



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO
“DR. EDUARDO LICEAGA”**

Relación del índice de resistencia renal y el aumento de cloro sérico en pacientes con riesgo de lesión renal críticamente enfermos.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRITICA.

PRESENTA:
DR. JORGE ALBERTO PONDIGO DE LOS ANGELES

**ASESOR EXPERTO
DR. CHAVEZ MORALES ALFONOSO
ASESOR METODOLOGICO
DR. ESPINOSA RAMIREZ JOSE GUILLERMO.**



DR. EDUARDO LICEAGA

CIUDAD DE MEXICO
2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatorias

A mis padres por cultivar la curiosidad y el conocimiento en mi vida.

A mi hermano Gabo por la paciencia y el apoyo en los momentos en los que no podía seguir por mí mismo.

A Rosario Angelica, por la amistad y el amor que otorga en mi vida.

Agradecimientos

A dios por la vida.

A mis padres por el apoyo incondicional.

A mi hermano Gabriel por el consuelo en los días de soledad.

A mis maestros de este curso de especialidad, con especial mención a mi amigo y maestro Dr. Espinosa. αΩ

A mis compañeros de este curso Cheo, Sule, Jaqui, Mónica, Arturo, Majo, por el apoyo durante estos 2 años.



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



**HOSPITAL
GENERAL
de MÉXICO**
DR. EDUARDO LICEDA

**Comité de Evaluación de Protocolos de
Investigación de Médicos Residentes**

Oficio No.: DECS/JPO-1839-2023
Num. Ident. Protocolo: (1155-066/23)

Ciudad de México a 23 de junio del 2023

Dr. Jorge Alberto Póndigo de los Ángeles

Servicio de Terapia Médica Intensiva
PRESENTE

Hacemos de su conocimiento que con esta fecha el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes dictaminó la última versión de su Protocolo Titulado:
Relación del índice de resistencia renal y el aumento de cloro sérico en pacientes con riesgo de lesión renal críticamente enfermos,
como:

APROBADO

En caso de que su protocolo tenga el dictamen de aprobado cuenta con el siguiente número de registro:

DECS/JPO-CT-1839-2023

En el caso de que su protocolo tenga dictamen de **CONDICIONADO A CORRECCIONES**, éste **NO** cuenta con número de registro y debe realizar las correcciones que se enlistan en los puntos que integran la tabla adjunta a este documento para su consideración y en su caso, aprobación definitiva y asignación de número de registro. Si su protocolo tiene dictamen de **RECHAZADO**, este ya no podrá ser evaluado por este comité y no se le asignará ningún número de registro.

Deberá entregar la respuesta a las **CORRECCIONES** en un tiempo de 15 a 30 días **vía correo electrónico**, a partir de la fecha de este oficio. Cabe mencionar que de no entregarlo como se indica, no será revisado por el **Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes** y su protocolo será cancelado.

Si su protocolo tiene dictamen de **APROBADO**, haga caso omiso de las indicaciones anteriores, ya que el mismo cuenta con número de registro. Así mismo deberá entregar por escrito el avance del protocolo cada **3 meses** a partir de la fecha en que fue aprobado y hasta obtener resultado de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud. **De no presentar los avances o resultados del proyecto, la Dirección de Educación y Capacitación en Salud se reserva el derecho de cancelar el registro del protocolo hasta la entrega de los mismos.**

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dra. Rocío Natalia Gómez López

Jefa de Posgrado
Presidenta del Comité

Ccp.- Acuse
ccgr

DIRECCIÓN DE
EDUCACIÓN Y
CAPACITACIÓN EN SALUD
www.jgpus.salud.gob.mx

Dr. Balmis 148
Colonia Doctores
Cuauhtémoc 06720

T +52 (55) 5004 3821
Con +52 (55) 2789 2000



2023
Francisco
VILA

Contenido

I. Lista de abreviaturas	1
II. Lista de tablas	2
III. Lista de graficas	3
1. Resumen:	4
2. Antecedentes Generales	5
3. Antecedentes específicos	7
3.1. El papel de NGAL	7
3.2. Cloro sérico y su papel en la hemodinamia intrarrenal	7
3.3. Índice de resistencia renal	8
4. Justificación	9
5. Planteamiento del problema	10
6. Objetivos	11
6.1. General:	11
6.2. Específicos:	11
7. Hipótesis:	11
8. Material y métodos:	11
8.1. Diseño de estudio.....	11
8.2. Población de estudio:.....	11
8.3. Criterios de selección:.....	11
8.3.2. Criterios de eliminación:	12
8.3.3. Criterios de exclusión:.....	12
9. Marco muestral	12
10. Definición de variables	12
10.1. Definición conceptual de variables	12
9.2. Definición operacional de variables.....	13
9.3. Operalización de variables.....	13
11. Estrategia de trabajo	14
12. Recolección de información	15
13. Métodos para el análisis de resultados	16
14. Recursos	16
15. Resultados	17
16. Discusión	22

17.	Conclusiones.	24
18.	Aspectos éticos y de bioseguridad.	24
19.	Cronograma de actividades.	25
20.	Referencias.	25

I. Lista de abreviaturas

IRR: índice de resistencia renal

NGALu: Lipocalina de la gelatinasa asociada a neutrófilos.

IMC: Índice de masa corporal.

DT2: Diabetes tipo 2.

HTA; Hipertensión arterial sistémica.

SOFA: Sequential Organ Failure Assessment.

KIM-1: molécula de lesión renal-1.

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System

II.

II. Lista de tablas.

Tabla 1. Caracterización demográficas, antropométricas y clínicas de la muestra de estudio.

Tabla 2. Caracterización bioquímica de la muestra de estudio.

Tabla 3. Caracterización de marcadores bioquímicos en pacientes con riesgo de lesión comparado con los de riesgo disminuido.

III. Lista de graficas.

- Gráfica 1. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.
- Gráfica 2. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.
- Gráfica 3. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.
- Gráfica 4 Correlación de cloro y sodio sérico en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.
- Gráfica 5 Correlación de sodio y potasio sérico en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.
- Gráfica 6 Correlación de sodio y potasio sérico en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.
- Gráfica 7 Supervivencia acumulada regresión de Cox con respecto a los niveles NGALu en pacientes con índice de resistencia normal de la muestra de estudio.

1. Resumen:

Introducción: El cloro es uno de los principales aniones a nivel extracelular, que ha tomado importancia en los últimos años por tener efectos en estado ácido base y en la regulación de la hemodinamia renal, sin embargo unos métodos utilizados para determinar los cambios intraparenquimatosos en el riñón ha sido el ultrasonido renal y el índice de resistencia renal, por esta razón surge la necesidad de esta tesis y determinar si existe relación del índice de resistencia renal con el cloro sérico y así poder contar con herramientas tempranas para mitigar el daño.

Objetivo: Determinar la relación del índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico en pacientes con riesgo de lesión renal críticamente enfermos.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y retroelectivo que se llevó a cabo en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del 11 de noviembre del 2022 al 1 de mayo. La población se caracterizó clínica, demográfica, antropométrica y bioquímicamente, se clasificó la población en NGALu >150 y NGALu < 150. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS versión 25.

Resultados: En esta población las comorbilidades más frecuentes fueron; en el 38% (n= 28) de los pacientes presentaron diabetes (DT2) y el 47.6% (n=35) de los hospitalizados presentó hipertensión arterial sistémica (HAS), por otro lado, el 52.1% de los ingresos fue secundario a complicaciones quirúrgicas, además el promedio de severidad por la escala SOFA osciló entre 4 y 11 puntos. El análisis de regresión de COX con subdivisión de grupos con NGAL urinario elevado y disminuido, donde se encontró que la población con índice de resistencia renal normal los niveles de NGAL urinario elevado aumenta el riesgo de muerte en 5.53 con un p valor de 0.02.

Palabras claves: índice de resistencia renal, lesión renal aguda, cloro, hemodiálisis, críticamente enfermos.

2. Antecedentes Generales.

El cloro es uno de los principales aniones a nivel extracelular(1), el cual tiene diferentes funciones de homeostasis y juega un papel importante en diferentes procesos de equilibrio en el cuerpo humano, entre ellos se encuentran la actividad muscular, inmunoregulacion y el equilibrio acido base(2).

A nivel mundial el uso de soluciones cristaloides han sido un estándar en la atención hospitalaria y han sido el pilar del manejo de los pacientes en estado crítico, tal es el caso de los pacientes con choque séptico(3), los cuales como medida de reanimación y estabilización del colapso circulatorio se utilizan soluciones cristaloides(4), estas soluciones han demostrado su utilidad con el paso del tiempo, sin embargo se ha observado que el exceso de ellas impacta en la evolución y mortalidad de los pacientes(5), y así mismo el exceso de sodio y cloro alteran el estado acido base y la regulación de las membranas celulares aumentando el riesgo de muerte(6).

Sin embargo en los últimos años la evaluación del cloro sérico ha tomado mucha importancia(7), esto como consecuencia de determinar el papel que ejerce en los diferentes sistemas de equilibrio, además en el auge que ha presentado, se han realizado diferentes observaciones, como es el caso del uso de soluciones cristaloides en el medio hospitalario y el impacto que tienen(2), ya que se ha documentado que las soluciones de uso intravenoso que aportan mayor cloro, impactan en la mortalidad de los pacientes asociados a mecanismos de alteración del equilibrio acido base o perfusión a nivel renal(8), tal es el caso del estudio dirigido por Chowdhury et al, el cual documenta por resonancia magnética el cambio de la velocidad del flujo de la arteria renal y alteraciones de la perfusión cortical, la cual demostró que las soluciones con mayor aporte de cloro predisponía a mayor isquemia y disminución de la velocidad del flujo renal en pacientes sanos(9), por otro lado el grupo de trabajo de Finfer et al, recientemente compararon el uso de soluciones con contenido estándar de cloro y las que se encontraban disminuidas en su concentración, desafortunadamente no se demostró un

mayor impacto en la mortalidad y la estancia hospitalaria, sin embargo en dicho estudio se puede observar mayor prevalencia de lesión renal en el grupo de pacientes que se le administraron mayor aporte cloro(10). Ante este contexto la lesión renal representa por si sola un aumento en la morbimortalidad en la unidad de cuidados intensivos hasta un 40%(11), además representa acrecentamiento en la carga hospitalaria y en costos de atención médica(12), actualmente contamos con diferentes marcadores bioquímicos, para establecer daño glomerular, tubular , los cuales nos establecen la presencia de daño de forma temprana, a- glutatión S-transferasa(GST), molécula de lesión renal 1 (KIM-1)(13), sin embargo el más estudiado actualmente es e la lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL) (14), que se expresa cuando existe alguna alteración a nivel de la nefrona. Por otro lado, la disminución de la tasa de filtrado glomerular en pacientes críticamente enfermos se encuentra asociada a causas multifactoriales, tanto factores de inmunoregulacion, vasoconstriccion renal y daño intrínseco son los que se encuentran relacionados; Además el grado de nutrición y reserva proteica del paciente, determina los valores de la tasa de filtrado glomerular(15)(16)(17), en muchas ocasiones con pacientes críticamente enfermos no representan el reflejo real de los valores del filtrado glomerular, asociado al estado nutricional que se ve afectado ante una respuesta inflamatoria exagerada de este tipo de pacientes(18) , es por esto que se han realizado múltiples propuestas para determinar aquellos pacientes que se encuentran con alto riesgo de daño renal(19), ante esto el uso de en índice de resistencia renal ha tomado un papel para poder determinar si existe cambio de la hemodinamia renal, al establecer índices de resistencia para aquellos pacientes que se ven alterados los mecanismos de perfusión a nivel renal de forma temprana(20), sin embargo se ha identificado que la hipoperfusión no es el único factor asociado a dicho fenómeno de vasoconstricción, si no también factores como el sodio sérico y el cloro (21), de los cuales el primero se encuentra más estudiado en el

ambiente crítico y el cloro ha tomado una vertiente de estudio hacia el efecto del estado ácido base(22).

3. Antecedentes específicos.

3.1. El papel de NGAL.

La lipocalina asociada a gelatina de neutrófilos (NGAL) ha demostrado ser un indicador sensible para el diagnóstico temprano y el reconocimiento de lesión renal aguda(23), sin embargo su valor predictivo para la necesidad de terapia de sustitución renal sigue siendo cuestionable(24), su verdadera función es determinar si existe daño renal o no, dada que su liberación es partir de células epiteliales tubulares lesionadas, ante un sinnúmero de agentes agresores(25), si bien disponemos actualmente de mediciones estimadas de la tasa de filtrado glomerular, desafortunadamente se consideran hallazgos tardíos, ya que estos se ven alterados cuando renal se ha establecido y es irreversible; En recientes estudios los niveles de NGAL resultaron significativamente más altos que con la tasa de filtrado glomerular(TFG) estimada con creatinina, con una correlación negativa con dicho TFG, es por esto que se considera al NGAL como un indicador temprano de lesión renal(26), y una herramienta útil para identificar aquellos pacientes que presento riesgo de tener lesión renal aguda.

3.2. Cloro sérico y su papel en la hemodinamia intrarrenal.

El estudio del cloro data de principios del siglo pasado, debido al creciente interés de forma notable hacia los efectos de acidosis hiperclorémica, dada su elevada prevalencia en pacientes postquirúrgicos, esto hace sospechar del manejo hídrico por parte de los equipos quirúrgicos y la utilización de soluciones cristaloides no balanceadas durante la reanimación parece tener un papel sumamente importante en los trastornos del medio interno(27).

El cloro es el principal ion fuerte del plasma y representa el 97 al 98% de la carga aniónica, el mayor aporte es de la dieta y se estima entre 7.8 a 11.8

g/día, lo cual es equivalente a la administración de 500 a 1300 ml de solución fisiológica al 0.9%, a nivel renal se filtran alrededor de 19.940 mmol/día de cloro, el cloro se puede reabsorber el 99%, la mayor parte del cloro filtrado es reabsorbido en el túbulo contorneado proximal(28); como evidencia experimental hace más de 100 años Harvey Cushing describió experimentalmente describió la reducción de la excitabilidad muscular al someter preparaciones de nervio-musculo de rana a la infusión de soluciones altamente concentradas de cloro, en esta dirección los estudios de Wilcox et al (1983) y Schermann et al (1977) describen por primera vez el comportamiento de resistencia vascular renal según la composición del fluido infundido(27) , en ellos se logra demostrar reducciones marcadas del flujo plasmático renal frente a concentraciones aumentadas de cloro solo la administración de soluciones ricas en cloro en riñones de perros desnervados, es este mismo experimento se logró observar la reducción del flujo plasmático renal sin modificación de la tasa de filtrado glomerular lo cual llevo a suponer que existía vasoconstricción arteriolar tanto aferente como eferente. (29)

3.3. Índice de resistencia renal.

La monitorización no invasiva ha sido un pilar y un cambio en el manejo de pacientes críticamente enfermo(30), lo cual ha causado que en los últimos años se ha utilizado ampliamente la ultrasonografía, ante este contexto se han desarrollado un sin fin de estrategias para guiar el manejo en los diferentes sistemas fisiológicos prioritarios. El índice de resistencia renal es una medición por ultrasonografía Doppler que toma en cuenta la velocidad sistólica (PSV) y la velocidad telediastólica (TDV)(31), esta relación se ha usada para evaluar cambios intrarenales de perfusión derivado de enfermedades agudas o crónicas del parénquima renal, los datos clínicos han demostrados del índice de resistencia renal es escasamente influenciado por la resistencia vascular renal(32), como se creía en un principio, sin embargo los determinantes son los que están asociados a la circulación

intrarrenal y a nivel sistémico la rigidez aortica , edad, frecuencia cardiaca son determinantes y es un marcador dinámico de trastornos sistémicos y renales, de acuerdo con estos hallazgos, el índice de resistencia renal puede considerarse un parámetro de integrador que puede ayudar en detección de disfunción preclínica renal(30)

4. Justificación.

Ante la alta morbimortalidad que infiere la lesión renal y su cronificación en los pacientes críticamente enfermos y la poca adaptabilidad de los abordajes en los pacientes de terapia intensiva es necesario determinar los hallazgos clínicos tempranos a la aparición de lesión a nivel renal, además de que representa una de las complicaciones que más ha aumentado la carga hospitalaria.

A nivel hospitalario el cloro sérico no toma la importancia necesaria a pesar de estar involucrado en múltiples sistemas, por una parte sabemos que los pacientes que ingresan en su fase aguda con disfunción circulatoria, es un pilar de la estabilización, la reanimación hídrica, conocemos que la soluciones con alto contenido de cloro son mejores para el equilibrio acido base , sin embargo a pesar de esto se sigue observando que la elevación del cloro sérico impacta en diferentes sistemas, entre ellos afectando la hemodinamia renal y el equilibrio acido base, los estudios actuales han orientado el análisis del cloro sérico hacia el papel que toma a nivel del equilibrio acido base, dejando a un lado el impacto de la hemodinamia renal. Es por esto que es necesario realizar una valoración integral de la vasoconstricción renal y los niveles séricos de cloro , ya que contribuirían a disminuir la comorbilidad que representa la lesión renal aguda y una detección temprana de cambios hemodinámicos intrarenales que de manera directa poder intervenir de forma oportuna, orientando nuestro manejo a medidas preventivas y esto a su vez disminuiría la dependencia de atención

de salud que demandaran los pacientes que potencialmente presentarán cronificación de su enfermedad.

5. Planteamiento del problema.

La lesión renal en pacientes críticamente enfermos aumentó un 40% de mortalidad, aunque las estrategias diseñadas posterior a presentar daño renal agudo con urgencia dialítica han sido enfocadas al inicio de terapias de sustitución renal, sigue siendo un aumento en los gastos hospitalarios y mayor dependencia de los pacientes a un sistema de salud.

Si bien es cierto que existen múltiples estudios que asocian la elevación de cloro sérico con cambios hemodinámicos y cambios en el equilibrio ácido base, hasta la actualidad resulta de especial interés que no existen métodos menos invasivos como el ultrasonido Doppler intrarrenal en pacientes con hipercloremia, esto representa una ventana de oportunidad para poder establecer nuevos paradigmas en la monitorización de los pacientes críticamente enfermos.

Fisiopatológicamente los pacientes críticamente enfermos presentan una respuesta inmune exacerbada con alteración de los patrones de respuesta en la macro hemodinamia, presentando en la mayoría de los casos colapso circulatorio, el cual a su vez la mayor parte de las veces son reanimados en el servicio de urgencias, presentado en muchas ocasiones balances hídricos positivos, con un aumento de cloro sérico muchas veces asociado al tipo de solución que se utilizó para reanimar a dichos pacientes, sin embargo no se sabe las características que presentan los pacientes críticamente enfermos con el grado de hipercloremia asociado a índice de resistencia renal, lo anterior hace pertinente la búsqueda y caracterización de los pacientes críticamente enfermos con alteraciones del cloro que eviten la progresión del daño renal

Por lo anterior se realiza la siguiente pregunta de investigación:

¿Existirá relación entre el índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico con el incremento del riesgo de lesión renal en pacientes críticamente enfermos de la terapia intensiva central del Hospital General de México?

6. Objetivos.

6.1. General:

6.1.1. Determinar la relación del índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico en pacientes con riesgo de lesión renal críticamente enfermos.

6.2. Específicos:

6.2.1. Identificación de pacientes críticamente enfermos por medio de escalas pronósticas (APACHE II y SOFA).

6.2.2. Caracterizar demográfica, clínica, antropométrica y metabólicamente en pacientes críticamente enfermos.

6.2.3. Determinar el índice de resistencia renal por ultrasonografía Doppler en pacientes críticamente enfermos.

6.2.4. Determinar los niveles de cloro sérico en los pacientes críticamente enfermos.

6.2.5. Identificar el riesgo de lesión renal (creatinina y NGAL) en pacientes críticamente enfermos.

6.2.6. Analizar la relación del índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico con el incremento del riesgo de lesión renal en pacientes críticamente enfermos

7. Hipótesis:

7.1. El riesgo de desarrollo de lesión renal aguda en el paciente críticamente enfermo se correlaciona con el incremento del índice de resistencia renal y cloro.

8. Material y métodos:

8.1. Diseño de estudio

8.1.1. Se planteó un estudio observacional, analítico, transversal y retroelectivo, unicéntrico, heterodémico.

8.2. Población de estudio:

8.2.1. El estudio se llevará a cabo en pacientes críticamente enfermos.

8.3. Criterios de selección:

8.3.1. Criterios de inclusión

- Ambos géneros.
- Mayores de 18 años.
- Pacientes críticamente enfermos.

8.3.2. Criterios de eliminación:

- 8.3.2.1. Pacientes que no cuenten con expediente completo.

8.3.3. Criterios de exclusión:

- Pacientes con antecedente de enfermedad renal crónica con terapia de sustitución renal.
- Pacientes transferidos de otros hospitales.
- Pacientes a los cuales no se les haya medido cloro sérico durante su hospitalización.
- Pacientes que ingresen con tasa de filtrado glomerular menor a 15 ml/min.

9. Marco muestral.

El muestreo para este proyecto será no probabilístico a conveniencia de la investigación.

10. Definición de variables.

10.1. Definición conceptual de variables

- Paciente críticamente enfermo:
- Lesión renal aguda:
- Lesión renal crónica:
- Edad: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.
- Sexo: Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.
- Motivo de ingreso: Causa por la cual es ingreso a la unidad de cuidados intensivos
- Antecedentes patológicos: Información sobre enfermedades que cursa o a cursado el paciente a lo largo de su vida.
- Biomarcador: Sustancia o molécula que permite medir de forma confiable un estado biológico de un individuo.

9.2. Definición operacional de variables

- Edad: Años vividos de un individuo.
- Sexo: Hombre y mujer
- Antecedentes patológicos: Presencia de hipertensión, diabetes, enfermedad renal crónica y/o cáncer o alguna otra enfermedad.
- Estado antropométrico: Peso, talla e índice de masa corporal (IMC)
- Biomarcadores: Creatinina, Urea, NGAL urinario, Electrolitos urinarios

9.3. Operalización de variables.

Evaluación	Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades de medición
Demográfica	Edad	Cuantitativa	Numérica	Años cumplidos
	Sexo	Cualitativa	Nominal	Femenino/Masculino
Comorbilidades	Hipertensión	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
	Diabetes	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
	Enfermedad renal crónica	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
	Cáncer	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
Antropométrico	Peso	Cuantitativo	Numérico	Kg
	Talla	Cuantitativo	Numérico	Metros (m)

	IMC	Cuantitativo	Ordinal	> 18.5 < 24.9; Kg/m ² Normopeso (NP) > 25 < 29.9; Kg/m ² Sobrepeso (Sob) > 30; Kg/m ² Obesidad (Obs)
Índice de resistencia renal	IR	Cuantitativo	Numérico	0.49-0.7 normal
Motivo de Ingreso	Quirúrgico	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
	Medico	Cualitativo	Nominal	Positivo/Negativo
Tipo Egreso	Muerte/Vivo			
Marcadores de mortalidad	SOFA	Cuantitativo	Numérico	
	APACHE	Cuantitativo	Numérico	
Días de estancia		Cuantitativo	Numérico	

11. Estrategia de trabajo.

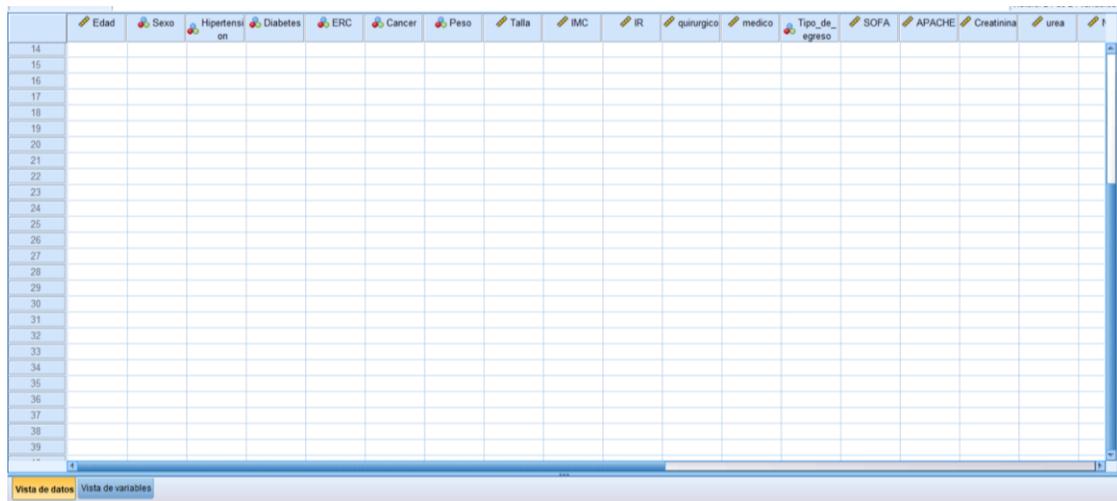
Para llevar a cabo el estudio se realizó en las siguientes etapas:

1. Se revisarán los expedientes internados en la unidad de cuidados intensivos durante el tiempo establecido en el estudio: Esta etapa se llevará a cabo considerando los criterios de inclusión.
2. Caracterización demográfica, clínica, antropométrica y metabólica. Se evaluarán parámetros demográficos (edad y sexo), antecedentes clínicos, biomarcadores (Creatinina, Urea, NGAL urinario, Electrolitos urinarios)

3. Determinar el índice de resistencia renal por ultrasonografía Doppler en pacientes críticamente enfermos.
4. Determinar los niveles de cloro sérico en los pacientes críticamente enfermos.
5. Analizar la relación del índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico con el incremento del riesgo de lesión renal en pacientes críticamente enfermos.
6. Presentación de Tesis

12. Recolección de información.

12.1 Los datos obtenidos de cada evaluación en los expedientes clínicos se recabarán en formato físico y en base de datos digital.



The image shows a screenshot of a data collection spreadsheet. The columns are labeled with clinical variables: Edad, Sexo, Hipertension, Diabetes, ERC, Cancer, Peso, Talla, IMC, IR, quirurgico, medico, Tipo_de_egreso, SOFA, APACHE, Creatinina, urea, and a final column with a '1' icon. The rows are numbered from 14 to 39, with an ellipsis at the bottom. At the bottom left, there are two tabs: 'Vista de datos' (selected) and 'Vista de variables'.

	Edad	Sexo	Hipertension	Diabetes	ERC	Cancer	Peso	Talla	IMC	IR	quirurgico	medico	Tipo_de_egreso	SOFA	APACHE	Creatinina	urea	1
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
...																		

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Edad	Numérico re...	8	0	Edad del paciente	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	Sexo	Numérico	8	2		{1.00, Homb...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Hipertension	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Diabetes	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	ERC	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	Cancer	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
7	Peso	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
8	Talla	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
9	IMC	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
10	IR	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
11	quirurgico	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Desconocido	Entrada
12	medico	Numérico	8	2		{1.00, si}...	Ninguno	8	Derecha	Desconocido	Entrada
13	Tipo_de_egreso	Numérico	8	2		{1.00, vivo}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
14	SOFA	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
15	APACHE	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
16	Creatinina	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
17	urea	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
18	NGAL	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
19	NaU	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
20	KU	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
21	CLU	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
22	Diasestacia	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

13. Métodos para el análisis de resultados.

El análisis estadístico se realizará utilizando el programa SPSS versión 25. Las variables categóricas serán descritas como frecuencias o porcentajes y las variables continuas se mostrarán como medias con desviación estándar/error estándar. La comparación entre grupos será realizada utilizando la prueba ANOVA, (si la variable tiene distribución normal y homocedasticidad) o Kruskal Wallis (si las variables no tienen distribución normal), las diferencias significativas entre grupos se compararán y corregirán con pruebas post-hoc (Tukey). Para determinar la relación del cloro sérico con el índice de resistencia renal, se realizarán análisis de correlación Pearson o de Spearman de acuerdo con la normalidad de las variables.

14. Recursos.

Los procedimientos y determinaciones de la presente tesis se realizaron en el Hospital General de México, en la unidad de cuidados intensivos central unidad 310-E. La determinación de NGAL, electrolitos urinarios, creatinina y urea fueron realizados por el laboratorio central de esta institución y se realizara la

revisión de expedientes correspondientes al periodo 11 de Noviembre del 2022 al 1 de agosto del 2023.

Recuerdos humanos: Residente de terapia intensiva Jorge Alberto Póndigo de los Angeles (encargado de análisis, recolección de datos en expediente), Dr. Espinosa medico adscrito a la UCI (encargado de análisis y edición), Dr. Chávez Morales Jefe de servicio a la UCI (análisis de datos).

Recursos materiales: programa SPSS Versión 25 IBM, Laptop con paquetería Windows, expedientes clínicos.

15. Resultados.

Se realizo la revisión de 100 expedientes de los pacientes que se hospitalizaron en la unidad de cuidados intensivos durante el periodo que comprende 11 de noviembre del 2022 al 1 de mayo del 2023 de los cuales solo cumplieron los criterios de selección 73 pacientes y 27 pacientes fueron eliminados por no contar con datos completos para dicha tesis, posteriormente al obtener la caracterización. Se realizó un base de datos en el programa SPSS versión 25 procediendo al estudio de las variables ya descritas obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1.-Caracterización demográfica, antropométricas y clínicas de la muestra de estudio.

Variable	n= 73
Edad (años)	46,9 ± 17,04
Sexo	
Masculino n(%)*	43 (58,9)
Femenino n(%)	30 (41,1)
IMC (Kg/m ²)	25,04±4,95
Comorbilidades	
Sobrepeso/Obesidad n (%)**	34(46,6)
DT2 n(%)	28 (38,4)
HTA n(%)	35 (47,9)
Normopeso n(%)	39(53,4)
ERC n(%)	13 (17,8)
Cáncer n(%)	6 (8,2)
Severidad	
SOFA	7,73±3,34
APACHE	19,7±6,70
Ingreso por complicaciones quirúrgicos.	38(52,1)

En el estudio de nuestra población se incluyeron 43 pacientes masculinos y 30 pacientes femeninos de un rango de edad entre 29 a 63 años, en esta población las comorbilidades más frecuentes fueron; en el 38%(n= 28) de los pacientes presentaron diabetes (DT2) y el 47.6% (n=35) de los hospitalizados presento hipertensión arterial sistémica (HAS), por otro lado el 52.1% de los ingresos fue secundario a complicaciones quirúrgicas, además el promedio de severidad por la escala SOFA oscilo entre 4 y 11 puntos.(ver Tabla 1.).

Tabla 2. Caracterización bioquímica de la muestra de estudio.

	Valor	Rango
Creatinina (mg/dL)	1.075 (0.57-3.14)	0.66-1.09
Urea (mg/dL)	115.3 ± 61.52	17-43
Glucosa (mg/dL)	149.58 ± 106.99	74-106
Cistatina (mg/L)	1.075 (0.57-3.14)	0.53-1.01
NGALu (ng/ml)	50 (21-325)	0-131
Sodio (mEq/L)	138.21 ± 6.99	136-145
Potasio (mEq/L)	4.41± 0.79	3.5-5.1
Cloro (mEq/L)	104.73± 7.46	98-107
Calcio (mg/dL)	8.13 ± 0.62	7.65
Magnesio (mg/dL)	2.06 ± 0.44	1.9-2.5
Fosforo (mg/dL)	3.83 ±1.71	2.5-4.5
IRR	0.67± 0.11	0.49-0.7

IRR: índice de resistencia renal, NGALu: Lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos en orina

En la Tabla 2 se puede ver la caracterización de los marcadores bioquímicos y el índice de resistencia renal de los cuales la creatinina presento valores que oscilaron entre 0.57 mg/dL a 3.14 mg/dL, con una media de 1.075 mg/dL, urea de 115 mg/dL con una desviación estándar de 61.52 mg/dL, con respecto a los marcadores bioquímicos de daño renal el NGAL presento una media de 50 ng/ml con Cistatina 1.075, en tanto el índice de resistencia renal (IRR) presento en promedio 0.67.(Ver tabla 2).

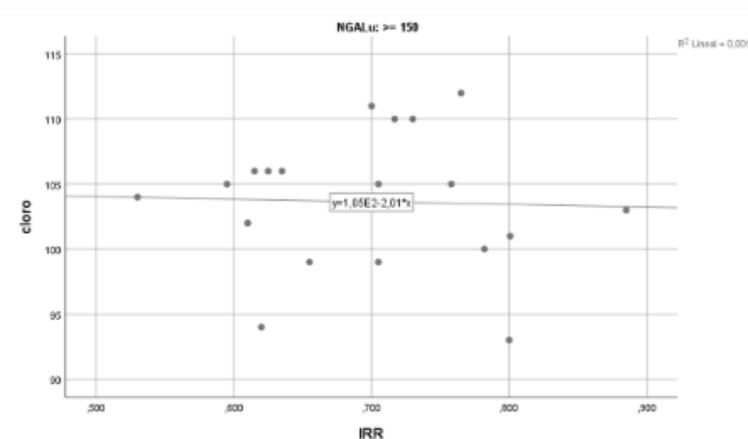
Tabla 3. Caracterización de marcadores bioquímicos en pacientes con riesgo de lesión comparado con los de riesgo disminuido

Variable	Riesgo de lesión renal		
	NGAL >150 (n=52)	NGAL <150 (n=20)	p
APACHE*	19.8±6.6	19.6±6.8	0.99
SOFA*	7.45±3.5	7.3 ± 3.4	0.89
IRR*	0.69 ± 0,08	0.66 ± 0.09	0.22
Cistatina C**	14.5 (2.17-64.0)	1 (0.59-6.5)	0.01
Sodio*	136 ± 6.98	137 ± 7.10	0.49
Cloro *	103.65 ± 5.14	104.60 ± 7.43	0.5
Potasio*	4.09 ± 0.63	4.3± 0.72	0.71

Los datos fueron expresados como medias ± desviación estándar o mediana (percentila 25 - percentila 75). *T-student. **U de Mann Whitney. P<0.05. IRR: índice de resistencia renal, NGALu: Lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos en orina

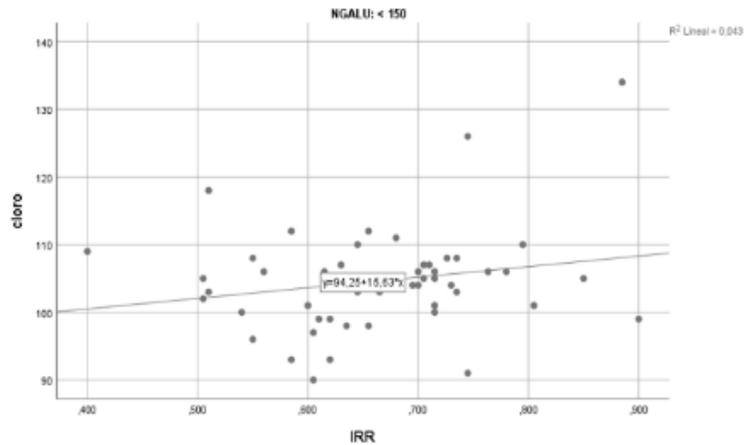
De igual forma en la Tabla 3 se observan los datos cuando se subdivido a la población en estudio entre aquellos que presentaban alto riesgo de lesión renal aguda que fue definida por el aumento de NGAL urinario mayor a 150 y los que no presentaban dichos datos, al comparar dichas medias en subdivisión de grupos la Cistatina C presento una media de 14.5 mg/L en la población de alto riesgo y significativamente baja en la población comparada con una media de 1 mg/L con significancia estadística.

Grafica 1. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.



Abreviaturas: IRR= índice de resistencia renal .

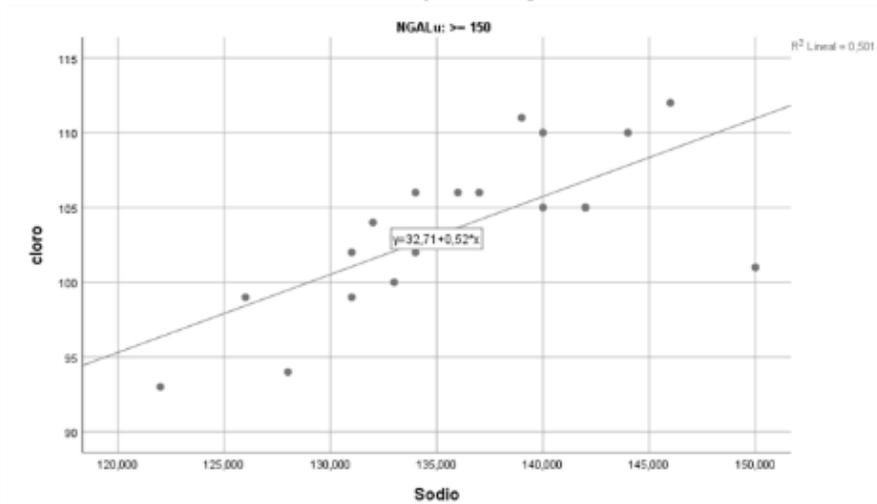
Grafica 2. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.



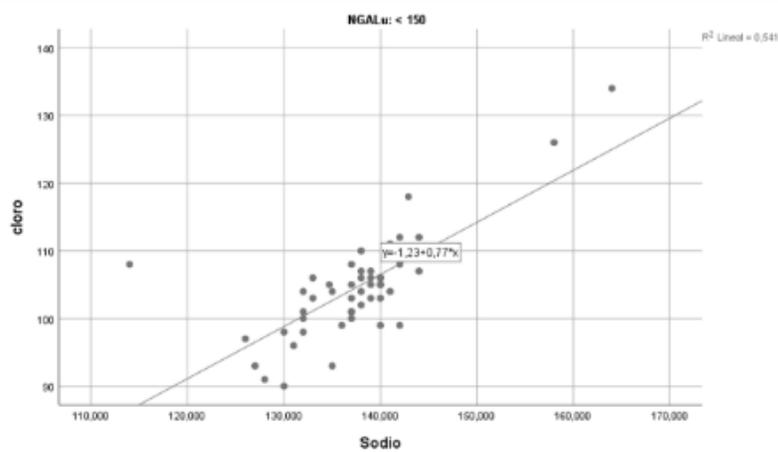
Abreviaturas: IRR= índice de resistencia renal .

Con respecto a la gráfica 1 donde se midió correlación con los pacientes de riesgo de lesión renal con aumento de cloro sérico e índice de resistencia renal se observa que existe R² de .001 lo cual no traduce significancia estadística de igual forma sin significancia estadística la correlación entre el grupo de bajo riesgo (ver grafica 2).

Grafica 3. Correlación de cloro e índice de resistencia en renal en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.



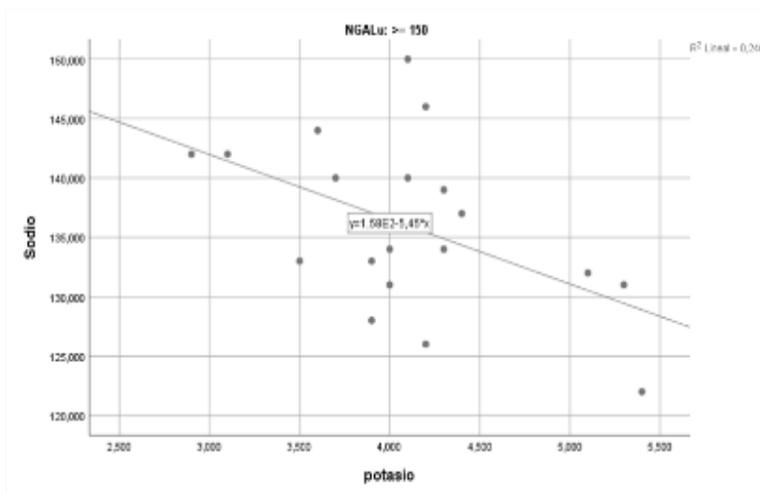
Grafica 4. Correlación de cloro y sodio sérico en pacientes con NGALu con bajo riesgo de lesión renal.



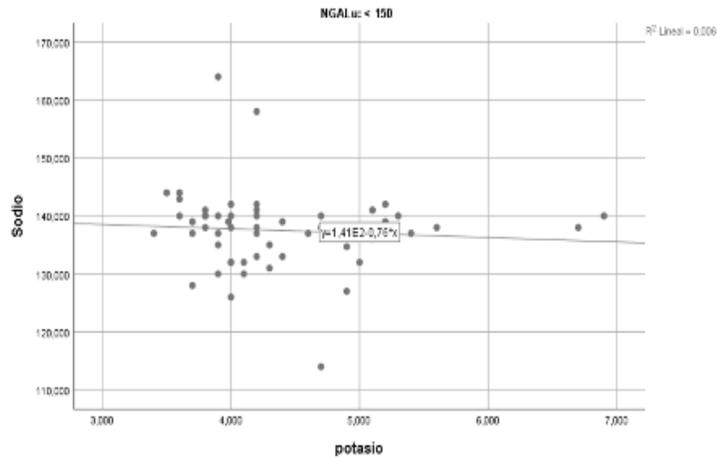
En la correlación de cloro sodio en pacientes de riesgo de lesión renal y bajo riesgo se puede observar correlación con significancia estadística (Ver grafica 3 y 4.).

La grafica 5 y 4 se observa que no existe relación con respecto al cloro y potasio, sin embargo, sin significancia estadística.

Grafica 5. Correlación de sodio y potasio sérico en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.

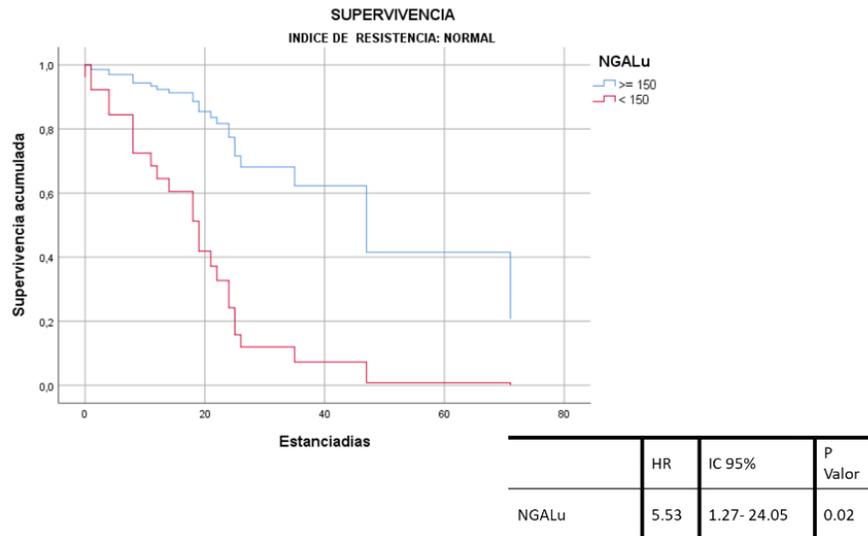


Grafica 6. Correlación de sodio y potasio sérico en pacientes con NGALu con riesgo de lesión renal.



Se realizó el análisis de regresión de COX con subdivisión de grupos con NGAL urinario elevado y disminuido, donde se encontró que la población con índice de resistencia renal normal los niveles de NGAL urinario elevado aumenta el riesgo de muerte en 5.53 con un p valor de 0.02.

Gráfica 7. Supervivencia acumulada regresión de Cox con respecto a los niveles NGALu en pacientes con índice de resistencia normal de la muestra de estudio.



16. Discusión.

Nuestros resultados demuestran que no existe relación con respecto a los niveles de cloro con el índice de resistencia renal, estos datos contrastan con la

evidencia actual con la que contamos, en una revisión sistemática Ninetti et al. concluyeron que la elevación del índice resistivo podría ser predictor de daño renal en pacientes críticamente enfermos(33), sin embargo nuestros resultados no respaldan dichos resultados, consideramos que dentro de las limitaciones con las cuales cuenta nuestro estudio es el tamaño de la población.

Con respecto a la tabla 1 podemos observar que la mayoría de los ingresos a nuestra unidad de cuidados intensivos estuvo en relación con complicaciones quirúrgicas con marcadores de severidad basado en SOFA lo cual es concordante con la literatura internacional(34), por otro lado, llama la atención el porcentaje de obesidad en nuestra población, ante estos datos se respaldan los hallazgos epidemiológicos con respecto a la obesidad.

En la Tabla 2 realizando comparación de medias con respecto a los grupos de riesgo definido por la elevación de NGALu, se puede observar que no existe diferencia significativa con ambos grupos, por otro lado la Cistatina C fue significativamente más alto el grupo de alto riesgo, esto concuerda con los resultados del grupo de trabajo de Pedrosa et al (35), que hace relación con respecto a que los cambios más sensibles de la disminución de tasa de filtrado glomerular y más tempranos se encuentran asociados a este biomarcador en pacientes críticamente enfermos, por esto se observa una elevación de medias con respecto a los grupos estudiados.

Con respecto a las gráficas de correlación no se logró demostrar una asociación con respecto al índice de resistencia renal sin embargo se observa en la gráfica 3 y 4 una relación estadísticamente significativa, sin embargo, estos hallazgos están fundamentados en el contexto fisiopatología y el movimiento de electrolitos como el sodio y cloro que regularmente se movilizan de manera conjunta.

Por otro lado, en la gráfica 7 se observa que en la población con NGALu elevado tiene mayor riesgo de muerte esto se debe a la interpretación del valor del NGALu el cual ha demostrado utilidad en la identificación de la reserva funcional

renal temprana comparado con marcadores clásicos, si bien la lesión como comorbilidad representa un aumento de 30% de mortalidad, esto podría estar en relación con nuestros resultados.

17. Conclusiones.

- No se documentó relación del índice de resistencia renal y el aumento del cloro sérico en pacientes con riesgo de lesión renal críticamente enfermos.
- La obesidad/ sobrepeso fue la comorbilidad más frecuente en el grupo de estudio.
- Los niveles de cloro sérico no fueron significativamente mayores en el grupo de lesión renal.
- La relación del cloro sérico con el sodio en los pacientes con riesgo de lesión renal fue estadísticamente significativa.
- La Cistatina C demostró elevación significativa en el grupo de riesgo de lesión renal de la población de estudio.
- De todos los marcadores analizados el NGALu al estar aumentado demostró aumentar el riesgo de muerte en los pacientes críticamente enfermos con índice de resistencia normal.

18. Aspectos éticos y de bioseguridad.

Para este protocolo se considera la Ley General de salud en Materia de Investigación de los Estados Unidos Mexicanos, con respecto a las consideraciones éticas de la investigación en seres humanos. Cabe recalcar que todos y cada uno de los procedimientos y actividades se apegan a los principios éticos para la investigación en humanos enunciados en la declaración de Helsinki vigente, a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos.

19. Cronograma de actividades.

Etapa/Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Identificación y selección de la población de estudio				
Caracterización demográfica, clínica, antropométrica, bioquímicamente y determinación de índice de resistencia renal por usg Doppler.				
Estratificación de los pacientes por gravedad				
Análisis estadístico para determinar la relación del cloro sérico y el índice de resultados				
Divulgación y publicación de resultados				

20. Referencias.

1. Berend K, Van Hulsteijn LH, Gans ROB. Chloride: the queen of electrolytes? Eur J Intern Med [Internet]. 2012 [cited 2023 Mar 25];23(3):203–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22385875/>
2. Lombardi G, Ferraro PM, Bargagli M, Naticchia A, D'Alonzo S, Gambaro G. Hyperchloremia and acute kidney injury: a retrospective observational cohort study on a general mixed medical-surgical not ICU-hospitalized population. Intern Emerg Med [Internet]. 2020;15(2):273–80. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11739-019-02165-6>

3. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* [Internet]. 2016 Feb 23 [cited 2023 Mar 29];315(8):801–10. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2492881>
4. Cafferkey J, Ferguson A, Grahamslaw J, Oatey K, Norrie J, Lone N, et al. Albumin versus balanced crystalloid for resuscitation in the treatment of sepsis: A protocol for a randomised controlled feasibility study, “ABC-Sepsis.” *J Intensive Care Soc* [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2023 Mar 29];24(1):78–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36860553/>
5. Malbrain MLNG, Van Regenmortel N, Saugel B, De Tavernier B, Van Gaal PJ, Joannes-Boyau O, et al. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D’s and the four phases of fluid therapy. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2023 Mar 29];8(1):1–16. Available from: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-018-0402-x>
6. Lin CY, Chen YM, Tsai YH, Hung KY, Fang YT, Chang YP, et al. Association of Hypernatremia with Immune Profiles and Clinical Outcomes in Adult Intensive Care Unit Patients with Sepsis. *Biomedicines* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2023 Mar 29];10(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36140385/>
7. Nagami GT. Hyperchloremia – Why and how. *Nefrología* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2023 Mar 25];36(4):347–53. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-hyperchloremia-why-how-articulo-S021169951630025X>
8. Yessayan L, Neyra JA, Canepa-Escaro F, Vasquez-Rios G, Heung M, Yee J. Effect of hyperchloremia on acute kidney injury in critically ill septic patients: a retrospective cohort study. *BMC Nephrol* [Internet]. 2017 Dec 2 [cited 2023 Mar 25];18(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/305712082/>
9. Chowdhury AH, Cox EF, Francis ST, Lobo DN. A randomized, controlled, double-blind crossover study on the effects of 2-L infusions of 0.9% saline and plasma-lyte® 148 on renal blood flow velocity and renal cortical tissue perfusion in healthy volunteers. *Ann Surg*. 2012;256(1):18–24.
10. Finfer S, Micallef S, Hammond N, Navarra L, Bellomo R, Billot L, et al. Balanced Multielectrolyte Solution versus Saline in Critically Ill Adults. *N Engl J Med*. 2022;386(9):815–26.
11. Legrand M, Payen D. Understanding urine output in critically ill patients. *Ann Intensive Care* 2011 11 [Internet]. 2011 May 24 [cited 2023 Apr 23];1(1):1–8.

Available from:

<https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/2110-5820-1-13>

12. Ricci Z, Cruz D, Ronco C. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. *Kidney Int* [Internet]. 2008 [cited 2023 Apr 23];73(5):538–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18160961/>
13. McMahon BA, Galligan M, Redahan L, Martin T, Meaney E, Cotter EJ, et al. Biomarker Predictors of Adverse Acute Kidney Injury Outcomes in Critically Ill Patients: The Dublin Acute Biomarker Group Evaluation Study. *Am J Nephrol* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2023 Apr 23];50(1):19–28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31203271/>
14. Komaru Y, Isshiki R, Matsuura R, Hamasaki Y, Nangaku M, Doi K. Application of urinary biomarkers for diagnosing acute kidney injury in critically ill patients without baseline renal function data. *J Crit Care* [Internet]. 2023 Oct 1 [cited 2023 Apr 23];77. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37058992/>
15. Claudel SE, Gandhi M, Patel AB, Verma A. Estimating kidney function in patients with cancer: A narrative review. *Acta Physiol (Oxf)* [Internet]. 2023 Apr 14 [cited 2023 Apr 23]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37057998/>
16. Downey AE, Cheng J, Adams SH, Buckelew SM, Kapphahn CJ, Machen VI, et al. Renal Function in Patients Hospitalized With Anorexia Nervosa Undergoing Refeeding: Findings From the Study of Refeeding to Optimize Inpatient Gains. *J Adolesc Health* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 Apr 23];71(4):432–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35705423/>
17. Vukovic V, Hantikainen E, Raftopoulou A, Gögele M, Rainer J, Domingues FS, et al. Association of dietary proteins with serum creatinine and estimated glomerular filtration rate in a general population sample: the CHRIS study. *J Nephrol* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Apr 23];36(1):103–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35930180/>
18. Lambell KJ, Tatucu-Babet OA, Chapple LA, Gantner D, Ridley EJ. Nutrition therapy in critical illness: a review of the literature for clinicians. *Crit Care* [Internet]. 2020 Feb 4 [cited 2023 Apr 23];24(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32444444/>
19. Bianchi NA, Altarelli M, Monard C, Kelevina T, Chaouch A, Schneider AG. Identification of an optimal threshold to define oliguria in critically ill patients: an observational study. *Crit Care* [Internet]. 2023 May 30 [cited 2023 Jun 2];27(1):207. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37254158/>

20. K.C. T, Das SK, Shetty MS. Renal Resistive Index: Revisited. *Cureus* [Internet]. 2023 Mar 13 [cited 2023 Apr 23];15(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37065373/>
21. Lindner G, Funk GC. Hyponatremia in critically ill patients. *J Crit Care* [Internet]. 2013 [cited 2023 Jun 2];28(2):216.e11-216.e20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22762930/>
22. Emmett M. Review of Clinical Disorders Causing Metabolic Acidosis. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2023 Jun 2];29(4):355–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36175073/>
23. Xu C, Lin S, Mao L, Li Z. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin as predictor of acute kidney injury requiring renal replacement therapy: A systematic review and meta-analysis. *Front Med* [Internet]. 2022 Sep 21 [cited 2023 Apr 23];9. Available from: [/pmc/articles/PMC9533127/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36175073/)
24. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med* [Internet]. 2016 Jul 14 [cited 2023 Apr 23];375(2):122–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27181456/>
25. Bolignano D, Lacquaniti A, Coppolino G, Donato V, Campo S, Fazio MR, et al. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) and progression of chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2009 Feb 1 [cited 2023 Apr 23];4(2):337–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19176795/>
26. Macdonald SPJ, Bosio E, Neil C, Arendts G, Burrows S, Smart L, et al. Resistin and NGAL are associated with inflammatory response, endothelial activation and clinical outcomes in sepsis. *Inflamm Res* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2023 Apr 23];66(7):611–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28424824/>
27. Rubatto Birri PN. Acidosis metabólica hiperclorémica en Terapia Intensiva. *Med Intensiva*. 2015;32(4):1–17.
28. Yunos NM, Bellomo R, Story D, Kellum J. Bench-to-bedside review: Chloride in critical illness. *Crit Care* [Internet]. 2010 Jul 8 [cited 2023 Apr 26];14(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20663180/>
29. Wilcox CS. Renal haemodynamics during hyperchloraemia in the anaesthetized dog: effects of captopril. *J Physiol* [Internet]. 1988 Dec 1 [cited 2023 Apr 26];406(1):27–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3075984/>
30. Boddi M, Bonizzoli M, Chiostrri M, Begliomini D, Molinaro A, Tadini Buoninsegni L, et

- al. Renal Resistive Index and mortality in critical patients with acute kidney injury. *Eur J Clin Invest* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2023 Apr 26];46(3):242–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26728776/>
31. K.C. T, Das SK, Shetty MS. Renal Resistive Index: Revisited. *Cureus* [Internet]. 2023 Mar 13 [cited 2023 Apr 26];15(3). Available from: [/pmc/articles/PMC10096815/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC10096815/)
 32. Hanamura K, Tojo A, Kinugasa S, Asaba K, Fujita T. The resistive index is a marker of renal function, pathology, prognosis, and responsiveness to steroid therapy in chronic kidney disease patients. *Int J Nephrol* [Internet]. 2012 [cited 2023 Apr 26];2012. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23304501/>
 33. Ninet S, Schnell D, Dewitte A, Zeni F, Meziani F, Darmon M. Doppler-based renal resistive index for prediction of renal dysfunction reversibility: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2023 Aug 6];30(3):629–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25746587/>
 34. Olaechea Astigarraga PM, Álvarez Lerma F, Beato Zambrano C, Gimeno Costa R, Gordo Vidal F, Durá Navarro R, et al. Epidemiología y pronóstico de los pacientes con antecedentes de neoplasia ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos. Estudio multicéntrico observacional. *Med Intensiva* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2023 Aug 6];45(6):332–46. Available from: <http://www.medintensiva.org/es-epidemiologia-pronostico-pacientes-con-antecedentes-articulo-S0210569120300590>
 35. Amaral Pedroso L, Nobre V, Dias Carneiro de Almeida C, da Silva Praxedes MF, Sernizon Guimarães N, Simões e Silva AC, et al. Acute kidney injury biomarkers in the critically ill. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2023 Aug 6];508:170–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32413402/>