



BUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Medicina
UMAE Hospital de Especialidades de Puebla
Centro Médico Nacional Gral. De Div. "Manuel Ávila Camacho"

Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho".

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en:
Medicina del Enfermo en Estado Crítico



Presenta:
Dr. Alejandro López López
IMSS

Directores:
Dra. Edith Ramírez Lara
Dra. Irma Beatriz González Merino

REGISTRO NACIONAL: **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

Noviembre 2022

DICTAMEN DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2101.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 055
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 21 CEI 002 2018073

FECHA Lunes, 07 de noviembre de 2022

M.E. EDITH RAMIREZ LARA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho"**. que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2022-2101-088

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSE ALVARO PARRA SALAZAR
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN



GOBIERNO DE
MÉXICO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



EN SALUD

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

CENTRO MÉDICO NACIONAL
"GRAL. DE DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO"
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

PUEBLA, PUE., A *19 DE ENERO DE 2023*

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: *DR. EDITH RAMÍREZ LARA*
DR. IRMA BEATRIZ GONZÁLEZ MENDOZA

DE LA TESIS TITULADA: *ÍNDICE DE RESISTENCIA RENAL COMO PREDICTOR DE NEFROPATÍA INDUCIDA POR CONTRASTE EN PACIENTES POS INTERVENCIÓN CORONARIA PERCUTANEA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA, CNH "GRAL. DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO".*
REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: *DR. ALEJANDRO LOPEL LOPEZ*

DE LA ESPECIALIDAD: *MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO.*

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTÍFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS CON
NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL:

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

Dra. Irma Beatriz González Méndez
Pediatría
Mat. 1762559
IMSS C.P. 1762559 / 1762559

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

3/22
19 de Enero 2023
Edith Ramírez Lara

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

CESION DE DERECHOS



GOBIERNO DE
MÉXICO

CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 19 de ENERO de 2023.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) ALEJANDRO LOPEZ LOPEZ, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la especialización médica/maestría/doctorado en Medicina del Embarazo en el Estado Libre de fecha MARZO 2021 - FEBRERO 2023 manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado INDICE DE RESISTENCIA RENAL COMO PREDICTOR DE NEFROPATIA AGUDA POR CONTRASTE EN PACIENTES POR INTERVENCION CORONARIA PERCUTANEA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA, CMN "GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO", el cual ha sido asesorado por el (los) doctor (es) DRA. EDITH RAMIREZ LOPEZ y DRA. IRMA BEATRIZ GONZALEZ MORALES en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Nombre y firma

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Edith Ramírez Lara, por confiar en mí, por apoyarme incondicionalmente y guiarme en este proyecto, pero, además, por guiarme en mi formación como subespecialista, aprendí mucho de usted, mi admiración y agradecimiento siempre.

A la Dra. Irma Beatriz González Merino, por la orientación, el seguimiento y la supervisión para la conclusión de este trabajo.

Al Hospital de Especialidades Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho” por consolidarme como profesionalista, por convertirse en mi casa, en mi escuela, por darme buenos amigos y excelentes maestros, por formarme como subespecialista.

A mis maestros, por compartirme sus conocimientos, por su paciencia y por creer en mí. Mi admiración y agradecimientos siempre.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A Dios, por acompañarme siempre, por darme las fuerzas para volverme a levantar en mis derrotas, *por bendecirme manteniendo a mi familia completa.*

A mis padres, **Alma Rosa López López y Alejandro López Carrasco**, por siempre confiar en mí, por estar cuando lo necesito. Son los mejores maestros de vida. Los amo con todo mi corazón.

A mis hermanos: **Daniel, Eduardo y Lupita**, por siempre creer en mí, por su incondicional apoyo e inmenso amor, Dios me premió con los mejores compañeros de vida, los amo.

A **Lupita**, por recorrer este camino a mi lado, por no soltarme la mano y por esforzarte igual o más que yo para que llegáramos juntos a la meta, por ayudarme a levantarme en mis tropiezos, por siempre tener una palabra de ánimo cuando siento que no puedo más, por creer en mí, por tu amor incondicional, por darme a los dos niños más hermosos del universo.

Hermosa, te lo dije hace 3 años, te mereces un título honorario de especialista.

¡Lo logramos!

Por último, a mis hijos, **Alix Paulina y Elian Alejandro**, por aguantar 5 largos años lejos, por comprender y apoyar mis decisiones, por siempre tener sonrisas, abrazos, besos y mucho amor para mí a pesar de estar ausente, esto es para ustedes, son mi motor de vida.

Hijos, lamento haberme perdido parte de su infancia, créanme que siempre he creído que es por una buena causa. Esto está concluyendo y es hora de estar juntos y disfrutar del fruto de nuestro sacrificio.

Los amo con todo mi ser.

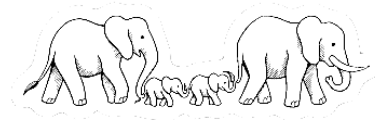
¡GRACIAS!

DEDICATORIA:

Para Alix, Elian y Lupita

Ustedes hacen que todo sea posible.

Los amo.



RESUMEN

TÍTULO: Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”.

AUTORES: Dr. Alejandro López López*, Dra. Edith Ramírez Lara[§], Dra. Irma Beatriz González Merino[‡].

AFILIACION: *Residente de segundo año de la especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”; [§]Médico especialista en de Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”; [‡]Médico especialista en Pediatría. Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”.

INTRODUCCIÓN: Hasta el 24% de los pacientes que son sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP) desarrollan lesión renal aguda, entre los factores desencadenantes que se han identificado, el medio de contraste ha demostrado tener efectos nefrotóxicos. Existen múltiples herramientas para predecir el riesgo de nefropatía inducida por contraste (NIC), entre los que destacan el puntaje de Mehran y recientemente, la evaluación por ultrasonido Doppler de las arterias renales. El índice de resistencia renal (IRR) ha demostrado tener buena capacidad predictora, reportándose un punto de corte de > 69 para alto riesgo de NIC. Por lo anterior planteamos el objetivo de evaluar si el IRR es un buen predictor del desarrollo de NIC en pacientes pos ICP que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos.

MATERIAL Y METODOS: Realizamos un estudio descriptivo, prospectivo, retrolectivo, longitudinal, homodémico, unicéntrico y de escrutinio, en el que enrolamos 138 pacientes con diagnóstico de SCA sometidos a ICP y que ingresaron a UCI en el periodo del 01 de mayo al 31 de octubre de 2022. Se realizó la medición del IRR mediante ultrasonido Doppler en 1 h y 24 h posteriores a la ICP. El objetivo primario fue detectar el desarrollo de NIC, definido como un incremento relativo ($\geq 25\%$) o absoluto (≥ 0.5 mg/dL) de la CrS de su valor basal dentro de las 48 h posteriores a la exposición de contraste.

RESULTADOS: De los 138 pacientes estudiados, 57 (41.3%) desarrollaron NIC. Comparado con los pacientes sin NIC, se observaron mayores valores de IRR a 1 h (0.71 ± 0.04 vs 0.66 ± 0.08 , $p < 0.001$) y a las 24 h (0.72 ± 0.05 vs 0.65 ± 0.07 , $p < 0.001$) en los pacientes con NIC posICP. Durante el análisis mediante la curva ROC, se evidenció que el IRR a 1h fue un poderoso predictor de NIC ($AUC=0.984$, $p < 0.001$). El mejor valor de punto de corte fue de 0.685 con una sensibilidad de 96.5% y especificidad de 74%. El análisis multivariado de regresión logística reveló que un $IRR \geq 0.685$ fue un predictor significativo de NIC (OR 0.002, IC 95% 0.000-0.017, $p < 0.001$).

CONCLUSIONES: El índice de resistencia renal representa una herramienta no invasiva y disponible a la cabecera del paciente en UCI para predecir NIC en las 48 horas posteriores a ICP en pacientes con SCA que ingresan a la UCI.

PALABRAS CLAVE: Índice de resistencia renal (IRR), nefropatía inducida por contraste (NIC), intervención coronaria percutánea (ICP), síndrome coronario agudo (SCA).

INDICE

1. INTRODUCCION	12
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	12
1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
3. JUSTIFICACIÓN.....	22
4. HIPÓTESIS.....	23
5. OBJETIVO.....	24
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
6.1 TIPO DE ESTUDIO.....	25
6.2 UBICACIÓN ESPACIO - TEMPORAL.....	25
6.3 ESTRATEGIA DE TRABAJO.....	25
6.4 MARCO MUESTRAL.....	26
6.4.1 UNIVERSO DE ESTUDIO.....	26
6.4.2 SUJETOS DE ESTUDIO.....	26
6.4.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	26
6.4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	26
6.4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	26
6.4.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	26
6.5 DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO.....	27
6.6 VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.....	28
6.6.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	28
6.7 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
6.8 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	32
6.9 ANÁLISIS DE DATOS.....	34
7. ASPECTOS ÉTICOS.....	35
8. RESULTADOS.....	40
9. DISCUSION	48
10. CONCLUSIONES.....	50
10.1 PERSPECTIVAS	51

11. BIBLIOGRAFÍA	52
12. ANEXOS	56
12.1 TABLAS Y FIGURAS.....	56
12.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	58
12.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	59
12.4 TABLA DE ABREVIATURAS	60

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES GENERALES.

- Epidemiología.

Se estima que la incidencia de nefropatía después de haber estado expuesto al medio de contraste en un cateterismo cardíaco varía del 2 al 30% y esta aumenta a medida que aumentan las tasas epidemiológicas de diabetes y enfermedad renal crónica (ERC), no obstante, las nefropatías que ocasiona el contraste pueden ser reversibles hasta en un periodo que va de las dos a las cuatro semanas una vez instaurado el proceso patogénico (1) (2).

En una revisión de la literatura, se encontró una incidencia que va 6 al 24% y los factores que frecuentemente presentaban los pacientes que desarrollaban nefropatía inducida por contraste eran el género masculino, la edad avanzada, diabetes mellitus tipo 2, el volumen de contraste infundido y demás características asociadas a la mala hidratación (hiper o hipo hidratados) y alteraciones en los valores séricos de electrolitos(3).

- Factores de riesgo.

Existen factores que predisponen a los pacientes a desarrollar nefropatía inducida por contraste, entre estos factores destacan el tiempo de exposición al medio de contraste, la edad, mientras más años tenga la persona las posibilidades aumentan, la presencia de diabetes mellitus tipo 2, falla cardíaca, sexo masculino, enfermedad vascular, hipertensión arterial sistémica y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) <40%, además, la cantidad de factores de riesgo que presente el paciente es directamente proporcional al riesgo de desarrollar la patología (1).

Otro factor de riesgo es la cantidad de medio de contraste que es utilizado, ya que se han realizado estudios que reportan que cuando se administran cantidades superiores a los 200 ml, existe una mayor frecuencia de nefropatía ($p=0.005$) (2).

El deterioro de la función renal antes de la administración del medio de contraste es otro factor de riesgo ya que la preexistencia aumenta las posibilidades de desarrollar un

segundo evento o exacerbar la nefropatía que ya se tiene, además el riesgo aumenta mientras menor sea la tasa de filtrado glomerular (TFG) (4).

La reducción de la perfusión renal generalmente asociada a la cardiopatía y alteraciones hemodinámicas, generan por sí mismo daño renal, por lo que la suma de estos factores aumenta el riesgo de nefropatía por contraste (4).

Finalmente, el tipo de contraste que se elija influye directamente en el daño renal, ya que un medio de contraste con osmolaridad aumentada incrementa el riesgo de nefropatía asociada a esta causa después de una intervención coronaria percutánea (ICP) (4).

- Fisiopatología.

Los mecanismos por los cuales se establece un daño renal después de la intervención en la que se utiliza un medio de contraste aún no están bien determinados, se ha informado que obedece a una serie de diversos mecanismos los que participan en la aparición de dicha patología, estos son: la exposición a estrés oxidativo, isquemia medular, vasoconstricción, y reacciones alérgicas al contraste (2).

- Daño directo al riñón.

El medio de contraste lesiona a las células que se encuentran a lo largo del túbulo renal causándoles vacuolización, apoptosis y necrosis, el acúmulo de contraste juega un papel importante ya que con la participación de mecanismos biológicos y alteraciones metabólicas que presente el paciente se combinan alterando la molécula dipeptidasa-1 que es actúa como receptor del medio de contraste y se cree que es el principal encargado de causar el daño a este nivel; la exposición prolongada al contraste causa también daño en las mitocondrias cuando es filtrado hacia el glomérulo y daña la membrana celular ocasionando necrosis (5).

- Isquemia e hipoxia.

A la administración de contraste le sigue una serie de cambios hemodinámicos que alteran el funcionamiento del riñón que para compensar estos cambios necesita aumentar la síntesis de sustancias vasoactivas, además de que el contraste ocasiona en este

órgano deficiencia de oxígeno y óxido nítrico, llevándolo a un estado de isquemia que se manifiesta como una disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) (5).

- Reacción inmune e inflamación.

El contraste aumenta de manera importante la liberación de citocinas proinflamatorias, IL-6, TNF α , propiciando una respuesta inflamatoria a nivel renal (5).

- Diagnóstico.

Debido a la gran importancia clínica de la nefropatía inducida por contraste, se han creado escalas predictivas como la desarrollada por la Dra. Roxana Mehran y Cols. Quienes incluyen los valores de proteína C reactiva, ácido úrico y el índice oxidativo, mientras más elevados se encuentren estos valores, mayor es la posibilidad de desarrollar nefropatía inducida por contraste, dicha escala es conocida como Escala de Riesgo de Mehran (6).

La escala de riesgo de Mehran se ha utilizado en múltiples estudios para predecir el riesgo de nefropatía después de utilizar contraste en una intervención coronaria y ha dado resultados estadísticamente significativos como herramienta para predecir la nefropatía inducida por contraste (NIC), incluso se ha comparado la versión actualizada de esta escala con la anterior en estudios unicéntricos donde se incluyeron más de mil pacientes y ambas escalas tenían significancia estadística con ($p < 0.05$), no obstante encontrándose una mayor precisión en la escala actualizada (7).

La escala Mehran presenta una lista de factores que puede presentar el paciente, a cada factor se le da un puntaje específico; por cada característica positiva que se cumpla se van sumando puntos, las características que valen cinco puntos son hipotensión, insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) y la presencia de un balón intraaórtico de contrapulso (BIAC), ser mayor de 75 años suma 4 puntos, la anemia y la diabetes mellitus tipo dos suman tres puntos cada una, por cada cien mililitros de contraste utilizado se debe sumar un punto y finalmente la tasa de filtrado glomerular aportan cero (TFG >60), dos (TFG 40 - 60), cuatro (TFG 20 - 40) y seis puntos (TFG <20) (8).

Los puntajes de la escala se clasifican ≤ 5 puntos, 6 a 10 puntos, 11 a 15 y ≥ 16 puntos, con estos intervalos da dos porcentajes diferentes, uno relacionado con el riesgo de NIC cuyos valores son 7.5%, 14%, 26.1% y 57.3% respectivamente y otro relacionado con riesgo de necesitar terapia de sustitución de la función renal, con valores de 0.04%, 0.12%, 1.09% y 12.6% respectivamente (8).

De acuerdo con las guías KDIGO del 2012, la lesión renal aguda (LRA) se define con la presencia de al menos uno de los siguientes criterios: a) Incremento de la creatinina sérica (CrS) de ≥ 0.3 mg/dL (≥ 26.5 $\mu\text{mol/L}$) en 48 horas; o incremento de la CrS de ≥ 1.5 veces el valor basal, que se sabe o se supone que ocurrió en los 7 días anteriores; o que el paciente presente una disminución del volumen urinario < 0.5 mL/kg/h durante 6 horas. Cuando la lesión renal aguda además convive con enfermedad renal crónica, existe una tasa de filtrado glomerular basal menor a 60 mL/min/1.73 m² y además de elevación de la CrS ≥ 1.5 veces el valor basal conocido (9).

La lesión renal aguda se puede clasificar en tres estadios diferentes (Ver anexo 1):

Estadio 1: Aumento de la creatinina sérica de 1.5 a 1.9 veces o ≥ 0.3 mg/dL (26.5 $\mu\text{mol/L}$) en relación al valor basal conocido; o una tasa urinaria < 0.5 mL/kg/h durante 6 a 12 horas (9).

Estadio 2: Aumento de la creatinina sérica de 2.0 a 2.9 veces del valor basal conocido; o una tasa urinaria < 0.5 mL/kg/h durante ≥ 12 horas (9)

Estadio 3: Aumento de la creatinina sérica de 3 veces o ≥ 4 mg/dL (353.6 $\mu\text{mol/L}$) en relación al valor basal conocido; o el inicio de terapia de reemplazo renal (TRR); o en pacientes menor de 18 años, disminución de la tasa de filtrado glomerular estimada (TFGe) < 35 mL/min/1.73 m²SC; o una tasa urinaria < 0.3 mL/kg/h durante ≥ 24 horas; o anuria durante ≥ 12 horas (9)

- Creatinina.

Suele ser el biomarcador más utilizado para calcular la TFG siendo aun hoy en día indispensable para realizar el diagnóstico, sin embargo se ve afectada por diversos factores como la edad, el sexo, la actividad física, el estado nutricional, toxicomanías y tipo

de dieta. La creatinina sérica suele elevarse entre las 24 a 72 horas después de la administración del medio de contraste y regresa a sus niveles normales hasta en 14 días una vez instaurado el tratamiento adecuado (10).

- Microalbuminuria.

Este marcador da información sobre la estructura y la función glomerular se usa para encontrar una atenuación en las nefropatías inducidas por contraste, especialmente lesión renal aguda y falla renal crónica (10).

- Cistatina C.

Es el marcador más sensible para diagnosticar nefropatía inducida por contraste y se correlaciona de manera directa con la presencia de cambios en la función renal en las primeras 24 horas, esta molécula se filtra en el glomérulo y se metaboliza en el túbulo renal proximal y es muy eficaz en la detección de procesos agudos y crónicos que afecten al riñón (10).

- Tratamiento.

Se han propuesto tratamientos para prevenir el daño inducido por el medio de contraste al riñón, entre los medicamentos que destacan se encuentran el alopurinol, citrato de bicarbonato, dopamina, prednisona y estatinas, todos ellos se indican de manera profiláctica antes de la administración del contraste (11).

Las estatinas más utilizadas con atorvastatina y rosuvastatina, de las cuales se han realizado estudios a dosis de 80 mg y 40 mg respectivamente, reportándose un mejor efecto protector cuando son comparados con placebo ($p = <0.05$), sin embargo no se ha encontrado diferencias significativas cuando son comparados entre sí mismos ($p = >0.05$), no obstante, se ha encontrado que la eficacia de estas depende de la dosis, el tiempo de acción que se relaciona con el tiempo de uso de contraste, los pacientes mayormente beneficiados son aquellos cuya TFG es > 30 ml/min, la edad del paciente y las comorbilidades (11).

- Pronóstico.

Las complicaciones mayormente asociadas a NIC son: LRA, reacciones de hipersensibilidad al medio de contraste, edema pulmonar y disfunción tiroidea (1).

Cuando se presenta NIC, la necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) es rara, con una incidencia menor al 1% sin embargo los pacientes tienen una gran posibilidad de desarrollar lesión renal persistente; en los pacientes con antecedente de ERC la necesidad de TRR aumenta. (12).

Por otro lado, aquellos pacientes con LRA desarrollan efectos adversos a corto y corto plazo, entre los que se reportan aumento de la mortalidad a los 30 días, al año y a lo cinco años a comparación de aquellos que no desarrollaron lesión renal, además se asocia con aumento el riesgo de presentar eventos cardiovasculares y falla cardíaca (12).

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

El índice de resistencia renal (IRR) muestra la resistencia del flujo arterial renal, se realiza mediante ultrasonido Doppler de manera directa a la arteria renal y ofrece una sensibilidad del 65 al 75% y una especificidad del 80 al 90%, el cual se convierte en una herramienta a la cabecera del paciente en estado crítico. Se proponen dos maneras de realizar este estudio mediante ecografía Doppler, la primera es una evaluación directa de la arteria y venas renales, siendo únicamente un análisis cualitativo; la segunda es hacerlo a través de la medición de las formas de onda de velocidad de las arterias intrarrenales, dándole un valor cuantitativo al estudio, la fórmula para calcular el índice de resistencia renal es la siguiente: velocidad sistólica máxima menos la velocidad diastólica final entre la velocidad sistólica máxima (13)(14) (Ver anexo 2).

En un estudio que realizaron *Cianci et al*; en el que incluyeron 141 pacientes donde compararon el índice de resistencia renal en nefropatía por IgA y en escleroderma final, realizaron mediciones de creatinina sérica, calcularon la tasa de filtrado glomerular y además realizaron el ultrasonido renal y se encontró que el índice de resistencia renal fue más elevado en los pacientes con escleroderma que en nefropatía por IgA y fue estadísticamente significativo para realizar el diagnóstico con ($p < 0.01$), sin embargo, los intervalos de confianza entre ambas patologías fueron muy parecidos (15).

Shayganfar y cols; realizaron un estudio retrospectivo donde evaluaron el índice de resistencia renal de 90 pacientes adultos que a los que se les realizó un estudio de angiografía coronaria con un tipo de contraste específico a base de yodo, encontrando que un IRR > 0.69 es un factor de riesgo para desarrollar NIC, ya que los 17 pacientes que desarrollaron NIC, presentaron un IRR > 0.69 , al realizar la estadística descriptiva encontraron que el índice de resistencia renal en este estudio obtuvo una sensibilidad baja del 33.3% sin embargo; la especificidad fue relativamente alta de 83.9% (16).

Xu et al; realizaron un estudio para calcular el valor predictivo del índice de resistencia renal para diagnosticar nefropatía inducida por contraste después de una intervención coronaria percutánea, las características del estudio son las siguientes: prospectivo, se incluyeron 146 pacientes que fueron elegidos de manera consecutiva, el punto de corte

del índice de resistencia renal fue de 0.69, la hipótesis de este trabajo fue que los pacientes con un índice de resistencia renal igual a 0.69 o por arriba de este, tenían más probabilidades de desarrollar nefropatía por contraste, al final del estudio se encontró que 31 pacientes desarrollaron nefropatía por contraste que equivale a menos del 25% de la muestra poblacional y ninguno necesitó hemodiálisis, tras realizar la estadística con tablas de 2x2 para calcular especificidad y sensibilidad se encontró que fue del 67% y 67.7% respectivamente, sin embargo es un buen predictor ya que se encontró un Odds Ratio de 4.445 con un intervalo de confianza de 1.8 a 10.9 y una ($p=0.001$) (17).

Tomii et al; realizaron un estudio donde comparaban el papel del índice de resistencia renal en pacientes con falla cardiaca y la mortalidad a un año de los pacientes sin tomar en cuenta la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, ya que esta podía o no estar conservada, sin embargo, no fue ningún criterio para realizar el estudio, no obstante, con esta condición se dividió a la población en dos grupos uno con fracción de eyección conservada y el segundo grupo con este parámetro disminuido, las características de este fueron retrospectivo, se incluyeron 330 pacientes con falla cardiaca, además de las mediciones de este índice se incluyeron la creatinina sérica y el cálculo de la tasa de filtración glomerular, se encontró que estos dos parámetros no influyen en el índice de resistencia renal y su valor de predicción pero el índice de resistencia renal en el grupo uno que fue con fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada obtuvo un coeficiente β de 0.416 y una ($p=<0.001$) mientras que en el segundo grupo el coeficiente β fue de 0.312 y ($p=<0.001$) (18).

Un estudio similar al anterior realizado por *Aizawa et al;* en donde estudiaron la asociación del índice de resistencia renal con la clínica de los pacientes con disfunción renal y la ausencia o presencia de falla cardiaca con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada o disminuida cuyas características metodológicas fueron un estudio descriptivo, prospectivo con 154 pacientes a los que se les realizó ultrasonografía doppler para calcular el índice de resistencia renal y cuyo punto de corte fue 0.73 plantearon la hipótesis que pacientes por arriba de este punto, tenían mayor riesgo de nefropatía, encontraron que aquellos pacientes con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada presentaban índices superiores a este punto con una significancia estadística

de ($p < 0.001$) además se encontró que estos pacientes tenían una menor supervivencia que aquellos sin una fracción de eyección conservada debido a que sus índices de resistencia renal eran menores y mejoraban el pronóstico de su enfermedad con una significancia estadística de ($p < 0.001$) (19).

Finalmente *Xing et al*; en China realizaron un estudio prospectivo en el que se incluyeron pacientes por cuatro meses que estaban en una unidad de cuidados intensivos y que además tenían choque séptico, utilizaron el índice de resistencia renal para predecir lesión renal aguda en los pacientes previamente mencionados, se incluyeron un total de 72 pacientes de los cuales 29 desarrollaron lesión renal aguda y 43 no, se estableció un punto de corte para el índice de resistencia renal de 0.70 y se realizó una regresión logística en la que se encontró una sensibilidad del 65.5% y una especificidad del 76.7% en combinación con la presión de oxígeno en la orina (20).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El uso de medios de contraste ha ido en aumento debido al creciente número de procedimientos que los utilizan, tales como terapias cardíacas estructurales y angioplastia primaria para el síndrome coronario agudo y crónico. La lesión renal aguda tiene un gran impacto en el pronóstico de cualquier paciente en la unidad de cuidados intensivos, especialmente en aquellos que hayan requerido intervención coronaria percutánea (ICP). La nefropatía inducida por contraste es una causa bien conocida de lesión renal aguda, sin embargo, los mecanismos subyacentes aún no se conocen por completo. Como es bien sabido, las alteraciones cardiovasculares tienen efectos hemodinámicos directos sobre otros sistemas, entre ellos el riñón, los cuales se sumarán a la lesión que los medios de contraste ocasionan de manera directa a sus células de la luz tubular renal.

En múltiples estudios realizados a nivel mundial se ha reportado que la incidencia de la NIC puede llegar hasta el 24 %, esto dependiente de diversos factores, entre los que destacan el tipo de medio de contraste, la cantidad, edad y comorbilidades, además, el 1% de los pacientes que desarrollen NIC puede requerir terapia de reemplazo renal, de cualquier manera, la sobrevivencia de los pacientes con NIC con o sin terapia de reemplazo renal se ve disminuida. Se han implementado diversas herramientas para predecir el riesgo de NIC, entre los que destacan el puntaje de Mehran. Con el advenimiento del ultrasonido en la unidad de cuidados intensivos, se ha implementado la técnica de medición del índice de resistencia renal (IRR), el cual ha demostrado ser una buena herramienta para predecir daño renal y por lo tanto NIC, sin embargo; se han realizado muy pocos estudios a nivel mundial que describan la efectividad de este método en pacientes pos ICP, lo que provee la necesidad de profundizar el estudio de este método, ya que no es invasivo y se realiza a la cabecera del paciente.

En México no se han realizado estudios que evalúen la efectividad del IRR para predecir NIC en unidades de cuidados intensivos, por lo que se plantea la siguiente pregunta: ¿El índice de resistencia renal es buen predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”?

3. JUSTIFICACIÓN.

La intervención coronaria percutánea (ICP) se considera una valiosa herramienta para la revascularización inicial de los pacientes con cardiopatía isquémica estable, de todos los pacientes con isquemia importante documentada y en presencia de prácticamente todo tipo de lesiones coronarias, con excepción de las oclusiones totales crónicas que no pueden ser cruzadas. La incorporación del stent y de nueva medicación coadyuvante han mejorado resultados de la ICP. Sin embargo, también se ha documentado ampliamente el efecto nefrotóxico de los medios de contraste utilizados durante el intervencionismo, lo que lleva a desarrollar nefropatía inducida por contraste en una proporción de pacientes que son sometidos a este procedimiento, aumentando la comorbilidad y mortalidad que ya era alta por el evento cardiovascular primario.

Existen múltiples estrategias para prevenir la nefropatía inducida por contraste, lo que resalta la necesidad de crear métodos que nos ayuden a predecir si un paciente la va a presentar. Actualmente el ultrasonido se ha convertido en una herramienta valiosa para el diagnóstico, calcular el pronóstico y guiar el tratamiento en las unidades de cuidados intensivos. El índice de resistencia renal, mediante técnica Doppler, ha demostrado tener la capacidad de demostrar daño renal antes de que se presenten alteraciones en los biomarcadores de falla renal habituales, como la creatinina, por lo que han surgido estudios que evalúan al IRR como predictor temprano de NIC.

En México, no existen estudios al respecto, por lo que se desconoce la capacidad predictora del IRR para NIC en la población mexicana. La unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho” es una unidad polivalente, donde se proveen cuidados intensivos coronarios a los pacientes pos ICP, además, se cuenta con equipo de ultrasonido portátil con capacidad para medir el IRR, lo que ayudaría a implementar medidas profilácticas a los pacientes con riesgo de desarrollar NIC, disminuyendo la incidencia de lesión renal aguda por esta causa, disminuyendo a su vez la comorbilidad, mortalidad y de manera indirecta, el tiempo de estancia en UCI y costos por atención hospitalaria. Motivos por los cuales, consideramos valioso evaluar el IRR como predictor de NIC en nuestra unidad de cuidados intensivos.

4. HIPÓTESIS.

H1: El índice de resistencia renal predice el desarrollo de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

H0: El índice de resistencia renal no predice el desarrollo de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

5. OBJETIVO.

5.1 OBJETIVO GENERAL.

- Se evaluó el índice de resistencia renal en pacientes posintervención coronaria percutánea como predictor de nefropatía inducida por contraste durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Se investigó la incidencia de la nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”
- Determinamos el punto de corte del índice de resistencia renal de pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”
- Comparamos el índice de resistencia renal con la puntuación de Mehran como predictores de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

6. MATERIAL Y MÉTODOS.

6.1 TIPO DE ESTUDIO.

- A. Tipo de estudio.
 - a. Descriptivo.
- B. Características del estudio.
 - a. Prospectivo, retrolectivo, longitudinal, homodémico, unicéntrico y de escrutinio.

6.2 UBICACIÓN ESPACIO - TEMPORAL.

El presente estudio se realizó en el periodo comprendido del 01 de mayo al 31 de octubre del 2022 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

6.3 ESTRATEGIA DE TRABAJO.

Se captaron a los pacientes que ingresaron a la la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho” en el periodo de tiempo establecido y que cumplieron los criterios de inclusión, se realizaron dos mediciones seriadas (en la hora 1 y a las 24 horas de ingreso a UCI) para el cálculo del índice de resistencia renal y se registró la información en una hoja de recolección de datos, de los expedientes de los pacientes se obtuvieron los datos complementarios requeridos para el desarrollo del presente protocolo.

Al finalizar la captación de pacientes en el periodo de tiempo establecido, se procedió a crear una base de datos en el programa Microsoft Excel. Una vez obtenida la muestra significativa, se procedió a elegir a los pacientes con un tipo de muestreo aleatorio simple hasta completar la muestra.

Al completar la muestra, procedimos a vaciar la información en el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 25 y realizamos la estadística descriptiva.

6.4 MARCO MUESTRAL.

6.4.1 UNIVERSO DE ESTUDIO.

Pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”

6.4.2 SUJETOS DE ESTUDIO.

Pacientes posintervención coronaria percutánea que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho” en el periodo de tiempo establecido.

6.4.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

6.4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con diagnóstico de síndrome coronario agudo (angina inestable, infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST o infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST) ingresaron a la UCI posintervención coronaria percutánea.
- Pacientes que contaban con los datos completos en el expediente clínico.

6.4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Pacientes con choque cardiogénico previo a la ICP.
- Pacientes con balón intraaórtico de contrapulsación (BIAC) al ingreso a la UCI.
- Pacientes con ERC bajo tratamiento sustitutivo de la función renal.
- Pacientes con expediente clínico incompleto.

6.4.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

- Pacientes que fallecieron en las 48 h posteriores a la ICP.
- Pacientes que se dieron de alta antes realizar las 2 mediciones de IRR programadas durante su estancia en UCI.

6.5 DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO.

Para la selección de la muestra se utilizó un muestro aleatorio probabilístico simple. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la fórmula de estimación para un grupo, específicamente para estimar una proporción (21).

$$n = \frac{(Z_{\alpha})^2 \times p_0 \times q_0}{d^2}$$

- Z_{α} = Es la confianza, siendo distancia de la media del valor de significación propuesto.
- p_0 = Proporción esperada de sujetos portadores del fenómeno en estudio.
- q_0 = 1- p_0 (complementario, sujetos que no tienen la variable de estudio)
- d^2 = Precisión o magnitud del error que estamos dispuestos a aceptar.
- n = Total de la población.

Se dio un nivel confianza del 95% ($\alpha = 0.05$; $Z_{\alpha} = 1.96$) y una precisión del 8%, donde:

- $Z_{\alpha} = 1.96$
- $p_0 = 0.24$ (ya que la incidencia reportada de NIC pos ICP es del 24%)
- $q_0 = 0.76$
- $d^2 = 0.08$

Por lo tanto:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.24 \times 0.76}{0.08^2}$$

$$n = \frac{3.8416 \times 0.24 \times 0.76}{0.0064}$$

$$n = \frac{0.70070784}{0.0064}$$

$$n = 109.48$$

n = **109** pacientes.

6.6 VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.

6.6.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Dependiente:

- Índice de resistencia renal (IRR).

Independiente:

- Nefropatía inducida por contraste (NIC).

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de Medición	Indicador	Clasificación causa efecto
VARIABLE DEPENDIENTE					
Índice de resistencia renal (IRR)	Refleja la resistencia del flujo arterial, se puede realizar mediante ultrasonido Doppler de manera directa a la arteria renal o indirectamente midiendo las ondas de velocidad sistólica y diastólica de las arterias intra – renales (VSmax – VDmax / VSmax).	El valor reportado mediante la mediación del IRR mediante ultrasonido Doppler.	Cualitativa ordinal	0: Riesgo bajo: ≤ 0.68. 1: Riesgo alto: ≥ 0.69	Dependiente
VARIABLES INDEPENDIENTES					
Nefropatía inducida por contraste (NIC)	Se define como una elevación de la creatinina sérica (CrS) de más del 25 % o ≥0,5 mg/dl (44 μmol/L) con respecto al valor basal, que se presenta en las primeras 48 horas de la ministración del medio de contraste.	Pacientes con diagnóstico de NIC de acuerdo con los criterios KDIGO	Cualitativa nominal	0: Sin NIC. 1: Con NIC.	Independiente
Puntuación de Mehran	Puntuación de riesgo propuesto por la Dra. Roxana Mehran y colaboradores para estadificar el riesgo de presentar NIC posterior a una ICP.	El valor reportado mediante la mediación de la escala de Mehran al ingreso a la UCI.	Cualitativa ordinal	1: ≤ 5 2: 6-10 3: 11-16 4: ≥ 16	Independiente
Edad	Tiempo vivido desde el nacimiento, medido por años, meses, o días [2].	Se clasificará en alguno de los grupos etarios de la OMS de acuerdo con la edad reportada en el expediente clínico	Cuantitativa de intervalo	1: 18 a 35 años 2: 36 a 65 años 3: 66 a 79 años 4: 80 a 99 años 5: ≥100 años	Independiente
Sexo	Son las características biológicas que definen a los	Sexo referido en el expediente clínico	Cualitativo binomial	1: Femenino 2: Masculino	Independiente

	seres humanos como hombre o mujer [3].				
Índice de masa corporal (IMC)	El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m ²) [11].	IMC calculado y referido en el expediente al ingreso a la UCI.	Cualitativa ordinal	0: < 18.5 1: 18.5 a 24.9 2: 30 a 34.9 3: 35 a 39.9 4: 40 a 49.9 5: > 50	Independiente
Tabaquismo	Es una enfermedad crónica causada por la adicción a la nicotina y la exposición permanente a más de 7.000 sustancias, muchas de ellas tóxicas y cancerígenas. Según la Organización Mundial de la Salud la define como una epidemia, siendo la primera causa de muerte prevenible en los países desarrollados, y también la causa más importante de años de vida perdidos y/o vividos con discapacidad.	Antecedente reportado en la historia clínica.	Cualitativa nominal	0: Negativo 1: Positivo	Independiente
Hipertensión arterial sistémica (HAS)	La hipertensión, también conocida como presión arterial alta o elevada, es una afección en la que los vasos sanguíneos tienen una presión elevada de manera persistente [4]	Diagnóstico referido en el expediente clínico de acuerdo con los criterios de la OMS	Cualitativa nominal	0: No 1: Sí	Independiente
Diabetes mellitus (DM)	La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. La DM1 se caracteriza por la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina. La DM2 se caracteriza por una pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina por las células β pancreáticas, con frecuencia en el contexto de la resistencia a la insulina [5].	Diagnóstico referido en el expediente clínico de acuerdo con los criterios de la ADA.	Cualitativa nominal	0: Sin DM 1: Con DM	Independiente
Insuficiencia cardíaca (IC)	La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico caracterizado por una constelación de síntomas (disnea, ortopnea, hinchazón de las extremidades inferiores) y signos (presión venosa yugular elevada, congestión pulmonar) a menudo causados por una anomalía cardíaca estructural	Diagnóstico referido en el expediente clínico de acuerdo con los criterios de la NYHA.	Cualitativa nominal	0: No 1: Sí	Independiente

	y/o funcional que da como resultado una disminución gasto cardiaco y/o presiones intracardiacas elevadas [7].				
Medio de contraste	Los materiales de contraste, también conocidos como agentes de contraste y medios de contraste, se utilizan para mejorar el valor diagnóstico de pruebas tales como los rayos X, el ultrasonido, la tomografía axial computada (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN) y la fluoroscopia.	Volumen de medio de contraste utilizado durante la intervención coronaria percutánea, reportado en el expediente clínico.	Cualitativa ordinal	1: 0 a 100 cc 2: 101 a 200 cc 3: 201 a 300 cc 4: > 300 cc	Independiente
Tipo de síndrome coronario agudo	El síndrome coronario agudo es un término operacional especialmente útil en la evaluación de los pacientes con dolor torácico. Se designa así a cualquier conjunto de síntomas clínicos compatibles con isquemia miocárdica aguda, e incluye cualquier tipo de infarto agudo de miocardio, con o sin elevación del ST, así como la angina inestable.	Diagnóstico reportado en el expediente clínico.	Cualitativa ordinal	1: AI 2: IAMSEST 3: IAMCEST	Independiente
Arterias coronarias enfermas	Arteria coronaria que presente estenosis $\geq 50\%$ de su diámetro interno.	Arterias coronarias enfermas documentadas en el reporte de ICP	Cualitativa ordinal	1. CD 2. Cx 3. DA 4. Multivaso (≥ 2 arterias coronarias enfermas)	Independiente
Tasa de filtrado glomerular estimada (TFGe) al ingreso a UCI	Índice trascendente de la función renal global y uno de los parámetros más importantes de la fisiología humana. Es necesaria para diagnóstico, seguimiento de pacientes con deterioro de la función renal y estadificación de la enfermedad renal.	El valor resultante del cálculo mediante la fórmula ecuación MDRD-4 (Modification of Diet in Renal Disease 4). Se reportará en mL/min/1.73m ² .	Cuantitativa de intervalo	0: Normal (≥ 90) 1: Levemente disminuido (60-89) 2: Leve-moderado (45-59) 3: Moderado-Grave (30-44) 4: Grave (15-29) 5: Falla renal (<15)	Independiente
VARIABLE DE CONFUSION					
Hipotensión arterial sistémica durante el	Se define como una presión arterial sistólica < 90 mmHg y/o presión arterial media < 65 mmHg.	PAS o PAM que cumpla con los parámetros de hipotensión ya descritos reportados	Cualitativa nominal	0: No 1: Sí	De confusión

procedimiento de ICP		en el expediente clínico			
Creatinina Sérica (CrS) al ingreso hospitalario	La creatinina sérica es un indicador importante de la función renal, ya que se puede medir fácilmente y que los riñones excretan sin cambios. La creatinina en sí se produce [5] a través de un sistema biológico que incluye creatina, fosfocreatina (también conocida como fosfato de creatina) y trifosfato de adenosina (ATP, el suministro de energía inmediato del cuerpo) [1].	Valor reportado por el laboratorio institucional al ingreso del paciente y documentado en el expediente clínico	Cuantitativa continua	Valor reportado por el laboratorio institucional al ingreso del paciente	De confusión

6.7 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizó la hoja de recolección de datos donde se registraron las variables especificadas para el estudio, las cuales fueron extraídas de los expedientes clínicos físico y electrónico, así como la medición del IRR mediante ultrasonografía, los datos de laboratorio que no se encontraron asentados en el expediente clínico, fueron extraídos del sistema de intranet institucional (*Pasteur*).

6.8 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.

Procedimientos

Se captaron los pacientes durante su ingreso a la UCI. Se realizó una revisión de los expedientes clínicos físicos y electrónicos donde se obtuvieron los datos o variables que se analizaron en el presente estudio, los cuales se ingresaron a una base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel®. Durante la revisión de cada expediente se ingresaron los datos de los pacientes que contaban con criterios de inclusión y se descartaron los expedientes que no contaban con criterios de inclusión y se eliminaron aquellos cuyos expedientes se encontraban con datos incompletos.

Los datos que se obtuvieron fueron trasladados de la base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel® al programa SPSS 2016® para su análisis estadístico.

El procedimiento de ICP fue realizado por los cardiólogos intervencionistas adscritos al servicio de Hemodinamia de acuerdo con las guías de práctica clínica, los criterios de ICP fueron los que a discreción del cardiólogo intervencionista se consideraron. Se uso medio de contraste dímero no iónico iso-osmolar de tipo Iodixol de 550 mg/ml (concentración de Iodino de 270 mg/ml, osmolaridad de 290 mOsm/Kg H₂O, viscosidad de 6.3 mPa·seg a 37°C). El volumen de medio de contraste fue determinado por el cardiólogo intervencionista de acuerdo con las necesidades del paciente. Las características de hidratación intravenosa (tipo de solución, dosis y tiempo) fueron determinadas a discreción del cardiólogo intervencionista durante el procedimiento y del médico intensivista tratante al ingreso y estancia en la UCI. Todos los pacientes recibieron

dosis de carga de terapia dual antiagregante plaquetario (ácido acetilsalicílico 300 mg más clopidogrel 600 mg en caso de estrategia invasiva inmediata o ácido acetilsalicílico 300 mg más clopidogrel 300 mg en caso de retraso del tratamiento invasivo). El tratamiento fue mantenido con ácido acetilsalicílico 100 mg más clopidogrel 75 mg cada 24 horas. Los pacientes fueron tratados con beta bloqueadores y estatinas de acuerdo con las guías de práctica clínica internacionales. Los inhibidores de Glicoproteína IIb/IIIa fueron administrados a discreción del cardiólogo intervencionista.

Se obtuvieron muestras hemáticas de todos los pacientes al ingreso hospitalario. Las pruebas fueron las que comprenden el estándar del laboratorio del hospital donde se realizó el estudio, entre las que se encuentran pruebas de función renal (niveles de urea, nitrógeno ureico y creatinina séricas), las cuales se repitieron cada 24 horas por al menos 72 horas posteriores al procedimiento de ICP. Se estimó la tasa de filtrado glomerular mediante la ecuación MDRD-4 [$TFGe = 186 \times (CrS)^{-1,154} \times (edad)^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$]. Otros parámetros clínicos como la citometría hemática completa, química sanguínea de 12 elementos, tiempos de coagulación, enzimas musculares y electrolitos séricos fueron medidos como estándar de los cuidados en UCI.

Los pacientes fueron insonados en posición supina por médicos expertos, se utilizó un equipo marca Landwind modelo Mirror2 con transductor convexo modelo C2-5/60EP de 2.5 a 7.5 MHz. Se midió el IRR con el modo renal-vascular, aplicando Doppler color en 3 diferentes áreas de cada riñón (polo superior, medio e inferior) con el fin de localizar la arteria arcuata o interlobar, donde se aplicó Doppler pulsado para medir las velocidades máximas sistólica y diastólica, tomándose la medición más alta y de mejor calidad de acuerdo con las recomendaciones de Granata y cols. El IRR se midió en la primera hora y veinticuatro horas después del procedimiento de ICP, en los casos en los que se encontraron diferencias > 10% entre las mediciones del índice de resistencia renal en cada riñón, se repitió la medición para descartar el efecto operador dependiente, el punto de corte normal para el índice de resistencia renal fue < 0.69 de acuerdo con lo reportado en estudios internacionales como valor estándar.

6.9 ANÁLISIS DE DATOS.

Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva. Las variables numéricas se representaron en medias y desviaciones estándar para aquellas con una distribución normal o paramétrica, medianas y rango intercuartilar para aquellas con libre distribución o no paramétricas. Las variables categóricas se representaron en número de pacientes o frecuencias (n) y porcentajes (%). Para las variables de más de 2 grupos se utilizó la prueba de Anova.

Sometimos las variables a un análisis inicial en el que se determinó qué variables independientes cuentan con significancia estadística considerando $p < 0.05$ para el valor de índice de resistencia renal como variable dependiente. Utilizamos prueba T de Student para variables cuantitativas de distribución normal, U de Mann Whitney para variables cuantitativas de libre distribución y Chi cuadrada para variables cualitativas dicotómicas. Del análisis univariado se elegimos aquellas variables con significancia estadística y las sometimos a análisis multivariado de regresión logística determinando significancia estadística con valor de $p < 0.05$.

Utilizamos como medida de asociación Riesgo Relativo (RR) con un intervalo de confianza de 95% (IC), se consideró un valor de 1 como sin asociación, >1 factor de riesgo y <1 factor protector para la variable independiente de lesión renal aguda.

7. ASPECTOS ÉTICOS.

Clasificación: Sin riesgo.

Se realizó un estudio sin riesgo ya que empleamos métodos de investigación documental prospectivos en este caso mediante consulta de expedientes clínicos; sin ninguna intervención o modificación en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los participantes. Este estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación en salud obteniendo su autorización y registro.

Se guardó la confidencialidad de los participantes, en ningún momento se utilizó el nombre de los participantes, tampoco se divulgó ni divulgará en presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio. Para los análisis estadísticos se eliminamos los nombres de la base de datos y los pacientes fueron identificados con números consecutivos. Respetamos los principios básicos de bioética, beneficencia, autonomía, no maleficencia y justifica contenidos en los siguientes códigos:

1. Código de Núremberg:

Que plantea explícitamente en sus nueve puntos, la obligación del investigador de solicitar el Consentimiento Informado del paciente, respetando su autonomía. Durante el curso del experimento, el científico a cargo debe estar preparado para terminarlo en cualquier momento, si él cree que, en el ejercicio de su buena fe, habilidad superior y juicio cuidadoso, la continuidad del experimento podría terminar en un daño, incapacidad o muerte del sujeto experimental.

2. Declaración de Helsinki:

La cual es una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. Siendo considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes de sus principios generales. 3. Informe de Belmont: Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación, apegándose a los principios éticos fundamentales de Respeto, Beneficencia y Justicia.

4. REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. TITULO SEGUNDO De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, CAPITULO I Disposiciones Comunes, ARTICULO 13.-En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. ARTICULO 14.- La Investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases: I. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen; III.- Se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo; IV.- Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles; V.- Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este Reglamento señala; VI.- Deberá ser realizada por profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este Reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación; VII. Contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad, en su caso, y VIII. Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud y, en su caso, de la Secretaría, de conformidad con los artículos 31, 62, 69, 71, 73, y 88 de este Reglamento. ARTICULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. ARTICULO 17. Categoría I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta; ARTICULO 18.- El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Asimismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación

así lo manifieste. ARTICULO 20.- Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna. ARTICULO 23.- En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

5. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012: Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Apartado 6. De la presentación y autorización de los proyectos o protocolos de investigación. Se debe contar con dictamen favorable de los Comités de Investigación y Ética en la Investigación de la institución o establecimiento en que se Llevará a cabo la investigación. Contar con un modelo de carta de consentimiento informado en materia de investigación. Apartado 7. Del seguimiento de la investigación y de los informes técnico-descriptivos: Se consideran labores de seguimiento: la elaboración y entrega a la secretaria de un informe técnico-descriptivo de carácter parcial, respecto del avance de la investigación de que se trate y al término de esta, uno de carácter final, que describa los resultados obtenidos. Apartado 8. De las instituciones o establecimientos donde se realiza una investigación: Toda investigación en seres humanos deberá realizarse en una institución o establecimiento, el cual deberá contar con la infraestructura y capacidad resolutive suficiente, para proporcionar la atención médica adecuada o en su caso, a través de terceros, ante la presencia de cualquier efecto adverso de la maniobra experimental expresada en el proyecto o protocolo de investigación autorizado. No podrá ser condicionada la atención médica a una persona a cambio de otorgar su consentimiento para participar o continuar participando en una investigación. El investigador principal, deberá informar al Comité de Ética en la Investigación, de todo efecto adverso probable o directamente relacionado con la investigación. Asimismo, deberá informar a dicho Comité con la periodicidad que la misma establezca, sobre la ausencia de efectos adversos en los proyectos o protocolos de investigación que estén bajo su

responsabilidad. Apartado 10. Del investigador principal: El investigador principal podrá planear y elaborar el proyecto o protocolo de investigación y debe dirigir el mismo en apego a los aspectos metodológicos, éticos y de seguridad del sujeto de investigación. Al formular la carta de consentimiento informado en materia de investigación, el investigador debe cerciorarse de que esta cumpla con los requisitos y supuestos que se indican en el Reglamento, cuidando que se hagan explícitas la gratuidad para el sujeto de investigación, la indemnización a que tendrá derecho en caso de sufrir danos a su salud directamente atribuibles a la investigación y la disponibilidad del tratamiento médico gratuito para este, aun en el caso de que decida retirarse de dicha investigación, antes de que concluya. El investigador deberá abstenerse de obtener personalmente el consentimiento informado, de aquellos sujetos de investigación que se encuentren ligados a él por algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación. Es responsabilidad del investigador principal informar al sujeto de investigación, al familiar, tutor o representante legal, durante el desarrollo de la investigación, acerca de las implicaciones de cada maniobra experimental y de las características de su padecimiento. Asimismo, deberá informar en su caso, acerca de la conveniencia de tomar una opción terapéutica adecuada a sus características particulares. El investigador debe informar al Comité de Ética en la Investigación de todo efecto adverso probable o directamente relacionado con la investigación. Apartado 11. De la seguridad física y jurídica del sujeto de investigación: La seguridad del sujeto de investigación respecto del desarrollo de la maniobra experimental es responsabilidad de la institución o establecimiento, del investigador principal y del patrocinador. El sujeto de investigación, sus familiares, tutor o representante legal, tienen el derecho de retirar en cualquier tiempo, su consentimiento para dejar de participar en la investigación de que se trate, en el momento que así se solicite. Cuando esto suceda, el investigador principal debe asegurar que el sujeto de investigación continúe recibiendo el cuidado y tratamiento sin costo alguno, hasta que se tenga la certeza de que no hubo danos directamente relacionados con la investigación. La carta de consentimiento informado es requisito indispensable para solicitar la autorización de un proyecto o protocolo de investigación, por lo que deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento.

En la investigación, queda prohibido cobrar cuotas de recuperación a los sujetos de investigación, sus familiares o representante legal, por participar en ella. Apartado 12. De la información implicada en investigaciones. El investigador principal y los Comités en materia de investigación para la salud de la institución o establecimiento deben proteger la identidad y los datos personales de los sujetos de investigación, ya sea durante el desarrollo de una investigación, como en las fases de publicación o divulgación de los resultados de esta, apegándose a la legislación aplicable específica en la materia.

6. Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2010. Que tiene como objetivo proteger los datos personales en posesión de particulares, así como regular que dichos datos sean usados únicamente para la finalidad que fueron entregados, que se tenga un control de quién y para qué los tiene y que el titular o dueño de los datos siempre esté informado del trato de dichos datos, buscando con lo anterior garantizar la privacidad y el derecho a la autodeterminación informativa de los individuos.

7. Procedimiento para la evaluación, registro, seguimiento, enmienda y cancelación de protocolos de investigación presentados ante el comité local de investigación en salud y el comité local de ética en investigación 2810-003-002: Actualizado el 18 de octubre de 2018. Que tiene como objetivo establecer los criterios de operación para la recepción, evaluación, registro, seguimiento, enmienda y cancelación de los protocolos de investigación que se realizan en el Instituto Mexicano del Seguro Social y que son evaluados por el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación para obtener su registro institucional. Ámbito de aplicación: El presente procedimiento es de observancia obligatoria para el personal que realiza actividades de investigación en salud, las y los integrantes de los Comités Locales de Investigación en Salud, los Comités Locales de Ética en Investigación, las y los Coordinadores Auxiliares Médicos en Investigación y Coordinadores Clínicos de Educación e Investigación en Salud en Delegaciones, las y los Directores de Educación e Investigación y Jefes de División de Investigación en Salud en Unidad Médica de Alta Especialidad y de la División de Evaluación de la Coordinación de Investigación en Salud.

8. RESULTADOS

Ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho", un total de 468 pacientes con diagnóstico síndrome coronario agudo (SCA) sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP) en el periodo comprendido del 01 de mayo al 31 de octubre de 2022.

De los 468 pacientes, se les realizó la medición del IRR mediante ultrasonido Doppler al ingreso y a las 24 horas a 260 pacientes, de estos, 122 pacientes fueron excluidos de acuerdo con los criterios de exclusión. Finalmente 138 pacientes fueron enrolados y analizados de acuerdo con los criterios del presente estudio (Figura 1).

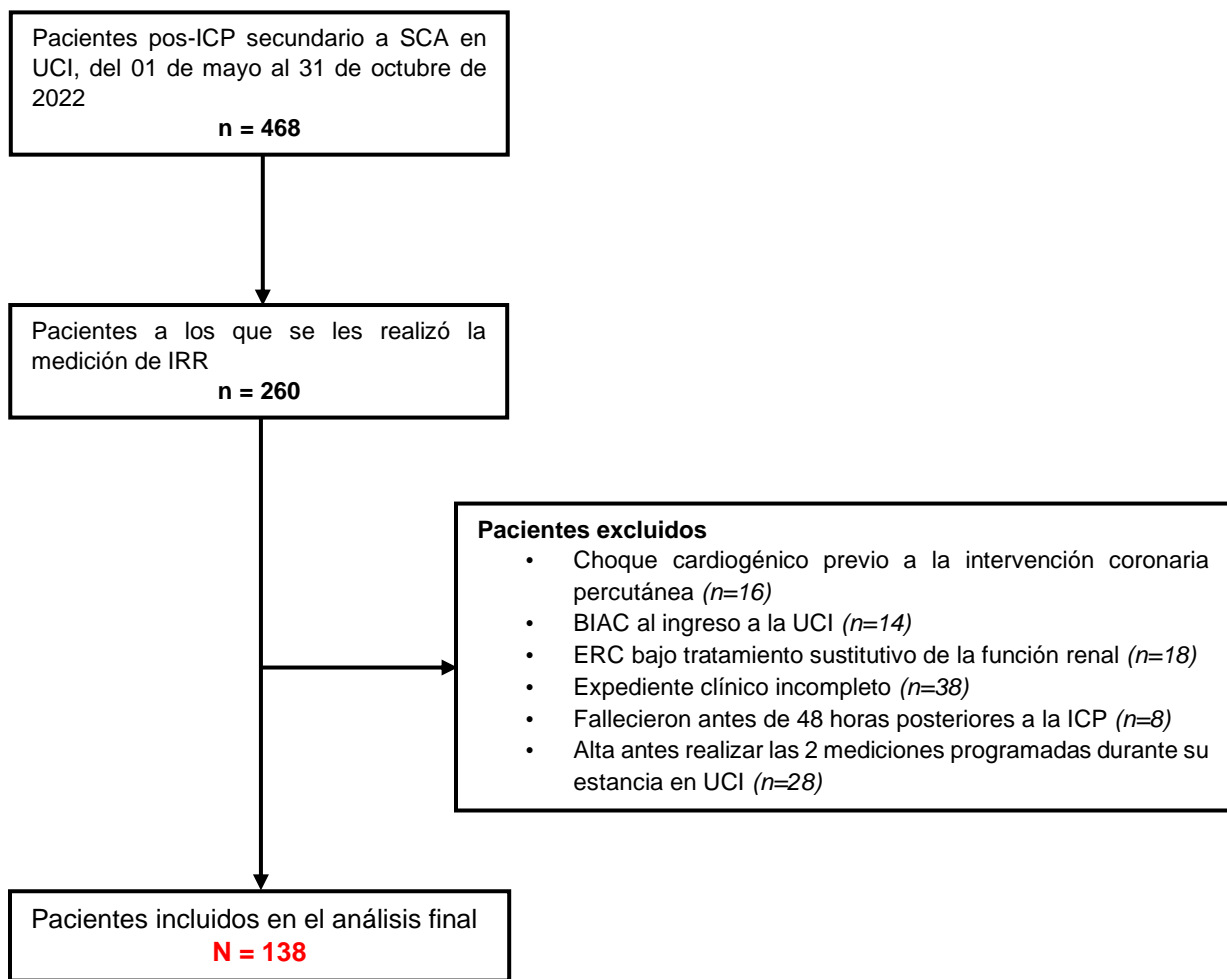


Figura 1|Diagrama de flujo Pacientes incluidos en el análisis estadístico del estudio

De la muestra de 138 pacientes se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ya que nuestra muestra fue >50 datos, encontrando que todas las variables cuantitativas tienen una $p < 0.05$ con lo que demostramos tienen libre distribución (no paramétrica). Se reportó una mediana de 67 años (RI±15), el sexo masculino representó el 76.8% (n=106), el 56.5% (n=78) presentaba sobrepeso de acuerdo con el IMC con una mediana de 27.35 (RI±4)], el 68.1% (n=94) de los pacientes contaban con antecedente de tabaquismo, el 80.4% (n=111) fueron portadores de HAS, el 74.6% (n=103) de DM en alguna de sus variantes, el 15.2% (n=21) presentaban algún grado de ICC, el 3.6% (n=5) de ERC sin tratamiento sustitutivo de la función renal.

El reporte del intervencionismo coronario percutáneo reportó que en el 67.4% (n=93) de los casos, la causa de SCA fue el IAMCEST, en el 44.2% de los casos fue enfermedad multivaso (≥ 2 arterias coronarias afectadas). Durante la ICP, la mediana del volumen de medio de contraste administrado fue de 140ml (RI±60ml) y el 15.9% (n=22) de los pacientes presentó algún grado de hipotensión sistémica durante el procedimiento. Al ingreso a UCI los pacientes presentaban una mediana de TFGe de 67.4 (RI±26.2), de estos, el 49.3% (n=68) presentaba una TFGe de 60-89 mL/min/1.73 m² (disminución leve), el 56.5% (n=78) presentó riesgo bajo de desarrollo de NIC calculado por Mehran posICP, con una mediana de 4 puntos (RI±5).

La CrS al ingreso hospitalario se reportó con una mediana de 0.9 mg/dl (RI±0.2), la CrS al ingreso a la UCI 1 mg/dl (RI±0.32), la CrS a las 24h 1.1 mg/dl (RI±0.46) y CrS a las 48 h 1.1 mg/dl (RI±0.6). El IRR medido en la primera hora de ingreso a UCI se reportó con una mediana de 0.68 (RI±0.06) y solo el 44.2% (n=61) presentó alto riesgo de NIC al ingreso por medio de IRR. 57 pacientes desarrollaron NIC en las 48 horas posteriores al procedimiento de ICP, lo cual representa la incidencia de NIC del 41.3% en nuestra unidad (Tabla 1) (Figuras 2A, 2B y 2C).

Tabla 1 | Características demográficas de los sujetos de estudio

Variables	n = 138 (100%)
Edad en años, mediana (RI) ^Ω	67 (RI±15)
18 a 35 años	2 (1.4%)
36 a 65 años	64 (46.4%)
66 a 79 años	63 (45.7%)
80 a 99 años	9 (6.5%)
≥100 años	0
Sexo	
Masculino, frecuencia (porcentaje)	106 (76.8%)
IMC, mediana (RI) ^Ω	27.35 (RI±4)
< 18.5	0
18.5 a 24.9	26 (18.8%)
25 a 29.9	78 (56.5%)
30 a 34.9	32 (23.2%)
35 a 39.9	2 (1.4%)
40 a 49.9	0
> 50	0
Tabaquismo frecuencia (porcentaje)	94 (68.1%)
HAS frecuencia (porcentaje)	111 (80.4%)
DM frecuencia (porcentaje)	103 (74.6%)
ICC frecuencia (porcentaje)	21 (15.2%)
ERC frecuencia (porcentaje)	5 (3.6%)
Tipo de SCA, frecuencia (porcentaje)	
AI	36 (26.1%)
IAMSEST	9 (6.5%)
IAMCEST	93 (67.4%)
Arteria coronaria enferma, frecuencia (porcentaje)	
CD	23 (16.7%)
Cx	16 (11.6%)
DA	38 (27.5%)
Multivaso (≥ 2)	61 (44.2%)
Volumen de medio de contraste, mediana (RI) ^Ω	140 (RI±60)
0-100 mL	17 (12.3%)
101-200 mL	121 (87.7%)
TFGe al ingreso a UCI, mediana (RI) ^Ω	67.4 (RI±26.2)
Normal (≥90)	28 (20.3%)
Levemente disminuido (60-89)	68 (49.3%)
Leve-moderado (45-59)	36 (26.1%)
Moderado-Grave (30-44)	2 (1.4%)
Grave (15-29)	3 (2.2%)
Falla renal	1 (0.7%)
Hipotensión durante ICP, frecuencia (porcentaje)	22 (15.9%)
Mehran, mediana (RI) ^Ω	4 (RI±5)
≤ 5 (7.5 % NIC)	78 (56.5%)
6-10 (14 % NIC)	40 (29 %)
11-16 (26.1 % NIC)	15 (10.9%)
≥ 16 (57.3 % NIC)	5 (3.6%)
CrS al ingreso Hospitalario, mediana (RI) ^Ω	0.9 mg/dl (RI±0.2)
CrS al ingreso a UCI, mediana (RI) ^Ω	1 mg/dl (RI±0.32)

CrS a las 24 h, mediana (RI) ^Ω	1.1 mg/dl (RI±0.46)
CrS a las 48 h, mediana (RI) ^Ω	1.1 mg/dl (RI±0.6)
IRR en la 1h, mediana (RI) ^Ω	0.68 (RI±0.06)
Bajo riesgo	77 (55.8%)
Alto riesgo	61 (44.2%)
IRR en las 24h, mediana (RI) ^Ω	0.68 (RI±0.08)
Bajo riesgo	72 (52.2%)
Alto riesgo	66 (47.8%)
NIC, frecuencia (porcentaje)	57 (41.3%)

^π Variable cuantitativa de distribución normal ($p \geq 0.05$) mediante prueba de normalidad por Kolmogórov-Smirnov (>50).

^Ω Variable cuantitativa de libre distribución ($p < 0.05$) mediante prueba de normalidad por Kolmogórov-Smirnov (>50).

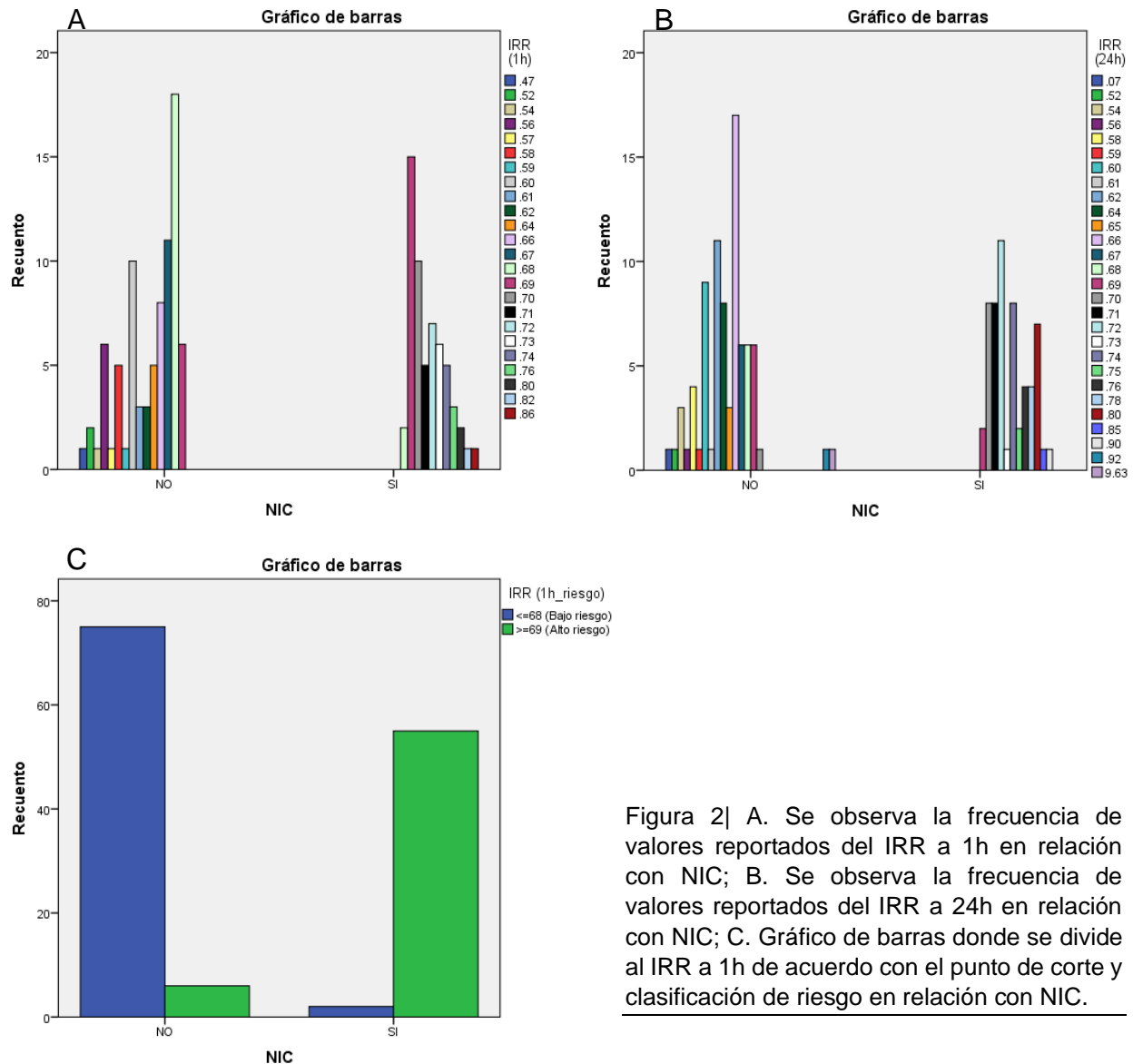


Figura 2| A. Se observa la frecuencia de valores reportados del IRR a 1h en relación con NIC; B. Se observa la frecuencia de valores reportados del IRR a 24h en relación con NIC; C. Gráfico de barras donde se divide al IRR a 1h de acuerdo con el punto de corte y clasificación de riesgo en relación con NIC.

Para el análisis univariado encontramos correlación entre el IRR a 1 h con la edad, presencia de HAS ($p=0.010$), ICC ($p<0.001$), ERC que no requiriera tratamiento sustitutivo de la función renal ($p=0.010$), así mismo, encontramos correlación estadística entra el IRR con la enfermedad coronaria multivaso como causa del SCA ($p=0.001$), con la TFGe al ingreso a UCI ($p<0.001$), hipotensión durante la ICP ($p<0.001$) y el índice de Mehran al ingreso ($p<0.001$). Al evaluar la correlación entre la CrS al ingreso hospitalario, al ingreso a UCI, a las 24h y a las 48 horas con el IRR, se encontró significancia estadística. Así mismo encontramos una fuerte correlación entre el IRR a 1 h con el desarrollo de NIC ($p<0.001$) (Tabla 2).

TABLA 2 | Resultados del análisis univariado.

VARIABLES	IRR 1h ≤ 0.68 (Bajo riesgo) (n=77)	IRR 1h ≥ 0.69 (Alto riesgo) (n=61)	P < 0.05
Edad	61.16 (2DE ± 10.66)	69.07 (2DE ± 11.37)	< 0.001 ^β
Sexo			0.953*
Masculino	59 (76.6%)	47 (77.04%)	
IMC			0.947 ^Δ
< 18.5	0	0	
18.5 a 24.9	17 (22.07%)	9 (14.56%)	
25 a 29.9	41 (53.24%)	37 (60.65%)	
30 a 34.9	19 (24.67%)	13 (21.31%)	
35 a 39.9	0	2 (3.27%)	
40 a 49.9	0	0	
> 50	0	0	
Tabaquismo	52 (67.5%)	42 (68.8%)	0.869*
HAS	56 (72.7%)	55 (90.16%)	0.010*
DM	53 (68.83%)	50 (81.96%)	0.078*
ICC	3 (3.89%)	18 (29.5%)	< 0.001*
ERC	0	5 (8.19%)	0.010*
Tipo de SCA			0.475 ^Δ
AI	17 (22.07%)	19 (31.14%)	
IAMSEST	5 (6.49%)	4 (6.55%)	
IAMCEST	55 (71.42%)	38 (62.3%)	
Arteria coronaria enferma			0.001 ^Δ
CD	16 (20.77%)	7 (11.5%)	
Cx	14 (18.18%)	2 (3.27%)	
DA	24 (31.16%)	14 (22.9%)	
Multivazo (≥ 2)	23 (29.87%)	38 (62.3%)	
Volumen de contraste			0.297 ^Δ
0-100 mL	12 (15.6%)	5 (8.2%)	
101-200 mL	65 (84.4%)	56 (91.8%)	
TFGe al ingreso a UCI			< 0.001 ^Δ
Normal (≥90)	26 (33.76%)	2 (3.27%)	
Levemente disminuido (60-89)	45 (58.44%)	23 (37.7%)	
Leve-moderado (45-59)	6 (7.8%)	30 (49.2%)	
Moderado-Grave (30-44)	0	2 (3.27%)	
Grave (15-29)	0	3 (4.9%)	
Falla renal	0	1 (1.63%)	
Hipotensión trans ICP	3 (3.89%)	19 (31.14%)	< 0.001*
Mehran			< 0.001 ^Δ
≤ 5 (7.5 % NIC)	64 (83.11%)	13 (21.31%)	
6-10 (14 % NIC)	13 (16.88%)	27 (44.26%)	
11-16 (26.1 % NIC)	0	15 (24.6%)	
≥ 16 (57.3 % NIC)	0	5 (8.19%)	
CrS al ingreso Hospitalario	0.83 (2DE±0.141)	1.12 (2DE±0.44)	0.004 ^β
CrS al ingreso a UCI	0.88 (2DE±0.15)	1.28 (2DE±0.51)	0.045 ^β
CrS a las 24 h	0.92 (2DE±0.16)	1.52 (2DE±0.62)	< 0.001 ^β

CrS a las 48 h	0.92 (2DE±0.16)	1.79 (2DE±0.84)	< 0.001 ^β
NIC, frecuencia (porcentaje)	2 (2.59%)	55 (90.16%)	< 0.001*

*Prueba de Chi2 (X2) para variables cualitativas dicotómicas para demostrar diferencia de 2 grupos.

^αU de Mann Whitney para variables cuantitativas de libre distribución (Mediana y RI).

^βT de Student para variables cuantitativas de distribución normal (Media y DE).

Del análisis univariado se eligieron aquellas variables con significancia estadística y se sometieron a análisis multivariado de regresión logística encontrándose correlación estadísticamente significativa entre el IRR ≥ 0.69 en la primera hora después de la ICP y el desarrollo de NIC en las 48 horas posteriores, reportándose el IRR ≥ 0.69 (alto riesgo) con RR de 343 (IC95%: 66-1768), lo cual se interpreta como un factor de riesgo para desarrollo de NIC. Para este modelo de 2 variables, calculamos un valor de R2 de Nagelkerke de 0.82, lo que explica el 82 % del modelo estructurado con las variables ya comentadas (Ver Tabla 3)

TABLA 3 Resultados del análisis multivariado de las variables independientes			
Variables	RR*	IC (95%)[®]	p <0.05
IRR ≥ 0.69	343	66-1768	< 0.001
R2 de Nagelkerke			0.82 (82%)

, *Medida de asociación Riesgo Relativo (1: sin asociación, >1: Factor de riesgo, <1: Factor protector)
[®] Intervalo de Confianza

Se observó un valor de IRR mayor a 1 hora y 24 horas después de la exposición a medio de contraste en los pacientes que desarrollaron NIC (Tabla2). Un análisis del grupo con NIC mostró que, en comparación con los que no la desarrollaron, el valor de IRR a 1 h fue significativamente mayor ($0,71 \pm 0,04$ vs $0,66 \pm 0,08$, $p < 0,001$), pero no hubo elevación significativa a las 24 h ($0,72 \pm 0,05$ vs $0,65 \pm 0,07$, $p < 0,001$) (Tabla4).

TABLA 4 Comparación de medianas (RI) entre IRR a 1h y 24h con el desarrollo de NIC.			
Variables Mediana (±RI)	NIC (-) n=57	NIC (+) n=81	p <0.05
IRR 1h posICP	0.66 (±0.08)	0.71 (±0.04)	<0.001* (0.904 ^Δ)
IRR 24h posICP	0.65 (±0.07)	0.72 (±0.05)	<0.001* (0.964 ^Δ)

*Prueba de Chi2 (X²) para variables cualitativas dicotómicas para demostrar diferencia de 2 grupos.

^Δ Test de correlación Coeficiente phi para variables no paramétricas (cuando el valor es más cercano a 1, mayor correlación tendrán las variables).

De acuerdo con nuestro objetivo general, realizamos prueba con curva de ROC para IRR a 1 h, Mehran al ingreso y volumen de medio de contraste en mL, encontrándose que el IRR a 1 h presenta un área bajo la curva de 0.984, con un punto de corte para la población estudiada de 0.685, con una sensibilidad de 96.5% y una especificidad de 74% para predecir NIC, en contraste la escala de Mehran presentó un área bajo la curva de 0.883 y con menor sensibilidad, el volumen de medio de contraste administrado presentó un área bajo la curva de 0.738. (Figura 3).

Así mismo, encontramos que la incidencia de NIC en nuestra unidad de cuidados intensivos es del 41.3%, siendo más alta que lo reportado en la literatura internacional.

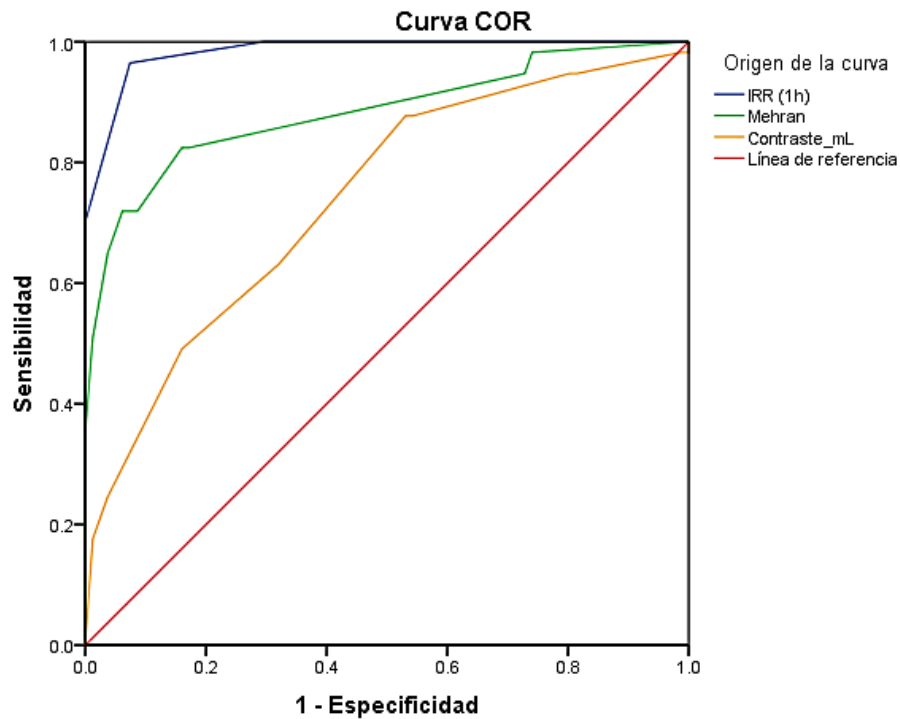


Figura 3| Curva ROC para IRR a 1 h, puntaje de Mehran al ingreso a UCI y volumen de medio de contraste utilizado durante la ICP. Se calcula un punto de corte del IRR a 1 h de 0.685.

9. DISCUSION

El presente estudio fue diseñado para identificar la capacidad del IRR en la primera hora para predecir el desarrollo de NIC en los pacientes que ingresan a la UCI posterior a una intervención coronaria percutánea. Nuestros resultados indican que la patología del lecho vascular renal contribuye a un aumento de la incidencia de NIC en pacientes con SCA que son sometidos a ICP. El IRR se mide mediante ultrasonido Doppler, ya sea de manera directa, mediante el software renal, o mediante la medición de las velocidades pico sistólica y diastólica ($V_{\max\text{Sis}} - V_{\max\text{Dias}} / V_{\max\text{Sis}}$) (22), esto refleja la resistencia en los lechos vasculares renales. El IRR se ve afectado por la enfermedad intersticial renal o la distensibilidad vascular, así como por factores extrarrenales como la presión arterial, la frecuencia y el ritmo cardíacos, la edad y la estenosis significativa de la válvula aórtica (23). Hasta la fecha, es uno de los parámetros más sensibles para evaluar la enfermedad renal y puede proporcionar información útil sobre la fisiopatología de las enfermedades renales tanto en riñones nativos como trasplantados (24). Sin embargo, se ha prestado poca atención a la relación entre el IRR y la NIC. Diversos estudios han revelado que un valor alto de IRR previo al procedimiento puede ser un factor de riesgo útil y novedoso para la NIC (25). Otros han reportaron que el IRR una hora después de la administración de contraste fue más alto en pacientes con NIC (17). Los valores normales de IRR en adultos oscilan entre 0.47 y 0.70. Se podría considerar entonces que los pacientes inscritos en nuestro estudio tienen valores de IRR “normales altos”, que pueden verse afectados principalmente por la edad y la aterosclerosis del lecho vascular, así como otras enfermedades concomitantes (p. ej., diabetes, ERC) (26). Sin embargo, no observamos diferencias significativas entre los dos grupos con respecto a los factores extrarrenales, y la hipotensión perioperatoria ocurrió solo en un pequeño número de pacientes.

Por lo tanto, un valor de IRR basal más elevado en el grupo con NIC puede indicar que la resistencia vascular renal tendió a ser mayor, ya sea por enfermedad intersticial renal o distensibilidad vascular. Podemos asumir entonces, que los pacientes con NIC tenían una función renal basal peor o una aterosclerosis del lecho vascular más grave, lo que podría explicar por qué el IRR después de la administración del medio de contraste

aumentaron significativamente en el grupo de NIC y los pacientes con una RRI basal relativamente alta fueron más propensos a desarrollar NIC. Nuestro estudio demostró que los pacientes con un IRR alto (≥ 0.685) tenían más probabilidades de desarrollar NIC. En la práctica clínica, la mayoría de los casos de NIC son reversibles y rara vez estos pacientes son derivados a hemodiálisis. Hay una alteración similar en los valores de IRR después de la exposición a medio de contraste. Hezel y cols. Demostraron que el IRR aumentó significativamente en minutos después de la administración de medio de contraste intravenoso y luego disminuyó progresivamente hasta el valor inicial (27). El IRR aumentó transitoriamente después de la exposición a medio de contraste en general; sin embargo, esta alteración del IRR pareció prolongarse e incluso duró más de varias horas en el grupo que desarrolló NIC. Creemos que la alteración prolongada podría ser relevante en pacientes con NIC que tienen una respuesta vascular tardía al medio de contraste (28). Aunque no se registraron cambios posteriores en el IRR, la Creatinina sérica volvió a su valor basal y la ausencia de oliguria o anuria sugirió que estos cambios eran funcionales y reversibles. Esto proporciona evidencia importante para la hipótesis de que la NIC está relacionada con la vasoconstricción en los lechos de los vasos renales, especialmente después de la exposición al contraste, lo que provoca hipoxia medular renal.

El análisis de regresión logística multivariado mostró que un IRR a 1 h alto (≥ 0.685) por sí mismo predijo con precisión la NIC. Inicialmente pensamos que la arteria coronaria Descendente anterior como vaso lesionado, la TFGe y el SCA de tipo IAMCEST eran factores de riesgo, sin embargo, aunque en nuestro estudio fueron variables con significancia estadística en el análisis univariado, no fueron significantes en el análisis de regresión logística multivariado.

No hay duda de que los pacientes con ERC basal tienen un alto riesgo de NIC. A diferencia de estudios previos, nuestros resultados excluyeron como factores de riesgo a la edad, el volumen de contraste administrado, la diabetes mellitus y el tipo de síndrome coronario que presentó el paciente (29). Nuestro estudio reporta una incidencia mucho más alta de NIC en contraste con los estudios internacionales, diversos factores pueden explicar tal diferencia. En primer lugar, la mediana de edad de los pacientes estudiados

fue 67 (RI±15) años, es posible que la diabetes y la aterosclerosis hayan jugado un papel importante para su desarrollo. En segundo lugar, la mayoría de los pacientes estudiados presentaban SCA de tipo IAMCEST con enfermedad trivascular, los cuales requirieron ICP primaria y muchos de ellos requirieron un segundo hasta un tercer procedimiento de ICP, lo que llevó a que se utilizaran altos volúmenes de medio de contraste, en promedio, el 87.7% recibió 121mL por procedimiento. Finalmente, no discriminamos entre la ICC preexistente y la de nueva aparición causada por un infarto agudo de miocardio, lo que también puede haber sido un factor de confusión.

El presente estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, fue un estudio de un solo centro y enrolamos a un número relativamente pequeño de pacientes con SCA. En segundo lugar, es posible que hayamos sobrestimado la verdadera incidencia de NIC. Algunos pacientes pueden haber cumplido fácilmente los criterios de diagnóstico de NIC (un aumento relativo de la SCr≥25%) después de la exposición a MC, especialmente cuando la SCr inicial era relativamente baja. Además, los valores de CrS podrían haberse visto afectados por cambios hemodinámicos en el contexto de un infarto agudo de miocardio. En tercer lugar, aunque nos comprometimos a minimizar los errores (el Doppler color se realizó en tres áreas diferentes del riñón y se centró en las arterias arcuatas/interlobulillares), los valores de IRR pueden haberse visto afectados por el ángulo de visión, la posición del paciente y el factor operador dependiente.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio demostró que el IRR a 1 h posterior a la administración de medio de contraste en pacientes con SCA, tiene la capacidad de predecir con una alta sensibilidad y especificidad el desarrollo de NIC en la unidad de cuidados intensivos. La técnica de medición del IRR mediante ultrasonido Doppler se perfila como una herramienta accesible y no invasiva para el paciente. En la población mexicana, la incidencia de NIC fue del 41.3 %, lo que representa un 172% más que lo reportado a nivel mundial, lo que nos obliga a profundizar en estudios que nos ayuden a identificar los factores predisponentes en nuestra población.

El punto de corte del IRR para nuestra población fue de 0.685 en la primera hora posterior a la administración del medio de contraste, por lo que valores por arriba de dicho punto de corte predice con una alta sensibilidad y especificidad el desarrollo de NIC, el cual es comparable con la sensibilidad y especificidad del puntaje de Mehran para predecir dicha complicación.

10.1 PERSPECTIVAS

El presente estudio ayuda a fortalecer la tendencia de buscar herramientas diagnósticas no invasivas y disponibles a la cabecera del paciente, así mismo, resalta la necesidad de crear protocolos que busquen disminuir la frecuencia de NIC en nuestra UCI, también evidencia la necesidad de contar con un equipo de Ultrasonido Doppler en la UCI y de personal debidamente capacitado en su uso e interpretación de las pruebas.

Consideramos relevante, continuar con el estudio del IRR y de la NIC, así como los factores predisponentes en la población mexicana, para lo cual, se hace evidente la necesidad de convertir el estudio a multicéntrico, tratando de estudiar una población más amplia.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Modi K, Padala S, Gupta M. Contrast-Induced Nephropathy. In: StatPearls [Internet]. 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448066/>
2. Kumar D, Liaquat H, Sial JA, Saghir T, Kumari R, Kumar H, et al. Risk Factors Associated With Contrast-Induced Nephropathy after Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Cureus*. 2020;12(8):8–15.
3. Moitinho MS, Santos ES, Caixeta AM, Belasco AG da S, Barbosa DA, Fonseca CD da. Contrast-Induced Nephropathy in patients submitted to percutaneous coronary intervention: an integrative review. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2020;73(suppl 5):1–8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672020001700308&tIng=en
4. Rudnick MR. Prevention of contrast-induced acute kidney injury associated with angiography. *UpToDate*. 2021;1–23.
5. Zhang F, Lu Z, Wang F. Advances in the pathogenesis and prevention of contrast-induced nephropathy. *Life Sci* [Internet]. 2020 Oct;259(June):118379. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118379>
6. Cardoso PP. Contrast-induced nephropathy : Can we better predict and prevent it ? *Rev Port Cardiol (English Ed)* [Internet]. 2021;40(7):499–500. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.repce.2021.07.019>
7. Blanco A, Rahim F, Nguyen M, Quach S, Guduru S, Makadia S, et al. Performance of a <sc>pre-procedural</sc> Mehran score to predict acute kidney injury after percutaneous coronary intervention. *Nephrology* [Internet]. 2021 Jan 9;26(1):23–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nep.13769>
8. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al. A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2004 Oct;44(7):1393–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2004.06.068>

9. Kidney Disease Improving Global Outcomes. Summary of clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Off J Int Soc Nephrol*. 2012;2(1).
10. D'Amore C, Nuzzo S, Briguori C. Biomarkers of Contrast-Induced Nephropathy:: Which Ones are Clinically Important? *Interv Cardiol Clin [Internet]*. 2020;9(3):335–44. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.iccl.2020.02.004>
11. Toso A, Leoncini M, Maioli M, Bellandi F. Pharmacologic Prophylaxis of Contrast-Induced Nephropathy. *Interv Cardiol Clin [Internet]*. 2020 Jul;9(3):369–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.iccl.2020.02.006>
12. Rudnick MR. Contrast-associated and contrast-induced acute kidney injury : Clinical features , diagnosis , and management. *UpToDate*. 2021;1–13.
13. O'Neil C. Radiologic assessment of kidney disease. *UpToDate*. 2022;
14. Carrillo-Esper R, De La Torre-León T, Rosales-Gutiérrez AO, Daniel Carrillo-Córdova L. Artículo de Revisión. Índice resistivo renal. *Rev Invest Med Sur Mex*. 2014;21(2):68–72.
15. Cianci R, Gigante A, Bagordo D, Pintus G, Giovannetti A, Lai S, et al. Renal resistive index in IgA nephropathy and renal scleroderma vasculopathy. *Microvasc Res [Internet]*. 2021;133(August 2020):104095. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mvr.2020.104095>
16. Shayganfar A, Moradi M, Moshiri R, Khosravi A, Ebrahimian S. Is High Preprocedural Renal Resistive Index Sensitive Enough to Predict Iodine Contrast-Induced Nephropathy in Patients Receiving Intra-Arterial Iodinate Contrast? *Curr Probl Diagn Radiol [Internet]*. 2021;50(3):328–31. Available from: <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.01.009>
17. Xu ZR, Chen J, Liu YH, Liu Y, Tan N. The predictive value of the renal resistive index for contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome. *BMC Cardiovasc Disord*. 2019;19(1):1–7.

18. Tomii D, Horiuchi Y, Gonda Y, Yoshiura D, Nakajima M, Sekiguchi M, et al. The role of the renal resistance index in patients with heart failure with reduced or preserved ejection fraction. *J Cardiol* [Internet]. 2021;78(4):301–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2021.05.007>
19. Aizawa Y, Okumura Y, Saito Y, Ikeya Y, Nakai T, Arima K. Association of renal resistance index and arterial stiffness on clinical outcomes in patients with mild-to-moderate renal dysfunction and presence or absence of heart failure with preserved ejection fraction. *Heart Vessels* [Internet]. 2020;35(12):1699–708. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00380-020-01649-2>
20. Xing ZQ, Liu DW, Wang XT, Long Y, Zhang HM, Wang C, et al. [The value of renal resistance index and urine oxygen pressure for prediction of acute kidney injury in patients with septic shock]. *Zhonghua nei ke za zhi* [Internet]. 2019 May 1;58(5):349–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31060142>
21. Talavera JO, Rivas-Ruiz R, Bernal-Rosales LP. Investigación clínica V. Tamaño de muestra. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2011; 49 (5): 517-522
22. Radermacher J, Ellis S, Haller H. Renal resistance index and progression of renal disease. *Hypertension*. 2002;39:699–703.
23. Lerolle N. Please don't call me RI anymore; I may not be the one you think I am! *Crit Care*. 2012;16:174.
24. Granata A, Zanolli L, Clementi S, Fatuzzo P, Di Nicolo P, Fiorini F. Resistive intrarenal index: myth or reality? *Br J Radiol*. 2014;87:20140004.
25. Wybraniec MT, Bożentowicz-Wikarek M, Chudek J, Mizia-Stec K. Preprocedural renal resistive index accurately predicts contrast-induced acute kidney injury in patients with preserved renal function submitted to coronary angiography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33:595–604.
26. Lubas A, Kade G, Niemczyk S. Renal resistive index as a marker of vascular damage in cardiovascular diseases. *Int Urol Nephrol*. 2014;46:395–402.

27. Hetzel GR, May P, Hollenbeck M, Voiculescu A, et al. Assessment of radiocontrast media induced renal vasoconstriction by color coded duplex sonography. *Ren Fail.* 2001;23:77–83.
28. Kurihara O, Takano M, Uchiyama S, et al. Microvascular resistance in response to iodinated contrast media in normal and functionally impaired kidneys. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2015;42:1245–50.
29. Narula A, Mehran R, Weisz G, Dangas GD, et al. Contrastinduced acute kidney injury after primary percutaneous coronary intervention: results from the HORIZONS-AMI substudy. *Eur Heart J.* 2014;35:1533–40.

12. ANEXOS

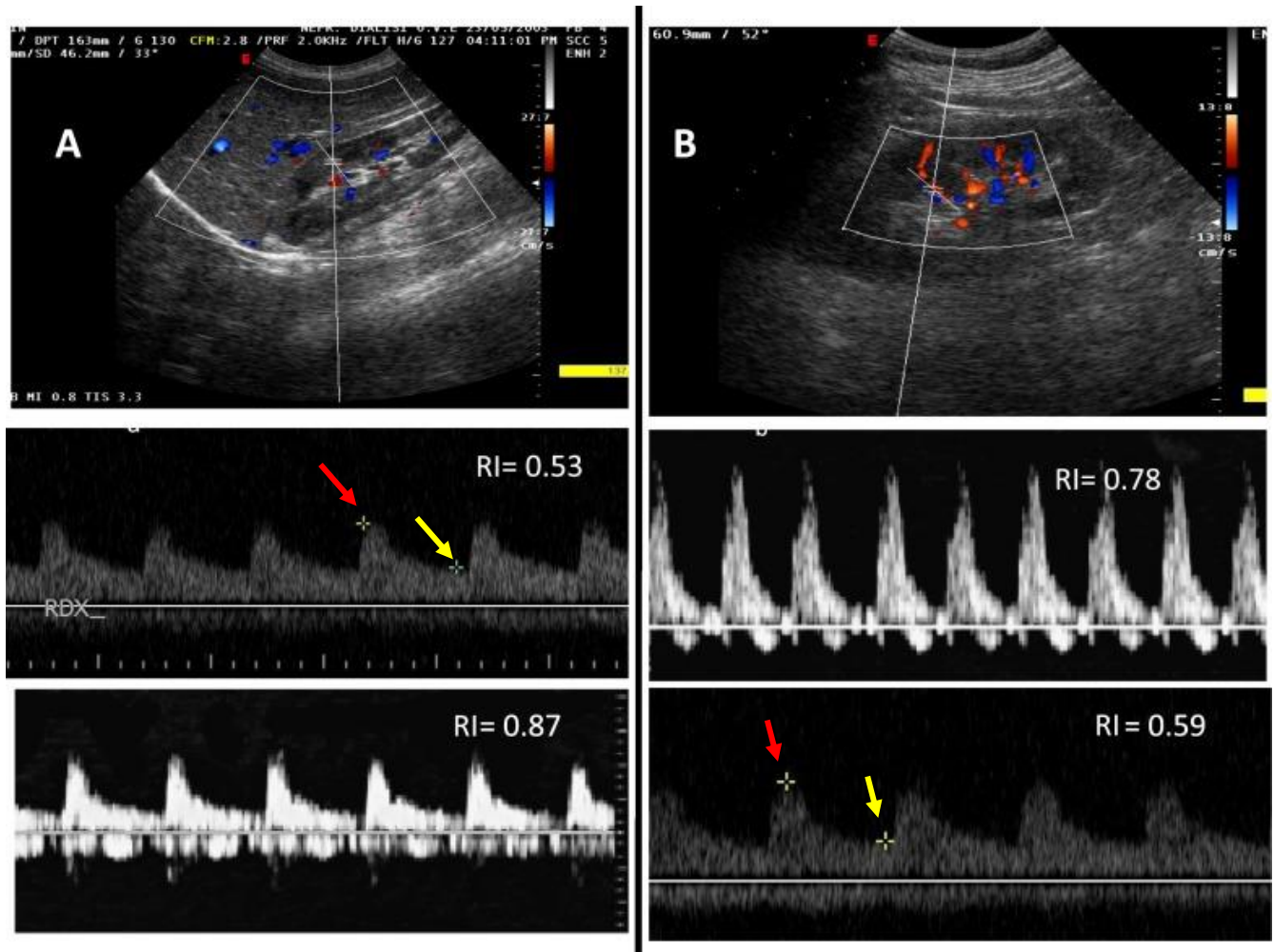
12.1 TABLAS Y FIGURAS.

Anexo 1: Clasificación de la lesión renal aguda (LRA)

Estadio	Creatinina Sérica (CrS)	Gasto urinario
1	1.5 - 1.9 veces el valor basal ○ Incremento \geq 0.3 mg/dL (26.5 μ mol/L)	< 0.5 mL/kg/h por 6 - 12 horas
2	2.0 – 1.9 veces el valor basal	< 0.5 mL/kg/h por \geq 12 horas
3	3.0 veces el valor basal ○ Incremento de la CrS a \geq 4.0 mg/dL (353.6 μ mol/L) ○ Inicio de terapia de reemplazo renal ○ En pacientes < 18 años, descenso de la TFGe a < 35 mL/min/1.73 m ²	< 0.3 mL/kg/h por \geq 24 horas ○ Anuria por \geq 12 horas

Modificado de: Kidney Disease Improving Global Outcomes. Summary of clinical practice guidelines for acute kidney injury. Off J Int Soc Nephrol. 2012;2(1).

Anexo 2: Medición del índice de resistencia renal mediante US Doppler.



Medición del IRR mediante US Doppler: A. Mediante Doppler color se localiza la el flujo de la arteria arcuata, posteriormente se procede a medir las velocidades del flujo con Doppler pulsado. Al obtener el espectro de flujo arterial, se calculará el índice de resistencia al medir la velocidad sistólica máxima (flecha roja) y diastólica máxima (flecha amarilla); B. Se localiza la el flujo de la arteria interlobar y se miden las velocidades sistólica y diastólica máxima con Doppler pulsado (flecha roja) y diastólica máxima (flecha amarilla).

12.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO



GOBIERNO DE
MÉXICO



Fecha: 29/10/2022

SOLICITUD DE EXENCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de Hospital de Especialidades de Puebla que apruebe la exención de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho"**, es una propuesta de investigación sin riesgo, que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Diagnóstico del paciente
- Parámetros hemodinámicos
- Información de hoja quirúrgica
- Reporte del índice de resistencia renal
- Parámetros sociodemográficos

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho"**, cuyo propósito es producto de tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Alejandro López López

Categoría contractual: Residente

Dra. Irma Beatriz González Merino
Pediatría
Id. 8912017
IMSS / C.P. 762589 C.E. AE08367

Investigador(a): Dra. Edith Ramírez Lara

Investigador(a): Dra. Irma Beatriz González Merino

Dra. Edith Ramírez Lar
MEDICINA CRÍTICA
Cod. Prof. 7879846
Cod. Esp. 1145846
IMSS Mat. 97221293



12.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
 UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
 HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
 CENTRO MÉDICO NACIONAL
 GENERAL DE DIVISIÓN "MANUEL ÁVILA CAMACHO"

Índice de resistencia renal como predictor de nefropatía inducida por contraste en pacientes posintervención coronaria percutánea en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades de Puebla, CMN "Gral. Div. Manuel Ávila Camacho".

Hoja de recolección de datos (Marcar con una X)		
Nombre: _____ NSS: _____		
Sexo: Femenino (1) Masculino (2)		Fecha: _____
Peso: _____ Talla: _____		IMC: _____
Edad (1): 18 a 35 años _____ (2): 36 a 65 años _____ (3): 66 a 79 años _____ (4): 80 a 99 años _____ (5): ≥100 años _____	Índice de resistencia renal (IRR) Hora 1: _____ Hora 24: _____	Volumen de medio de contraste: (1) 0 a 100 cc (2) 101 a 200 cc (3) 201 a 300 cc (4) > 300 cc
Hipertensión arterial sistémica (HAS): No (0) Sí (1)	Diabetes mellitus (DM): No (0) Sí (2)	Insuficiencia Cardíaca (IC): No (0) Sí (1)
Tipo de síndrome coronario: AI (1) IAMSEST (2) IAMCEST (3)	Tabaquismo No (0) Sí (1)	Hipotensión durante la ICP: No (0) Sí (1)
Arteria enferma (1) CD (2) Cx (3) DA (4) Multivaso (≥ 2 arterias coronarias enfermas)	TFGe al ingreso a UCI (0) Normal (≥90) (1) Levemente disminuido (60-89) (2) Leve-moderado (45-59) (3) Moderado-Grave (30-44) (4) Grave (15-29) (5) Falla renal (<15)	Creatinina sérica (CrS) al ingreso hospitalario _____ Puntuación Mehran pos ICP _____
Creatinina Sérica (CrS) al ingreso a UCI _____	Creatinina Sérica (CrS) a las 24 h _____	Creatinina Sérica (CrS) a las 48 h _____
Nefropatía inducida por contraste: No (0) Sí (1)		
Horas: _____		

12.4 TABLA DE ABREVIATURAS

LRA	Lesión Renal Aguda
ERC	Enfermedad Renal Crónica
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
NIC	Nefropatía Inducida por Contraste
IRR	índice de Resistencia Renal
ICP	Intervención Coronaria Percutánea
CrS	Creatinina sérica
TFG	Tasa de filtrado glomerular
MDRD	Modification of Diet in Renal Disease (Modificación de la dieta en la enfermedad renal)
mg/dL	Miligramo / decilitro
µmol/L	Micromoles / litro
TRR	Terapia de reemplazo renal
KDIGO	Kidney Disease: Improving Global Outcomes (Enfermedad Renal: Mejora de los resultados globales)
ml/kg/h	Mililitros / kilogramo / hora
ICC	Insuficiencia Cardíaca Congestiva
BIAC	Balón Intraaórtico de Contrapulso
nm	Nanomoles
IAM	Infarto Agudo al Miocardio
IAMCEST	Infarto Agudo al Miocardio Con Elevación del segmento ST
IAMSEST	Infarto Agudo al Miocardio Sin Elevación del segmento ST
AI	Angina Inestable
SCA	Síndrome Coronario Agudo
SCC	Síndrome Coronario Crónico
DA	Arteria coronaria Descendente Anterior
Cx	Arteria coronaria Circunfleja
CD	Arteria Coronaria Derecha
DM	Diabetes Mellitus
EAC	Enfermedad Arterial Coronaria
IC	Insuficiencia Cardíaca
NYHA	New York Heart Association
mmHg	Milímetros de mercurio

N	Número de pacientes
IC	Intervalo de Confianza
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales).
DE	Desviación Estándar
HAS	Hipertensión arterial sistémica
RI	Rango Intercuartilar
X ²	Chi 2