diuréticos
 - Uso de AINES
 - Uso de antibióticos Nefrotóxicos
 - Uso de medidas preventivas nefroprotectoras
4. Para Identificar la complicación por la nefropatía por medio de contraste:
- Tiempo de estancia intrahospitalaria
 - Diálisis

Fuente de información

Secundaria, Obtenida de la revisión de Expedientes Clínicos.

Método de recolección de la información

Es un estudio retrospectivo, consistió en la recolección de datos por medio de una ficha de recolección de datos, haciendo revisión de los expedientes de 80 pacientes a los que se les realizó Procedimiento con medio de contraste y cumplían con criterios de inclusión y exclusión, ingresados en el Hospital Alemán Nicaragüense dentro del periodo Octubre -diciembre 2022.

Instrumento de recolección de la información

Se realizó una ficha de recolección previamente formulada, la cual fue estandarizada con una prueba piloto previa realizada al 20% de la muestra, con el objetivo de validar mediante aceptación, claridad y brevedad, constituida en tres parámetros: factores sociodemográficos, Factores del huésped y factores del procedimiento.

Técnica de recolección de la información

La constituyó la revisión de expediente clínico, previa autorización por parte de la Institución.

Procesamiento y plan de análisis de la información

Los datos que se obtuvieron en la encuesta fueron procesados mediante el programa de IBM SPSS Versión 20. Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas de análisis estadísticos elaborados en SPSS y modificados en Microsoft Excel 2007.

Se realizaron tablas de 2x2 para estudios de casos y controles donde se aplicaron las estadísticas inferenciales: para evaluar la fuerza de asociación entre el evento y el factor de riesgo se realizó estimación de Odds Ratio (OR) para un 95% de intervalo de confianza (IC) y prueba de independencia Chi cuadrado

Control de sesgo:

Se realizó muestreo probabilístico simple en el cual todas las personas tengan las mismas probabilidades de ser parte del estudio. Se utilizaron

controles especiales que consistió en pacientes del hospital para evaluar sujetos expuestos a situaciones ambientales similares.

Consideraciones éticas

El estudio contará con la autorización de las autoridades del Hospital Alemán Nicaragüense. Por ser un estudio en donde solo se recogieron datos clínicos de las historias de los pacientes; se tomarán en cuenta la declaración de Helsinki II (Numerales: 11, 12, 14, 15,22 y23)

Plan de tabulación

Se realizó análisis estadísticos en tablas 2x2 asociando sujetos que presentaron Lesión renal posterior a medio de contraste y sujetos sin presentar lesión renal, asociándolo a las diferentes variables que representan factores de riesgo.

Factores epidemiológicos/ Condición de Riesgo Factores del huésped/
Condición Riesgo Factores ambientales/ Condición Riesgo

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Tipo de Variable	Valores/ Escala
Objetivo #1: Identificar los factores socio-demográficos de la población en estudio				
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta momento del estudio	<ul style="list-style-type: none"> Dato registrado en el instrumento 	<ul style="list-style-type: none"> Variable cuantitativa discreta 	<ul style="list-style-type: none"> 18 – 24 años 25-40 años 41-59 años Mayor a 60 años
Sexo	Características naturales o biológicas distintivas de la persona desde su nacimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Dato registrado en el instrumento 	<ul style="list-style-type: none"> Variable cualitativa dicotómica 	<ul style="list-style-type: none"> Masculino Femenino
Ocupación	Clase o tipo de trabajo desarrollado, con especificación del puesto de trabajo desempeñado	<ul style="list-style-type: none"> Dato registrado en el instrumento 	<ul style="list-style-type: none"> Variable cualitativa categórica 	<ul style="list-style-type: none">
Procedencia	Localidad donde habita la persona actualmente.	<ul style="list-style-type: none"> Dato registrado en el instrumento 	<ul style="list-style-type: none"> Variable cualitativa dicotómica 	<ul style="list-style-type: none"> Rural Urbano
Nivel educativo	Nivel académico de la madre determinado por escolaridad.	<ul style="list-style-type: none"> Dato registrado en el instrumentno 	<ul style="list-style-type: none"> Variable cualitativa dicotómica 	<ul style="list-style-type: none"> Analfabeta Algún grado alfabetización

2. Determinar la asociación entre factores del huésped y la presencia de lesión renal por medio de contraste en la población en estudio.

VARIABLE	Definición Operacional	Indicadores	Tipo de variable	Valores
Hipertensión arterial	Presión arterial mayor o igual a 140/90 mmhg	Dato Registrado en el documento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Anemia	Disminución de la concentración de hemoglobina en sangre	Dato registrado en el documento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Diabetes Mellitus	Glucemia en sangre mayor o igual a 126 en ayunas, o mayor 200 mg/dl al azar	Dato registrado en el documento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
ICC FX III-IV	Síndrome Clínico en que los pacientes tienen una evidencia objetiva de enfermedad cardiovascular moderada o severa respectivamente	Dato registrado en el documento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Hipoalbuminemia	Condición clínica en la cual existe una disminución en los niveles séricos de albumina por debajo de 3.5g/dl	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

Nivel de creatinina Basal	Estudio de sangre que mide la creatinina en mg/dl, previo al procedimiento con medio de contraste	Dato registrado en el instrumento	Variable cuantitativa continua	Valor absoluto medido en mg/dl
Tasa de Filtración glomerular basal	Volumen del fluido filtrado por unidad de tiempo a través de los capilares glomerulares hacia la capsula de Bowman, previo al estudio contrastado.	Dato registrado en el instrumento	Variable cuantitativa discreta	• Valor absoluto en porcentaje.
Lesión renal inducida por medio de contraste	Incremento del 0.5 mg/dl de la creatinina basal en las primeras 24-72 hrs posterior a procedimiento	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	• Si • No
Obesidad	Estado patológico caracterizado por un IMC mayor a 30KG/M2	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	• Si • No

3. Establecer la asociación entre los factores farmacológicos y la presencia de lesión renal por medio de contraste en la población en estudio.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Tipo de variable	Valores
Uso de AINES	Administración de fármacos antiinflamatorios no esteroides por cualquier vía	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Uso de Diuréticos	Administración de fármacos diuréticos como Furosemida	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Uso de antibiótico nefrotóxico	Administración de antibiótico que inducen daño renal funcional u orgánico	Dato registrado En el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Medio de contraste utilizado	Clasificación de medio de contraste de acuerdo a su osmolaridad	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa categórica	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperosmolar • Isoosmolar • Hipoosmolar •
Uso de medidas preventivas Nefroprotectora	Medidas preventivas y terapéuticas que tienen como objetivo mejorar el pronóstico y evitar el deterioro	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

	de la función renal			
Tipo de medida nefroprotectora	Medida preventiva y terapéutica que tiene como objetivo evitar el deterioro de la función renal.	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa categórica	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidoterapia intravenosa • Uso de N acetil cisteina • Bicarbonato sodio • Ninguno

4. Identificar las complicaciones de la nefropatía inducida por medio de contraste en la población a estudio.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Tipo de variable	Valores
Diálisis	Terapia de sustitución renal que tiene como finalidad suplir parcialmente la función renal	Dato registrado en el instrumento	Variable cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Tiempo de estancia intrahospitalaria	Tiempo en que una cama permanece ocupada entre el ingreso de un paciente y su egreso.	Dato registrado en el instrumento	Variable cuantitativa discreta	Valor absoluto en Días.

RESULTADOS

El estudio de factores de riesgo asociados a nefropatía inducida por contraste se realizó en 80 personas, de las cuales 40 correspondieron a casos y 40 a controles, estos fueron pareados 1:1 en cuanto a edad y sexo.

			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si N= 40	No n= 40	
Edad	18-24	Count	3	7	10
		%	7.5%	17.5%	12.5%
	25-40	Count	10	13	23
		%	25.0%	32.5%	28.8%
	41-59 años	Count	14	9	23
		%	35.0%	22.5%	28.8%
	mayor de 60 años	Count	13	11	24
		%	32.5%	27.5%	30.0%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		P =	0.332		

Fuente: Expediente clínico.

El período de edad con mayor predominio en el grupo de casos fue entre 41-59 años con un 35%, seguido de los mayores de 60 años con un 32.5%, seguido de 25-40 año con un 25%. (Tabla 1)

El período de edad con mayor predominio en el grupo de controles fue entre 25-40 años con un 32.5%, seguido de los mayores de 60 años con un 27%, seguido del grupo 41-59 años con un 22.5% (Tabla 1)

tabla 2. Sexo de pacientes ingresados en Hospital alemán nicaragüense periodo Octubre - diciembre 2022

			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si N = 40	No N = 40	
Sexo	Femenino	Count	19	22	41
		%	47.5%	55.0%	51.3%
	Masculino	Count	21	18	39
		%	52.5%	45.0%	48.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.502		

Fuente: Expediente clínico

El sexo predominante en el grupo de casos fue el sexo Masculino con un 53.8%; el sexo femenino representó un 46.5%. En el grupo de controles el sexo predominante fue el sexo femenino con un 53% y el sexo masculino representó el 47%. Constituyendo un odds ratio para sexo masculino de 0.740 IC: 0.307- 1.87, p= 0.5032 (Tabla 2)

tabla 3. Ocupación de los pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense periodo Octubre - diciembre 2022

			Lesión Renal por medio de contraste		Total	
			Si N = 40	No N = 40		
Ocupación	obrero	Count	15	14	29	
		%	37.5%	35.0%	36.3%	
	ama de casa	Count	7	14	21	
		%	17.5%	35.0%	26.3%	
	conductor	Count	5	7	12	
		%	12.5%	17.5%	15.0%	
	ninguno	Count	1	0	1	
		%	2.5%	0.0%	1.3%	
	estudiante	Count	5	0	5	
		%	12.5%	0.0%	6.3%	
	comerciante	Count	7	5	12	
		%	17.5%	12.5%	15.0%	
	Total		Count	40	40	80
			%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.108			

Fuente Expediente clínico

Con respecto a la ocupación de los pacientes, registrada en el expediente clínico, en el grupo de casos, predominó la ocupación de obrero en un 37.5%, seguido de la ocupación de ama de casa y comerciante en un 17% ambos. En el grupo de los controles la ocupación predominante ama de casa y obrero en un 35%, seguido de conducto en un 17.5%.

Tabla 4. Procedencia de pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022

			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Procedencia	Rural	Count	2	4	6
		%	5.0%	10.0%	7.5%
	Urbano	Count	38	36	74
		%	95.0%	90.0%	92.5%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p=	0.617		

Fuente: Expediente clínico.

La procedencia urbana representó un 95% para los casos, en cambio la procedencia rural fue de 5% en el grupo de casos. En el grupo de controles la procedencia urbana fue de 90% y rural de 10%. Correspondiendo un valor de $p=0.396$. (Tabla 4)

tabla 5. Nivel educativo de pacientes ingresados en hospital alemán nicaragüense periodo octubre - diciembre 2022

			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Nivel educativo	Analfabeta	Count	3	6	9
		%	7.5%	15.0%	11.3%
	algun grado de alfabetización	Count	37	34	71
		%	92.5%	85.0%	88.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Expediente Clínico.

En cuanto al nivel educativo en los casos el 92% de los casos son letrados y un 7.5% son iletrados. En el grupo de controles un 85% son letrados, en cambio un 15% respondieron ser iletrados. Constituyendo un OR de 0.459, IC: 0.106- 1.98, $p= 0.288$ (Tabla 5)

Tabla 6. Indicación de TAC contrastada en pacientes ingresados en hospital Alemán Nicaragüense periodo Octubre - diciembre 2022.						
0			Lesión renal por medio de contraste		Total	
			Si n = 40	No n = 40		
Indicacion Tomografia	Pancreatitis	Count	10	3	13	
		%	25.0%	7.5%	16.3%	
	masa pulmonar	Count	8	8	16	
		%	20.0%	20.0%	20.0%	
	masa intraabdominal	Count	9	9	18	
		%	22.5%	22.5%	22.5%	
	TEP	Count	5	5	10	
		%	12.5%	12.5%	12.5%	
	CACU	Count	1	0	1	
		%	2.5%	0.0%	1.3%	
	Derrame pleural	Count	4	6	10	
		%	10.0%	15.0%	12.5%	
	EVC	Count	1	7	8	
		%	2.5%	17.5%	10.0%	
	Neuroinfeccion	Count	2	2	4	
		%	5.0%	5.0%	5.0%	
	Total		Count	40	40	80
			%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.208			

Con respecto a la indicación del Procedimiento con medio de contraste (Tomografía), en el grupo de casos la indicación prevalente fue por Pancreatitis aguda en un 25%, seguido de abordaje de masa abdominal 22%, y masa pulmonar en un 20%. En el grupo de controles la indicación que predominó fue abordaje de masa intraabdominal 22%, seguido de abordaje masa pulmonar 20%, y Tromboembolismo pulmonar en un 12.5%.

tabla 7. Tasa de filtración glomerular basal en pacientes ingresados en hospital alemán nicaragüense periodo octubre - diciembre 2022

			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Tasa filtración glomerular basal	mayor a 90%	Count	28	32	60
		%	70.0%	80.0%	75.0%
	60-89%	Count	12	8	20
		%	30.0%	20.0%	25.0%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		P	0.302		

Fuente: Expediente Clínico.

Se realizó cuantificación de tasa de filtración glomerular basal, dentro del grupo de casos se encontró una TFG predominante mayor de 90ml/min/m² en un 70%, con una TFG entre 60-89ml/min/m² en un 30%. En el grupo de los controles un 80% de los pacientes presentó TFG mayor a 90ml/min/m², seguido de un 20% que presentó TFG entre 60-89 ml/min/m². Correspondiendo un OR: 0.583, IC: 0.209 – 1.631, P= 0.302. (Tabla 7)

tabla 8. Diabetes Mellitus en pacientes ingresados en hospital Alemán Nicaragüense periodo Octubre - diciembre 2022.

			Lesión renal x medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Diabetes Mellitus	Si	Count	26	11	37
		%	65.0%	27.5%	46.3%
	No	Count	14	29	43
		%	35.0%	72.5%	53.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		P	0.001	V Cramer	0.3760
		IC			
Odds ratio		Lower	Upper		
		4.890	1.890	12.600	

Fuente: Expediente clínico

Se estudio la asociación entre la nefropatía inducida por medio de contraste y factores de riesgo propios del huésped, siendo dentro de ellos las comorbilidades como Diabetes Mellitus, dicha patología está presente en un 65% del grupo de los casos, y en un 27.5% en el grupo de los controles, con un OR: 4.89, IC: 1.89-12.6, $p= 0.001$.

tabla 9. Hipertensión arterial en pacientes ingresados en hospital alemán nicaragüense periodo octubre - diciembre 2022					
			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Hipertensión Arterial	Si	Count	27	6	33
		%	67.5%	15.0%	41.3%
	No	Count	13	34	47
		%	32.5%	85.0%	58.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100%	100.0%	100.0%
			p =	0.0001	V cramer
			95% Confidence Interval		0.533
		Value	Lower	Upper	
Odds Ratio	11.700		3.950	35.800	

Fuente: Expediente clínico

Se encontró que en grupo de casos el 67% de los pacientes presento Hipertensión arterial, y dentro del grupo de los controles se presenta en un 15%, con un OR correspondiente de: 11.7, IC: 3.9 – 35.9, $P= 0.0001$.

Tabla 10. Obesidad en pacientes ingresados en hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022					
			Lesión Renal x medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Obesidad	Si	Count	11	8	19
		%	27.5%	20.0%	23.8%
	No	Count	29	32	61
		%	72.5%	80.0%	76.3%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
			p =	0.431	
		Value	95% Confidence Interval		

		Lower	Upper		
Odds Ratio	1.517	0.536	4.293		

Fuente: Expediente Clínico

Con respecto a la Obesidad, se encontró que dicho diagnóstico estaba consignado en el expediente clínico en 27.5% de los casos y se encontró en 20% del grupo control. Correspondiendo un OR: 1.51, IC: 0.53-4.29, P=0.431.

Tabla 11. Anemia en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.					
			Lesión Renal x medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n =40	
Anemia	Si	Count	18	11	29
		%	45.0%	27.5%	36.3%
	No	Count	22	29	51
		%	55.0%	72.5%	63.8%
Total	Count		40	40	80
	%		100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.104		
Value		95% Confidence Interval			
		Lower	Upper		
Odds Ratio)	2.157	0.849	5.481		

Fuente: Expediente Clínico

En el grupo de casos, el 45% de los pacientes presentó anemia al momento del estudio, estando dicha patología presente en 27.5% de los controles. Con un OR: 2.157, IC: 0.849-5.48, P= 0.104. Se encontró en el estudio que el 17% de los pacientes del grupo de casos presenta Insuficiencia cardíaca funcional III – IV, y en el grupo de controles se presentó en 7.5% de los pacientes. Correspondiendo un OR: 2.61, IC: 0.635-10.95, P=0.176.

Tabla 13. Hipoalbuminemia en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense Octubre- diciembre 2022.					
			Lesión Renal x medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Hipoalbuminemia	Si	Count	16	4	20
		%	40.0%	10.0%	25.0%
	No	Count	24	36	60
		%	60.0%	90.0%	75.0%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.002		
		V cramer	0.346		
		95% Confidence Interval			
		Value			
		Lower	Upper		
Odds Ratio	6.000	1.787	20.147		

Fuente: Expediente Clínico

En el grupo de casos, el 40% de los pacientes presenta hipoalbuminemia, en contraste con el grupo de control en el que se presenta solo en el 10% de los pacientes. Con OR: 6.00, IC: 1.787-20.147, P= 0.002.

Tabla 14. Nivel de albumina en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense periodo octubre-diciembre 2022.						
			Lesión renal por medio de contraste		Total	
			Si n = 40	No n= 40		
Nivel de Albúmina	3.5-4.5	Count	24	36	60	
		%	60.0%	90.0%	75.0%	
	3.0 - 3.4	Count	5	4	9	
		%	12.5%	10.0%	11.3%	
	2.4 - 2.9	Count	10	0	10	
		%	25.0%	0.0%	12.5%	
	menor a 2.4	Count	1	0	1	
		%	2.5%	0.0%	1.3%	
	Total		Count	40	40	80
			%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Expediente Clínico

Del 40% de pacientes que desarrollaron lesión renal por medio de contraste asociado a hipoalbuminemia, el 25% de ellos presento nivel

sérico de albumina entre 2.4 -2.9mg/dl, seguido de niveles en el rango de 3 – 3.4 mg/dl, en un 12.5%.

Tabla 15. Uso de AINES en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022					
			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Uso de AINES	Si	Count	11	11	22
		%	27.5%	27.5%	27.5%
	No	Count	29	29	58
		%	72.5%	72.5%	72.5%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	1.000		
		95% Confidence Interval			
		Value	Lower	Upper	
Odds Ratio	1.000	0.375	2.669		

Fuente: Expediente Clínico.

Así mismo se estudió la relación de la nefropatía inducida por contraste con factores farmacológicos, dentro de los cuales se obtuvo que el 27.5 % de los pacientes del grupo de casos, tenía prescripción de AINES, en el grupo de controles se encontró una prevalencia similar del 27.5% de uso de estos fármacos. Correspondiendo un OR: 1.00, IC: 0.37-2.66, P= 1.00.

En el grupo de casos el 25% de ellos pacientes tenían uso de diuréticos, siendo en el grupo de controles el 15% de los pacientes. Con OR: 1.889, IC: 0.613-5.818, P= 0.264.

			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Uso de antibiótico nefrotóxico	Si	Count	4	4	8
		%	10.0%	10.0%	10.0%
	No	Count	36	36	72
		%	90.0%	90.0%	90.0%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	1.00		
		95% Confidence Interval			
		Value			
		Lower	Upper		
Odds Ratio	1.000	0.232	4.310		

Fuente: Expediente Clínico.

Así mismo se estudió el uso de Antibióticos nefrotóxicos, encontrando que estaban prescritos en el 10% de los pacientes del grupo de casos, y de forma similar en un 10% en el grupo de controles. Con un OR: 1.00, IC: 0.23-4.3, P=1.00.

Con respecto a los factores de riesgo asociados al procedimiento de medio de contraste, el 100% de los pacientes tanto del grupo de casos como el de controles, recibieron medio de contraste hipoosmolar con loversol (Optiray), el cual fue administrado en su 100% de forma intravenosa en ambos grupos.

Tabla 20. Tipo de medida preventiva Nefroprotectora en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.

			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
tipo de medida preventiva nefroprotectora	Fluidoterapia	Count	7	10	17
		%	17.5%	25.0%	21.3%
	Ninguna	Count	33	30	63
		%	82.5%	75.0%	78.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.412		
Value		95% Confidence Interval			
		Lower	Upper		
Odds Ratio	0.636	0.215	1.883		

Fuente: Expediente Clínico.

Dentro del grupo de casos, se encontró que un 17.5% de los pacientes recibió nefroprotección previo a procedimiento tomográfico, siendo en su totalidad la medida preventiva con fluidoterapia, en el grupo de controles el 25% de los pacientes recibió medida preventiva, siendo esta fluidoterapia. Correspondiendo un OR: 0.636, IC: 0.215 – 1.88, P= 0.412.

Tabla 21. Tiempo de estancia intrahospitalaria en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre- diciembre 2022.

			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si n = 40	No n = 40	
Tiempo de estancia intrahospitalaria	1-4 dias	Count	3	16	19
		%	7.5%	40.0%	23.8%
	5-6 dias	Count	18	18	36
		%	45.0%	45.0%	45.0%
	mas de 7 dias	Count	19	6	25
		%	47.5%	15.0%	31.3%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.0001		

Fuente: Expediente Clínico

Con respecto a las complicaciones asociadas a la nefropatía inducida por medio de contraste, se estudió el tiempo de estancia intrahospitalaria, con predominio en un 47% del rango más de 7 días de estancia, seguido por 45% en el rango de 5-6 días, en el grupo de casos y con predominio de 45% de rango 5-6 días, seguido de 40% en el rango de 1-4 días en el grupo de los controles. $P = 0.001$

Con respecto a la necesidad de realizar Diálisis en los pacientes que presentaron nefropatía por medio de contraste, no se registró en ningún paciente la realización de la misma, tanto en el grupo de casos como en el de controles.

DISCUSIÓN

Los medios de contraste yodados son comúnmente utilizados en estudios diagnósticos o terapéuticos, con el propósito de visualizar vasos, tejidos y órganos. Usualmente su uso es seguro, pero la Nefropatía inducida por contraste, ha sido descrita como un evento adverso que ocasiona aumento de morbimortalidad en quienes lo desarrollan^[2].

La literatura a nivel internacional reporta un gran número de estudios sobre el desarrollo de esta complicación, sus factores de riesgo y sus desenlaces adversos luego de la administración intraarterial del medio de contraste. Sin embargo, pocos estudios exploran estas relaciones en pacientes hospitalizados que reciben medio de contraste intravenoso, y a nivel nacional, intrahospitalario este estudio es el primero que documenta información sobre dicho tema.

El procedimiento de recolección de datos para el reclutamiento de los casos se realizó, en verificación simultánea, a partir de la revisión de los registros de laboratorios (creatininas pre y post, según criterios), de los registros de lecturas de tomografías contrastadas y de la historia clínica, Esto permitió garantizar la calidad de los datos y controlar los posibles sesgos de información.

De esta forma este estudio de casos y controles realizado en 40 pacientes para cada grupo de interés, refleja que el grupo de edad más afectado en desarrollar Nefropatía posterior a procedimiento por medio de contraste, se estableció de forma casi similar entre los rangos de 41-59 años, y el grupo de mayor a 60 años, sin evidenciar asociación estadísticamente significativa con el desarrollo de esta complicación. Sin embargo, según literatura se ha descrito como factor de riesgo para NIC, pacientes en edad mayor a 65 años, por lo que coincide con nuestro estudio.

Con respecto al sexo siendo este de predominio masculino en el estudio, no se encontró asociación como predictor de desarrollo para NIC, a diferencia de resultados obtenidos por (Maickol Joel Tirado, 2018) en el que refleja la asociación del sexo (masculino) como predictor del desarrollo de NIC (OR=3,22; IC=95 % 1,33 - 7,76; p=0,009), concordante así mismo, con el estudio de Inga Skarupskiene et al. En estudios realizados en Centroamérica, se ha reportado mayor prevalencia de enfermedad renal túbulo intersticial en el sexo masculino (78,3 %) relacionada con factores medioambientales como el trabajo agrícola, la exposición a agroquímicos y la deshidratación (sudoración excesiva).

Con respecto a las otras características sociodemográficas analizadas en el estudio, no se observa asociación significativa entre la ocupación, procedencia, nivel educativo y el desarrollo de NIC. Al comparar la asociación entre la Tasa de filtración glomerular y la presencia de NIC, dentro de cual predomino una TFG Mayor a 90 ml/min/m², con un OR: 0.583, representando un factor protector para el desarrollo de NIC, sin embargo, no es estadísticamente significativo debido a que el intervalo de confianza incluye la unidad.

Son diversos los factores de riesgos propios del huésped que en la mayoría de estudios internacionales se han establecido para el desarrollo de NIC, en este estudio se encontró que dentro de las comorbilidades presentes en los pacientes en el grupo de casos, tanto Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial y estado de hipoalbuminemia, reflejan asociación estadística para el desarrollo NIC, con un OR mayor que la unidad, con un valor de P : menor a 0.05, coincidiendo con la literatura, en la que se ha descrito a la Diabetes como un factor independiente para el desarrollo de esta complicación, ya sea debido a los cambios crónicos túbulos-intersticiales que hacen particularmente susceptible al riñón en la intensificación de la hipoxia y estrés oxidativo posterior a la administración del medio de contraste. Así mismo se

observó la mayoría de pacientes en hipoalbuminemia que desarrollaron lesión renal por medio de contraste es encontrada en nivel sérico entre 2.4-2.9g/dl por lo que se debe tener mayor precaución con estos pacientes.

Es importante destacar que a todos los pacientes del estudio recibieron el mismo tipo de medio de contraste por la unidad hospitalaria, siendo este de concentración hipoosmolar, por vía intravenosa, el cual no es el medio de contraste más óptimo en términos de seguridad a nivel renal según expresa literatura.

Dentro de los factores farmacológicos no se encontró asociación independiente para desarrollar NIC, en los pacientes que tuvieran prescripción de AINES, Diuréticos o antibióticos nefrotóxicos. Sin embargo, llama la atención que cierto porcentaje de pacientes del estudio, recibieron medidas preventivas para NIC, previo al estudio tomográfico, siendo dicha medida la fluidoterapia intravenosa, que si bien representa un OR: 0.636, el cual significaría un efecto protector, no fue estadísticamente significativo ya que el intervalo de confianza incluye la unidad.

Con respecto a registro de complicaciones por desarrollar NIC, en estos pacientes se estudió asociación con mayor prolongación de estancia intrahospitalaria y necesidad de Diálisis, encontrando que, al presentar el evento a estudio, los pacientes presentaron mayores días de estancia intrahospitalaria en comparación con el grupo de controles. Obteniendo una asociación estadísticamente significativa $p= 0.0001$, por lo que se puede concluir que, al desarrollar NIC representa mayor morbilidad para estos pacientes.

De acuerdo con los hallazgos presentados, se debe insistir en la valoración del riesgo y seguimiento de los pacientes con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2, Hipertensos, estado hipoalbuminemia, pues

la exposición al medio de contraste es cada vez más frecuente en la práctica clínica siendo utilizado como ayuda diagnóstica para imagenología y procedimientos endovasculares o de cardiología intervencionista. Por lo anterior, identificar pacientes en riesgo de desarrollar NIC será útil en el momento de la toma de decisiones clínicas para disminuir la incidencia de esta enfermedad, enfocar los esfuerzos en la realización de acciones preventivas y optimizar recursos.

Este estudio presenta algunas limitaciones. Fue desarrollado en un único centro hospitalario, con una muestra pequeña de pacientes. Además, el seguimiento de la función renal a través de pruebas de control postexposición al medio de contraste no se realizaba rutinariamente a los pacientes en la institución, por lo que no se encontraron mediciones de creatinina en todos los pacientes llevados a procedimiento con medio de contraste, lo cual pudo subestimar la incidencia de la nefropatía asociada a medio de contraste. Por último, el uso de nefroprotección no se encontraba estandarizado, razón por la cual no fue posible medir el impacto de esta variable en el desarrollo de NIC.

CONCLUSIÓN

1. Las características sociodemográficas de la población en estudio, predominantemente sexo masculino y en edades mayores a 40 años, no tuvieron asociación significativa para el desarrollo de nefropatía inducida por medio de contraste.
2. En pacientes que se realizan procedimiento con medio de contraste, La presencia de Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial e Hipoalbuminemia por debajo de 3 g/dl, representan factores de riesgo independientes para el desarrollo lesión renal posterior al procedimiento.
3. El uso concomitante de fármacos tipo AINES, Antibióticos nefrotóxicos, diuréticos en pacientes que se someten a procedimiento con medio de contraste, no representó asociación significativa como factor de riesgo para el desarrollo de nefropatía inducida por contraste.
4. Los pacientes que presentan nefropatía por medio de contraste, tienen mayor estancia intrahospitalaria, representando incremento en la morbilidad y mayor costo a la unidad de salud.

RECOMENDACIONES

A las instituciones de la salud:

1. Unificar criterios para elaborar un protocolo de medidas preventivas a todo paciente con factores de riesgo para nefropatía por medio de contraste en los pacientes sometidos a dicho procedimiento.
2. Realizar un plan de educación médica continua sobre “factores de riesgo para el desarrollo de Nefropatía inducida por medio de contraste y sus medidas preventivas”, dirigido al personal de salud de todos los departamentos de la unidad hospitalaria.
3. Correcto manejo y recopilación de datos clínicos y estudios complementarios de cada paciente, así como acceso sencillo para fines de investigación.

Al personal de salud:

1. Implementar un protocolo de prevención de nefropatía por medio de contraste en la población en riesgo:
 - Identificar pacientes que se someterán a estudio con medio de contraste y que presenten comorbilidades: Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial e hipoalbuminemia.
 - Administrar medidas preventivas para el desarrollo de nefropatía por contraste, bien sea con fluidoterapia o uso de N – acetil cisteína.
 - Realizar creatinina sérica basal y un control a las 48 -72 horas posterior a estudio con medio de contraste para el diagnóstico de NIC.
2. Realizar estudios analíticos prospectivos sobre el uso de medidas preventivas en nuestra población en riesgo.

GLOSARIO

- ❖ ACR Colegio Americano de Radiología.
- ❖ ADN Ácido desoxirribonucleico
- ❖ CKD EPI
- ❖ CM Medio de contraste
- ❖ ERC Enfermedad Renal Crónica
- ❖ IC Intervalo de confianza
- ❖ IV Intravenosa
- ❖ MDRD Modification of diet in renal disease equation
- ❖ NAC N acetil cisteína
- ❖ NaCl Cloruro de sodio
- ❖ NIC Nefropatía inducida por contraste
- ❖ OR Odds Ratio
- ❖ ROS Radicales libres de oxígeno
- ❖ SCA Síndrome coronario agudo
- ❖ TC Tomografía Computarizada

BIBLIOGRAFIA

- ACR, D. y. (2016). Manual ACR sobre medios de contraste. *Colegio americano de radiologia*.
- al., M. F. (2019). Administración de medios de contraste. ¿Existe riesgo. *Radiologia, ELSEVIER*, 306-314.
- Alice, M. M. (2010). La incidencia de la nefropatía inducida por contraste. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, 4-9.
- Anderson, S. M. (2011). Intravenous N-acetylcysteine in the prevention of contrast media-induced nephropathy. *The Annals of pharmacotherapy*, 45, 101-107.
- Andreucci, M. F. (2014). Lesion renal aguda por medio de contraste radiografico: Patogenia y prevencion. . *Investigacion BIO MED* .
- Arana E., C. F. (2010). Nefropatía inducida por contraste en pacientes de riesgo con insuficiencia renal explorados con tomografía computarizada. *ELSEVIER* , 135.
- Briguori, C. Q. (2014). Nuevos biomarcadores para lesion renal aguda inducida por contraste. *BIOMED internacional*.
- Caiazza, A. R. (2014). Cambios hemodinamicos y tubulares inducida por medio de contraste . *BIOMED International*, 234-245.
- Camacho, J. (2006). Nefrotoxicidad inducida por medio de contraste; desafio al avance de la ciencia. *Revista Farmacos*, 19-22.
- Charalampos Mamoulakisa, K. T. (2010). Nefropatia inducida por contraste: conceptos basicos, implicaciones fisiopatologicas y estrategias de prevencion. *Elsevier*, 14.
- Choi, D. E. (2009). Pretreatment of sildenafil attenuates ischemia reperfusion renal injury in rats. *American Journal of physiology*, 297, 362-370.
- Davenport, M. C. (2014). Los retos en evaluacion de la nefropatia inducida por contraste ¿donde estamos ahora? *Revista americana de Radiologia*, 784-789.
- Dorval, J. D. (2013). estudio de viabilidad del sistema de hidratacion equilibrada; renalguard. *Revista internacional de cardiologia*, 482-486.
- Ellis, J. H. (2009). Prevention of contrast-induced nephropathy: An overview. *Radiologic Clinics of North America* , 801-811.
- Estelle C Nijssen, R. J. (2017). Hidratación profiláctica para proteger la función renal del material de contraste yodado intravascular en pacientes con alto riesgo de nefropatía inducida por contraste (AMACING). *Lancet*, 1312-1322.

- Estelle C Nijssen, R. J. (2017). Hidratación profiláctica para proteger la función renal del material de contraste yodado intravascular en pacientes con alto riesgo de nefropatía inducida por contraste (AMACING). *LANCET*, 1312-1322.
- Fishbane, S. (2008). N-acetylcysteine in the prevention of contrast-induced nephropathy. *Clinical journal of the american society of nephrology*, 3, 281-287.
- Goldenberg, I. y. (2005). Nefropatía inducida por medio de contraste: patogenesis, factores de riesgo. *CMAJ*, 1461-1471.
- Hiremath, S. A. (2013). Prevention of Contrast-Induced Acute Kidney Injury: Is Simple Oral Hydration Similar To Intravenous? A Systematic Review of the Evidence. *Plos One*.
- Hogstrom, B. &. (2015). Physicochemical properties of radiographic contrast. *Clinical and experimental pharmacology and physiology*, 1251-1257.
- Jang, J. S. (2012). Sodium bicarbonate therapy for the prevention of contrast-induced acute kidney injury — A systematic review and meta-analysis. *Circulation Journal*, 76, 2255-2265.
- Jost, G. L. (2011). Viscosidad de agentes de contraste yodado durante la excreción renal. *Revista europea de radiología*, 373-377.
- Kagan, A. &.H. (2010). . Contrast-induced kidney injury: Focus on modifiable risk factors and prophylactic strategies. *Clinical Radiology*, 33, 62-66.
- Keaney, J. H. (2008). Riñón agudo inducido por contraste ¿cuanto contraste es seguro? *Nefrología, Dialisis*, 1376-1833.
- Lenhard, D. P. (2012). la osmolaridad de los agentes de contraste yodados no iónicos como factor importante para la seguridad renal. *radiología de investigación*, 503-510.
- Leoncini, M. T. (2013). Statin treatment before percutaneous coronary intervention. *Journal of Thoracic disease*, 335-342.
- Liu, Z. S. (2014). Los medios de contraste yodado causan daño directo a las células tubulares,. *Revista Americana de Fisiología*, 864-872.
- Ludwig, U. &. (2014). Prophylaxis of contrast-induced nephrotoxicity. *BioMed Research International*, 308-316.
- Maickol Joel Tirado, L. R. (2018). factores asociados a la nefropatía inducida por contraste en pacientes hospitalizados a quienes se les realiza tomografía axial computarizada. *Revista colombiana de nefrología*, 118-126.
- Mathai, J. G. (2005). BIK regula BAX, durante la muerte celular inducida por estrés. *El diario de Biología química*, 23829-23836.
- Mcclean, B. (1990). Yodato iónico y no iónico. Evolución y estrategias de uso. *revista americana de radiología*, 225-233.

- Merino Sequeira, M. N. (2017). Análisis del daño renal agudo secundario al uso de medio de contraste yodado en pacientes hospitalizados posterior a tomografía o angiografía. *repositorio CNU*, 45.
- Morcós, S. K. (2014). . Can selective inhibitors of cyclic guanosine monophosphate specific phosphodiesterase type 5 offer protection against contrast induce nephropaty. *Quantitative imaging in Medicine and surgery*, 4, 214-215.
- Oliva C. Fernandez-Cimadevilla, V. B.-A.-M. (2011). Nefropatia inducida por contraste. *Med Clin Elsevier*, 84-90.
- Osorio, V. M. (2011). Nefropatia inducida por medio de contraste intravenoso yodado. *Anales de radiologia*, 21-26.
- Owen, R. J.-H. (2014). . Canadian Association of Radiologists consensus guidelines for the prevention of contrast-induced nephropaty update. *Canadian Association of radiologists journal*, 96-105.
- Persson, P. H. (2005). Fisiopatología de la nefropatia inducida por contraste . *Revista internacional de nefropatia* , 14-22.
- Pierre-Alexandre Poletti, A. P.-L. (2013). La N-acetilcisteína no previene la nefropatía por contraste en pacientes con insuficiencia renal sometidos a TC de urgencia: un estudio aleatorizado. *BMC Nefrologia* , 1471-2369.
- Pisani, A. S. (2014). Efecto de una superóxido dismutasa de manganeso recombinante en la prevención de lesión renal aguda . *Nefrologia clinica y experimental.*, 424-431.
- Ramponi, S. G. (2016). Efectos de medio de contraste yodado en el endotelio. *Toxicologia in vitro*.
- Rancic, Z. S. (2016). Commentary on “Contrast induced nephropathy and long-term renal. *European Journal of vascular and endovascular Surgery*, 394.
- Seeliger, E. B. (2010). aumento de 50 veces la viscosidad de la orina con medio de contraste isoosmolares en la rata. *Radiologia* , 406-414.
- Stacul, F. v. (2011). Contrast induced nephropathy: Updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. *European Radiology*, 2527-25241.
- Sterling, K. A. (2008). Clinical significance and preventive strategies for contrast - induced nephropaty. *Current opinion in Nephrology and Hypertension*, 616-623.
- Subramaniam, R. M.-C. (2016). . Effectiveness of prevention strategies for contrast-induced nephropathy: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 164, 406-416.
- Tepel, M. v. (2000). Prevention of radiographic - contrast- agent induced reductions in renal function by acetilcysteine. *The new England Journal of medicine*, 180-184.

Tumlin, J. S. (2006). Fisiología de la nefropatía inducida por contraste . *Diario americano de cardiología*, 14k - 20k.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN-Managua
Hospital Alemán Nicaragüense

Ficha de recolección de datos del estudio de factores asociados a Nefropatía por medio de contraste en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense periodo Octubre – diciembre 2022.

Número Asignado:

Para Identificar los factores socio-demográficos de la población en estudio.

1. Edad:

- 18 - 24 años
- 25 – 40 años
- 41 – 59 años
- Mayor a 60 años

2. Sexo:

- Masculino
- Femenino

3. Ocupación:

4. Nivel educativo:

- Analfabeta
- Algún grado de alfabetización

5. Procedencia:

- Rural
- Urbana

6. Creatinina basal

7. Tasa de filtración glomerular basal.

8. Creatinina 24-72 horas posterior a Tomografía

Para determinar la asociación entre factores del huésped y la presencia de nefropatía por medio de contraste en la población en estudio.

➤ **Diabetes Mellitus**

- Si
- No

➤ **Hipertensión Arterial**

- Sí
- No

➤ **Obesidad**

- Si
- No

➤ **Anemia**

- Si
- No

➤ **Hipoalbuminemia**

- Si
- No

➤ **Insuficiencia Cardíaca fc III – IV**

- Si
- No

Para establecer la asociación entre los factores farmacológicos y la presencia de Nefropatía por medio de contraste en la población en estudio.

➤ **Uso de AINES**

- Sí
- No

➤ **Uso de Diuréticos**

- Sí
- No

➤ **Uso de antibióticos Nefrotóxicos**

- Sí

○ No

- **Tipo de contraste iodado utilizado**
 - Hipoosmolar
 - Isoosmolar
 - Hiperosmolar
- **Vía de administración de medio de contraste**
 - Intraarterial
 - Intravenosa
- **Uso de medida preventiva nefroprotectora**
 - Si
 - No
- **Tipo de medida preventiva Nefro protectora**
 - Fluidoterapia IV
 - N acetil- Cisteína
 - Bicarbonato de sodio
 - Ninguna

Para Identificar las complicaciones de la nefropatía inducida por medio de contraste en la población a estudio.

- **Estancia Intrahospitalaria.**
 - 1 – 4 días
 - 5 – 7 días
 - Mas de 7 Días
- **Requerimiento de Diálisis**
 - Si
 - No

Tabla 12. Insuficiencia Cardíaca fX III - IV en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.					
			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si	No	
ICC fx III - IV	Si	Count	7	3	10
		%	17.5%	7.5%	12.5%
	No	Count	33	37	70
		%	82.5%	92.5%	87.5%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.176		
Value		95% Confidence Interval			
		Lower	Upper		
Odds Ratio	2.616	0.625	10.950		

Fuente: Expediente Clínico

Tabla 16. Uso de Diuréticos en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.					
			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si	No	
Uso de Diureticos	Si	Count	10	6	16
		%	25.0%	15.0%	20.0%
	No	Count	30	34	64
		%	75.0%	85.0%	80.0%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.264		
Value		95% Confidence Interval			
		Lower	Upper		
Odds Ratio	1.889	0.613	5.818		

Fuente: Expediente Clínico.

Tabla 18. Vía de administración de medio de contraste en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre -diciembre 2022.					
			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si	No	

Factores asociados a Nefropatía por medio de contraste en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense

vía de administración medio de contraste	intravenosa	Count	40	40	80
		%	50.0%	50.0%	100.0%
Total		Count	40	40	80
		%	50.0%	50.0%	100.0%

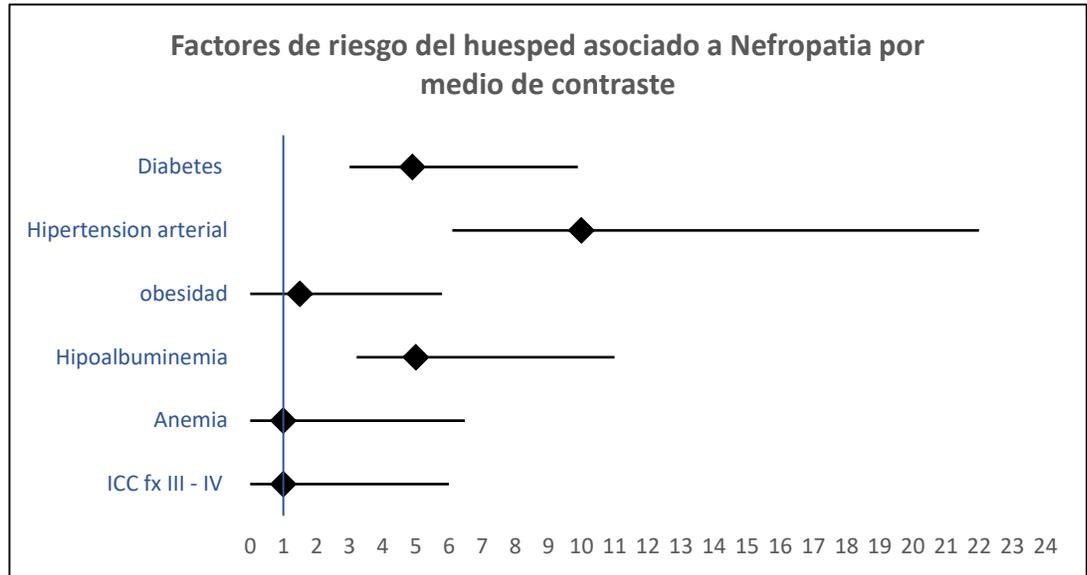
Fuente: Expediente Clínico

Tabla 19. Uso de medida preventiva Nefroprotectora en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.					
			Lesión renal por medio de contraste		Total
			Si	No	
uso de medida preventiva Nefroprotectora	si	Count	7	10	17
		%	17.5%	25.0%	21.3%
	no	Count	33	30	63
		%	82.5%	75.0%	78.8%
Total		Count	40	40	80
		%	100.0%	100.0%	100.0%
		p =	0.412		
		Value	95% IC		
		Lower	Upper		
Odds Ratio	0.636	0.215	1.883		

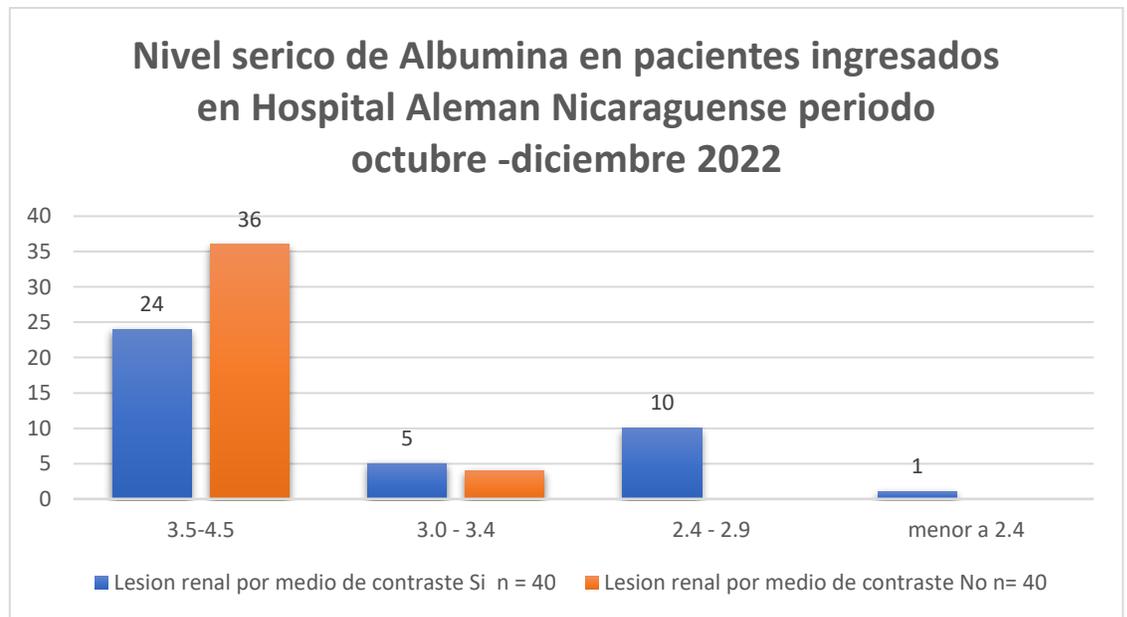
Fuente: Expediente Clínico

Tabla 22. Diálisis en pacientes ingresados en Hospital Alemán Nicaragüense octubre - diciembre 2022.					
			Lesión Renal por medio de contraste		Total
			Si	No	
Dialisis	No	Count	40	40	80
		%	50.0%	50.0%	100.0%
Total		Count	40	40	80
		%	50.0%	50.0%	100.0%

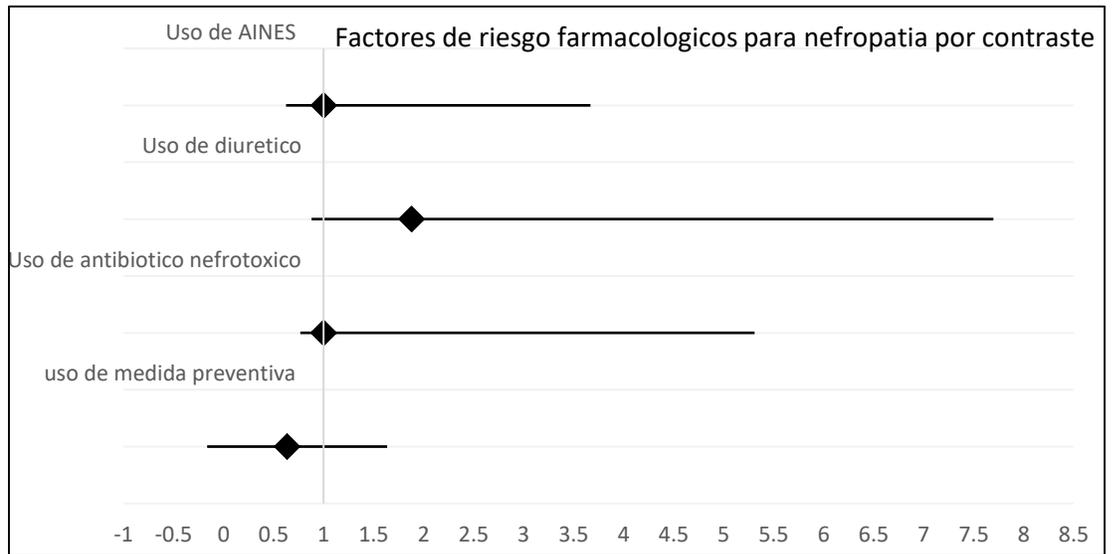
Fuente: Expediente Clínico.



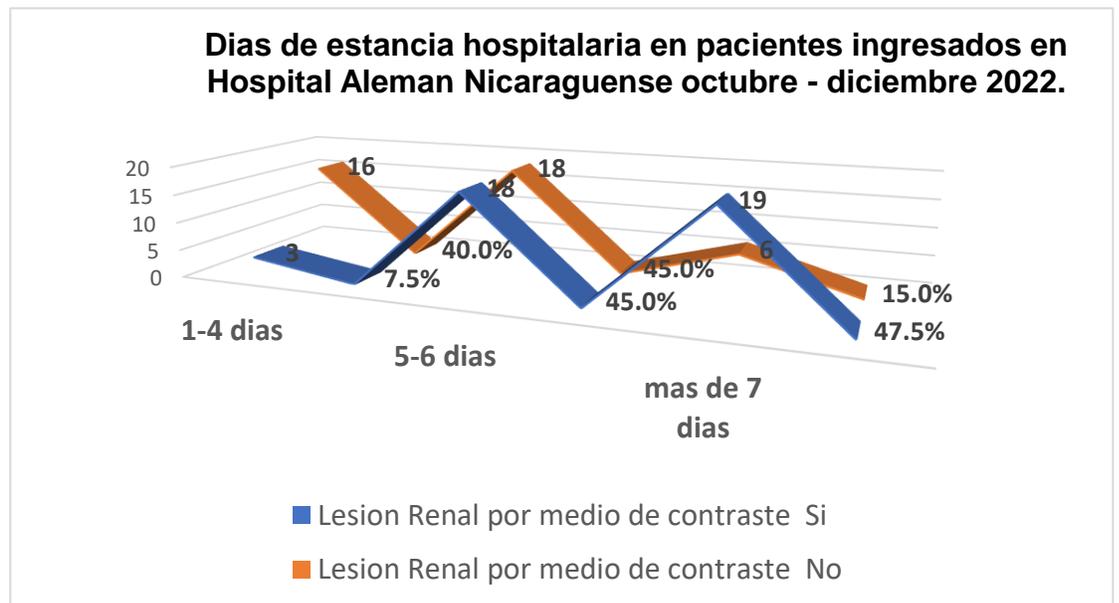
Fuente: Expediente clínico.



Fuente: Expediente Clínico.



Fuente: Expediente Clínico



Fuente: Expediente Clínico