



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL DEL NOROESTE
“LIC. LUIS DONALDO COLOSIO MURRIETA”
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES No. 2
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

FACTORES ASOCIADOS CON EL DESARROLLO DE LESIÓN RENAL AGUDA
EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES No. 2, UMAE DEL IMSS EN CIUDAD OBREGÓN, SONORA

T E S I S

Para obtener el grado de especialidad en
MEDICINA INTERNA

Presenta

Alejandra Gómez Alvarez

Licenciado en Medicina General

Director de tesis

Rocío Milagro López López

Médico Especialista en Medicina Interna

Ciudad Obregón, Sonora.

2024





Dirección General de Bibliotecas
Ciudad Universitaria
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57
dgbuas@uas.edu.mx

UAS-Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional Buelna

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial
Compartir Igual, 4.0 Internacional



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

LRA: Lesión renal aguda

MDRD: Modification of Diet in Renal Disease

ERC: Enfermedad renal crónica

LRA AH: Lesión renal aguda adquirida en el hospital

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo

TRR: Terapia de reemplazo renal

UMAE: Unidad Médica de Alta Especialidad

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

PEEP: Presión positiva al final de la espiración

ARDSnet: Acute Respiratory Distress Syndrome Network

DM: Diabetes mellitus

HAS: Hipertensión arterial sistémica

VILI: Lesión pulmonar inducida por el ventilador

ADN: Ácido desoxirribonucleico

ATP: Adenosín trifosfato

INDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	14
MARCO TEORICO	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
JUSTIFICACIÓN	23
OBJETIVOS	25
HIPÓTESIS	26
MATERIAL Y MÉTODOS	28
UNIVERSO O POBLACION DE ESTUDIO.....	33
CRITERIOS DE SELECCIÓN	33
MUESTRA	33
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	34
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	35
ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ASPECTOS ÉTICOS.....	36
RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y MATERIALES	42
RESULTADOS	45
DISCUSIÓN	49
CONCLUSIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
ANEXOS Y OTROS DOCUMENTOS.	56

RESUMEN

Título: Factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

Autores: López-López RM, Gómez-Alvarez A.

Introducción: La lesión renal aguda es una complicación común en los pacientes hospitalizados en cuidado intensivo que se asocia con prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de morbilidad, mortalidad, y costos. Los pacientes que progresan a LRA durante la hospitalización incurren en un aumento de más de 4 veces en la mortalidad, los predispone a padecer enfermedad renal crónica (ERC), incluso en estadios avanzados que requieran terapia de reemplazo renal y conlleva mayor riesgo cardiovascular. La ventilación mecánica invasiva se ha relacionado con lesión renal aguda, aunque su mecanismo de lesión no está del todo descrito, se han documentado diversas hipótesis y hasta ahora no hay una definitiva. La identificación de factores de riesgo para generar lesión renal aguda puede ayudar al diagnóstico temprano de la misma y a llevar a cabo maniobras periféricas que nos ayuden a disminuir su incidencia y/o progresión a mayor disfunción o uso de terapias de sustitución renal.

Material y métodos: Estudio observacional, analítico, retrospectivo, transversal. Se analizarán variables como edad, sexo, índice de masa corporal, diabetes, hipertensión, enfermedad renal, uso de nefrotóxicos, uso de medios de contraste, uso de parámetros de protección pulmonar y sobrecarga de volumen a los dos días posteriores al requerimiento de ventilación mecánica, para determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de lesión renal.

Resultados: La prevalencia de lesión renal aguda fue del 58% (80) de casos, siendo la mayor frecuencia de casos en el sexo masculino con una edad menor de 60 años (63%). Dentro de factores asociados se encontró a la administración de nefrotóxicos, medios de contraste, parámetros de protección pulmonar (PPM) y sobrecarga de volumen.

Discusión: La enfermedad renal crónica preexistente no demostró ser factor de riesgo para presentar nuevas agudizaciones. De los parámetros estudiados, destaco la presión máxima como parámetro asociado directamente con el daño renal. Contrario a lo reportado en otra literatura, el resto de los parámetros estudiados no mostro asociación con el desarrollo de lesión renal en ese estudio.

Palabras clave: Lesión renal aguda, ventilación mecánica

ABSTRACT

Title: Risk factors to acquire acute kidney injury in patients with mechanical ventilation at a Speciality Hospital of the IMSS at Obregon City, Sonora

Authors: López-López RM, Gómez-Alvarez A.

Background: Acute kidney injury is a common complication in patients on the intensive care unit area. It is associated with longer hospital stays, and an increase in morbidity, mortality and hospital fees. Patients who develop acute kidney injury during their hospital stay, account for an increase of mortality of 4 times more than the ones who don't, additional to the risk of progressing to chronic kidney disease, even in advanced stages which require dialysis, and at the same time they get an increase in their cardiovascular risk. Mechanical ventilation has been associated with acute kidney injury, even though the exact mechanism between them is not fully described. There are several theories, but none of them have been fully approved. The identification of risk factors to acquire acute kidney injury can help the early diagnosis of this disease and will allow us to focus on the different ways to decrease its incidence or progression to a major disfunction or dialysis.

Materials and methods: observational, analytical, prospective, transversal study. We will study several variants such as age, sex, body mass index, diabetes, hypertension, chronic kidney disease, use of nephrotoxic agents, use of contrast medium, lung-protective ventilation and fluid overload, using and end point of 2 days after mechanical ventilation, to determine risk factors to acquire acute kidney injury.

Results: The prevalence of acute kidney injury was 58% (80) of cases, with the highest frequency of cases in males under 60 years of age (63%). Among associated factors

were the administration of nephrotoxic drugs, contrast media, lung protection parameters (PPM) and volume overload.

Discussion: Preexisting chronic kidney disease did not prove to be a risk factor for presenting new exacerbations. Of the parameters studied, I highlight maximum pressure as a parameter directly associated with kidney damage. Contrary to what was reported in other literature, the rest of the parameters studied did not show an association with the development of kidney injury in that study.

Key words: Acute kidney injury, mechanical ventilation.

MARCO TEÓRICO

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación común en los pacientes hospitalizados en cuidado intensivo que se asocia con prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de morbilidad, mortalidad, y costos.(1) Podemos definir la LRA como el incremento de la creatinina en 0.3 mg/dL de la basal o de la estimada basal que se sostiene por más de 48 h, o gasto urinario menor a 0.5 mL/kg/h por más de 6 horas. En caso de que la creatinina basal no esté disponible puede ser estimada a partir de la fórmula *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD).(2) Si la instauración de la LRA ocurre después de 24 horas del ingreso hospitalario, se define como adquirida en el hospital o nosocomial (LRA AH). (3) Los pacientes que progresan a LRA durante la hospitalización incurrir en un aumento de más de 4 veces en la mortalidad, los predispone a padecer enfermedad renal crónica (ERC), incluso en estadios avanzados que requieran terapia de reemplazo renal y conlleva mayor riesgo cardiovascular. La investigación en pacientes hospitalizados en sala general en este escenario es baja, y son gran parte de la carga de enfermedad que observamos en cuidado intensivo, que tempranamente podríamos prevenir. En cuanto a la LRA adquirida en el hospital, mayormente se presenta en relación con procesos sépticos, en personas con deshidratación, y con presencia de enfermedades crónico-degenerativas. Aproximadamente el 39% de los pacientes con ventilación mecánica invasiva desarrollan LRA tempranamente, de los cuales el 24% desarrollan LRA leve a moderada y el 15% desarrollan LRA severa en los 2 días posteriores a la instauración del cuadro de distrés respiratorio agudo. (4) En cuanto a la mortalidad hospitalaria, se ha descrito de un 31% en pacientes sin LRA, que incrementa a 50% en pacientes con LRA leve a moderada y a 58% en pacientes con LRA severa. La incidencia de LRA ha

incrementado en el tiempo debido a diferentes factores, dentro de los que cabe resaltar, el envejecimiento de la población, que conlleva menor reserva funcional renal y mayores índices de comorbilidad, los cambios en el comportamiento del personal de salud, con incremento en la utilización de nefrotóxicos dentro de los que se encuentran los medicamentos, medios de contraste y las intervenciones de alto riesgo.(1) En los pacientes críticamente enfermos, la disfunción renal y pulmonar son comunes y se encuentran estrechamente asociadas a la morbilidad y mortalidad. Los pacientes con distrés respiratorio agudo se encuentran con riesgo aumentado de desarrollar lesión renal aguda, especialmente si tienen requerimiento de ventilación mecánica invasiva, influenciada por efectos hemodinámicos, neuro hormonales e inflamatorios. Incluso se ha documentado la asociación entre el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes ventilados con un retraso en la extubación, y por ende, un incremento en la mortalidad. El daño endotelial y el incremento en la permeabilidad capilar predispone la falla respiratoria y disfunción renal, precipitando el desarrollo de lesión renal aguda. Asimismo, la liberación sistémica de mediadores proinflamatorios provenientes de los pulmones lesionados se ha asociado al desarrollo de lesión renal aguda. Niveles incrementados de inhibidor del activador de plasminogeno-1, interleucina 6 y receptores solubles del factor de necrosis tumoral se han identificado como precipitantes del cuadro. La hipoxemia concomitante (SaO_2 83 a 87%) y la hipercapnia, podrían reducir el flujo sanguíneo renal de forma dosis-dependiente.(5) Se han descrito factores de riesgo asociados con LRA en el paciente críticamente enfermo, entre ellos se encuentran: ERC, edad avanzada, diabetes, hipertensión arterial, ingesta de medicamentos nefrotóxicos, exposición a medios de contraste.(6) El índice de masa corporal (IMC) también se ha identificado como factor de riesgo independiente para el

desarrollo de LRA en pacientes críticamente enfermos. El IMC se ha utilizado como factor pronóstico para distintas condiciones. Curiosamente, en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica y padecimientos oncológicos el IMC bajo se ha asociado a un incremento en la mortalidad, mientras que, en pacientes con enfermedades metabólicas, como hipertensión, diabetes mellitus y dislipidemia, se incrementa la mortalidad en pacientes con IMC alto. (7) La ventilación mecánica invasiva se ha relacionado con lesión renal aguda, aunque su mecanismo de lesión no está del todo descrito, se han documentado diversas hipótesis y hasta ahora no hay una definitiva.(5,6) Se han propuesto tres mecanismos por los cuales se produce lesión renal aguda: 1. Hipoxemia severa por activación de factores vasoactivos como el óxido nítrico, la angiotensina II, la endotelina y la bradicinina, así como un reflejo simpático mediado por quimiorreceptores e hipercapnia por vasoconstricción de arteria renal y la estimulación de la liberación de noradrenalina actuando sobre el sistema nervioso simpático.(6) 2. Efecto sobre el flujo sanguíneo sistémico y renal por disminución de gasto cardiaco, redistribución del flujo sanguíneo intra renal y estimulación de las vías hormonales y simpáticas.(5) 3. Reacción inflamatoria pulmonar por bio trauma y la liberación sistémica de mediadores. Es indiscutible que el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda es un factor de riesgo para lesión renal aguda, aunque existe gran controversia en cuanto a la ventilación mecánica y presión positiva al final de la espiración (PEEP) elevada como factor de riesgo para desarrollar LRA. Un aumento de la presión intratorácica provoca caída del retorno venoso que causa un aumento de la presión venosa renal, lo que conduce a un aumento de la resistencia vascular renal y una posterior caída del flujo sanguíneo renal. Asimismo, la disminución del retorno venoso secundaria a un aumento de la

presión intratorácica provoca una baja del gasto cardiaco que da lugar a un aumento de la resistencia vascular renal y, por lo tanto, a una disminución del flujo sanguíneo renal. El desarrollo de LRA es un factor de mal pronóstico y al continuar la progresión y requerir TRR, la mortalidad en terapia intensiva es casi inevitable. La lesión renal y necesidad de terapia de reemplazo renal representa un aumento en la morbimortalidad, por lo que una identificación temprana puede ayudar a prevenir complicaciones, además de ser considerado un adecuado parámetro para guiar el tratamiento, y a la vez es de utilidad para orientar a un pronóstico.(6) La detección temprana de la lesión renal aguda puede ser difícil, los criterios diagnósticos actuales dependen de la creatinina sérica y el volumen urinario. La estratificación detallada y la cuantificación estricta de uresis en poblaciones de alto riesgo podrían ayudar lograr un diagnóstico más temprano. Frecuentemente, los pacientes sometidos a ventilación mecánica son manejados con fluidoterapia agresiva como parte del tratamiento de la causa subyacente, por citar algunos ejemplos: sepsis, trauma o daño a órgano blanco. En las fases iniciales, estas condiciones ameritan reanimación hídrica con la intención de mantener estabilidad hemodinámica. Sin embargo, tras el retorno a la estabilidad hemodinámica, la administración liberal de volumen ha demostrado ser perjudicial. Por otro lado, hablando de metas de protección pulmonar, el protocolo más ampliamente aplicado es el propuesto por el ARDSnet. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que el volumen corriente utilizado en este protocolo, aunque se trate de una estrategia conservadora, puede desencadenar una lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI). En cuanto a estrategias terapéuticas en pacientes con ventilación mecánica y LRA, se han propuesto ventilación con parámetros bajos y fluidoterapia restrictiva en unidades de terapia intensiva y áreas de hospitalización. (8) Para

poblaciones específicas como lo son los pacientes con falla cardiaca, pacientes con SDRA o estado de choque, se requiere una valoración más precisa del estado de volemia.(9) Dado que la LRA puede ser asintomática, el retraso del diagnóstico podría ocurrir en pacientes a quienes no se les realiza una evaluación correcta de la función renal. Con los avances de la tecnología, se podría incluso predecir la LRA en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva. Recientemente se han identificado marcadores urinarios que permiten predecir la LRA previo a su detección clínica. Estos biomarcadores se están volviendo cada vez más utilizados a nivel mundial. Específicamente, los biomarcadores mitocondriales tienen una utilidad particular en la predicción de la lesión renal inducida por el ventilador, ya que la ventilación mecánica invasiva propicia la injuria a nivel mitocondrial al suscitarse cambios en el flujo sanguíneo renal, que simultáneamente disminuyen el aporte oxígeno y el incremento en el consumo de oxígeno. Los más estudiados son el ADN mitocondrial y la subunidad B de la ATP sintasa, los cuales son liberados en orina a los 10 minutos posterior a la isquemia-reperfusión renal. (10) Cabe destacar que nuestra postura desde medicina interna es crucial para el manejo hemodinámico del paciente. Recae en nosotros la oportunidad de establecer medidas preventivas para evitar en lo posible el desarrollo de lesión renal y todo lo que implica la misma. La identificación de factores de riesgo para generar lesión renal aguda puede ayudar al diagnóstico temprano de la misma y a llevar a cabo maniobras periféricas que nos ayuden a disminuir su incidencia y/o progresión a mayor disfunción o uso de terapias de sustitución renal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La lesión renal aguda se ha convertido en un problema de salud mundial, con un incremento en la morbilidad, mortalidad y costos para el sistema de salud. El panorama mundial de la lesión renal aguda describe que uno de cada cinco adultos y uno de cada tres niños desarrollarán lesión renal aguda. (1) La lesión renal aguda está asociada a estancias hospitalarias más prolongadas, dependencia de diálisis, mayor mortalidad y mayor requerimiento de ingreso a la unidad de cuidados intensivos. (3) Por otro lado, en el área de medicina interna de nuestro hospital, tratamos a diario con pacientes que por distintos motivos se encuentran dependientes de ventilación mecánica. Ya sea por patologías tanto pulmonares como extrapulmonares. Entre las primeras destacan aquellos pacientes con neumonía, tanto adquirida en la comunidad como nosocomial, y entre las segundas se habla de pacientes postquirúrgicos, con deterioro neurológico, o en protocolo de donación de órganos, por mencionar algunos ejemplos. Dichos pacientes, se encuentran sometidos a múltiples intervenciones por parte del personal médico, que ameritan especial atención para minimizar en la medida de lo posible el desarrollo de lesión renal aguda. Los pacientes que progresan a LRA durante la hospitalización incurren en un aumento de más de 4 veces en la mortalidad, los predispone a padecer enfermedad renal crónica (ERC), incluso en estadios avanzados que requieran terapia de reemplazo renal y conlleva mayor riesgo cardiovascular. La investigación en pacientes hospitalizados en sala general en este escenario es baja, y son gran parte de la carga de enfermedad que observamos en cuidado intensivo, que tempranamente podríamos prevenir. Por medio del presente trabajo, se pretende determinar ¿Cuáles son los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el

Hospital de Especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023?

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica ha sido objeto de estudio desde hace años en países de primer mundo. La lesión renal aguda es la falla orgánica extrapulmonar más frecuente en el síndrome de distrés respiratorio agudo (8) y por consiguiente se encuentra estrechamente relacionado con el requerimiento de ventilación mecánica invasiva.(11) Algunos estudios reportan hasta 35% de incidencia de lesión renal aguda en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Análisis secundarios del estudio ARDSnet demostraron que aproximadamente el 24% de los participantes con síndrome de distrés respiratorio agudo desarrolló lesión renal aguda, con una mediana de tiempo de 2 días posteriores al desarrollo del síndrome de distrés respiratorio agudo. (10) Existen diversos estudios en otras poblaciones que relacionan variables como edad, sexo, índice de masa corporal, antecedente de diabetes mellitus, antecedente de hipertensión arterial (11), enfermedad renal crónica preexistente, uso de fármacos nefrotóxicos y/o medios de contraste durante la hospitalización, el no mantener parámetros de protección pulmonar y la sobrecarga de volumen, con el efecto que tienen sobre el deterioro de la función renal en pacientes con ventilación mecánica. Desgraciadamente, en nuestra población el común denominador son las enfermedades cronicodegenerativas antes mencionadas y la obesidad, las cuales por sí mismas se han relacionado con el deterioro de la función renal.(12,13) El conocimiento de los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en nuestra población, nos permitirá el desarrollo de estrategias preventivas y un mejor acceso a un tratamiento de apoyo adecuado. (14,15). El presente estudio presenta factibilidad ética, puesto que se realizará

únicamente recolección de información sin ninguna intervención a los pacientes, por lo que se considera una investigación sin riesgo. Asimismo, posee factibilidad económica ya que no ocasionará costos adicionales al Instituto Mexicano del Seguro Social. Se estudiarán tanto factores modificables, como no modificables, haciendo hincapié en los primeros, ya que serán estos los que nos permitirán proponer estrategias preventivas que contribuyan a un mejor desenlace de nuestros pacientes. De no realizar este estudio, se retrasarían las acciones encaminadas a la prevención de la lesión renal aguda en pacientes bajo ventilación mecánica, condicionando un desenlace desfavorable.(10)

OBJETIVOS

General

Determinar los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023

Específicos

1. Describir las características sociodemográficas más frecuentes en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

2.- Establecer la relación que existe entre el antecedente de diabetes mellitus con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

3.- Investigar la relación que existe entre los parámetros de protección pulmonar con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

HIPÓTESIS

De trabajo (H1)

Los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en pacientes hospitalizados en el Hospital de Especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023 son la edad mayor de 60 años y la enfermedad renal crónica preexistente.

Nula (H0)

Los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en pacientes hospitalizados en el Hospital de Especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023 son edad menor de 60 años y el sexo femenino.

Hipótesis específicas

H1.- Las características sociodemográficas más frecuentes en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora son el sexo masculino y la edad mayor o igual a 60 años.

H0.- Las características sociodemográficas más frecuentes en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora son el sexo femenino y la edad menor a 60 años.

H2.- Existe asociación entre el antecedente de diabetes mellitus con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

H0. No existe asociación entre el antecedente de diabetes mellitus con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

H3.- Existe asociación entre los parámetros de protección pulmonar con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

H0.- No existe asociación entre los parámetros de protección pulmonar con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el mes de octubre del presente año en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades No. 2 en Ciudad Obregón Sonora, ubicada en prolongación Hidalgo y Huisaguay S/N, Colonia Bella Vista, CP: 85130. Esta unidad brinda atención de tercer nivel enviados de los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California Sur, sus formas de acceso son por vía terrestre (transporte urbano, vehículo particular) y aérea. Esta unidad se encuentra conformada por 188 camas censables, 92 no censables y 11 quirófanos, así como 3 pisos en los cuales se encuentran distribuidos los diferentes servicios médicos.

Diseño del estudio

Grado de control sobre las variables: Estudio observacional

Objetivo: Estudio analítico

Recolección de datos: Estudio retrospectivo

Número de medición de variables: Transversal.

Se analizaron variables como edad, sexo, índice de masa corporal, diabetes, hipertensión, enfermedad renal, uso de nefrotóxicos, uso de medios de contraste, uso de parámetros de protección pulmonar y sobrecarga de volumen a los dos días posteriores al requerimiento de ventilación mecánica, para determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de lesión renal.

Categorización de variables de estudio

Variable dependiente

Lesión renal aguda

Variable independiente

Pacientes sometidos a ventilación mecánica

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
Lesión renal aguda	Criterios definidos por guías KDIGO 2012 (Anexo 1)	Pacientes que cumplan con criterios de guías KDIGO en el área de hospitalización en UMAE 2, Cd. Obregón, Sonora.	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Pacientes sometidos a ventilación mecánica	Pacientes que requieren apoyo ventilatorio por medio artificial	Pacientes sometidos a ventilación mecánica en el área de hospitalización en UMAE 2, Cd. Obregón, Sonora.	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Tiempo en años en el cual paciente	Cuantitativa Discreta	Años

		es ingresado al servicio de medicina interna para su protocolo de estudio		
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Genero del paciente descrito en el expediente	Cualitativa Nominal	1. Masculino 2. Femenino
IMC	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Peso (kg) / altura (m) ²	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Diabetes mellitus (DM)	Criterios definidos por guías ADA 2023 (Anexo 2)	Pacientes con antecedente de ser diagnosticados con DM	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No

Hipertensión arterial sistémica (HAS)	Criterios definidos por guías AHA 2022 (Anexo 3)	Pacientes con antecedente de ser diagnosticados con HAS	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Enfermedad renal crónica (ERC)	Criterios definidos por guías KDIGO 2023 (Anexo 4)	Pacientes con antecedente de ser diagnosticados con ERC	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Uso de fármacos nefrotóxicos	Fármacos cuyo mecanismo se ha relacionado a toxicidad renal	Pacientes que hayan requerido el uso de fármacos nefrotóxicos en la hospitalización actual	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Uso de medios de contraste	Sustancia que se usa para mejorar la visibilidad	Pacientes que hayan requerido el uso de medios	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No

	de estructuras o fluidos dentro del cuerpo	de contraste en la hospitalización actual		
Parámetros de protección pulmonar	Parámetros ventilatorios definidos en los criterios de ARDSnet (Anexo 5)	Pacientes que no se hayan mantenido en metas de protección pulmonar durante su hospitalización actual	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No
Sobrecarga de volumen	Estado hipervolémico	Características clínicas compatibles con estado hipervolémico (estertores pulmonares, edema)	Cualitativa Nominal	1. Si 2. No

Población de estudio

Pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023.

Tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \times Z^2_{\alpha} \times p \times q}{d^2}$$

$$d^2 \times (N-1) + Z^2_{\alpha} \times p \times q$$

Donde:

N es el total de la población

Z^2_{α} : es 1.96 si la seguridad deseada es del 95%

P es la proporción esperada (en este caso 5% o 0.05).

$q=1-p$ (en este caso $1-0.05= 0.95$)

d es la precisión (en este caso se desea un)

N=

$p= 0.05$

$q= 0.95$

Muestreo

Se llevará a cabo un muestreo no probabilístico, por casos consecutivos.

Criterios de selección

a) de inclusión

- Expedientes de pacientes de cualquier género y edad mayor o igual de 18 años sometidos a ventilación mecánica por cualquier motivo, incluso si se encuentran con algún proceso infeccioso, en el área de medicina interna en el Hospital de

Especialidades No.2 UMAE, IMSS, Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023.

b) de exclusión

- Expedientes de pacientes que no cumplan con la información necesaria en físico o electrónico para el cálculo y categorización de las variables de este estudio

c) de eliminación

- Expedientes de pacientes que hayan manifestado previamente, de forma verbal o escrita, su deseo de no participar en estudios clínicos.

Cronograma de actividades

	Actividad	Producto
Julio 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de pregunta de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tema de estudio
Agosto y septiembre 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de bibliografía • Extracción de ideas principales • Síntesis y unificación de ideas principales 	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de referencias • Fichas de trabajo • Conglomerado de ideas principales • Marco teórico
Octubre 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento • Justificación • Objetivos • Hipótesis • Material y métodos

		<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para el estudio • Recurso humano-financiero
Octubre 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de protocolo por asesor • Subir protocolo a evaluación a plataforma SIRELCIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcciones pertinentes a protocolo de investigación • Dictamen de SIRELCIS
Octubre y enero 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de dictamen de SIRELCIS • Realización de correcciones • Recolección y análisis de datos • Obtención de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos y realización de base de datos en Excel • Elaboración de hoja SPSS • Presentación de avances a comité • Presentación de resultados
Diciembre 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de resultados • Redacción de escrito final • Impresión de protocolo • Presentación final 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación y presentación de tesis • Envío para publicación

Descripción general del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal en el Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad en el Centro Médico Nacional del Noroeste “Luis Donaldo Colosio Murrieta” del Instituto Mexicano

del Seguro Social, previa aprobación del comité local de investigación y ética que se encuentra en esta unidad. El grupo de investigadores realizó la revisión de las bitácoras diarias del área de hospitalización de medicina interna, para identificar pacientes sometidos a ventilación mecánica por cualquier motivo, incluso si contaban con algún proceso infeccioso, en el Hospital de Especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023.

Posteriormente, se hizo revisión del expediente clínico y bitácora de enfermería de dichos pacientes, para determinar edad, sexo, índice de masa corporal, diabetes, hipertensión, enfermedad renal, uso de nefrotóxicos, uso de medios de contraste, uso de parámetros de protección pulmonar y sobrecarga de volumen a los dos días posteriores al requerimiento de ventilación mecánica. Se registrará en la hoja de recolección de datos las variables estudiadas. Al contar con estos resultados se determinó la asociación existente entre cada uno de ellos y el desarrollo de lesión renal aguda.

Análisis estadístico

El análisis descriptivo se realizó mediante frecuencias y porcentajes. Para las variables numéricas y de razón se utilizaron promedios y desviación estándar, en el caso de variables categóricas, se utilizaron frecuencias. Para el análisis inferencial se hizo mediante χ^2 cuadrada de Pearson para evaluar la asociación entre los diferentes factores y el desarrollo de lesión renal aguda. Para las variables numéricas se utilizó la prueba de T de Student para muestras independientes o U de Mann-Whitney de acuerdo con el tamaño de la población. Un valor de p igual o menor a 0.05 fue considerado como significativo. Para evaluar el riesgo de desarrollo de LRA en estos pacientes se utilizó la prueba de Razón de Momios con cálculo de intervalos de

confianza al 95%. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25.0 para realizar todos los análisis.

Aspectos éticos

El presente protocolo corresponde determinar los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora

Este estudio, dentro de la clasificación de riesgo al que se somete al sujeto de investigación, según la ley general de salud en materia de investigación en salud, corresponde a “**investigación sin riesgo**” ya que solo se realizó recolección de datos del expediente clínico de pacientes intubados en el servicio de medicina interna del hospital de alta especialidad No. 2 en Ciudad Obregón Sonora.

Según el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD de acuerdo con el ARTÍCULO 3o la investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan: I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos II. Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social III. A la prevención y control de los problemas de salud IV. Al estudio de las técnicas que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.

Este proyecto cumple con los siguientes proyectos:

- A. Respeto por las personas:** En este protocolo se trabajó con pacientes ingresados al servicio de medicina interna de Hospital de alta especialidad No. 2, con requerimiento de ventilación mecánica. Los datos recopilados durante este protocolo fueron confidenciales de manera absoluta.

B. Beneficencia: Para la realización de este protocolo, se realizó una base de datos con las variables descritas anteriormente, lo que arrojó datos acerca de la población que se atiende en nuestra unidad para la toma de decisiones posteriores.

C. Justicia: La selección de los registros de pacientes para el protocolo de estudio, se realizó de acuerdo a criterios de inclusión. No se excluyeron pacientes por sitio de procedencia o estatus socioeconómico.

De acuerdo con la declaración de Helsinki el protocolo cumple con los siguientes principios:

- El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.
- El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.
- El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

- La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.
- Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.
- En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.
- Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

Requisitos científicos y protocolos de investigación

La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en

experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación. El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación.

Comités de ética de investigación

El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ninguna enmienda en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité.

Después que termine el estudio, los investigadores deben presentar un informe final al comité con un resumen de los resultados y conclusiones del estudio.

Privacidad y confidencialidad

Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

Consentimiento informado

La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente. En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada participante potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. El participante potencial debe ser informado del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada participante potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el participante potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

Inscripción y publicación de la investigación y difusión de resultados

Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona. 36. Los investigadores, autores, auspiciadores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de los resultados de su investigación. Los investigadores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Todas las partes deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

Recursos humanos, Financieros y materiales

a) Humanos

Dra. Rocío Milagro López López, investigador responsable, quien se encargará, de asesorar y vigilar la elaboración del protocolo, la recolección, análisis e interpretación de los datos, así como la redacción del escrito final.

Dra. Alejandra Gómez Alvarez residente de cuarto año de la especialidad de medicina interna, quien será el investigador colaborador, teniendo como funciones: elaboración protocolo de investigación, recolección de datos, análisis e interpretación, de estos y redacción de escrito final.

b) Físicos y financieros

Para este estudio, el protocolo no contará con financiamiento externo.

c) Materiales

A continuación, se desglosará el material para la realización de protocolo de investigación en salud.

Material por tipo de gasto			
		Especificación	Costo
1	Equipo de computo A. Laptop ASUS B. Impresora HP C. Memoria USB	1.Laptop 1 impresora 1 memoria USB	Propiedad del investigador
Sub gasto total de inversión			
Gasto Corriente			
1	Artículos, material y útiles diversos	1.Papel HP all in one carta /500 hojas.	\$ 200

		1 paquete de bolígrafo paper mate kilométrico Inkjoy	\$52
Total			\$252

RESULTADOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo en el departamento de Medicina Interna del Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional del Noroeste “Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta” con el objetivo de determinar los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023. Posterior a la aplicación de criterios de inclusión, exclusión y eliminación en la captura de datos, se realiza el análisis de 138 observaciones.

Se estudió la edad de los pacientes para conocer las características sociodemográficas de los mismos, en los que la media se ubicó en 51 ± 14.35 años, la mediana en 51 años, la moda en 66 años, la varianza se presenta con valor de 205.97. El valor mínimo estudiado de la edad es de 21 años y máximo de 74 años, ver tabla 1. El valor más frecuente observado es de 66 años con 9 (6.5%) de casos, seguido de 63 y 68 años con 8 (5.8%) de casos cada una, en tercer lugar, se encuentran las edades de 43 y 52 años con 7 (5.1%), el resto de los casos con menor frecuencia, se encuentran representados en la tabla 2. En el agrupamiento de la edad en la tabla 3, presenta la frecuencia por menores de 60 años con el 63% (87) de casos y aquellos igual o mayor de 60 años con el 37% (51).

En el estudio de la variable sexo, se presenta el masculino con el 84.8% (117) y el sexo femenino en el 15.2% (21) restante, tabla 4 y gráfico 2. Se describe la frecuencia de los casos por grupos de estudio del índice de masa corporal (IMC), agrupados es

dos, aquellos con IMC menor a 30 kg/m² que se presenta con 91 (65.9%) de casos y aquellos con igual o mayor de 30 kg/m² con 47 (34.1%) de casos, tabla 5 y gráfico 3.

En el estudio de las comorbilidades, la presencia de diabetes mellitus se encuentra en el 31.9% (44) de los casos estudiados, la hipertensión arterial en el 26.8% (37) y la enfermedad renal en el 21.7% (30), tabla 6.

En el estudio de la lesión renal aguda, la tabla 7, describe la presencia en el 58% (80) de casos, mientras que el restante 42% (58) determina la ausencia de la enfermedad.

Los factores que pueden estar presentes para el desarrollo lesión renal aguda, ver tabla 8, presenta que aquellos con lesión renal aguda y administración de nefrotóxicos es de 52 casos, con administración de medios de contraste y lesión renal aguda en ningún caso, parámetros de protección pulmonar (PPM) y lesión renal es de 10 casos, mientras que aquellos con sobrecarga de volumen y lesión renal es de 2 casos.

Para la comprobación de las hipótesis de investigación, se realiza tabla 9, por el grupo de edad y el sexo, para el seguimiento de los objetivos específicos, en los que se observa que la mayor frecuencia de casos pertenece al sexo masculino y edad menor de 60 años con el 63% (87), aquellos del sexo masculino y edad igual o mayor de 60 años con el 21.7% (30) de total de los casos, y el restante 15.2% (21) de casos pertenece al sexo femenino y edad igual o mayor de 60 años, lo que considera no contrastable con la hipótesis nula derivado de la falta de parámetros para la aceptación de la hipótesis nula, que dice que las características sociodemográficas más frecuentes en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora son el sexo femenino y la edad menor a 60 años.

En la hipótesis específica número dos, se plantea que existe asociación entre el antecedente de diabetes mellitus con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, por lo cual se realiza tabla cruzada y cálculo de Chi-cuadrado con valor de estadístico es de 0.851 ($p=0.35$), determinado asociación, sin embargo; esta no es significativa, ver tabla 10b. Lo cual es comprobable en la tabla 10c, que establece la estimación de riesgo calculado mediante OR (Odds Ratio) con valor de 1.413 (IC95%: 0.677 a 2.953), considerando que el valor de OR obtenido representa que los pacientes con diabetes mellitus tiene 1.4 veces más riesgo de padecer lesión renal aguda a comparación de aquellos que no tienen diabetes mellitus. Al reconocer los valores del intervalo de confianza, el valor atraviesa la unidad (valor de 1) considerando entonces que mientras para unos es un factor de riesgo para otros es un factor de protección.

En la comprobación de la hipótesis específica número tres, se establece que existe asociación entre los parámetros de protección pulmonar con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, en la que se observa el cálculo de Chi-cuadrado de 7.816 ($p=0.005$), ver tabla 11, determinando asociación significativa. Permitiendo rechazar la hipótesis nula y aceptando la hipótesis de trabajo. Sin embargo, ante la aparición de una casilla en la tabla cruzada de valor de 0, no permite entonces el uso confiable de Chi-cuadrado, siendo realizado el cálculo de prueba exacta de Fisher en la que se observa significancia de 0.005 ($p < 0.05$), ratificando la asociación entre las variables. A pesar de la asociación, la falta valor o la presencia de un valor cero (nulo) en la tabla cruzada impide el cálculo de OR.

La hipótesis principal de este trabajo de investigación determina que los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en pacientes hospitalizados en el Hospital de Especialidades No.2 UMAE, IMSS, Ciudad Obregón, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023 son la edad mayor de 60 años y la enfermedad renal crónica preexistente, en el análisis de Chi-cuadrado realizado de manera individual para cada factor propuesto se establece lo descrito en la tabla 12, el valor de asociación de la edad igual o mayor a 60 años es de 3.770 ($p=0.052$), determinando la asociación entre las variables con valor fuera de lo propuesto como error. El valor de OR calculado es de 2.011 (IC95%: 0.98 a 4.21), el cual atraviesa la unidad y pierde la confiabilidad del cálculo, lo cual al observar las dimensiones estudiadas pudiera tener significancia dentro del margen propuesto y modificación del intervalo de confianza al aumentar la población de estudio. En la determinación de la asociación de la enfermedad renal crónica y el desarrollo de lesión renal crónica se observa que el valor de Chi-cuadrado es de 2.011 ($p=0.156$) considerando la no asociación estadística, corroborado por el valor de OR de 0.557 (IC95%:0.24 a 1.25), el cual atraviesa la unidad y pierde la significancia estadística del cálculo de riesgo. Aceptando entonces la hipótesis nula en la investigación principal.

DISCUSIÓN

En este estudio se utilizó el punto de corte de 48 horas tras el inicio ventilación mecánica, tras consultar la evidencia descrita en revisiones al protocolo ARDSnet, en los cuales se encontró la mayor incidencia de lesión renal aguda en pacientes con requerimiento de ventilación mecánica en este periodo de tiempo. Distintos estudios han mostrado la asociación con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con edad avanzada y enfermedad renal crónica preexistente.

Está descrito que el número de nefronas está establecido al momento del nacimiento y declina a partir de la edad de 25 años. Dependiendo la cronicidad daño renal y la severidad de sus agravantes, irremediablemente existe destrucción y pérdida de nefronas, lo que implica reducción en la esperanza de vida y funcionalidad renal. (2) Es por eso por lo que se planteó el antecedente de enfermedad renal crónica como una variable a considerar en este estudio. Sin embargo, la enfermedad renal crónica preexistente no demostró ser factor de riesgo para presentar nuevas agudizaciones.

El grupo de estudio de Panitchote et al., busco la asociación que había entre la edad, antecedente de diabetes mellitus, falla cardiaca, acidosis y la puntuación en las escalas de SOFA y APACHEIII para el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. Asimismo, investigó la asociación con distintos parámetros de protección pulmonar, con la severidad de la lesión renal, en pacientes no sépticos. De los parámetros estudiados, destacó la presión máxima como parámetro asociado directamente con el daño renal. Contrario a lo reportado en otra literatura, el resto de los parámetros estudiados no mostro asociación con el desarrollo de lesión renal en ese estudio.

Nuestros resultados concuerdan con las publicaciones de Panitchote et al., en las cuales se establece la estrecha asociación entre los parámetros de protección pulmonar y el desarrollo de LRA. (13)

Se encontró asociación significativa entre el antecedente de diabetes mellitus y el desarrollo de lesión renal aguda. Esta asociación se estableció independientemente de la tasa de filtrado glomerular, ya que sostienen que los riñones del paciente diabético tienen alta susceptibilidad a los cambios de isquemia e hipoxia característicos de la fisiopatología de LRA.

Es importante mencionar que en nuestro estudio no se excluyó a pacientes que desarrollaron lesión renal aguda previa o simultáneamente al día de la intubación. Es decir, se incluyó a pacientes con falla orgánica múltiple, en los cuales no se puede afirmar que la lesión renal aguda sea consecuencia de la ventilación mecánica. En algunos de los pacientes estudiados, la falla renal y el requerimiento de ventilación mecánica podrían ser eventos simultáneos determinados por el estado de gravedad del paciente. Otra de las posibilidades sería que, a la inversa de lo que se busca en este protocolo, el requerimiento de ventilación mecánica fuera consecuencia del desarrollo de lesión renal aguda y por consiguiente congestión a nivel sistémico.

Además, se incluyeron pacientes con diagnóstico de tromboembolia pulmonar, en quienes las metas de protección pulmonar son distintas de las definidas en este protocolo. En este protocolo, utilizamos para definir las metas de protección pulmonar descritas en el protocolo ARDSnet, es decir, aquellas estandarizadas para pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. Por la naturaleza de su fisiopatología, las metas de protección pulmonar en pacientes con tromboembolia pulmonar requieren manejar volúmenes presión positiva al final de la espiración cercana a cero y limitar la

presión máxima programada en el ventilador. Adicionalmente, la comparación con estudios similares se realizó en su mayoría con pacientes que desarrollaron distrés respiratorio por COVID19.

En cuanto al resto de factores estudiados, los resultados encontrados en este estudio contrastan con aquellos publicados por Camilo A. y González G., en los cuales la exposición a medio de contraste mostró un OR=4.33 para el desarrollo de LRA. (3) La sobrecarga de fluidos ha sido identificada como causa importante de lesión renal aguda, ya que la congestión venosa puede comprometer la perfusión renal y ocasionar daño directo al parénquima renal. (2)

El parámetro de sobrecarga de volumen fue estudiado por el grupo *Acute Disease Quality Initiative 21 Workgroup*, demostrando que la misma podría perpetuar la lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica por síndrome de distrés respiratorio agudo. Lo anterior no pudo ser demostrado por medio de este estudio (6).

Por último, varios estudios han señalado la obesidad como factor de riesgo para el desarrollo de LRA, y proporcional a la severidad de esta en pacientes con SDRA. Se cree que este efecto puede deberse a la alta concentración de sustancias proinflamatorias y reactantes de fase aguda presentes en pacientes obesos. Esta evidencia podría resultar controversial, ya que en la literatura se reporta mayor mortalidad en pacientes con bajo IMC en las unidades de cuidados intensivos. Por lo menos en nuestro estudio, este parámetro no mostró asociación estadística significativa con el desarrollo de LRA en pacientes sometidos a ventilación mecánica. (7)

CONCLUSIONES

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo en el departamento de Medicina Interna del Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional del Noroeste “Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta” con el objetivo de determinar los factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica hospitalizados en el Hospital de Especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora, en el periodo de enero del 2022 a julio del 2023.

Se concluye que, dentro de la población de estudio, el antecedente de diabetes mellitus y la edad no son factores de riesgo para el desarrollo de LRA, rechazando la hipótesis de trabajo y aceptando la hipótesis nula de la investigación principal. Sin embargo, se encontró que el mantener parámetros de protección pulmonar por fuera de metas si se asocia al desarrollo de LRA.

Estas observaciones invitan a plantearse el estudio de lesión renal aguda en otras poblaciones, hacer la distinción entre pacientes con enfermedades pulmonares y extrapulmonares, ampliar el punto de corte para la evaluación de la lesión renal, excluir pacientes con falla orgánica múltiple o pacientes que previo a su intubación tengan otros factores con consecuencias deletéreas a nivel renal, y a adaptar los parámetros de protección pulmonar a la patología específica del paciente.

De esta manera, se podrá realizar un análisis más concreto de los factores estudiados y se podrá otorgar un pronóstico más certero, además de planear otras estrategias de prevención.

Por el momento, con los resultados obtenidos, destaca la importancia de hacer énfasis en la adecuada vigilancia de parámetros de protección pulmonar en pacientes

sometidos a ventilación mecánica, con la finalidad de prevenir el desarrollo de lesión renal aguda. Asimismo, es importante mantener al personal de salud responsable en constante capacitación para manejar estos parámetros de la manera más acertada posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chávez-Iñiguez JS, García-García G, Lombardi R. Epidemiología y desenlaces de la lesión renal aguda en latinoamérica. *Gac Med Mex.* 2018;154:S6–S14.
2. Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. *Nature Research.* 2021;7:52-68.
3. González CA, Hurtado M, Contreras K, García PK, Rodríguez P, Accini M, et al. Lesión renal aguda adquirida en el hospital: factores de riesgo y desenlaces clínicos. *Rev Med Chile.* 2018;146:1390-1394.
4. McNicholas BA, Rezoagli E, Pham T, Madotto F, Guiard E, Fanelli V, et al. Impact of early acute kidney injury on management and outcome in patients with acute respiratory distress syndrome: A secondary analysis of a multicenter observational study. *Crit Care Med.* 2019;47(9):1216–1225.
5. Park BD, Faubel S. Acute Kidney Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. *Critical Care Clinics.* 2021;37:835–849.
6. Joannidis M, Forni LG, Klein SJ, Honore PM, Kashani K, Ostermann M, et al. Lung–kidney interactions in critically ill patients: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 21 Workgroup. *Intensive Care Med.* 2020;46(4):654–672.
7. Ju S, Lee TW, Yoo JW, Lee SJ, Cho YJ, Jeong YY, et al. Body mass index as a predictor of acute kidney injury in critically ill patients: A retrospective single-center study. *Tuberc Respir Dis (Seoul).* 2018;81(4):311–318.
8. Upadhyaya VD, Shariff MZ, Mathew RO, Hossain MA, Asif A, Vachharajani TJ. Management of Acute Kidney Injury in the Setting of Acute Respiratory Distress Syndrome: Review Focusing on Ventilation and Fluid Management Strategies. *Journal of Clinical Medicine Research.* 2020(12):1–5.

9. Aguirre-Sánchez JS, Chaires-Gutiérrez R, Sánchez-Calzada A, Rodríguez-Zárate C, Chávez-Requena LI. Factores de riesgo para lesión renal aguda y terapia de reemplazo renal en pacientes con ventilación mecánica invasiva y COVID-19. *Medicina Crítica*. 2022;36(1):22–30.
10. Kulvichit W, Sarnvanichpitak K, Peerapornratana S, Tungsanga S, Lumlertgul N, Praditpornsilpa K, et al. In-hospital mortality of critically ill patients with interactions of acute kidney injury and acute respiratory failure in the resource-limited settings: Results from SEA-AKI study. *J Crit Care*. 2022;71:154103.
11. Flack JM, Adekola B. Blood pressure and the new ACC/AHA hypertension guidelines, *Trends in Cardiovascular Medicine*. Elsevier Inc. 2020;30:160–164.
12. Chronic Kidney Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*. 2023;45:S175–184.
13. Panitchote A, Mehkri O, Hasting A, Hanane T, Demirjian S, Torbic H, et al. Factors associated with acute kidney injury in acute respiratory distress syndrome. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):74-84.
14. Hepokoski ML, Malhotra A, Singh P, Crotty Alexander LE. Ventilator-induced kidney injury: Are novel biomarkers the key to prevention? *Nephron*. 2018;140:90-93.
15. Chen JJ, Kuo G, Hung CC, Lin YF, Chen YC, WuJ, et al. Risk factors and prognosis assessment for acute kidney injury: The 2020 consensus of the Taiwan AKI Task Force. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2021;120:1424–1433.

ANEXOS

Anexo 1. Criterios definidos por guías KDIGO 2012 para LRA

- ✓ Estadio I: Incremento de la creatinina sérica mayor o igual a 0.3mg/dl (≥ 26.4 mmol/L) o incremento mayor o igual a un 150%-200% del basal o un flujo urinario < 0.5 ml/kg/hora por > 6 horas.
- ✓ Estadio II: Incremento de la creatinina sérica superior a un 200%-300% del basal o un flujo urinario < 0.5 ml/kg/hora por > 12 horas.
- ✓ Estadio III: Incremento de la creatinina sérica superior a un 300% del basal o creatinina sérica ≥ 4 mg/dl (≥ 354 mmol/L) después de un aumento agudo superior a 0.5mg/dl (44mmol/L) un flujo urinario < 0.3 ml/kg/hora por > 24 horas o anuria por 12 horas.

Anexo 2. Criterios definidos por guías ADA 2023 para el diagnóstico de diabetes mellitus.

- Glucosa sanguínea en ayuno de 8 horas \geq 126 mg/dl (7.0 mmol/L)
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa, con carga de glucosa anhidra 75g disuelta en agua, con resultado de una glicemia a las 2 horas \geq 200 mg/dl (11.1 mmol/L)
- HbA1C \geq 6.5% (48 mmol/mol)
- En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, glucosa sanguínea al azar \geq 200 mg/dl (11.1 mmol/L)

Anexo 3. Criterios definidos por guías AHA 2022 para HAS.

Categoría de presión sanguínea	Sistólica mmHg		Diastólica mmHg
Normal	Menos de 120	Y	Menor de 80
Elevada	120-129	Y	Menor de 80
Hipertensión grado 1	130-139	O	80-89
Hipertensión grado 2	140 o más	O	90 o más
Hipertensión grado 3	Superior a 180	y/o	Superior a 120

Anexo 4. Criterios definidos por guías KDIGO 2023 para ERC.

Cualquiera de los siguientes presentes por más de 3 meses:

- ❖ Marcadores de daño renal (uno o más): Albuminuria (tasa de excreción de albumina ≥ 30 mg en 24 horas, relación albumina/creatinina ≥ 30 mg/g. [3 mg/mmol]) o anomalías en el sedimento urinario. Anomalías en electrolitos u otras anomalías debido a trastornos tubulares, anomalías detectadas a través de la histología, anomalías estructurales detectadas por imágenes o historia de trasplante de riñón
- ❖ TFG disminuida: TFG < 60 ml/min/1.73 m²

Anexo 5. Criterios definidos por ARDSnet para metas de protección pulmonar:

- Volumen corriente: 6-8 ml/kg peso ideal (Sin SDRA) 4-8 ml/kg peso predicho (Con SDRA)
- PEEP 5 a 8 cm H₂O
- FiO₂ 21 a 60%
- SaO₂ sin SDRA 94-96%, con SDRA 88-94%
- PaO₂ 55 a 80 mmHg
- PaCO₂ 35 a 48 mmHg
- Presión de distensión pulmonar <14 cm H₂O
- Presión meseta <28 cm H₂O
- Presión máxima de la vía aérea <35 cm H₂O

Anexo 6. Hoja de recolección de datos personales

Número de Folio: _____

Fecha de evaluación: ____ / ____ / ____

Fecha de intubación: ____ / ____ / ____

Edad: Menor a 60 años () 60 años o mayor ()

Sexo: Masculino () Femenino ()

IMC: Menor a 30 () 30 o mayor ()

Antecedente de diabetes mellitus: Si () No ()

Antecedente de hipertensión arterial: Si () No ()

Antecedente de enfermedad renal crónica: Si () No ()

Uso de fármacos nefrotóxicos: Si () No ()

Uso de medios de contraste: Si () No ()

¿Cumple parámetros de protección pulmonar? Si () No ()

¿Presenta datos clínicos de sobrecarga de volumen? Si () No ()

¿Presenta criterios de LRA a los 2 días posteriores a la intubación? Si () No ()

Tabla 1. Estadísticos de Edad

Media	51.01
Mediana	51.00
Moda	66
Desv. Desviación	14.352
Varianza	205.978
Mínimo	21
Máximo	74

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 2. Frecuencia por Edad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
21	2	1.4	1.4	1.4
24	2	1.4	1.4	2.9
26	5	3.6	3.6	6.5
27	3	2.2	2.2	8.7
30	3	2.2	2.2	10.9
31	3	2.2	2.2	13.0
33	1	.7	.7	13.8
34	5	3.6	3.6	17.4
35	2	1.4	1.4	18.8
36	2	1.4	1.4	20.3
40	5	3.6	3.6	23.9
42	1	.7	.7	24.6
43	7	5.1	5.1	29.7
44	4	2.9	2.9	32.6
45	6	4.3	4.3	37.0
46	7	5.1	5.1	42.0
47	2	1.4	1.4	43.5
48	1	.7	.7	44.2
49	6	4.3	4.3	48.6

50	2	1.4	1.4	50.0
52	7	5.1	5.1	55.1
53	5	3.6	3.6	58.7
55	2	1.4	1.4	60.1
58	2	1.4	1.4	61.6
59	2	1.4	1.4	63.0
60	1	.7	.7	63.8
62	4	2.9	2.9	66.7
63	8	5.8	5.8	72.5
64	2	1.4	1.4	73.9
65	6	4.3	4.3	78.3
66	9	6.5	6.5	84.8
67	1	.7	.7	85.5
68	8	5.8	5.8	91.3
69	2	1.4	1.4	92.8
70	3	2.2	2.2	94.9
71	3	2.2	2.2	97.1
73	2	1.4	1.4	98.6
74	2	1.4	1.4	100.0
Total	138	100.0	100.0	

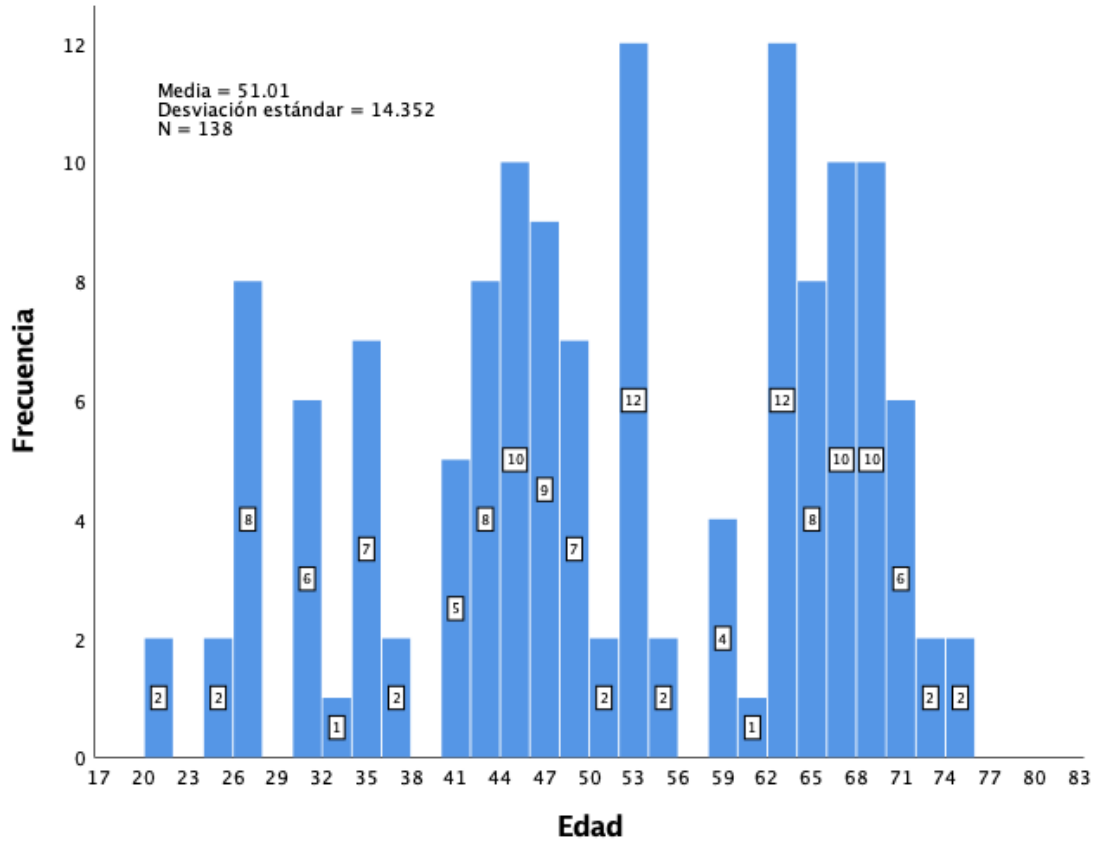
Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 3. Frecuencia por grupo de grupo edad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor de 60 años	87	63.0	63.0	63.0
Igual o mayor de 60 años	51	37.0	37.0	100.0
Total	138	100.0	100.0	

Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 1. Distribución por edad.



Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 3. Frecuencia por sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	117	84.8	84.8	84.8
Femenino	21	15.2	15.2	100.0
Total	138	100.0	100.0	

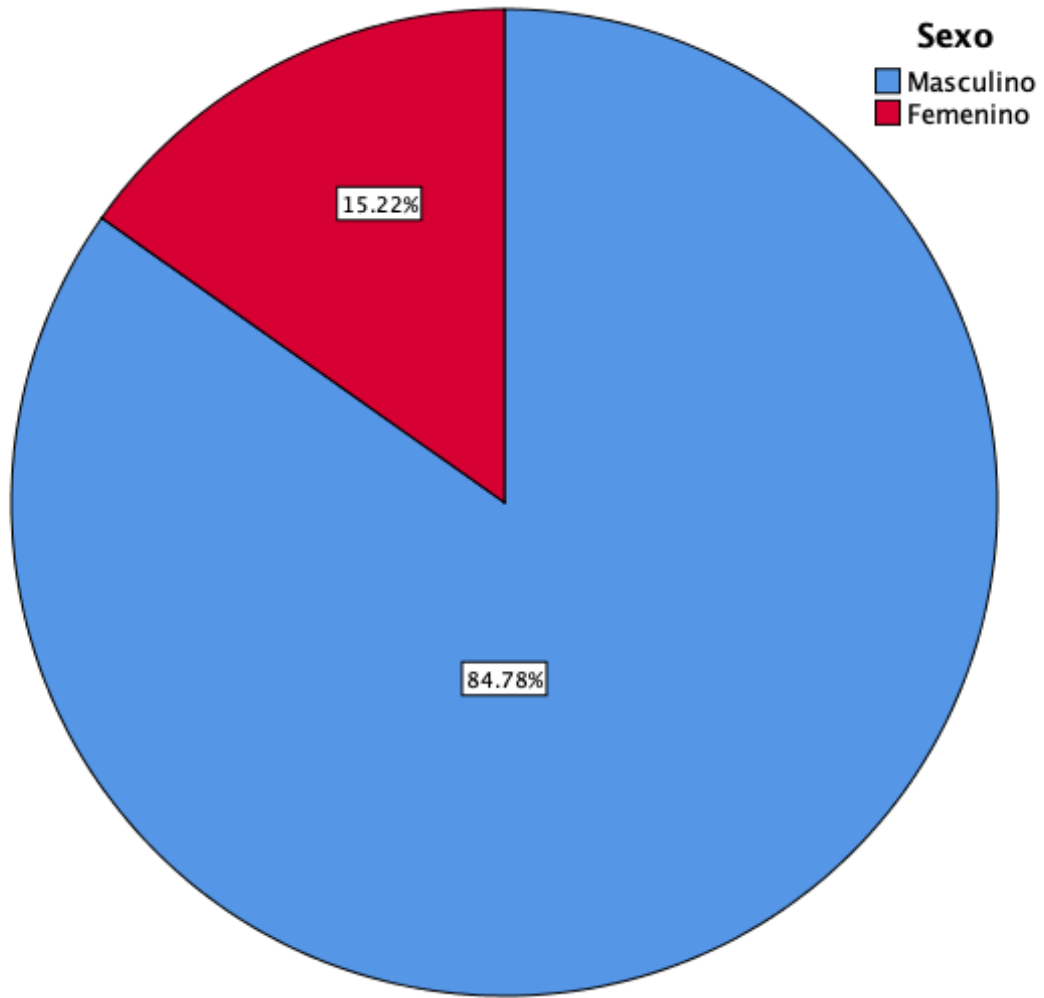
Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 4. Distribución por IMC

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor de 30kg/m ²	91	65.9	65.9	65.9
Igual o mayor de 30kg/m ²	47	34.1	34.1	100.0
Total	138	100.0	100.0	

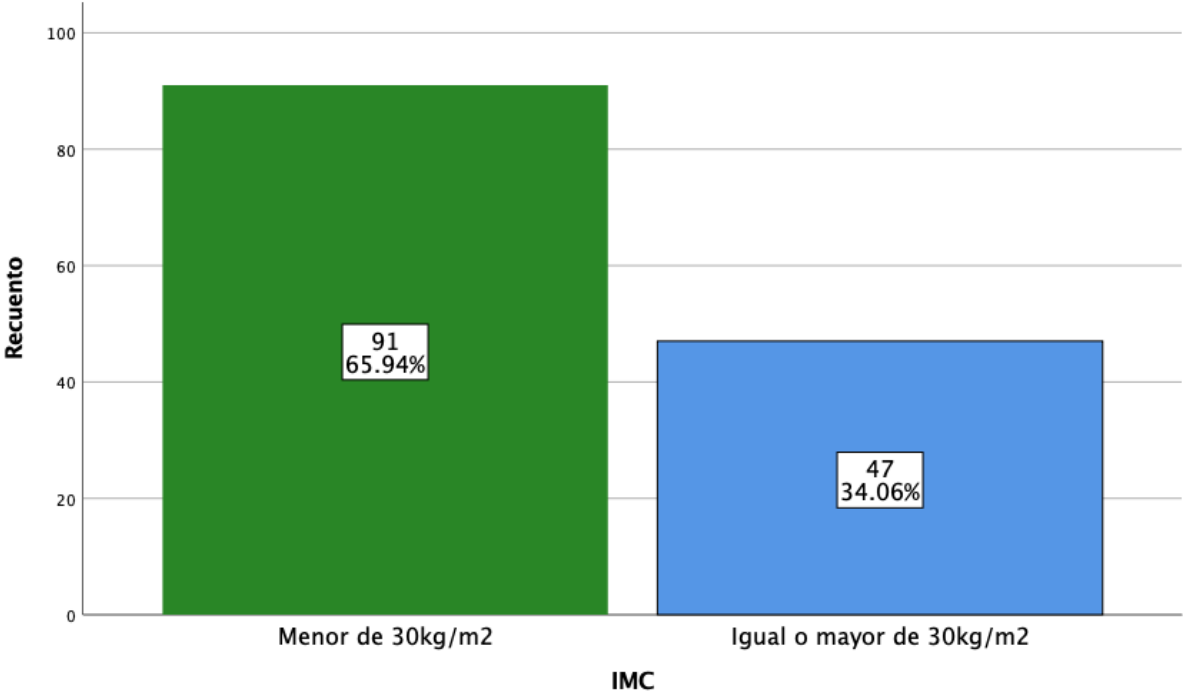
Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 2. Distribución por sexo



Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 3. Distribución por clasificación de IMC



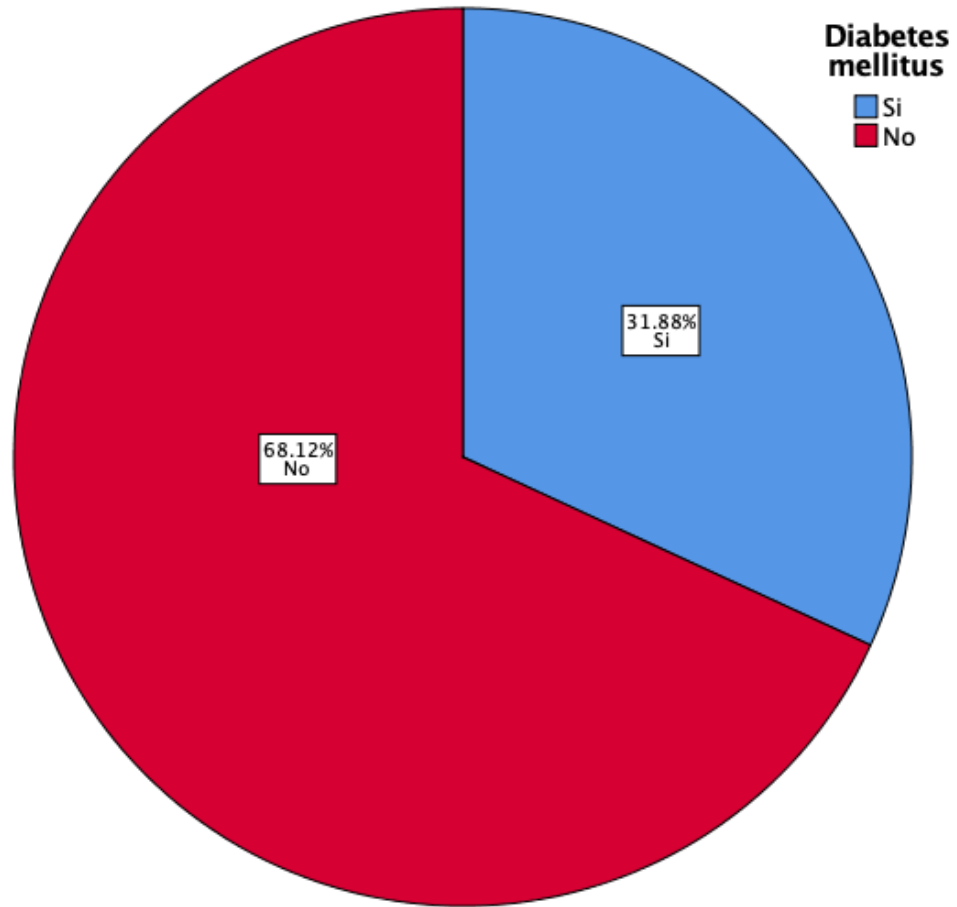
Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 5. Frecuencia de comorbilidades

		Recuento	% de N columnas
Diabetes mellitus	Si	44	31.9%
	No	94	68.1%
Hipertensión arterial	Si	37	26.8%
	No	101	73.2%
Enfermedad renal crónica	Si	30	21.7%
	No	108	78.3%

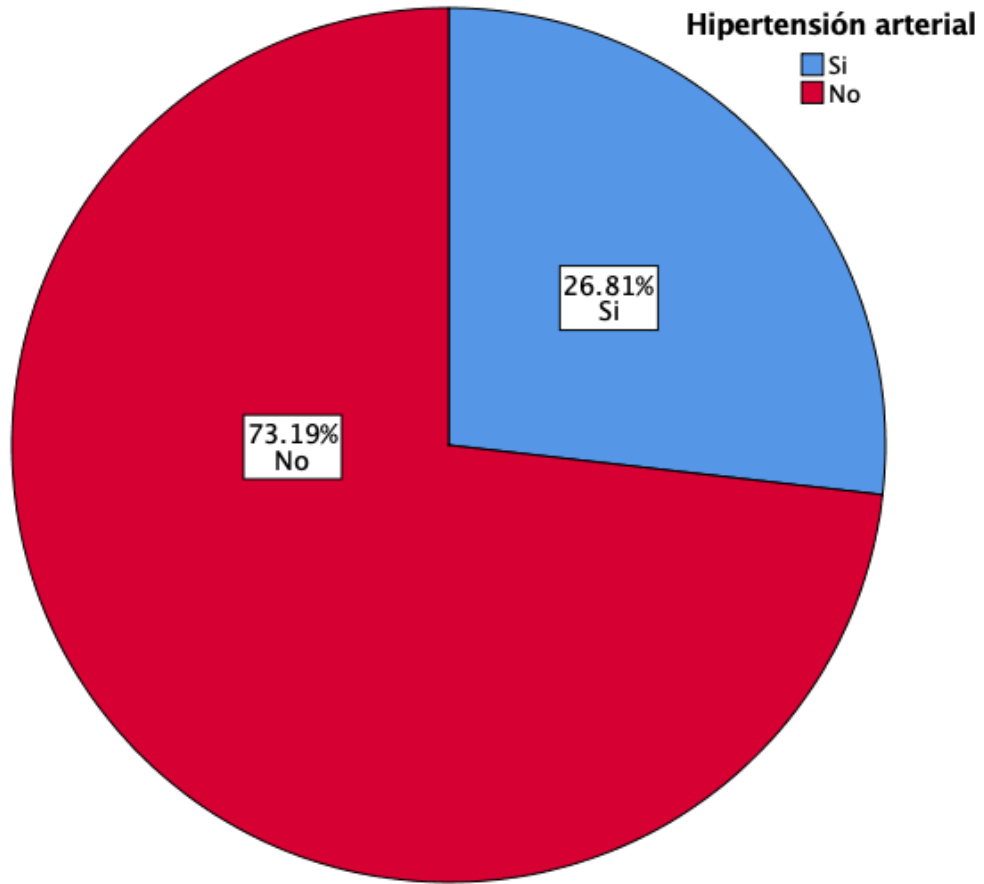
Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 4. Distribución por diabetes mellitus



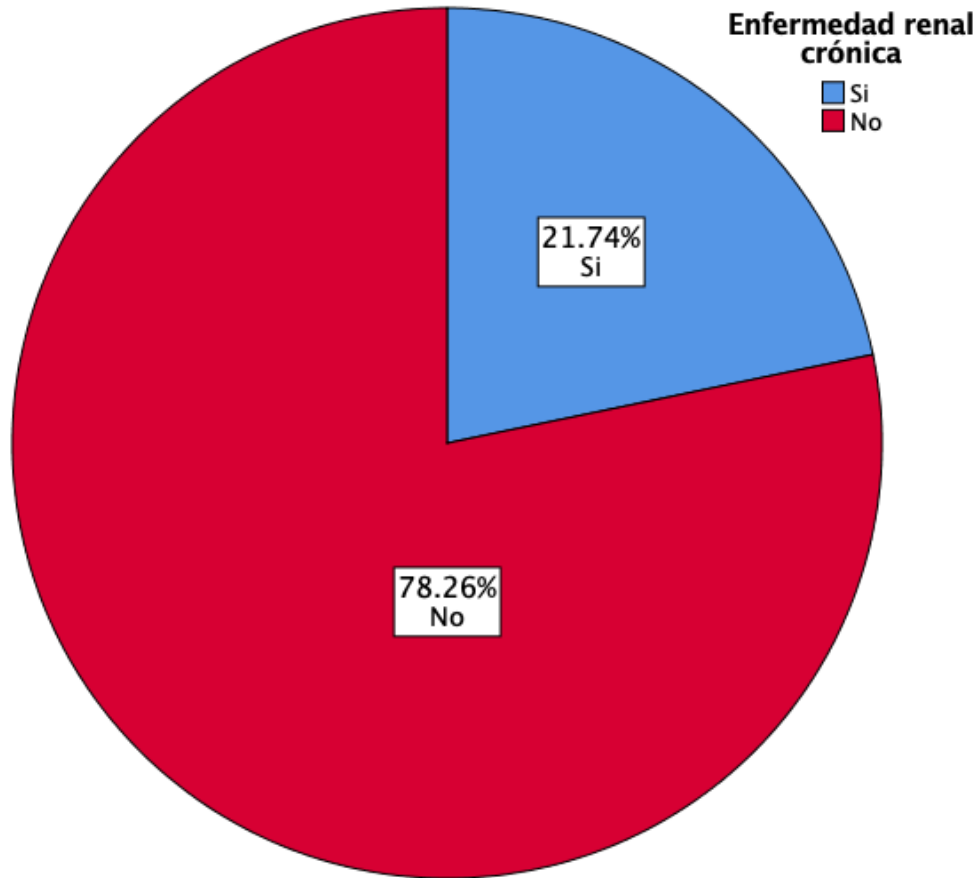
Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 5. Distribución por hipertensión arterial



Fuente: Formato de recolección de datos.

Gráfico 6. Distribución por enfermedad renal crónica



Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 6. Presentación de lesión renal aguda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	80	58.0	58.0	58.0
No	58	42.0	42.0	100.0
Total	138	100.0	100.0	

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 7. Presentación de factores y lesión renal aguda

		Lesión renal aguda	
		Si	No
		Recuento	Recuento
Nefrotóxicos	Si	52	0
	No	28	58
Medios de contraste	Si	0	18
	No	80	40
PPM fuera de metas	Si	10	0
	No	70	58
Sobrecarga de volumen	Si	2	2
	No	78	56

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 9. Tabla cruzada por sexo y grupo de edad

		Menor de 60 años	Igual o mayor de 60 años	Total
Masculino	Recuento	87	30	117
	% del total	63.0%	21.7%	84.8%
Femenino	Recuento	0	21	21
	% del total	0.0%	15.2%	15.2%
Total	Recuento	87	51	138
	% del total	63.0%	37.0%	100.0%

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 10. Cruzada Diabetes mellitus *Lesión renal aguda

		Lesión renal aguda		Total	
		Si	No		
Diabetes mellitus	Si	Recuento	28	16	44
		% del total	20.3%	11.6%	31.9%
	No	Recuento	52	42	94
		% del total	37.7%	30.4%	68.1%
Total		Recuento	80	58	138
		% del total	58.0%	42.0%	100.0%

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 10b. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0.851 ^a	1	0.356	--	--
Prueba exacta de Fisher	--	--	--	0.459	0.231
N de casos válidos	138	--	--	--	--

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 18.49.

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 10c. Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de	
		95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Diabetes mellitus (Si / No)	1.413	0.677	2.953
N de casos válidos	138	--	--

Fuente: análisis de datos.

Tabla 11. Cruzada PPM fuera de metas*Lesión renal aguda

		Lesión renal aguda			
		Si	No	Total	
PPM fuera de metas	Si	Recuento	10	0	10
		% del total	7.2%	0.0%	7.2%
	No	Recuento	70	58	128
		% del total	50.7%	42.0%	92.8%
Total		Recuento	80	58	138
		% del total	58.0%	42.0%	100.0%

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 11b. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significació n asintótica (bilateral)	Significació n exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.816 ^a	1	0.005	--	--
Prueba exacta de Fisher	--	--	--	0.005	0.003
N de casos válidos	138			--	--

a. 1 casillas (25.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.20.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 12. Resumen de pruebas de chi-cuadrado

	Recuento	Valor de X ²	Significación asintótica (bilateral)	OR	IC95%
Edad igual o mayor a 60 años	35	3.770 ^a	0.052	2.042	0.988 – 4.219
Enfermedad renal preexistente	14	2.011 ^a	0.156	0.557	0.246 – 1.258
N de casos válidos	138	--	--	--	--

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 21.43.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Formato de recolección de datos.