

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN DE BIBLIOTECAS						
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2

Neiva, octubre del 2023

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

El (Los) suscrito(s):

María Fernanda Leyton Ramírez, con C.C. No. 1110575678,

Maria Camila Peña Yanguma, con C.C. No. 1075309554,

Maria Jose Ramirez Mosquera, con C.C. No. 1075295665,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado Trastornos Electrolíticos Y Lesión Renal Aguda En Pacientes Con Covid-19 Del Huhmp De Neiva, 2020 A 2021 presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de Medico;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS**



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: MARIA FOA L.R.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Maria Camilo Peña y

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: [Firma manuscrita]

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA					   	
	GESTIÓN DE BIBLIOTECAS						
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Trastornos Electrolíticos Y Lesión Renal Aguda En Pacientes Con Covid-19 Del Huhmp De Neiva, 2020 A 2021

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Leyton Ramírez	María Fernanda
Peña Yanguma	Maria Camila
Ramirez Mosquera	Maria Jose

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Astaiza Arias	Gilberto Mauricio
Montero Garcia	Orlando

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Medico

FACULTAD: Salud

PROGRAMA O POSGRADO: Medicina

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2023 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 108

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN DE BIBLIOTECAS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X___
 Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___
 Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. Electrolíticos | Electrolytics |
| 2. Covid-19 | Covid-19 |
| 3. Hipertensión | Hypertension |
| 4. Obesidad | Obesity |
| 5. Lesión Renal | Kidney Injury |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Objetivo: Determinar los trastornos electrolíticos presentes en pacientes con Lesión Renal Aguda que tuvieron COVID-19 en el HUHMP de Neiva.

Metodología: Este es un estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, retrospectivo, transversal, cuya población fueron pacientes adultos con diagnóstico de Lesión Renal Aguda y COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva durante el periodo de Agosto de 2020 a Agosto de 2021.

Resultados: El estudio incluyó 61 pacientes con una edad promedio de 61 ± 13 años, cuyas



principales comorbilidades encontradas fueron la hipertensión arterial (65,57%), diabetes mellitus (40,98%) y obesidad (37,70%). Los principales síntomas de infección por SARS-CoV-2 fueron disnea (81,97%), fiebre y tos (55,74% cada una), con un promedio de tiempo de 9 días entre el inicio de estos y la consulta a urgencias. Los principales trastornos electrolíticos encontrados al momento de ingreso fueron la hipercalcemia (29,82) y la hipocalcemia (55,2%), seguidos de la hipernatremia. Respecto a la Lesión Renal Aguda un 65% de los pacientes tenían creatininas séricas elevadas, el 81,6% tenían tasas de filtración glomerular $< 90 \text{ ml/min/1,73m}^2$ y un 98,3% requirieron terapia de reemplazo renal. El 88,52% de los pacientes ingreso a UCI y 78,69% fallecieron.

Conclusiones: En este trabajo de investigación se concluye que las alteraciones electrolíticas en pacientes con LRA y COVID-19 más frecuentes fueron la hipercalcemia e hipocalcemia, las cuales se encontraban presente en la mayoría de los pacientes que fallecieron, siendo estos 1/3 de los participantes en el estudio; también resaltamos la elevación persistente del BUN, creatinina y la TFG, junto a los valores elevados de los marcadores de severidad, el uso de IOT, VMI y el ingreso a UCI. Dentro de las causas de inicio de TRR las más importantes fueron hiperazoemia y acidemia.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Objective: To determine the electrolyte disorders present in patients with Acute Kidney Injury and COVID-19 at the HUHMP in Neiva.

Methodology: This is an observational, descriptive, case series, retrospective, cross-sectional study, whose population was adult patients diagnosed with Acute Kidney Injury and COVID-19 who were treated at the Hernando Moncaleano Perdomo University Hospital in the city of Neiva during the period from August 2020 to August 2021.

Results: The study included 61 patients with a mean age of 61 ± 13 years, whose main comorbidities were arterial hypertension (65,57%), diabetes mellitus (40,98%) and obesity (37,7%). The main symptoms of SARS-CoV-2 infection were dyspnea (81,97%), fever and cough (55,74% each), with an average time of 9 days between the onset of these and the emergency room visit. The main electrolyte disorders found at admission were hyperkalemia (29,82) and hypocalcemia (55,2%), followed by hypernatremia. Regarding Acute Kidney Injury, 65% of patients have high serum creatinines, 81.6% have glomerular filtration rates $< 90 \text{ ml/min/1.73m}^2$ and 98,3% require renal replacement therapy. 88,52% of patients were admitted to the ICU and 78,69% died.

Conclusions: In this research work, it is concluded that the most frequent electrolyte alterations in



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

4 de 4

patients with AKI and COVID-19 were hypercalcemia and hypocalcemia, which were present in the majority of patients who died, these being 1/3 of the study participants; We also highlight the persistent elevation of BUN, creatinine and GFR, together with the high values of severity markers, the use of IOT, IMV and ICU admission. Among the causes of initiation of RRT, the most important were hyperazotemia and acidemia.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

**TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS Y LESIÓN RENAL AGUDA EN
PACIENTES CON COVID-19 DEL HUHMP DE NEIVA, 2020 A 2021**

MARÍA FERNANDA LEYTON RAMÍREZ

MARIA CAMILA PEÑA YANGUMA

MARIA JOSE RAMIREZ MOSQUERA

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE SALUD

PROGRAMA DE MEDICINA

NEIVA-HUILA

2023

**TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS Y LESIÓN RENAL AGUDA EN
PACIENTES CON COVID-19 DEL HUHMP DE NEIVA, 2020 A 2021**

MARÍA FERNANDA LEYTON RAMÍREZ

MARIA CAMILA PEÑA YANGUMA

MARIA JOSE RAMIREZ MOSQUERA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Medico

Asesor Metodológico:

GILBERTO MAURICIO ASTAIZA ARIAS

Medico Especialista en Salud Public

Asesor Temático:

ORLANDO MONTERO GARCIA

Médico internista

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE SALUD

PROGRAMA DE MEDICINA

NEIVA -HUILA

2023

Nota De Aceptación**Aprobado**

**Firma del presidente del jurado****Firma del jurado****Firma del jurado**

Neiva, octubre del 2023

Agradecimiento

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A la Universidad Surcolombiana por darnos la oportunidad de realizar este pregrado.

A nuestro asesor por compartir sus conocimientos para sacar adelante nuestro proyecto de investigación, guiarnos con base a la experiencia y sabiduría como elemento fundamental para alcanzar nuestros propósitos.

Dedicatoria

A Dios por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso en alcanzar un logro en nuestra formación profesional.

A nuestra familia, por su amor, apoyo incondicional y sacrificio en todos estos años, por motivarnos a seguir a lo largo de nuestros caminos.

A los profesores Gilberto Mauricio Astaiza Arias, Orlando Montero Garcia y amigos que nos acompañaron y brindaron conocimientos enriquecedores durante nuestro proceso de formación.

María Fernanda

Maria Camila

Maria Jose

Contenido

	Pág.
Introducción...	16
1. Justificación	18
2. Antecedentes.....	22
3. Planteamiento Del Problema	29
4. Objetivos.....	35
4.1. Objetivo General	35
4.2. Objetivos Específicos.....	35
5. Marco Conceptual.....	36
5.1. Lesión Renal Aguda	36
5.2. Factores De Riesgo.....	36
5.3. Etiología De La Lesión Renal Aguda	37
5.3.1. <i>Prerenal</i>	37
5.3.2. <i>Renal</i>	37
5.3.3. <i>Postrenal</i>	38
5.4. Clasificación De La Lra (Criterios Kdigo).....	39
5.5. Manifestaciones Clínicas.....	39
5.6. Diagnóstico.....	40
5.7. Análisis Básico.....	41
5.8. Uroanálisis En Covid-19	42

	Pág.
5.9. Histopatología	43
5.10. Trastornos Electrolíticos.....	43
5.11. Alteraciones Del Sodio.....	44
5.11.1. <i>La Hiponatremia</i>	44
5.11.2. <i>La Hipernatremia</i>	45
5.12. Alteraciones Del Potasio	45
5.12.1. <i>La Hipokalemia o hipopotasemia</i>	45
5.12.2. <i>La Hiperkalemia o hiperpotasemia</i>	46
5.13. Alteraciones Del Calcio.....	46
5.13.1. <i>La Hipocalcemia</i>	46
5.13.2. <i>La Hipercalcemia</i>	47
6. Hipótesis De Investigación.....	48
6.1. Hipótesis.....	48
7. Operacionalización De Variables	49
8. Diseño Metodológico	56
8.1. Tipo De Estudio	56
8.2. Ubicación Del Estudio	56
8.3. Población, Muestra Y Muestreo.....	58
8.3.1. <i>Población</i>	58
8.3.2. <i>Muestra Y Muestreo</i>	58
8.4. Técnicas De Investigación	59
8.5. Procedimientos De Investigación.....	59

Pág.

8.6. Instrumentos	61
8.7. Plan De Tabulación Y Análisis Estadístico De Los Datos.....	61
8.8. Consideraciones Éticas.....	62
9. Resultados.....	64
9.1. Características Sociodemográficas.....	64
9.2. Trastornos Electrolíticos	65
9.3. Lesión Renal Aguda	67
9.4. Infección Por Virus Del Sars-Cov-2 (Covid-19).....	70
10. Discusión	79
11. Conclusiones Y Recomendaciones.....	83
Referencias Bibliográficas	85
Anexos.....	91

Listas De Tablas

	Pág.
Tablas 1. Clasificación de la Lesión Renal Aguda según los criterios KDIGO.	39
Tablas 2. Parámetros para determinar la funcionalidad de la insuficiencia renal aguda	41
Tablas 3. Medias aritméticas de creatinina, BUN, TFG y estadios.	68
Tablas 4. Distribución de frecuencias de la clasificación KDIGO	69
Tablas 5. Métodos de ventilación y oxigenación.....	70
Tablas 6. Clasificación KDIGO de acuerdo con el genero	72
Tablas 7. Clasificación KDIGO de acuerdo con el estado final de los pacientes	73

Listas De Graficas

	Pág.
Grafica 1. Electrolitos en pacientes que ingresaron a UCI.	75
Grafica 2. Electrolitos en el día 6 de hospitalización de pacientes que ingresaron a UCI.	76
Grafica 3. Electrolitos en los pacientes que fallecieron según día de hospitalización.	77
Grafica 4. Comportamiento de los electrolitos en el día 6 de hospitalización de pacientes que fallecieron.	78

Lista De Anexos

	Pág.
Anexo A. Instrumento De Recolección De Datos Formato Impreso.....	92
Anexo B. Cronograma De Actividades	107
Anexo C. Presupuesto De Investigación	108

Resumen

Objetivo: Determinar los trastornos electrolíticos presentes en pacientes con Lesión Renal Aguda que tuvieron COVID-19 en el HUHMP de Neiva.

Metodología: Este es un estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, retrospectivo, transversal, cuya población fueron pacientes adultos con diagnóstico de Lesión Renal Aguda y COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva durante el periodo de Agosto de 2020 a Agosto de 2021.

Resultados: El estudio incluyó 61 pacientes con una edad promedio de 61 ± 13 años, cuyas principales comorbilidades encontradas fueron la hipertensión arterial (65,57%), diabetes mellitus (40,98%) y obesidad (37,70%). Los principales síntomas de infección por SARS-CoV-2 fueron disnea (81,97%), fiebre y tos (55,74% cada una), con un promedio de tiempo de 9 días entre el inicio de estos y la consulta a urgencias. Los principales trastornos electrolíticos encontrados al momento de ingreso fueron la hipercalcemia (29,82) y la hipocalcemia (55,2%), seguidos de la hipernatremia. Respecto a la Lesión Renal Aguda un 65% de los pacientes tenían creatininas séricas elevadas, el 81,6% tenían tasas de filtración glomerular $< 90 \text{ ml/min/1,73m}^2$ y un 98,3% requirieron terapia de reemplazo renal. El 88,52% de los pacientes ingreso a UCI y 78,69% fallecieron.

Conclusiones: En este trabajo de investigación se concluye que las alteraciones electrolíticas en pacientes con LRA y COVID-19 más frecuentes fueron la hipercalcemia e hipocalcemia, las cuales se encontraban presente en la mayoría de los pacientes que fallecieron, siendo estos 1/3 de los participantes en el estudio; también resaltamos la elevación persistente del BUN, creatinina y la TFG, junto a los valores elevados de los marcadores de severidad, el uso de IOT, VMI y el ingreso a UCI. Dentro de las causas de inicio de TRR las más importantes fueron hiperazoemia y acidemia.

Palabras Claves: Electrolíticos, Covid-19, Hipertensión, Obesidad y Lesión Renal

Abstract

Objective: To determine the electrolyte disorders present in patients with Acute Kidney Injury and COVID-19 at the HUHMP in Neiva.

Methodology: This is an observational, descriptive, case series, retrospective, cross-sectional study, whose population was adult patients diagnosed with Acute Kidney Injury and COVID-19 who were treated at the Hernando Moncaleano Perdomo University Hospital in the city of Neiva during the period from August 2020 to August 2021.

Results: The study included 61 patients with a mean age of 61 ± 13 years, whose main comorbidities were arterial hypertension (65,57%), diabetes mellitus (40,98%) and obesity (37,7%). The main symptoms of SARS-CoV-2 infection were dyspnea (81,97%), fever and cough (55,74% each), with an average time of 9 days between the onset of these and the emergency room visit. The main electrolyte disorders found at admission were hyperkalemia (29,82) and hypocalcemia (55,2%), followed by hypernatremia. Regarding Acute Kidney Injury, 65% of patients have high serum creatinines, 81.6% have glomerular filtration rates <90 ml/min/1.73m² and 98,3% require renal replacement therapy. 88,52% of patients were admitted to the ICU and 78,69% died.

Conclusions: In this research work, it is concluded that the most frequent electrolyte alterations in patients with AKI and COVID-19 were hypercalcemia and hypocalcemia, which were present in the majority of patients who died, these being 1/3 of the study participants; We

also highlight the persistent elevation of BUN, creatinine and GFR, together with the high values of severity markers, the use of IOT, IMV and ICU admission. Among the causes of initiation of RRT, the most important were hyperazotemia and acidemia.

Keywords: Electrolytes, Covid-19, Hypertension, Obesity and Kidney Injury

Introducción

En el mes de diciembre de 2019, las autoridades sanitarias de China dieron a conocer una serie de casos de neumonía en el cual el agente causal fue identificado como un nuevo coronavirus denominado SARS-CoV-2 (Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2). Dicho virus provocó un brote internacional de una enfermedad respiratoria que se denominó COVID-19 la cual rápidamente se propagó alrededor del mundo, lo que llevo a que en marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud la declarara una pandemia. Hasta mayo de 2021, se describieron más de 166,4 millones de personas infectadas, con una tasa de mortalidad estimada de 2,3%, siendo el país más afectado en términos absolutos Estados Unidos aportando más de 33,1 millones de contagios y ubicándose por encima de los 589.000 fallecimientos. Para el caso de Colombia se han estimado hasta Marzo de 2022, un total de 6,09 millones de casos confirmados, de los cuales 140.000 fallecieron, los departamentos donde se han reportado más casos son: Bogotá, Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca (1). En nuestro departamento el primer caso se confirmó el 13 de Marzo del 2020 y hasta Marzo del 2022 contamos con un total de 100.328 casos confirmados.

La presentación clínica más frecuente del COVID-19 es fiebre, tos seca, disnea y diarrea, aunque las manifestaciones pueden variar desde infección asintomática hasta compromiso respiratorio con insuficiencia multiorgánica conduciendo a una alta mortalidad. Si bien la insuficiencia respiratoria es la característica predominante de la enfermedad grave, el segundo órgano más comúnmente afectado por COVID-19 se ha informado que es el riñón, en donde la

lesión renal aguda (LRA) es una afección frecuente en pacientes con infecciones graves, y se ha asociado con una morbilidad y mortalidad sustancial. Inicialmente se prestó poca atención a la incidencia de LRA en estos pacientes y la afectación renal se consideró insignificante, sin embargo, existe una creciente evidencia de que la LRA es prevalente en pacientes con COVID-19 y que el SARS-CoV-2 invade específicamente los riñones (2) y en algunos estudios se ha informado que los trastornos electrolíticos, principalmente la hiperpotasemia son una de las complicaciones más frecuentes en pacientes con LRA (3,4).

En esta investigación, realizaremos un estudio observacional descriptivo de serie de casos, en el cual determinaremos las características de los trastornos electrolíticos presentados en los pacientes con Lesión renal aguda quienes fueron diagnosticados con COVID-19 en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, con el fin de establecer cuáles son los trastornos más comunes y como se presenta el COVID-19 y la Lesión Renal Aguda en estos pacientes, para que a futuro a partir de este o futuros estudios que amplíen nuestra investigación, se puedan tomar medidas preventivas y hacer un reconocimiento temprano de las posibles alteraciones electrolíticas que puedan presentar estos pacientes con Lesión Renal Aguda y SARS-CoV-2, que nos puedan promover la progresión de la Lesión Renal Aguda a etapas más graves, aumentando la morbimortalidad en estos pacientes y sus complicaciones.

1. Justificación

La infección por COVID-19 puede comprometer muchos otros parénquimas además del respiratorio, siendo los más afectados el riñón, corazón, el tracto digestivo, la sangre y el sistema nervioso. Esta entidad demostró una incidencia de daño renal del 5-15%, algunos reportes preliminares hablaron de una incidencia del 3-9%, pero otros más recientes han evidenciado una incidencia mucho más elevada con porcentajes que varían según el tipo de afectación renal. Histopatológicamente en los pacientes afectados por COVID-19, se han descrito lesiones tubulares agudas difusas con pérdida del borde en cepillo y vacuolización no isométrica, las cuales pueden ser causadas por la virulencia directa del SARS-CoV-2; oclusiones lumbinales microvasculares (glomerulares y peritubulares) constituidas principalmente por eritrocitos con daño endotelial resultante, y cambios glomerulares y vasculares indicativos de enfermedad diabética o hipertensiva subyacente.

Los datos de LRA en nuestra región actualmente no se conocen, y esto es producto de que al momento del ingreso de los pacientes al Hospital Universitario de Neiva los valores de creatinina (marcador importante de LRA) no reflejan la función renal verdadera previa al ingreso lo anterior es producto de que ocasiones los valores de creatinina sérica basales en algunos centros hospitalarios no se encuentran disponibles para realizar la respectiva evaluación y manejo inicial de estos pacientes. A pesar de lo descrito anteriormente, se puede considerar que la LRA es una complicación común y ocurre entre el 0,5% y el 75,4 % de los pacientes, durante los días 7 y 15 de la instauración de la enfermedad (COVID-19).

Por otro lado, El COVID-19 se consideraba principalmente una enfermedad respiratoria, pero como se ha ido apreciando durante lo que va corrido de la pandemia por este virus, el riñón puede ser uno de los blancos de la infección por SARS-CoV-2, y esto es producto de que el virus ingresa a las células a través del receptor 2 de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), que se encuentra en abundancia en el riñón. Actualmente, la información sobre la afectación renal en COVID-19 es limitada, pero está evolucionando rápidamente con los diferentes estudios que se han hecho a nivel mundial. En la presente investigación buscamos analizar la patogenia de la lesión renal aguda (LRA) en COVID-19, su óptimo manejo y sobre todo el impacto que tiene el COVID-19 en pacientes con LRA.

En las últimas revisiones se ha logrado evidenciar que La LRA como consecuencia de la infección por SARS- COV2 puede afectar aproximadamente al 20-40% de los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos (UCI), y aquí radica la importancia de nuestro estudio ya que esta afección se considera un marcador de gravedad de la enfermedad y un factor pronóstico negativo para la supervivencia. Además, esta complicación renal puede conducir a alteraciones de líquidos y electrolitos. Los más comunes de estos trastornos son hiponatremia, hipernatremia, hipopotasemia, hipocalcemia, hipocloremia, hipervolemia e hipovolemia, los cuales deben ser tratados a tiempo, pues estas afecciones pueden aumentar la mortalidad. Estas alteraciones son más frecuentes en aquellos pacientes que se encuentran hospitalizados y aumenta en aquellos que están en Unidad de Cuidados Intensivos. Aunado a esto, según reportes nos permiten evidenciar que cerca del 20% de los pacientes con diagnóstico de COVID-19 que son ingresados a la UCI van a requerir terapia de reemplazo renal en una mediana de 15 días

desde el inicio de la enfermedad. La tasa de mortalidad en pacientes con COVID-19 y LRA puede ser hasta del 30%, y aunque al menos el 67% de estos recupera completamente la función renal, el 19% continúa con requerimientos de hemodiálisis luego del alta hospitalaria.

En cuanto a lo que respecta al manejo de pacientes con un diagnóstico confirmado de COVID-19 y LRA este inicia con una evaluación de la causa. Es importante que deben considerarse una amplia gama de causas prerrenales, renales y post renales, posteriormente debemos obtener la historia clínica, realizar un examen físico y determinar el curso de la LRA a través de los procesos mencionados puesto es crucial para el diagnóstico y el tratamiento que van a recibir los pacientes.

Todo lo narrado anteriormente nos motiva a conocer cómo es el comportamiento de esta entidad clínica en nuestra región (hablamos de región debido a la capacidad de atención y recepción de pacientes COVID que tiene el HUHMP), debido a que como se ha mencionado es una condición que ha tomado gran relevancia durante la pandemia por SARS-CoV-2, además de que existe escasez de estudios en este ámbito no solo a nivel regional sino que también en el país, sumado a lo anterior esto nos va a permitir determinar, caracterizar y mitigar posibles conductas que podrían favorecer el desarrollo de lesión renal aguda y sus subsiguientes alteraciones electrolíticas, las cuales predominan en nuestros pacientes puesto que según la evidencia científica esto nos pueden servir como un indicador de progresión de la patología para de esta manera establecer y caracterizar un posible marcador y asociación pronóstica del desarrollo de lesión renal aguda, y en la medida de lo posible llegar a establecer medidas preventivas (reno-protectoras) y terapéuticas en fases tempranas para limitar la aparición de LRA.

o la progresión a etapas más graves y complejas, todo esto basado en nuestra evidencia para orientar a los profesionales de salud y de esta forma contribuir a la disminución de la morbilidad y mortalidad por esta afección.

2. Antecedentes

La alteración de la función renal conduce a alteraciones de los líquidos y electrolitos, siendo el tipo más común la hipopotasemia, debido a que el control del equilibrio de líquidos y electrolitos implica varios procesos en los que los riñones desempeñan un papel fundamental, motivo por el cual si estos sufren algún daño se promueven estas alteraciones. Los estudios sobre COVID-19 nos confirman las alteraciones electrolíticas en los pacientes, incluidos los desequilibrios de sodio, potasio, cloro y calcio. Uno de los trastornos electrolíticos más frecuentes es la hiponatremia, que se produce con un mayor riesgo de mortalidad en los pacientes hospitalizados (5).

La activación del Receptor de Mineralocorticoides (MR) conduce a cambios en la concentración de iones (como sodio y potasio). Estos cambios son necesarios para mantener el equilibrio de líquidos y electrolitos en el cuerpo. Aun así, debido a la presencia de MR en el intestino grueso, si se interrumpe la vía de la aldosterona, se interrumpen la absorción y secreción de iones en el colon y se produce un desequilibrio de líquidos y electrolitos. Un estudio de casos y controles mostró que la hiponatremia, la hipopotasemia y la hipocloremia, que son alteraciones electrolíticas, eran más frecuentes en los pacientes con COVID-19 que en los controles. La hipopotasemia, una complicación de COVID-19, puede exacerbar el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y aumentar el riesgo de lesiones cardíacas en los pacientes. La hipernatremia es muy común en pacientes con COVID-19 agudo. Los pacientes con hipernatremia han estado en cuidados intensivos durante un período más prolongado y tienen un

mayor riesgo de muerte. Por lo tanto, la cantidad de iones, incluidos el sodio y el potasio, es un indicador significativo en los pacientes con COVID-19. La hipocalcemia es también uno de los trastornos electrolíticos en pacientes con COVID-19, que puede ser peligroso si no se controla e incluso puede aumentar la tasa de mortalidad. En algunas personas con infección por SARS-CoV-2, se ha notificado el síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética (SIADH), que provoca alteraciones en los líquidos y electrolitos (5).

Durante el año 2020, dentro de las alteraciones electrolíticas, se despertó inicialmente interés en la hipopotasemia como una alteración bioquímica potencialmente prevalente en la infección por SARS-CoV-2. En donde encontramos un estudio que afirma que la hipopotasemia era prevalente entre los pacientes infectados con SARS-CoV-2, afectando a 108 de 175 pacientes (62%) que tenían un potasio sérico de $<3,5$ mmol/l y solo 10 pacientes tenían un K sérico $> 4,0$ mmol/l que es el valor requerido para aquellos con disfunción miocárdica. De los pacientes, el 22% tenía hipopotasemia grave (potasio sérico $<3,0$ mmol/l). En total, el 11% de todos los pacientes y el 28% de aquellos con hipopotasemia grave presentaron alcalosis metabólica ($\text{pH} > 7,45$) en comparación con el 4% con normopotasemia, lo que sugiere la posibilidad de activación de RAS. A nivel renal el estudio mostró que un total de 20 pacientes tuvieron una proporción de potasio/creatinina en orina puntual y hubo proporciones de potasio/creatinina en orina significativamente más altas en aquellos con hipopotasemia en comparación con normopotasemia. El estudio informó que el grado de hipopotasemia se correlacionó con la gravedad de los síntomas del SARS-CoV-2 y sugirieron que la hipopotasemia puede ser difícil de corregir como se observó en dos pacientes porque la pérdida renal de potasio persiste hasta la recuperación clínica del virus. Este estudio se limitó a una población china y no reveló

medicamentos ni el uso de diuréticos, lo que podría ser un factor de confusión significativo aquí, por ende, resaltan la necesidad de más estudios que incluyan la declaración del uso de medicamentos (diuréticos) y la medición de componentes de la vía RAS para sacar conclusiones sobre la etiología de la hipopotasemia en la infección por SARS-CoV-2, aunque la hipopotasemia era claramente un riesgo clínico en estos pacientes (6).

En un estudio realizado en Wuhan, China que incluyó 3044 pacientes con COVID-19, encontraron que varios electrolitos como el sodio, el potasio y el calcio tuvieron grandes alteraciones a diferentes grados entre los pacientes y que el nitrógeno ureico (BUN), la creatinina y el ácido úrico jugaron papeles importantes en el examen de orina, siendo muy relevante el aumento de la creatinina en relación con el empeoramiento de la situación de la enfermedad, sugiriendo que la alteración de esos indicadores puede estar relacionada con la progresión de la enfermedad pero no con la tasa de supervivencia porque no son un factor letal evidente (7).

En una revisión de Lesión Renal Aguda (LRA) en pacientes críticamente enfermos con COVID-19, se ha informado lesión renal aguda en hasta el 25% de los pacientes críticamente enfermos con infección por SARS-CoV-2, especialmente en aquellos con comorbilidades subyacentes y la LRA se asocia con altas tasas de mortalidad en este contexto, especialmente cuando se requiere terapia de reemplazo renal. La fisiopatología de la LRA asociada a COVID-19 podría estar relacionada con mecanismos inespecíficos pero también con mecanismos específicos de COVID como la lesión celular directa resultante de la entrada viral a través del receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) que se expresa altamente en el riñón, generando un desequilibrio en el sistema renina-angiotensina-aldosterona que conduce a

alteraciones en la excreción y absorción de electrolitos y otros compuestos, además de generar un aumento de citocinas proinflamatorias provocadas por la infección viral y eventos trombóticos, encontrando en una cohorte de 175 pacientes infectados por COVID-19, la hipopotasemia con aumento de la kaliuresis, como marcador de la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS), lo que se asoció con las formas más graves de infecciones por SARS-CoV-2 que requirieron ingreso en la UCI (8).

Sin embargo, en otros estudios y revisiones se han encontrado datos contradictorios, donde se evidencia la hiperpotasemia como principal trastorno electrolítico, por ejemplo, durante el pico de la pandemia de la enfermedad por COVID-19 se registró un aumento de las consultas a nefrología en las UCI de un hospital de la ciudad de Nueva York (Mount Sinai Hospital) debido a la asociación de la lesión Renal Aguda como complicación de la infección por virus del SARS-CoV-2, por ende, se realizó una serie de casos con una compilación de 9 casos, encontrando que los pacientes que estaban críticamente enfermos en la UCI con neumonía causada por COVID-19 que requirió soporte ventilatorio, experimentaron aumentos rápidos en los niveles de nitrógeno ureico sérico (BUN) y de creatinina sérica, con elevaciones sorprendentes de los niveles de ácido úrico, fósforo y potasio (hiperpotasemia), además de acidosis metabólica; y descensos rápidos de los niveles de albúmina sérica, con disminución en los niveles de calcio (hipocalcemia). De los 9 pacientes, 6 fallecieron, 2 se recuperaron y 1 no presentó cambios y, a menudo era necesaria la diálisis diaria para controlar la hiperpotasemia en los pacientes que estaban en UCI (9).

Otro ejemplo de esto, es un artículo de revisión realizado en el 2020 por Kant, et al., en el cual analizaron varios estudios de China, Europa y Estados Unidos, encontrando que, en este último país, los grupos hospitalarios de Nueva Orleans (n = 575), Mount Sinai (n = 3235), Montefiore (n = 3345) y Northwell (n = 5449), evaluaron específicamente la LRA como complicación del COVID-19, encontrando que la presencia de ERC y niveles más altos de potasio (hiperpotasemia) fueron predictores independientes de LRA (3). También en un artículo de revisión publicado en el 2020 por Sanclemente Paz, en el cual se estudió la asociación de la LRA y el COVID-19, reporto que la hiponatremia y la hipopotasemia, con aumento de la excreción de potasio en la orina (hiperkaliuria), son indicadores comunes en la infección por el COVID-19 en pacientes que desarrollan nefropatía (10).

En una revisión sistemática y meta-análisis publicado en el 2020, tras realizar búsquedas de estudios publicados que informaran sobre complicaciones renales en pacientes con COVID-19, tuvieron en total 22 estudios que incluían 17931 pacientes, los cuales fueron analizados, encontrando que en pacientes hospitalizados con manifestaciones renales de COVID-19, la LRA fue el resultado común informado por los estudios; sin embargo, la alteración severa de los electrolitos, siendo más frecuente la hiperpotasemia, fue la complicación renal más frecuente con una incidencia del 12,5% (11).

En un estudio publicado en 2020 realizado en Estambul donde se incluyeron 336 pacientes diagnosticados con COVID-19, encontraron que sólo un 18,1% de los pacientes presentaron una TFGe <60 ml/min/1,73 m², estos pacientes eran principalmente ancianos y con comorbilidades como la diabetes, hipertensión y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

(EPOC). En los hallazgos de laboratorio estos pacientes tenían mayores niveles de potasio y niveles más bajos de calcio, en comparación con pacientes con una $\text{TFGe} > 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ (12).

También debemos tener en cuenta que, estos datos de alteraciones electrolíticas también difieren a los encontrados en otros dos estudios realizados en China y Estados Unidos, en donde los pacientes con LRA o complicación renal no presentaron ninguna alteración electrolítica, por ejemplo, en China, se realizó un estudio de cohortes el cual incluyó 701 pacientes diagnosticados con COVID-19, de los cuales 24 tenían LRA, donde encontró que los niveles de sodio y potasio en estos pacientes se encontraban dentro de los valores normales (13); atos similares a los encontrados por Moledina, et al, quien realizó un estudio de cohortes en un hospital de Yale - Estados Unidos, que incluyó 2600 pacientes diagnosticados con COVID-19, de los cuales un 30,6% presentó una LRA como complicación y en quienes los niveles séricos de potasio, cloro y sodio se encontraban en rangos normales (14).

En un estudio publicado en el 2021, que se realizó con 300 pacientes hospitalizados debido a COVID-19 en un hospital de Teherán, encontraron que el desequilibrio electrolítico más común observado en los pacientes fue la hiponatremia (42%), seguida de la hipomagnesemia (35%), observando que de los pacientes que experimentaron hiponatremia o hipomagnesemia tuvieron niveles significativamente mayores aquellos ingresados en UCI. La prevalencia de hipernatremia no fue tan alta como la hiponatremia, pero la prevalencia de esta alteración electrolítica fue significativamente mayor en los pacientes de UCI. Además, aunque el 10% de los pacientes experimentaron hipopotasemia, no hubo diferencias significativas entre los casos graves y los

pacientes leves a moderados. Por el contrario, se observó que la hiperpotasemia fue significativamente mayor entre los pacientes ingresados en la UCI. Finalmente, la hipocalcemia, hipercalcemia e hipermagnesemia no fueron un hallazgo común en los pacientes de este estudio para llegar a una conclusión sobre su prevalencia (15).

En España se presentó un reporte de caso de un hombre de 59 años, el cual presentó un cuadro clínico de una hiponatremia grave asociada a infección por virus del SARS-CoV-2 confirmada por prueba RT-PCR, en quien se concluyó que la hiponatremia estaba relacionada con el COVID-19 debido a la fuerte asociación que se ha podido evidenciar en diversos estudios entre los niveles bajos de sodio y el COVID-19, en donde se ha encontrado que el sodio fue significativamente menor en pacientes con enfermedad grave en comparación con aquellos con enfermedad leve por COVID-19 (16).

3. Planteamiento Del Problema

A finales del 2019 se reportaron varios casos de pacientes con neumonía de origen desconocido en Wuhan, Hubei, China, el cual fue notificado a la OMS y para el 9 de Enero del 2020 se determinó que el virus causante de este cuadro clínico era un nuevo coronavirus que posteriormente fue identificado como SARS-COV-2 y la enfermedad que producía fue nombrada por la OMS como COVID-19. Este virus se propagó rápidamente por todas las provincias de China y debido a los viajes internacionales, su propagación se aceleró en diferentes países, es por eso por lo que el 11 de Marzo del 2020 la OMS declaró al COVID-19 como una pandemia, lo que ha producido un gran problema de salud pública, dejando más de 34 millones personas infectadas y produciendo más de 1 millón de muertes a nivel mundial. Se ha visto que los casos más severos y los fallecimientos son más comunes en personas ancianas y con comorbilidades subyacentes (50 a 75% de los casos fatales), y su tasa global de letalidad oscila entre el 2 y el 3% (17,18).

El SARS-CoV-2 es un virus ARN monocatenario, de cadena positiva envuelto, que se le denomina así por su morfología en forma de corona dada por la proteína S, la cual es importante en el desarrollo de su patogenia, ya que ésta se une a una enzima llamada ECA, cuya localización se encuentra principalmente en pulmón, es por eso que el principal tropismo del virus es a nivel pulmonar, produciendo un cuadro clínico de infección respiratoria inicialmente, caracterizado por malestar general, odinofagia, tos, mialgia, entre otros, y posteriormente puede progresar a neumonía, insuficiencia respiratoria y muerte (17). Este virus afecta distintos órganos como lo son pulmón, tracto gastrointestinal, sistema cardiovascular, sistema nervioso y el riñón, produciendo

en este último una de las complicaciones más importantes y predictoras de gravedad que es la lesión renal aguda con una incidencia en general del 11% siendo ésta mucho mayor en los pacientes que se encuentran críticamente enfermos (18).

La incidencia de LRA por COVID-19 es muy variable, ya que depende de la población estudiada (18); oscila entre 1 al 20% y una prevalencia entre el 0,5-28% y se cree que afecta a más del 20% de los pacientes hospitalizados y a >50% de los pacientes en la UCI; la mayoría de los casos se desarrollaron temprano y el 37,3% llegó con LRA o la desarrolló dentro de las 24 horas posteriores al ingreso y El 14,2% de los pacientes que desarrollan LRA requieren terapia de reemplazo renal. La LRA generalmente es un indicador de mal pronóstico y se produce principalmente en pacientes con Covid-19 que presentan insuficiencia respiratoria, siendo más frecuente en aquellos pacientes que requieren ventilación mecánica (89,7%) comparado con aquellos que no la necesitan (21,7%). La ventilación mecánica es un importante factor de gravedad ya que el 83,6% de los pacientes que presentan LRA estadio 3 y el 96,8% de los pacientes que requieren soporte dialítico tenían asociado el uso de esta terapia de asistencia ventilatoria. En pacientes hospitalizados que desarrollan LRA, el 26% son dados de alta y el 35% fallecen; en este último grupo, el 34% tienen estadio 1, el 64% estadio 2 y 3. En los pacientes que sobreviven al alta hospitalaria, la mediana de creatinina sérica máxima es de 2,34 mg/dl y al alta hospitalaria de 1,70 mg/dl (18).

A nivel mundial la incidencia de LRA reportada, según 11 centros UCIs es: para el estadio 2-3 del 33% en Pittsburgh y del 35% en Londres, pero varió del 8% en Montreal al 72% en Gante. El uso de tratamiento renal sustitutivo varió del 0% al 37% y algunos centros, especialmente en el

Reino Unido, tenían del 25% al 30% de pacientes con diálisis (18, 34). En un estudio retrospectivo de 1392 pacientes realizado por Cheng y col (31) encontraron que aproximadamente el 7% de los pacientes desarrollaron IRA, con aproximadamente el 3% en etapa 1, 2% en etapa 2 y 3% en etapa 3 de IRA. La mayoría estaban gravemente enfermos y el 15% recibió diálisis.

Según la Sociedad Española de Nefrología el 69,9% de los pacientes que desarrollan LRA por COVID-19 son hombres; de 300 pacientes, 182 requirieron ingreso a la UCI; las circunstancias comórbidas que se encuentran presente en los pacientes que desarrollan LRA por la infección por COVID son Hipertensión Arterial (71%), Diabetes Mellitus (36%), Enfermedad Cardiovascular (31%) y Enfermedad Renal Crónica (31%). Los factores de riesgo que más se han asociado a peores resultados y al desarrollo de Lesión Renal Aguda por COVID-19 son la edad avanzada, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, raza negra, hipertensión y necesidad de ventilación y medicamentos vasopresores. (3,18,19). Según Hirsh et al, de los pacientes que desarrollan LRA por COVID-19, el 35% fallecen, el 26% son dados de alta y el 39% permanecen hospitalizados, es por eso que la LRA está fuertemente asociada a insuficiencia respiratoria y es un mal pronóstico para los pacientes que se hospitalizan por COVID-19 y desarrollan el daño renal (19).

La LRA se caracteriza por la disminución abrupta del filtrado glomerular en un período de 48 horas, y el ascenso de productos nitrogenados en sangre asociado a oliguria; los productos nitrogenados están definidos por una elevación absoluta de la creatinina sérica $\geq$ a 0,3 mg/ dl o un incremento $\geq$ al 50% del valor basal de la creatinina sérica, y la oliguria se define como una disminución del volumen urinario $<$ a 0,5 ml/kg/h por más de 6 horas (20). En un estudio realizado en la ciudad de Nueva York con 1150 adultos de mediana de edad 62 años, hospitalizados,

257(22%) se encontraban en estado crítico, el 29% de estos (75/257) requirieron tratamiento de reemplazo de la función renal (32). En el estudio de Hirsh et al, (19) de los 5.449 pacientes ingresados con COVID-19, el 36,6% desarrolló LRA, de los cuales los grados encontrados fueron: grado 1 en 46,5%, grado 2 en 22,4% y grado 3 en 31,1%. De estos pacientes con LRA, el 14,3% requirió tratamiento de sustitución renal.

La lesión renal aguda termina en terapia de reemplazo renal y cuando se asocia a COVID-19 es indicador de mal pronóstico y alta mortalidad (19, 32, 33). Clínicamente se caracteriza por proteinuria (63%), hematuria (20%), incremento de productos nitrogenados (27%) y creatinina (19%) (21). Según otro estudio observacional retrospectivo realizado en Nueva York (33) se halló que el 9% de 3235 pacientes ingresados con COVID-19 requirieron de soporte renal extracorpóreo, y además la LRA se asoció con una mortalidad hospitalaria del 45% en comparación con una mortalidad del 7% entre los que no tenían LRA.

La etiología de la LRA en pacientes con COVID-19 es multifactorial, involucra efectos tanto directos a nivel renal como indirectos producto de consecuencias sistémicas en órganos distantes. Dentro de los daños directos se ha encontrado que el virus puede producir lesión del epitelio tubular y de los podocitos, al unirse la proteína S a la ACE2, además se produce disfunción endotelial y daño microvascular evidenciado por niveles elevados de Dímero D, predisponiendo a la coagulopatía asociada a COVID-19. La unión del virus a la ACE2 puede reducir su expresión, lo que conduce a un aumento en los niveles de angiotensina II, aumentando así la excreción de potasio a nivel renal produciendo hipokalemia, y aumentando la reabsorción de sodio conduciendo a hipernatremia. Este virus produce una activación excesiva de respuesta inflamatoria llamada

tormenta de citocinas la cual podría ser la encargada de producir la disfunción multiorgánica. Por otro lado, los mecanismos indirectos que pueden conducir a LRA en COVID-19 son las pérdidas de líquidos insensibles debido a la fiebre alta y las manifestaciones a nivel gastrointestinal como la diarrea, lo que puede conllevar a disminuir el volumen circulante efectivo generando una lesión renal de origen prerrenal y produciendo también pérdidas de electrolitos contribuyendo a desequilibrios electrolíticos (18,22–24).

La LRA se observó principalmente en pacientes con insuficiencia respiratoria COVID-19, principalmente los que requirieron el uso de ventilación mecánica (89,7), de éstos el 52,2% desarrolló la IRA dentro de las 24 horas posteriores a la intubación (19). La ventilación mecánica en pacientes COVID-19 se ha asociado al desarrollo de LRA debido a que se tratan aumentando la PEEP, esto produce un aumento en la presión intratorácica y a su vez en la presión venosa renal, generando así disminución en el filtrado glomerular. Además, la ventilación con presión positiva puede aumentar el tono simpático produciendo como consecuencia una activación secundaria del sistema Renina - Angiotensina – Aldosterona (8,25).

Una de las complicaciones de la LRA en COVID-19 son las alteraciones electrolíticas, siendo la hiponatremia, hipernatremia, hipokalemia, hiperkalemia hipocalcemia y la hipocloremia las más comunes; estudios realizados en España que buscaban describir los desequilibrios electrolíticos de los pacientes geriátricos mostraron que los pacientes cursaban con hipopotasemia, hiponatremia e hipocalcemia y a su vez se relacionaban con las formas más graves de la enfermedad. Otros estudios permitieron evidenciar que estas alteraciones son producto de estados inflamatorios y pérdidas gastrointestinales (5,11,20,26).

Para Colombia, el primer caso confirmado de COVID-19 fue diagnosticado en marzo de 2020 en Bogotá, el 13 de Marzo del 2020 llegó hasta Neiva en donde se confirmaron los dos primeros casos en nuestra región los cuales fueron atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo donde se realizó el diagnóstico y manejo de estos pacientes, actualmente para el Huila se han confirmado 100.000 casos positivos para COVID-19 con una mortalidad de 3514 pacientes, demostrando un gran impacto, pero a pesar de esto no existen estudios o datos que hallan caracterizado la población, las comorbilidades con las cuales cursaban estos pacientes y las alteraciones electrolíticas en pacientes infectados por COVID-19 y que desarrollaron LRA, y teniendo en cuenta que la LRA y los trastornos electrolíticos son factores de mal pronóstico para esta enfermedad emergente llamada COVID-19, nuestro estudio busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los trastornos electrolíticos encontrados en pacientes con Lesión Renal Aguda que tuvieron COVID-19, en el HUHMP de Neiva?

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Determinar los trastornos electrolíticos presentes en los pacientes con Lesión Renal Aguda que tuvieron COVID-19 en el HUHMP de Neiva.

4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las características sociodemográficas de los pacientes diagnosticados con COVID-19 que presentaron Lesión Renal Aguda en el HUHMP de Neiva.
- Establecer las características de la lesión renal aguda en pacientes diagnosticados con COVID-19 que presentaron Lesión Renal Aguda en el HUHMP de Neiva.
- Caracterizar los principales trastornos electrolíticos presentados en pacientes diagnosticados con COVID-19 que presentaron Lesión Renal Aguda en el HUHMP de Neiva.
- Enunciar los aspectos clínicos del COVID-19 en los pacientes que presentaron Lesión Renal Aguda en el HUHMP de Neiva.

5. Marco Conceptual

5.1. Lesión Renal Aguda

Es un síndrome clínico caracterizado por una disminución rápida (dentro de las primeras 48 horas) en la función renal excretora, produciendo acumulación de productos del metabolismo del nitrógeno como urea y creatinina (20).

5.2. Factores De Riesgo

Personas ≥ 65 años, deshidratación, diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad renal preexistente, enfermedad vascular y medicamentos como los AINES y los bloqueantes del SRAA. Pacientes hospitalizados y en UCI otros factores de riesgo son la disminución de la perfusión renal, la hipovolemia, sepsis, fármacos, alteraciones hemodinámicas, cirugía mayor, antibióticos, shock séptico, insuficiencia cardíaca congestiva, uso de ventilador mecánico (3,18,19).

5.3. Etiología De La Lesión Renal Aguda

5.3.1. Prerenal: Se produce por disminución de la perfusión renal produciendo una reducción del flujo urinario, de la eliminación de cloro y sodio por los riñones y retención de productos nitrogenados, al revertir la causa de la lesión, el riñón recupera su funcionalidad. Ocasiona el 30-60% de LRA. Las principales causas de una LRA pre renal son la deshidratación ya sea por pérdidas gastrointestinales (diarrea, vómito) como por sudoración profusa, baja ingesta, líquidos en el tercer espacio, Sangrados, quemaduras y pérdidas urinarias (Diuresis osmótica, nefropatías pierde-sal, diuréticos, Addison); Bajo gasto cardiaco (isquemia, miocarditis, taponamiento); Síndrome hepatorenal, y disminución de la resistencia periférica (sepsis, anafilaxia, bloqueo del sistema RAA) (18,22–24).

5.3.2. Renal: Se produce cuando la hipoperfusión se prolonga en el tiempo o es muy severa y desencadena daño hipóxico y oxidativo a nivel de los túbulos renales y glomérulos, generando una pérdida en la polaridad celular, necrosis y apoptosis. La parte más susceptible a la hipoxia es la parte recta del túbulo proximal y el túbulo colector de la nefrona, ya que allí es donde se encuentra la mayor cantidad de peroxisomas y mitocondrias. Esta lesión se conoce como Necrosis Tubular Aguda, y puede llegar a requerir días a semanas para recuperar su función tras haberse reinstaurado una adecuada perfusión renal. Otras causas de LRA renal son las inmunológicas, sistémicas o locales como las vasculitis, agentes nefrotóxicos directos (aminoglucósidos, contrastes yodados), medicamentos que modifican la hemodinamia renal como los bloqueantes del SRAA y los AINES; o problemas vasculares como la enfermedad

ateroembólica, embolismos o trombosis en arteria o vena renales. Otra condición que podría terminar en una LRA renal es la rabdomiólisis, ya que la mioglobina al liberarse ya sea por trauma, infección, tóxicos o miopatías estructurales, podría obstruir los túbulos renales y al unirse con la proteína de Tamm- Horsfall en presencia de pH urinario ácido genera toxicidad a nivel de la célula tubular. Produce el 20-40% de la LRA (22–24).

5.3.3. Postrenal: Se produce por una obstrucción al flujo urinario, generando como consecuencia una alteración en la función renal; si la obstrucción se produce de forma bilateral o unilateral en aquel paciente con un único riñón funcional, puede llegar a producir anuria. Las principales causas de obstrucción son las estenosis uretral, crecimiento prostático, disfunción vesical; neoplasia vesical, ureteral bilateral; fibrosis retroperitoneal, litiasis bilateral. El grado de reversibilidad es alto y la funcionalidad renal retorna con rapidez si se corrige la causa o se permite que la orina salga a través de sondaje, cateterización o nefrostomía. El 1-10% de las LRA son de origen postrenal (18,22–24).

5.4. Clasificación De La Lra (Criterios Kdigo) (20)

Tablas 1. Clasificación de la Lesión Renal Aguda según los criterios KDIGO.

ESTADIO	CREATININA SÉRICA	DIURESIS
ESTADIO 1	Incremento de creatinina sérica mayor de 0,3 mg/ dl (26.5 μ mol/L) o aumento de 1.5 a 1.9 veces de los valores de creatinina basal.	Flujo urinario <0.5 mL/kg/h por 6 a 12 horas.
ESTADIO 2	Incremento de 2 a 2,9 veces el valor basal	Flujo urinario <0.5 mL/kg/h por > 12 horas.
ESTADIO 3	Incremento de 3 veces el valor basal o Creatinina sérica $\geq$ 4 mg/dl (354 μ mol/L) o Inicio de Terapia de Reemplazo Renal o En pacientes <18 años con TFG <35 ml/min/1,73 m ²	Flujo urinario <0,3 mL/kg/h en más de 24 horas o Anuria por 12 horas

Fuente: Chávez Hernández BH, Alcántara Gress TD, Juárez Pichardo JS, Ulibarri Hernández A. Lineamientos diagnósticos y terapéuticos en el paciente con lesión renal aguda. Revisión basada en evidencia. Rev Mex Anesthesiol. 2017;40(3):195–206.

5.5. Manifestaciones Clínicas

Las manifestaciones clínicas de la AKI abarcan varios signos y síntomas en distintos sistemas (24):

- Gasto urinario: Paciente oligúrico o Anúrico; aunque el 50% puede cursar con gasto urinario normal.
- Sobrecarga hídrica: Se manifiesta como edema a distintos niveles: en extremidades, a nivel facial, edema pulmonar y edema cerebral.
- Elevación de Azoados: Produce alteración del estado mental (uremia, encefalopatía urémica), náuseas, vómito, hipo, convulsiones, asterixis.
- Trastornos electrolíticos: hipercalcemia, hiperfosfatemia, hipocalcemia, hipo/hipernatremia, acidosis metabólica.
- Manifestaciones generales: Astenia, adinamia, anorexia, hipertensión, anemia, fiebre, artralgias, cefalea, prurito, disestesias, disfunción plaquetaria(24).

5.6. Diagnóstico

El diagnóstico de la LRA se establece con uno de los siguientes 3 criterios (20):

- Incremento absoluto en la creatinina sérica $\geq 0,3$ mg/dL en un tiempo de 48 horas.
- Incremento creatinina sérica $>$ a 1,5 veces del valor de referencia en los últimos siete días.
- Reducción del volumen urinario $<$ a 0,5 ml/kg/h por más de 6 horas (20).

Cuando la lesión es de origen prerrenal, el FENa es menor al 1% debido a una respuesta fisiológica del riñón de retener sodio para elevar la volemia; cuando la lesión es de origen renal o parenquimatosa, el riñón pierde la capacidad de concentrar la orina por eso el FENa es superior al 1%. En lesión prerrenal también encontramos una relación BUN:Cr >20 (24).

5.7. Análisis Básico

Incluye determinar en suero o plasma, la creatinina, urea o nitrógeno ureico, iones divalentes y monovalentes, pH y gasometría, así como hemograma con recuento leucocitario, además de una tira reactiva de orina. Dependiendo de la clínica se puede solicitar CPK, LDH, amilasa o transaminasas (22).

Tablas 2. Parámetros para determinar la funcionalidad de la insuficiencia renal aguda

<i>Parámetros para determinar la funcionalidad de la insuficiencia renal aguda</i>		
Insuficiencia renal aguda	Funcional = prerrenal	Establecida = parenquimatosa
Sodio en orina [Na] _U	< 12 mEq/l	> 20 mEq/l
Cociente Na/K en orina [Na/K] _U	K > Na	Na > K
Osmolalidad en orina [Osm] _U	> 450-500 mOsm/kg	< 350 mOsm/kg
EFNa (%)	< 1%	> 1%
NUU/BUN (o urea)	> 8	< 3
[Cr _U /Cr _S]	> 40	< 20
IFR (%)	< 1%	> 1%
Cilindros	Hialinos	Pigmentados celulares

Fuente: Gaínza de los Ríos FJ. Insuficiencia Renal Aguda. Nefrol la día [Internet]. 2017;1–24.

Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-158>

5.8. Uroanálisis En Covid-19

- **PROTEINURIA Y HEMATURIA:** La proteinuria se informa en el 63% de los casos durante infección por SARS-COV-2, hematuria en el 26,7% de los pacientes. Están asociadas con un aumento de la mortalidad hospitalaria
- **AUMENTO DE KALIURESIS:** La hipokalemia con kaliuresis es un marcador de activación del SRAA, y se asoció con formas más graves de infecciones por SARS-COV-2 que requirieron ingreso en la UCI (27).

5.9. Histopatología

- Hallazgos relacionados con las condiciones subyacentes: Expansión mesangial nodular e hialinosis de arteriolas en pacientes diabéticos; arterioloesclerosis con glomérulos isquémicos en pacientes con hipertensión y/o enfermedades cardiovasculares.
- Evidencia de infección directa del parénquima renal: Lesión tubular proximal aguda difusa con vacuolas citoplasmáticas. Se evidencia borramiento secundario de la apófisis del pie y desprendimiento de podocitos de la membrana basal glomerular.
- Agregación eritrocitaria difusa y obstrucción en la luz de los capilares glomerulares y peritubulares.
- Isquemia glomerular y lesión de células endoteliales, lo que refleja la activación de la coagulación en pacientes con COVID-19.
- Cilindros de mioglobina (rabdomiólisis) (27).

5.10. Trastornos Electrolíticos

El equilibrio hidroelectrolítico es fundamental para conseguir una correcta homeostasis, pues regula la mayoría de las funciones orgánicas, siendo el riñón, el principal órgano encargado de mantener este equilibrio, por ende, las alteraciones o trastornos hidroelectrolíticas constituyen

una causa importante de morbilidad, y en ocasiones de mortalidad en los pacientes críticos (28). Los trastornos hidroelectrolíticos más frecuentes en la práctica clínica son los del sodio y el potasio, seguidos por los del calcio, cloro y magnesio, pero cuando hablamos de los principales electrolitos alterados debido a la infección por virus de SARS-CoV-2 encontramos que en la literatura se ha evidenciado mayor compromiso de los niveles de potasio, sodio y calcio, y en menor medida del cloro y el magnesio. Dentro de las alteraciones del sodio encontramos la hiponatremia y la hipernatremia, en los del potasio están la hipokalemia y la hiperkalemia y en los del calcio están la hipocalcemia e hipercalcemia.

5.11. Alteraciones Del Sodio

5.11.1. La Hiponatremia. Se define como una concentración sérica de sodio inferior a 135 mmol/L. La hiponatremia se debe siempre a una retención renal de agua, es decir, que siempre tiene un componente dilucional, por ende, la mayoría de los síntomas derivados de la hiponatremia, son secundarios a la hiperhidratación celular y en particular a la hiperhidratación neuronal, ocasionada por el paso de agua del espacio extracelular (EEC) al espacio intracelular (EIC), tales como adinamia, alteración de la memoria, discalculia, déficit de atención, alteraciones en la marcha, cefalea, confusión, agitación, inquietud, letargia, desorientación, convulsiones y coma, calambres, náuseas y/o vómito. La hiponatremia puede clasificarse en Leve (130 - 134 mmol/L), Moderada (125 - 129 mmol/L) y Severa (< 125 mmol/L) (29).

5.11.2. La Hipernatremia. Se define como una concentración sérica de sodio > 145 mmol/L, con una osmolalidad plasmática > 290 mOsm/kg y es producida por un déficit de agua, ya sea por falta de ingesta, pérdida de agua por el riñón o pérdida de agua extrarrenal; entre sus manifestaciones clínicas encontramos que varían según los valores de sodio y el tiempo de evolución, cuando estamos ante una hipernatremia aguda (instauración < 48 horas) podemos evidenciar anorexia, náuseas, vómitos, contracturas musculares, inquietud, irritabilidad, letargia y si se deja evolucionar aparecen convulsiones y coma. Cuando estamos ante una hipernatremia crónica (instauración > 48 horas) se presenta espasticidad, hiperreflexia, temblor, corea y ataxia; y en el caso de la hipernatremia grave ($\text{Na}^+ > 160$ mmol/L) puede aparecer focalidad neurológica secundaria a hemorragia cerebral (29).

5.12. Alteraciones Del Potasio

5.12.1. La Hipokalemia O Hipopotasemia. se define como una concentración sérica de potasio $< 3,5$ mEq/L. Los síntomas marcados son raros, salvo concentraciones en plasma < 2.5 mEq/L, en donde encontramos manifestaciones clínicas que incluyen debilidad muscular, íleo paralítico y arritmias. En el electrocardiograma se evidencia una depresión del segmento ST, onda T de bajo voltaje y aparición de onda U. La valoración simultánea del estado ácido-base ayuda en la orientación diagnóstica, debido a que la hipokalemia se asocia frecuentemente con alcalosis metabólica hipoclorémica. La hipokalemia se clasifica en Leve ($3 - 3.5$ mEq/L), Moderada ($2.5 - 2.9$ mEq/L) y Severa (< 2.5 mEq/L) (29).

5.12.2. **La Hiperkalemia O Hiperpotasemia.** Se define como una concentración sérica de potasio > 5 mEq/L. Está a diferencia de la hipokalemia puede ser una circunstancia grave que amenace la vida del paciente y en la práctica clínica, la insuficiencia renal y los fármacos son los principales factores que predisponen al desarrollo de hiperkalemia. En la hiperkalemia se presentan diversas alteraciones electrocardiográficas, encontrando que ante niveles de $K > 6.5$ mEq/L se evidencian ondas T picudas, cuando tenemos valores de $K > 7$ mEq/L hay aumento del segmento PR y el QRS con aplanamiento de la onda P, y cuando encontramos valores de $K > 8$ mEq/L pueden presentarse arritmias ventriculares e incluso paro cardíaco. Esta al igual que la hipokalemia se clasifica en Leve (5.5 - 6 mEq/L), Moderada (6.1 - 7 mEq/L) y Severa (> 7 mEq/L) (30).

5.13. Alteraciones Del Calcio

5.13.1. **La Hipocalcemia.** Se define como la disminución del calcio total por debajo de 8 mg/dl o de la fracción del calcio iónico por debajo de 4.7 mg/dl. La hipocalcemia impide que la troponina inhiba la interacción actina-miosina, resultando en un aumento de la excitabilidad muscular. La sintomatología depende del valor del calcio iónico y de la velocidad de instauración, en el caso de las hipocalcemias crónicas suelen ser asintomáticas, pero normalmente la tetania es el síntoma más característico debido a hiperexcitabilidad neuromuscular, en donde evidenciamos signos típicos como el de Chovstek (contracción de la musculatura facial ipsilateral al percutir sobre el nervio facial delante del pabellón auricular) o Trousseau (espasmo carpopedal al comprimir con manguito de presión por encima de la presión sistólica durante 3 minutos). En el caso de una hipocalcemia leve (7.5 - 8 mg/dL) se puede

presentar hormigueo peribucal, parestesias de manos y pies o calambres y cuando estamos ante una hipocalcemia grave (< 7.5 mg/dL) podemos encontrar espasmo carpopedal, laringoespasma y convulsiones (28,30).

5.13.2. **La Hipercalcemia.** Se define como el aumento del calcio sérico total por encima de 10.5 mg/dl o de la fracción del calcio iónico por encima de 5,6 mg/dl. La clínica depende de la severidad de la hipercalcemia y de la velocidad de instauración, pero pueden ser asintomáticas o presentar síntomas generales e inespecíficos como polidipsia, anorexia, astenia, debilidad muscular, falta de concentración, hipertensión arterial, bradicardia, bloqueos de rama y AV, aplanamiento onda T, acortamiento QT, arritmias graves, náuseas, vómitos y estreñimiento, a nivel renal puede generar poliuria por alteración de la reabsorción de agua y electrolitos, insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal crónica y, a nivel neuropsiquiátrico puede generar ansiedad, depresión, falta de atención, letargia, confusión, estupor, e incluso coma. La hipercalcemia se clasifica en Leve (> 10.5 mg/dl, generalmente son asintomáticos o presentan síntomas inespecíficos), Moderada (12-14 mg/dl, puede ser crónica o aguda) y Severa (> 14 mg/dl, esta conlleva riesgo de paro cardíaco y coma) (28–30).

6. Hipótesis De Investigación

6.1. Hipótesis

Los pacientes diagnosticados con COVID-19 que desarrollaron Lesión Renal Aguda presentaron principalmente trastornos electrolíticos relacionados con el potasio y el sodio durante su estancia hospitalaria.

7. Operacionalización De Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN O SUBVARIABLES	DEFINI CIÓN OPERACIONAL	INDICA DOR	NIV EL DE MEDICIÓN
SOCIODEMOGR ÁFICAS	EDAD	Edad en años cumplidos del paciente.	Años	Raz ón
	SEXO	Condicio n orgánica que diferencia un hombre de una mujer.	Hombre - Mujer	No minal
	LUGAR DE PROCEDENCIA	Ciudad donde reside el paciente	Ciudad	No minal
	COMORBILI DADES	Enferme dades crónicas que sufre el paciente previo a la admisión.	Hiperten sión arterial, Diabetes mellitus, Obesidad, Enfermedad renal crónica, Trasplante renal, Enfermedad	No minal

			cerebrovascular, Falla cardiaca, EPOC, Cáncer, Enfermedad hepática	
TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS	SODIO	Niveles séricos de sodio tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Hipernatr emia (valor > 145 mEq/l) Hiponatr emia (valor < 135 mEq/l) Normal (Valor entre 135 a 145 mEq/l)	Raz ón
	POTASIO	Niveles séricos de potasio tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Hiperkal emia (valor > 5 mq/l) Hipokale mia (valor < 3,5 mEq/l) Normal (valores entre 3,5 a 5 mEq/l)	Raz ón

	CALCIO IONICO	Niveles séricos de calcio tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Hipercalcemia (valor > 1,3 mmol/L) Hipocalcemia (valor < 1,1 mmol/L) Normal (valores entre 1,1 a 1,3 mmol/L)	Razón
	COLORO	Niveles séricos de cloro tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Hipercloremia (valor > 107 mEq/l) Hipocloremia (valor < 97 mEq/l) Normal (valores entre 97 a 107 mEq/l)	Razón
LESIÓN RENAL AGUDA	CREATININA	Niveles de creatinina sérica tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Valor en mg/dL	Razón

	BUN	Niveles de nitrógeno ureico en la sangre tomados al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Valor en mg/dL	Razón
	TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR	Estimación del filtrado glomerular usando la fórmula CKD-EPI, al ingreso y con intervalo de 72 horas.	Fórmula CKD-EPI (mL/min/1.73m2)	Razón
	LESIÓN RENAL AGUDA	Clasificación de la lesión renal aguda según criterios definidos en guías de práctica clínica de KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) del año 2012.	Etapa 1 Etapa 2 Etapa 3	Ordinal

	TIEMPO DE INSTAURACIÓN DE LA LESIÓN RENAL AGUDA	Total de días desde la fecha de inicio de los síntomas hasta la aparición de LRA	Número de días	Raz ón
	TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL	Necesida d de TRR como tratamiento de la lesión renal aguda.	Si - No	No minal
	INDICACIÓN DE INICIO DE TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL	Indicació n clínica y/o paraclínica para el inicio de la terapia de reemplazo renal	Anuria, Hipervolemia, Edema pulmonar, Hipercalemia, Acidemia, Hiperazoemia.	No minal
	DURACIÓN DE LA TRR	Total de días entre el inicio y la suspensión de la TRR antes del alta.	Número de días	Raz ón

INFECCION POR VIRUS DEL SARS-CoV-2 (COVID-19)	SÍNTOMAS AL INGRESO	Manifestación clínica de la enfermedad al momento de ser admitido al hospital.	Fiebre, Tos, Disnea, Cefalea, Anosmia, Ageusia, Vómito, Diarrea	No minal
	DÍAS ENTRE EL INICIO DE LOS SÍNTOMAS Y EL INGRESO AL HOSPITAL	Número de días que pasaron entre el inicio de los síntomas y la hospitalización del paciente.	Número de días	Raz ón
	OXIGENOTE RAPIA	Dispositivos para la administración de mayores concentraciones de oxígeno.	Cánula nasal, máscara de no reinhalación.	No minal
	INTUBACIÓN OROTRAQUEAL	Necesidad de IOT para estabilización y manejo del paciente.	Si - No	No minal

	MARCADORES DE SEVERIDAD	Niveles séricos al ingreso de los biomarcadores de mal pronóstico para la infección por virus del SARS-CoV-2.	Leucocitos, Neutrófilos, Linfocitos, Plaquetas, Dímero D, PCR, Deshidrogenasa láctica y Ferritina.	Razón
	VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA	Necesidad de ventilación mecánica invasiva durante la estancia hospitalaria.	Si - No	No minimal
	INGRESO A UCI	Necesidad de ingreso a UCI para abordaje del paciente.	Si - No	No minimal
	ESTADO FINAL	Condición final del paciente al finalizar la hospitalización.	Vivo - Muerto	No minimal

8. Diseño Metodológico

8.1. Tipo De Estudio

Estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, retrospectivo, transversal. Un estudio observacional es un tipo de estudio concreto que se define por tener un carácter estadístico o demográfico y el investigador se limita a la medición de las variables que se tienen en cuenta en el estudio sin ejercer ninguna intervención; el presente estudio es descriptivo porque busca identificar y describir como se distribuye una enfermedad o evento en cierta población, en un lugar y durante un periodo de tiempo determinado; al ser un estudio de serie de casos se realizara la descripción intensa de una unidad de estudio y al definirse como retrospectivo indica que se va a indagar sobre hechos ocurridos en el pasado, aunque los datos se recolectan en tiempo presente. Se entiende como transversal debido a que se recolectan datos en un sólo momento, en un tiempo único.

8.2. Ubicación Del Estudio

La unidad renal “JAIME BORRERO RAMIREZ” se encuentra ubicada en el segundo piso del hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo ubicado en el municipio de Neiva departamento del Huila, este sitio cuenta con un recurso humano altamente calificado y multidisciplinario, el cual se encuentra compuesto por 2 médicos internistas - nefrólogos, 1 nefrólogo pediatra (cabe resaltar que a nivel del Surcolombiano es la única institución que ofrece este servicio), 2 enfermeras jefes, 4 auxiliares de enfermería, además de esto también hacen

participación en el tratamiento y recuperación de los pacientes otros profesionales como lo son 1 psicóloga, 1 nutricionista, 1 trabajadora social, todo este equipo al alcance de los pacientes con el fin de que estos cuenten con una atención de calidad y que abarque todas las dimensiones del ser humano.

En cuanto a las terapias que se brindan en este lugar encontramos, hemodiálisis intermitente, terapias de reemplazo renal continuo, diálisis peritoneal automatizada y manual, hemoperfusión y plasmaféresis la cuales se dan según el manejo médico y las necesidades que están indicadas para cada paciente de acuerdo con su patología. Por otro lado, como recursos físicos, actualmente la unidad cuenta con nueve maquinas marca Baxter para la realización de procedimientos dentro de la misma, pero además cuenta con la existencia de otras nueve máquinas para el manejo de los pacientes que se encuentran en Unidad de Cuidados Intensivos, de estas 6 son de marca Baxter y 3 Fresenius, para un total de 18 máquinas.

Los días de atención para los pacientes son: Lunes, martes y miércoles pacientes ambulatorios y hospitalarios (10 pacientes) y los jueves y viernes pacientes COVID; es importante mencionar que en el momento no hay ningún paciente COVID positivo recibiendo terapia entonces dentro de estos horarios se están los usuarios ambulatorios.

8.3. Población, Muestra Y Muestreo

8.3.1. Población: Son aproximadamente 100 Historias clínicas, según datos de unidad renal, de Pacientes adultos hospitalizados con diagnóstico de Lesión Renal Aguda y COVID-19 que fueron atendidos en el servicio de nefrología en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva durante el periodo de Agosto de 2020 a Agosto de 2021.

8.3.2. Muestra Y Muestreo: Se tomó una muestra representativa del total de la población, cuyo tamaño muestral se calculó a través de la fórmula para población finita, basándonos en una población de 100 historias clínicas, un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y como no existen antecedentes de encuestas anteriores tomaremos un valor de p y q del 50% cada una, lo que nos dio como resultado un total de muestra de 80 historias clínicas, lo cual fue calculado de la siguiente manera:

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

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 100}{0,05^2 (100 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{96}{1,2}$$

$$n = 80$$

El muestreo que realizamos es un Probabilístico de tipo aleatorio simple, en el cuál todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos al azar. El muestreo lo realizamos enumerando las historias clínicas en orden consecutivo y luego con un sorteo se obtuvo los números aleatorios de las historias clínicas que se tuvieron en cuenta para conformar la muestra.

8.4. Técnicas De Investigación

La técnica que se utilizó fue la revisión documental en la cual se realizó un análisis de las historias clínicas de los pacientes que presentaron lesión renal aguda y COVID-19 en el HUHMP entre Agosto del 2020 a Agosto de 2021. En la revisión documental se obtienen los datos de otros documentos o fuentes de información previamente existentes. Para obtener la autorización y acceder a las historias clínicas se solicitó aprobación al comité de ética del HUHMP, donde se especificaba el tipo de estudio y la finalidad de su realización.

8.5.Procedimientos De Investigación

Inicialmente se realizó el instrumento de recolección de datos para posteriormente iniciar la recolección de la información. El proyecto contó con recursos humanos, físicos y económicos, en donde encontramos dentro del recurso humano las 3 investigadoras a cargo del proyecto quienes participaron activamente en las diferentes fases de la recolección de datos y fueron las responsables de la codificación, tabulación, procesamiento y análisis de estos. Como recursos

físicos tuvimos los siguientes insumos y materiales: computadores, impresora, hojas de papel blancas tamaño carta, servicio de conexión a internet y transporte. En lo concerniente a los recursos económicos, el proyecto se llevó a cabo con recursos propios de las investigadoras.

Después de obtener la aprobación por parte del Comité de Bioética del Hospital Universitario de Neiva se procedió a solicitar los números de las historias clínicas de los pacientes que hayan presentado COVID-19 y Lesión Renal Aguda desde Agosto de 2020 a Agosto de 2021, a través de los códigos CIE-10 (U07 y N17, respectivamente). Luego de contar con la información de las historias clínicas, se hizo un muestreo aleatorio simple para seleccionar las 80 historias, y estas se distribuyeron entre las 3 investigadoras, las cuales al conocer cuales les fueron asignadas, iniciaron con el proceso de búsqueda de estas mismas y la recolección de la información a través de un formulario en formato impreso y digital, el cual contenía las variables a estudiar; a partir de la información recolectada se creó una base de datos de Excel, a partir de la cual se generó una matriz de datos, que posteriormente fue analizada. El tiempo de recolección de datos se realizó entre Febrero a Abril del 2022 (3 meses), tiempo en el cual cada integrante asistió al hospital a recolectar los datos 2 veces a la semana por un tiempo de 2 horas, para un total de 4 horas semanales. El periodo estipulado para seleccionar las historias clínicas fue desde Agosto del 2020 hasta Agosto de 2021.

Las actividades que se realizaron para supervisar y coordinar la recolección de datos fueron: Organización y asignación de historias clínicas para tabular, revisión de instrumentos (que estuvieran llenos en forma completa, que no faltaran datos de variables y corregir las inconsistencias en la información) y organización de la información recolectada. Esta

supervisión y coordinación estuvo a cargo del asesor metodológico y del asesor clínico del proyecto, como también de las investigadoras a cargo del proyecto.

8.6. Instrumentos

El instrumento de recolección fue un Formulario, tanto impreso como digital, en el cual se diligenciaron las variables previamente mencionadas. Este formulario conto con preguntas cerradas o estructuradas (dicotómicas y de opción múltiple) y preguntas abiertas a partir de las cuales se diligenciaron datos relacionados con edad y resultados de laboratorios. Las variables se agruparon en categorías como: Datos sociodemográficos, Trastornos electrolíticos, Lesión Renal Aguda y COVID-19. En el formulario digital se diligenciaron los mismos datos obtenidos del formulario físico, con el fin de sistematizar la información en una base de datos de excel, a partir de la cual posteriormente realizamos el análisis y obtención de resultados.

8.7. Plan De Tabulación Y Análisis Estadístico De Los Datos

Los datos serán tabulados y organizados en un matriz de Microsoft Excel 365 versión del 2020 y se procesarán en el programa estadístico EPIINFO. Aplicando estadística de tipo descriptiva, se realizó un análisis univariado, en donde se determinaron medidas de tendencia central, dispersión, asimetría y curtosis para las variables cuantitativas y, en las variables cualitativas tanto nominales como ordinales se obtuvo la distribución de frecuencias y se aplicó estadística descriptiva usando medidas de tendencia central específicamente en las variables cualitativas ordinales. El análisis bivariado se llevó a cabo mediante el uso y análisis de tablas de

2x2 con las variables relevantes para el estudio. Los resultados se presentaron de forma gráfica usando tablas y gráficos de barras para las variables cualitativas y graficas de barras y tablas en las variables cuantitativas. De igual forma, se realizará una presentación textual de los resultados más relevantes de la investigación.

8.8. Consideraciones Éticas

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta las reglamentaciones establecidas en la Resolución N° 008430 de 1993 emanada por el Ministerio de Salud, en la cual se establecen las normas científicas y administrativas para la investigación en salud, siendo éste un estudio retrospectivo se clasifica dentro de la categoría de investigación sin riesgo la cual está definida en la presente resolución como “estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”. La información precisada se obtuvo a través de la revisión de historias clínicas electrónicas de cada institución y el diligenciamiento de un instrumento de recolección de datos en excel, previa aprobación del comité de ética del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, manteniendo el anonimato y salvaguardando siempre la confidencialidad de la identidad de los participantes, sin riesgo de daño ni perjuicio de su privacidad.

La investigación permitirá identificar los desequilibrios electrolíticos que se puedan presentar en pacientes COVID-19 con LRA durante el curso de su enfermedad, ya sea como consecuencia de la infección por el virus SARS-COV-2 o como resultado de la afectación sistémica de la enfermedad y de las intervenciones médicas realizadas; permitiendo un manejo clínico a tiempo que mejore el pronóstico y disminuya la mortalidad, beneficiando a la población atendida.

El alcance de este proyecto será para toda la comunidad científica de la ciudad de Neiva y del departamento del Huila, aportando mayor beneficio que riesgo. Los resultados obtenidos se divulgarán a toda la comunidad científica con el fin de aportar conocimiento y mejorar la atención médica de esta población.

9. Resultados

9.1. Características Sociodemográficas

El estudio incluyó 61 pacientes, de los cuales 68,85% (42) eran del sexo masculino y 31,15% (19) del sexo femenino.

En cuanto a la edad, encontramos que el promedio de edad se encontraba en 61 ± 13 años, con una edad mínima de 18 y máxima de 90 años. El 55,76% de los pacientes tenía más de 62 años, la edad que más frecuencia presentó fueron los 64 años con un 8,20% (5), seguida de los 63 y 66 años con 6,56% (4); finalmente las edades de 48, 60 y 67 años presentaron un 4,92% (3) cada una, y el resto de las edades tuvo una presentación menor del 3,28%. En la tabla 5 podemos observar las frecuencias relativas y absolutas de las edades.

La mayoría de los pacientes que participaron en el estudio proceden de la ciudad de Neiva (62,3%), seguido por los municipios de Pitalito (6,56%), Aipe (4,92%), Garzón, Gigante y la Plata (3,28% cada uno); y los siguientes municipios tuvieron una participación de 1,64% (1 paciente) cada uno: Algeciras, Baraya, Campoalegre, Cartagena del Chairá, Hobo, Isnos, Santa María, Suaza, Tello y Teruel.

Dentro del estudio que realizamos se encontró que las comorbilidades expresadas de mayor a menor cantidad de sujetos afectados son: Hipertensión arterial 65,57% (40), diabetes mellitus 40,98% (25), obesidad 37,70% (23), falla cardíaca 11,48% (7), enfermedad pulmonar

obstructiva crónica 8,20% (5), y finalmente antecedentes de accidente cerebrovascular y cáncer 1,64% (1) para las dos patologías, es importante hacer la salvedad de que el 63,93% de nuestros pacientes presentaban más de una comorbilidad.

9.2. Trastornos Electrolíticos

Al analizar los valores de Sodio encontramos que un 78,95% de los pacientes presentaban valores normales de sodio al ingreso hospitalario, el 15,79% tenían hiponatremia y el 5,26% presentaron hipernatremia; siendo el valor promedio para el sodio de 137,87 mmol/L. Al tercer día de hospitalización los valores obtenidos fueron 66,67% para normonatremia, 14,81% para hipernatremia y 18,52% para hiponatremia, el valor promedio fue de 136,61 mmol/L. Al sexto día de hospitalización los pacientes que tuvieron normonatremia fueron el 56%, hipernatremia el 28% e hiponatremia el 16%, con un valor promedio de 141,38 mmol/L. En el noveno día de hospitalización la mayoría de los pacientes de nuestro estudio presentaron normonatremia (68,18%), el 29,55% presentó hipernatremia, mientras que sólo el 2,27% tuvo hiponatremia, con un promedio de natremia de 142,82 mmol/L. En el día doce, el 57,58% de los pacientes tenían normonatremia, mientras que los pacientes que presentaron Hipo e hipernatremia fueron el 42,42% (21,21% para cada una), con una media de 141,59 mmol/L. En el día 15 de hospitalización el 75% de los pacientes tenían normonatremia, mientras que el 25% de los pacientes presentaron alteraciones en éste ión (8,33% hipernatremia y 16,67% hiponatremia), la media para éste fue de 139,62 mmol/L.

Al analizar los valores de Potasio encontramos que un 59,65% de los pacientes presentaban valores normales de potasio al ingreso hospitalario, el 29,82% tenían hipercalemia y el 10,53% presentaron hipocalemia; siendo el valor promedio para el potasio de 4,61 mmol/L. Al tercer día de hospitalización los valores obtenidos fueron 52,73% para normocalemia, 41,82% para hipercalemia y 5,45% para hipocalemia, el valor promedio fue de 4,78 mmol/L. Al sexto día de hospitalización los pacientes que tuvieron normocalemia fueron el 66,67%, hipernatremia el 27,45% e hiponatremia el 5,88%, con un valor promedio de 4,62 mmol/L. En el noveno día de hospitalización el 53,19% de los pacientes tenían normocalemia, el 40,43% presentaron hipercalemia, mientras que el 6,38% tenían hipocalemia, con una media de potasio de 4,73 mmol/L. En el día doce, el 60% de los pacientes tenían normonatremia, y el restante (40%) presentaron hipercalemia, ningún paciente tuvo hipocalemia; la media de potasio fue de 5,04 mmol/L. En el día 15 de hospitalización el 76,92% de los pacientes tuvieron normocalemia y el 23,08% presentaron hipercalemia, la media de potasio fue de 4,40 mmol/L.

En cuanto a los valores de calcio iónico evidenciamos que un 55,1% de los pacientes presentaban hipocalcemia al momento del ingreso y el porcentaje restante (44,9%) estaba en normocalcemia, encontrándonos con un valor promedio de $1,0456 \pm 0,1291$ el cual se encontraba en rango de hipocalcemia; resultados que fueron similares a los 3 días de hospitalización en el cual un 46,3% de los pacientes tenían hipocalcemia y un 51,2% estaba en normocalcemia con un promedio de $1,0746 \pm 0,174$ el cual se mantenía aun en hipocalcemia. Los días siguientes de hospitalización fue más frecuente la normocalcemia, pero la hipocalcemia fue la alteración del calcio más frecuente, presentándose en cerca del 19% a 27% de los pacientes a los 6, 9, 12 y 15 días de hospitalización.

Respecto a los resultados en los valores del cloro encontramos que al ingreso el 62% (31) de los pacientes tuvieron normocloremia, mientras que un 26% (13) tuvo hipocloremia y 12% (6) presentó hipercloruremia, con una media de $100,5 \pm 6,47$; respecto al tercer día de hospitalización un 47,82% de los pacientes tuvieron alteraciones del cloro, encontrándose 11 pacientes (23,91%) con hipocloremia y 11 pacientes (13,91) con hipercloruremia, con una media de $102,3 \pm 6,4$. Al paso de los días predominó la normocloremia en los pacientes y las alteraciones del cloro fueron disminuyendo, encontrando que al sexto día un 30,2% tuvo hipercloruremia y un 18,6% presentó hipocloremia. En los días 9 y 12 de hospitalización, se presentó principalmente hipercloruremia, con un 22,2% y 20%, respectivamente.

9.3. Lesión Renal Aguda

El promedio de días que pasaron entre el inicio de los síntomas de infección por virus del SARS-CoV-2 hasta el diagnóstico de Lesión Renal Aguda fue de 14 días, encontrándonos en un rango de 2 a 37 días.

Tablas 3. Medias aritméticas de creatinina, BUN, TFG y estadios.

DIA	CREATININA	BUN	TFG – CDK - EPI	ESTADIO
INGRESO	3,93	41,13	46,09	G3a
3 DIA	3,77	46,72	39,06	G3B
6 DIA	3,65	54,74	36,06	G3B
9 DIA	3,45	57,20	36,94	G3B
12 DIA	3,09	54,16	41,56	G3B
15 DÍA	2,98	50,90	37,60	G3B

Fuente: Propia

Al analizar los datos de Creatinina, BUN y TFG encontramos que desde el ingreso hasta el día 15 de estancia hospitalaria, éstos se encontraron alterados. Los valores de creatinina oscilaron entre 2,98 – 3,93 mg/dl y se encontraba elevada al momento del ingreso en 39 pacientes (65%), El BUN se encontró entre 41,13 – 57,20 mg/dl y la Tasa de filtración glomerular varió entre 36,06 – 46,09 (ml/min/1.73m²), encontrándose por debajo de 90 en 49 pacientes (81,6%) y por debajo de 60 en el 63,9% de los pacientes.

Los pacientes al momento del ingreso tuvieron una tasa de filtración glomerular que se clasificaba en estadio G3a (Filtrado glomerular leve a moderadamente disminuido), sin embargo, durante su estancia hospitalaria se evidenció que el filtrado glomerular disminuyó pasando a un estadio G3b (Filtrado glomerular moderado a severamente disminuido), sin mostrar mejoría alguna; a pesar de eso notamos al comparar la creatinina sérica del ingreso con la del día 15 de

estancia hospitalaria, que si hubo una leve mejoría pasando de un valor promedio de 3,77 mg/dl a 2,98 mg/dl.

En cuanto a la clasificación KDIGO, podemos evidenciar los resultados en la tabla 4:

Tablas 4. Distribución de frecuencias de la clasificación KDIGO

KDIGO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,64%	1,64%
2	3	4,92%	6,56%
3	57	93,44%	100,00%
Total	61	100,00%	100,00%

Fuente: Propia

Del total de pacientes estudiados, 60 pacientes (98,3%) requirieron de terapia de reemplazo renal y de los pacientes que tenían terapia de reemplazo renal un 78,33% fallecieron. El promedio de días que duraron los pacientes en terapia de reemplazo renal dentro del centro hospitalario fue de 10,7 días, resaltando que algunos pacientes debieron continuar con la terapia a nivel extrahospitalario. Dentro de las indicaciones para el inicio de la terapia de reemplazo renal en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, encontramos que el 54,1% presentaba Acidemia, 54,1% tenían elevación de Azoados, el 37,7% tenían Anuria, el 37,7% tenían Hiperkalemia y el 21,31% presentó Hipervolemia. De lo anteriormente mencionado,

podemos decir que las causas más frecuentes de inicio de terapia de reemplazo renal en la institución fueron la Acidemia y la Hiperazoemia,

9.4. Infección Por Virus Del Sars-Cov-2 (Covid-19)

Los pacientes que participaron en nuestro estudio tardaron un promedio de 9 días entre el inicio de sus síntomas y el día que ingresaron al servicio de urgencias del hospital y dentro de las manifestaciones clínicas más frecuentes encontramos: Disnea 81,97%, fiebre y tos 55,74%, y otros síntomas menos frecuentes como diarrea 16,39%, anosmia 11,48%, cefalea 9,84%, vomito 6,56%.

Tablas 5. Métodos de ventilación y oxigenación

VENTILACION	Frecuencia	Porcentaje
CÁNULA NASAL	24	39,34%
MASCARA NO REINHALACION	30	49,18%
MECÁNICA INVASIVA	50	81,97%

Fuente: Propia

Dentro de la necesidad de ventilación y oxigenoterapia por parte de nuestros pacientes (tabla 5), el 39,34% requirieron el uso ventilación no invasiva por cánula nasal y 49,18% por mascara de no reinhalación para ayudar a una ventilación adecuada dentro de su estancia hospitalaria, por otro lado, 83,61% tuvo la necesidad de IOT y ventilación mecánica invasiva, es importante aclarar que 42 pacientes (68,9%) inicialmente empezaron con ventilación no invasiva

a través de cánula nasal o máscara de no reinhalación, pero por su deterioro ventilatorio requirieron el uso de ventilación mecánica invasiva y 19 pacientes (31,1%) requirieron de IOT y ventilación mecánica invasiva desde el momento de su ingreso al hospital.

El 88,52% de los pacientes requirió el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos para el manejo de su enfermedad y el tiempo de duración de su estancia hospitalario allí fue de 10 días, encontrándonos un rango de 1 a 86 días de hospitalización en UCI.

En cuanto a los marcadores de severidad reportados dentro del hemograma encontramos que al momento del ingreso los pacientes tuvieron en promedio 13007 leucocitos/ μL (RIC 3360 – 38380), valor que se encuentra por encima de los valores normales, indicativo de leucocitosis. En los neutrófilos encontramos que el promedio estuvo en 11045 neutrófilos/ μL (RIC 100 – 31180) valor que se encuentra dentro de la neutrofilia. Respecto a los linfocitos el promedio estuvo en 1037 linfocitos/ μL (RIC 100 – 8810) y las plaquetas tuvieron una media de 274000 plaquetas/ mm^3 , ambos dentro de valores normales. Dentro de los otros marcadores de severidad para infección por virus del SARS-CoV-2 reportados al momento del ingreso de los pacientes encontramos que la deshidrogenasa láctica tuvo una media de 530,1 U/l, el promedio de la PCR fue de 16,9 mg/dL, el Dímero D tuvo una media de 3265,9 ng/mL y la ferritina tuvo un promedio de 2071,5 ng/mL; encontrando que en nuestros pacientes las medias de todos estos parámetros de laboratorio se encontraron elevados con respecto a los valores normales.

En lo referente al estado final de los pacientes al egreso de la institución, se encontró que el 78,69% fallecieron y el 21,31% fueron dados de alta.

En las tablas 6 y 7 podemos evidenciar que tanto hombres como mujeres en su mayoría se encontraban en un KDIGO 3 y en KDIGO 1 solo se encontraba 1 mujer. Respecto al estado final, podemos resaltar que el 91,67% de los pacientes fallecidos se encontraban en KDIGO 3.

Tablas 6. Clasificación KDIGO de acuerdo con el genero

	KDIGO			
GENERO	1	2	3	Total
HOMBRES	0	2	40	42
Row%	0,00%	4,76%	95,24%	100,00%
Col%	0,00%	66,67%	70,18%	68,85%
MUJERES	1	1	17	19
Row%	5,26%	5,26%	89,47%	100,00%
Col%	100,00%	33,33%	29,82%	31,15%
TOTAL	1	3	57	61
Row%	1,64%	4,92%	93,44%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Propia

Tablas 7. Clasificación KDIGO de acuerdo con el estado final de los pacientes

	KDIGO			
ESTADO FINAL	1	2	3	Total
MUERTO	1	3	44	48
Row%	2,08%	6,25%	91,67%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	77,19%	78,69%
VIVO	0	0	13	13
Row%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Col%	0,00%	0,00%	22,81%	21,31%
TOTAL	1	3	57	61
Row%	1,64%	4,92%	93,44%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Propia

En cuanto a la relación de los electrolitos con la clasificación KDIGO de los pacientes, podemos evidenciar que las principales alteraciones electrolíticas se encontraban en los pacientes con KDIGO 3, siendo relevantes en esta clasificación los siguientes resultados:

Con el sodio encontramos que al momento del ingreso en los pacientes con KDIGO 3 un 16,67% presentaba hiponatremia, un 5,56% hipernatremia y un 77,7% se encontraba en valores normales. Las alteraciones más notorias se evidenciaron al 3er y 6to día de estancia hospitalaria en donde se encontró que al 3er día hubo alteraciones en un 36% de estos pacientes, de los cuales un 16% presentaba hipernatremia y un 20% tenía hiponatremia; a los 6 días un 45,65% tuvieron alteraciones, de las cuales el 28,26% tuvo hipernatremia y 17,39% presentó hiponatremia.

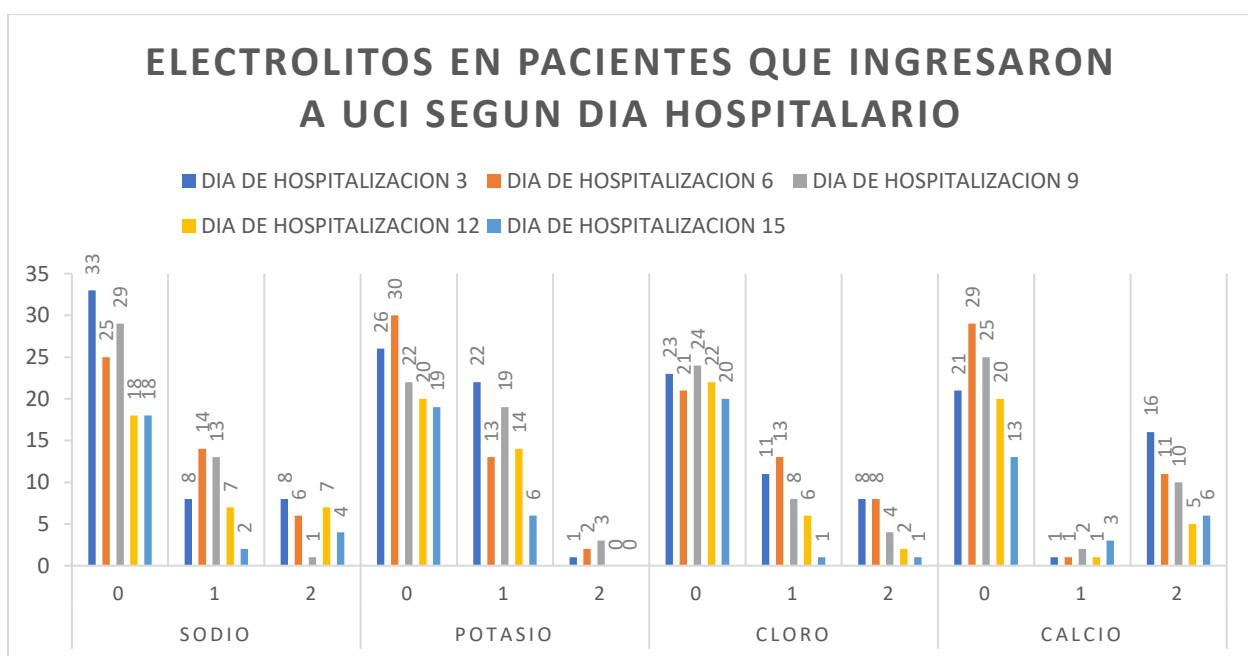
En cuanto al potasio en pacientes con KDIGO 3, encontramos las alteraciones más significativas al ingreso y a los 3 y 9 días de estancia hospitalaria. Al momento del ingreso un 40,74% de los pacientes presentaban alteraciones del potasio, en donde un 31,48% presentaba hipercalemia. A los 3 días un 49,02% presentaban alteraciones, en donde un 43,14% presentaba hipercalemia. Finalmente, a los 9 días un 43,18% presentaba alteraciones de las cuales un 36,36% correspondía a hipercalemia.

Respecto al cloro las principales alteraciones del cloro en pacientes con KDIGO 3 se presentaron al ingreso, a los 3 días y 6 días de estancia hospitalaria. En donde al momento del ingreso un 38,77% presentaba alteraciones de las cuales el 26,53% eran hipocloremia. A los 3 días un 51,16% de los pacientes tuvieron alteraciones, en donde cada alteración (hipocloremia e hipercloremia) tuvo un 25,58%. A los 6 días un 51,28% tuvo alteraciones, de las cuales un 30,77% correspondía a hipercloremia.

Para finalizar, con el calcio encontramos que en los pacientes con KDIGO 3 las principales alteraciones se presentaron en el ingreso y a los 3 días, pero desde el ingreso hasta los

15 días de hospitalización se mantuvo constantemente una frecuencia mayor de pacientes con hipocalcemia. Al momento del ingreso las alteraciones del calcio se presentaron en un 55,32% de los pacientes, donde todos correspondían a hipocalcemia. A los 3 días un 50% de los pacientes presente alteraciones, de las cuales el 47,5% correspondía a hipocalcemia.

Grafica 1. Electrolitos en pacientes que ingresaron a UCI.

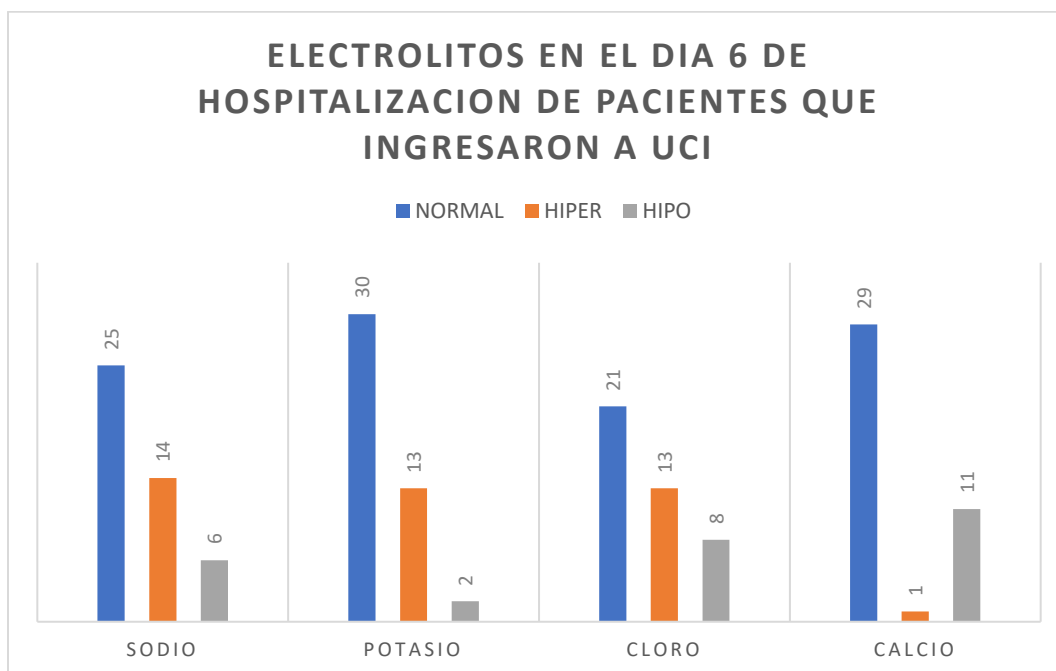


Fuente: Propia

Grafica 1. Podemos observar cómo fue el comportamiento de los electrolitos según el día de hospitalización en aquellos pacientes que ingresaron a UCI. En la gráfica 0 significa normal, 1 es aumentado (hiper) y 2 es disminuido (hipo).

En los pacientes que ingresaron a UCI encontramos que las alteraciones electrolíticas más frecuentes desde el día 3 hasta el día 15 de hospitalización fueron la hipernatremia, la hipercalemia, la hipercloremia y la hipocalcemia (grafica 1). Tomando en cuenta los porcentajes del día 6 de hospitalización podemos observar que un 31,1% de los pacientes que ingresaron a UCI tenía hipernatremia, un 28,89% tenía hipercalemia, un 30,95% tenía hipercloremia y un 26,83% tenía hipocalcemia (grafica 2). Aun así, hay que tener en cuenta que la mayoría de los pacientes no presentaron alteraciones electrolíticas y tuvieron los valores de sodio, potasio, cloro y calcio en límites normales durante sus días hospitalarios y los únicos días donde las alteraciones electrolíticas fueron más frecuentes fue en el día 6 las del cloro y en el día 9 las del potasio.

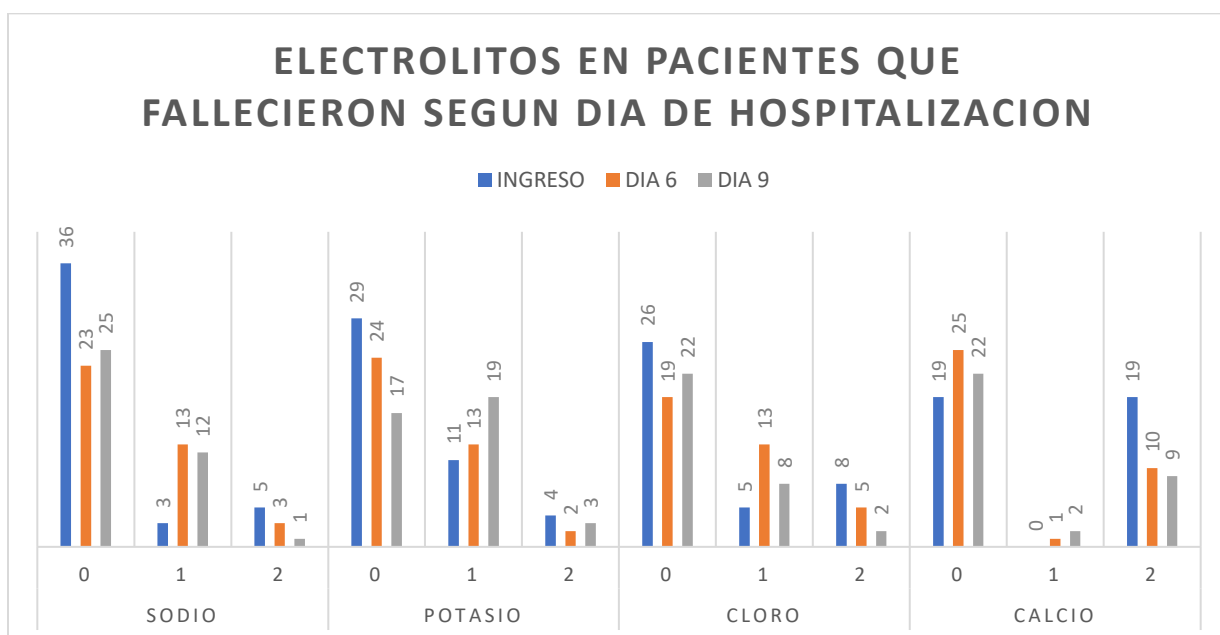
Grafica 2. Electrolitos en el día 6 de hospitalización de pacientes que ingresaron a UCI.



Fuente: Propia

Los pacientes que fallecieron también presentaron con mayor frecuencia alteraciones electrolíticas de tipo: hipernatremia, hipercalcemia, hipercloremia e hipocalcemia (grafica 3). En donde tomando en cuenta también el día 6 de hospitalización un 33,3% de los pacientes fallecidos tuvo hipernatremia, un 33,3% presento hipercalcemia, un 35,14% presento hipercloremia y un 27,78% presento hipocalcemia (grafica 4).

Grafica 3. Electrolitos en los pacientes que fallecieron según día de hospitalización.

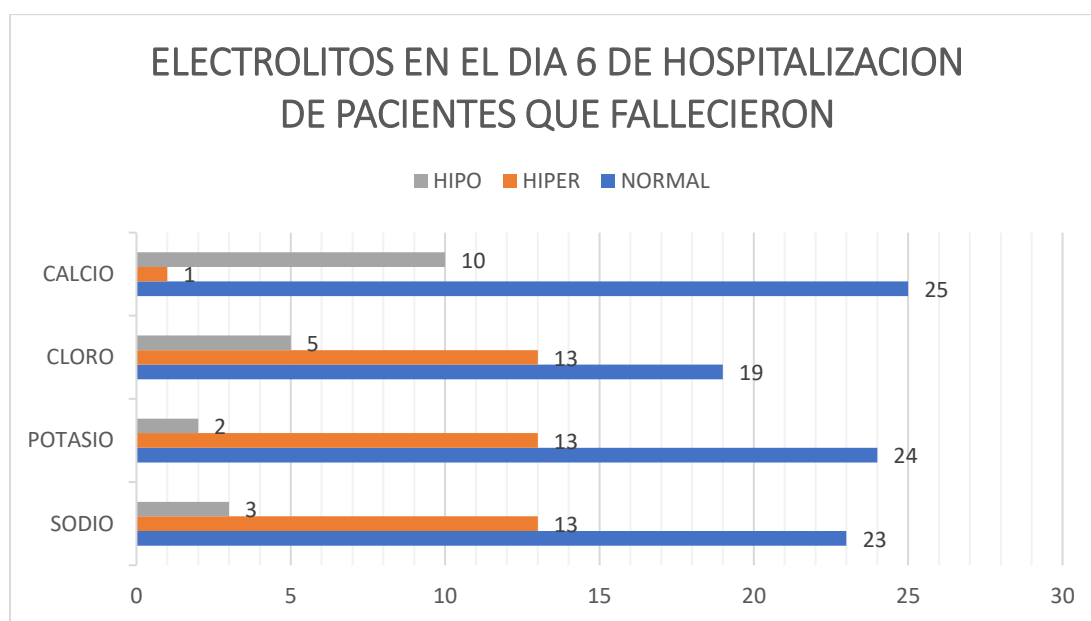


Fuente: Propia

Grafica 3. Podemos observar el comportamiento de los electrolitos al momento del ingreso y a los días 6 y 9 de hospitalización de aquellos pacientes que fallecieron durante su

estancia hospitalaria. En la gráfica 0 significa normal, 1 es aumentado (hiper) y 2 es disminuido (hipo).

Grafica 4. Comportamiento de los electrolitos en el día 6 de hospitalización de pacientes que fallecieron.



Fuente: Propia

10. Discusión

En nuestro estudio pudimos encontrar que las principales alteraciones electrolíticas que presentaron los pacientes con Renal Aguda que tuvieron COVID-19 fueron la hipercalcemia, la hiponatremia, la hipercloremia y la hipocalcemia, siendo mucho más frecuente la hipercalcemia y la hipocalcemia. En un estudio realizado por Rostami A et Al en el año 2021 (14) en 300 pacientes hospitalizados debido a COVID-19 en el Hopsital Baqiattollah en Teherán, se reportó que el 53% eran hombres y el 47% eran mujeres, de los cuales el 44% experimentaron formas graves de COVID-19 y un 42% presento hiponatremia, siendo este el desequilibrio electrolítico más frecuente. En el caso de nuestra población encontramos datos cercanos a los mencionados anteriormente, en donde el sexo más frecuente también fue el masculino (68,85%), en nuestro estudio las formas graves fueron mayores, encontrando que aproximadamente un 83% de los pacientes presento formas de la enfermedad que requirieron ventilación mecánica invasiva y un 88,5% requirió ingreso a UCI.

En cuanto a las alteraciones del cloro se puede observar que este tuvo una variación al paso de los días de estancia hospitalaria de los pacientes, ya que, al ingreso predominaba la hipocloremia, a los 3 días se encontraban en igualdad la hipo e hipercloremia y en los días 6, 9, 12 y 15 predomino la hipercloremia. Es importante tener en cuenta que a medida que iban pasando los días se obtenían menos datos, debido a que los pacientes fallecían o eran dados de alta. Estos datos encontrados presentan discordancias con otros estudios como el publicado por Pourfridoni, et al., en el año 2021 (31) o el publicado por Lippi, et al., en el año 2020 (26), donde

encontraron que el desbalance electrolítico más común en los pacientes con COVID-19 era la hipocalcemia, lo que varía con nuestros datos, donde encontramos que fue mucho más frecuente la hipercalcemia. Sin embargo, en estos 2 estudios publicados en 2020 y 2021 reportan que la hipocalcemia también es uno de los trastornos electrolíticos más frecuentes en pacientes con COVID-19 y el cual según Pourfridoni, et al., puede ser peligroso si no se controla e incluso puede aumentar la tasa de mortalidad (31); datos semejantes a los encontrados en nuestro estudio, en donde pudimos evidenciar que desde el ingreso al hospital un 55,1% de los pacientes presentaba hipocalcemia, la cual siguió siendo un trastorno muy frecuente con el paso del tiempo hospitalario, sumado al hecho de que un 27,78% de los pacientes que fallecieron presentaron hipocalcemia en su 6to día de hospitalización.

En nuestro estudio se encontró que las comorbilidades que presentaban los pacientes con más frecuencia fueron la Hipertensión arterial, la Diabetes mellitus y la obesidad, datos que son congruentes con otros estudios como los realizados por Paul Gabarre, et al., en el año 2020 (27) en donde describen que la diabetes, la hipertensión y el sobrepeso son factores de riesgo para el desarrollo de la LRA; así mismo Yichun Cheng, et al., en el año 2020 en un estudio realizado a 701 pacientes, el 33,4% presentaban hipertensión y el 14,6% tenían diabetes, adicionalmente el 42,6% presentaban más de 1 comorbilidad (13). En un artículo publicado por de Francisco, et al en el año 2021 mencionan que los principales factores de riesgo para LRA son la hipertensión y diabetes, encontrando también otros factores como la edad avanzada, la enfermedad cardiovascular, raza negra, necesidad de ventilación y medicamentos vasopresores (18).

Dentro de las manifestaciones clínicas más frecuentes encontramos la disnea (81,97%), fiebre (55,74%) y tos (55,74%), datos que son similares con otros estudios, como el publicado por Mabillard y Seyer en el 2020 (6), donde encontraron que los síntomas más frecuentes eran: fiebre (43%), tos (50%) y disnea (29%).

En cuanto a la Lesión Renal Aguda encontramos que al momento del ingreso el 65% de los pacientes tuvieron valores de creatinina sérica elevados y un 63,9% de los pacientes tuvieron TFG por debajo de 60 ml/min/1,73m². Estos datos se encuentran elevados en comparación con un estudio realizado por Chen y Luo, et al., en el año 2020 (13) en donde reportaron creatininas séricas al momento del ingreso elevadas en el 14,4% de los pacientes y las tasa de filtración glomerular < 60 ml/min/1,73m² en el 13,1 % de los pacientes. Además, en nuestro estudio la mortalidad en los pacientes con LRA fue de 78,69%, mientras que en este estudio la mortalidad fue de 16,1%; un consenso publicado por el grupo de trabajo de la ADQI (Acute Disease Quality Initiative) muestra que la mortalidad de la LRA por COVID-19 oscila entre el 35% y el 80%, con tasas de hasta el 75–90% entre los pacientes que requieren TRR (25), datos que concuerdan con la mortalidad hallada en nuestros pacientes, en donde encontramos que un 78,33% de los que estaban con TRR fallecieron.

En cuanto a los marcadores de severidad reportados en nuestro estudio al momento del ingreso al hospital encontramos que los pacientes presentaban principalmente leucocitosis, neutrofilia y valores elevados de deshidrogenasa láctica (media de 530,1 U/l), PCR (media de 16,9 mg/dL), Dímero D (media de 3265,9 ng/mL) y ferritina (media de 2071,5 ng/mL), datos semejantes a los reportados por Álvarez y Carrera, et al., en el 2021 (32), donde al momento del

ingreso los pacientes de su estudio también presentaron niveles elevados de dimero D, ferritina y PCR, encontrando que la PCR elevada se asociaba significativamente a la mortalidad.

Las limitaciones halladas en nuestro estudio fueron la poca cantidad de pacientes analizados, además de que en algunos pacientes las variables a analizar no estaban completas o no se encontraban los datos. También es importante tener en cuenta que solo incluimos pacientes que tuvieran Lesión Renal Aguda, por ende, no se puede hacer comparación de muestras con pacientes sin esta patología. También es importante recalcar que en muchas variables se encuentran menos datos para analizar debido a que no siempre a todos los pacientes le solicitaban ciertos laboratorios como, por ejemplo, el calcio o el cloro, en los cuales los datos fueron menores, sumado a esto, los pacientes fallecían al paso de los días de hospitalización, lo que hacía que llegando al día 15 solo se encontraran la mitad de los datos.

Las fortalezas que tuvimos fue la amplia variedad de variables que analizamos, lo que permitió caracterizar de manera amplia la población, además de poder determinar los cambios electrolíticos de los pacientes en el tiempo desde el ingreso hasta los 15 días de hospitalización, rango de tiempo que permite hacer un mejor seguimiento de estas alteraciones en comparación con solo determinar las del momento del ingreso.

11. Conclusiones Y Recomendaciones

El virus emergente SARS-COV-2 ha producido a nivel mundial mucha mortalidad, y a su vez morbilidad, asociándose en mayor medida a problemas respiratorios, sin embargo, se ha encontrado gran asociación con la Lesión Renal Aguda, razón por la cual se realizó el presente estudio, a partir del cual concluimos que la población estudiada en su mayoría eran hombre en la sexta década de la vida, procedente de la ciudad de Neiva-Huila.

En lo referente a las características de la Infección por SARS-CoV2 se llega a la conclusión que los pacientes con COVID-19 tuvieron un promedio de 9 días entre el inicio de sus síntomas y el ingreso al servicio de urgencias, presentando como manifestaciones clínicas principalmente Disnea, Fiebre y Tos. Los pacientes en su mayoría requirieron el ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos, IOT y ventilación mecánica invasiva. Dentro de los marcadores de severidad al ingreso hospitalario, con mayor relevancia en nuestro estudio fueron la Leucocitosis con Neutrofilia, Elevación de la DHL, PCR, Dímero D y Ferritina.

Se observó en lo referente a las características de la LRA de los pacientes que tenían COVID-19, que el tiempo entre el inicio de los síntomas hasta que se diagnosticaba la lesión renal eran 14 días en promedio, también se encontró que desde que ingresaban los pacientes hasta su egreso, los valores de Creatinina, BUN y TFG permanecieron alterados, casi en su totalidad necesitaron la terapia de reemplazo renal cuya causa principal fue la Acidemia e

Hiperazoemia, y de estos pacientes únicamente $\frac{1}{4}$ fueron dados de alta, ya que el resto fallecieron.

Llegamos a la conclusión de que los principales problemas electrolíticos que presentaron nuestra población fueron: Hipercalemia e hipocalcemia; también se afirma que las alteraciones electrolíticas eran más frecuentes en aquellos pacientes con Lesión Renal KDIGO 3, y aquellos pacientes que fallecieron, tuvieron en mayor medida Hipercalemia, hipocalcemia, hipernatremia e hipercalcemia.

Es importante que nosotros como profesionales de la salud tengamos presentes estos marcadores que nos indican la progresión de la enfermedad y actuemos de manera inmediata, para tratar de mitigar la lesión; debemos de seguir investigando y ampliando nuestros conocimientos sobre los efectos que tiene el SARS-CoV2 en la génesis de la LRA y las alteraciones electrolíticas que se desarrollan a raíz de esto, es por eso que recomendamos ampliar el estudio a una temporalidad que incluya todo el tiempo de duración de la pandemia, para que se pueda ver a mayor escala el comportamiento de los trastornos electrolíticos, y el comportamiento de la LRA producida por el SARS-COV2; y se sugiere en futuras investigaciones, hacer un estudio comparativo de los trastornos electrolíticos en pacientes sin Lesión Renal aguda, para determinar esta patología como influye en las complicaciones y pronóstico de los pacientes.

Referencias Bibliográficas

1. Fabrizi F, Alfieri CM, Cerutti R, Lunghi G, Messa P. Covid-19 and acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Pathogens*. 2020;9:1–16.
2. Ng JH, Bijol V, Sparks MA, Sise ME, Izzedine H, Jhaveri KD. Pathophysiology and Pathology of Acute Kidney Injury in Patients With COVID-19. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2020;27(5):365–76.
3. Kant S, Menez SP, Hanouneh M, Fine DM, Crews DC, Brennan DC, et al. The COVID-19 nephrology compendium: AKI , CKD , ESKD and transplantation. *BMC Nephrol*. 2020;21:1–13.
4. Kunutsor SK, Laukkanen JA. Renal complications in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med* [Internet]. 2020;52(7):345–53. Available from: <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1790643>
5. Pourfridoni M, Abbasnia SM, Shafaei F, Razaviyan J, Heidari-soureshjani R. Fluid and Electrolyte Disturbances in COVID-19 and Their Complications. 2021;2021:1–5.
6. Mabillard H, Sayer JA. Electrolyte Disturbances in SARS-CoV-2 Infection. *F1000Research*. 2020;9:1–14.

7. Qin S, Li W, Shi X, Wu Y, Wang C, Shen J. 3044 Cases reveal important prognosis signatures of COVID-19 patients. *Comput Struct Biotechnol J* [Internet]. 2021;19:1163–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2021.01.042>

8. Gabarre P, Dumas G, Dupont T, Darmon M, Azoulay E, Zafrani L. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID - 19. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020;12:1–10. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06153-9>

9. Patel N, Rein JL, Sanchez Russo L, Winston J, Uribarri J. COVID-19-Associated Acute Kidney Injury: A Case Series. *Kidney Med* [Internet]. 2020;20:1–2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.06.004>

10. Sanclemente Paz E. Conceptos actuales sobre el compromiso del riñón en la pandemia coronavirus 19 (Sars CoV-2). *ISN* [Internet]. 2020;19:1–24. Available from: https://www.theisn.org/wp-content/uploads/2020/08/LESIONES_RENALES_ARTICULO_DE_REVISION2.pdf

11. K KS, A LJ. Renal complications in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med* [Internet]. 2020;52(7):345–53. Available from: <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1790643>

12. Trabulus S, Karaca C, Inanc I, Id B, Dincer MT. Kidney function on admission predicts in-

- hospital mortality in COVID-19. PLoS One. 2020;15(9):1–15.
13. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int* [Internet]. 2020;97(5):829–38. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.005>
 14. Moledina DG, Simonov M, Yamamoto Y, Alausa J, Arora T, Biswas A, et al. The Association of COVID-19 With Acute Kidney Injury Independent of Severity of Illness: A Multicenter Cohort Study. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2021;77(4):490-499.e1. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.12.007>
 15. Rostami Z, Shafei S, Nemati E, Einollahi B, Rostami A. Common Electrolyte Abnormalities in Hospitalized Covid-19 Patients. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2021;6(4):S45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.03.117>
 16. Nefrología. Inusual caso de hiponatremia aguda grave en paciente con infección por COVID-19. *Soc Española Nefrol*. 2020;40(3):356–70.
 17. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol* [Internet]. 2021;19(3):141–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
 18. Francisco ALM De, Ronco C, Ronco C, Francisco ALM De, Ronco C. Insuficiencia Renal

- Aguda En La Infeccion Por Covid-19. Nefrol al dia. 2020;1–12.
19. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, et al. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int.* 2020;98(1):209–18.
 20. Chávez Hernández BH, Alcántara Gress TD, Juárez Pichardo JS, Ulibarri Hernández A. Lineamientos diagnósticos y terapéuticos en el paciente con lesión renal aguda. Revisión basada en evidencia. *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(3):195–206.
 21. Sanclemente Paz E. El Riñón En La Pandemia Del Coronavirus-19 (SARS-CoV-2). *Soc Latinoam Nefrol Hipertens* [Internet]. 2020;3:1–8. Available from: <https://slanh.net/wp-content/uploads/2020/03/EL-RIÑÓN-EN-EL-CORONAVIRUS-002.pdf>
 22. Gaínza de los Ríos FJ. Insuficiencia Renal Aguda. *Nefrol la día* [Internet]. 2017;1–24. Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-158>
 23. Vargas JG, Avila N, Hurtado D, Cardenas Roldan J, Peña D, Ortiz G. Lesión renal aguda en COVID-19: puesta al día y revision de literatura. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2020;15(1):1–11.
 24. Serna Florez J, Serrano Mass D. Injuria Renal Aguda. In: *Nefrología Básica 2* [Internet]. 2014. p. 169–77. Available from: <http://asocolnef.com/wp-content/uploads/2018/03/Cap21.pdf>

25. Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, Jr MJC, Bell S, Syed FH-, et al. COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020;16:747–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-00356-5>
26. Lippi G, South AM, Henry BM. Electrolyte imbalances in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Ann Clin Biochem*. 2020;57(3):262–5.
27. Gabarre P, Dumas G, Dupont T, Darmon M, Azoulay E, Zafrani L. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020;46(7):1339–48. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06153-9>
28. Ceballos M, Fernández J., De la Cal M., Muñoz N. Alteraciones de los electrolitos en urgencias [Internet]. *Urgencias médicas*. 2014. 1–56 p. Available from: <http://www.semesandalucia.es/wp-content/uploads/2014/07/electrolitos-en-urgencias.pdf>
29. Ceballos Guerrero M, de la Cal Ramirez MA, Dueñas Jurado JM, Cañadas Sanchez JM, Maria MGN. Manejo agudo de los trastornos electroliticos y del equilibrio acido base [Internet]. 2nd ed. Digital Asus; 2016. 72 p. Available from: <http://www.semesandalucia.es/wp-content/uploads/2016/05/libro-electrolitos-segunda-edicion.pdf>

30. Rey Galán C, Menéndez Cuervo S. Trastornos electrolíticos. Bol pediatr. 2006;46(1):76–83.
31. Pourfridoni M, Abbasnia SM, Shafaei F, Razaviyan J, Heidari-Soureshjani R. Fluid and Electrolyte Disturbances in COVID-19 and Their Complications. Biomed Res Int. 2021;2021.
32. Álvarez Arroyo L, Carrera Hueso FJ, El Qutob D, Robustillo Villarino M, Girona Sanz AM, Pin Godos MT, et al. Estudio descriptivo de una cohorte de pacientes con COVID-19 hospitalizados en España. Gac Mex. 2021;157(1):80–7.

Anexos

Anexo A. Instrumento De Recolección De Datos Formato Impreso

**TRASTORNOS ELECTROLITICOS Y LESIÓN RENAL AGUDA POR
INFECCIÓN POR VIRUS DEL SARS-CoV-2 EN PACIENTES DEL HUHMP DE
NEIVA, 2020 A 2021**

Formulario de recolección de datos con fines investigativos, el cual será diligenciado exclusivamente por las investigadoras principales del proyecto de investigación Maria Fernanda Leyton Ramirez, Maria Camila Peña Yanguma y Maria José Ramirez Mosquera. Los datos de este formulario serán usados netamente para fines de la investigación y no serán dados a terceros que no estén vinculados a este respectivo proyecto, siendo respetadas las leyes de tratamiento de datos y confidencialidad.

1. Nombre

2. Identificación (Cedula de ciudadanía)

3. Fecha de ingreso a la IPS

4. Edad (años).

5. Genero

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

6. Lugar de procedencia

COMORBILIDADES

7. ¿Padece usted de Hipertensión arterial?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

8. ¿Padece usted de Diabetes Mellitus tipo 2?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

9. ¿Tiene usted obesidad?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

10. ¿Ha sufrido usted un accidente cerebrovascular?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

11. ¿Ha sufrido usted Falla Cardíaca?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

12. ¿Padece usted enfermedad pulmonar obstructiva crónica?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

13. ¿Padece usted cáncer?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

14. ¿Padece usted una enfermedad hepática?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

ELECTROLITOS (*Trastornos electrolíticos*)

15. Sodio al ingreso

16. Sodio al día 3

17. Sodio al día 6

18. Sodio al día 9

19. Sodio al día 12

20. Sodio al día 15

21. *Potasio al ingreso*

22. Potasio al día 3

23. Potasio al día 6

24. Potasio al día 9

25. Potasio al día 12

26. Potasio al día 15

27. Calcio al ingreso

28. Calcio al día 3

29. Calcio al día 6

30. Calcio al día 9

31. Calcio al día 12

32. Calcio al día 15

33. Cloro al ingreso

34. Cloro al día 3

35. Cloro al día 6

36. Cloro al día 9

37. Cloro al día 12

38. Cloro al día 15

LESION RENAL AGUDA

39. Creatinina sérica al ingreso

40. Creatinina sérica al día 3

41. Creatinina sérica al día 6

42. Creatinina sérica al día 9

43. Creatinina sérica al día 12

44. Creatinina sérica al día 15

45. BUN al ingreso

46. BUN al día 3

47. BUN al día 6

48. BUN al día 9

49. BUN al día 12

50. BUN al día 15

51. Tasa de filtración glomerular al ingreso (mL/min/1.73m²)

52. Tasa de filtración glomerular al día 3 (mL/min/1.73m²)

53. Tasa de filtración glomerular al día 6 (mL/min/1.73m²)

54. Tasa de filtración glomerular al día 9 (mL/min/1.73m²)

55. Tasa de filtración glomerular al día 12 (mL/min/1.73m²)

56. Tasa de filtración glomerular al día 15 (mL/min/1.73m²)

57. Días transcurridos desde el inicio de los síntomas hasta la aparición de la lesión renal

aguda

58. ¿Hubo necesidad de terapia de reemplazo renal como tratamiento de la lesión renal

aguda?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

59. El paciente curso con alguno de estos síntomas que lo llevaran a indicación clínica y/o

paraclínica para el inicio de la terapia de reemplazo renal

Marca solo un óvalo.

Anuria

Hipervolemia

Edema pulmonar

Hipercalemia

Acidemia

Hiperazoemia

60. ¿Cuántos días pasaron en total entre el inicio y la suspensión de la TRR antes del alta?

INFECCIÓN POR VIRUS DEL SARS- COV-2 (COVID-19)

61. ¿Ha padecido usted alguno de los siguientes síntomas?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

Fiebre

Tos

Disnea

Cefalea

Anosmia

Diarrea

Vomito

62. Días transcurridos desde el inicio de los síntomas y el ingreso al hospital

63. Tipo de sistema usado para la administración de mayores concentraciones de oxígeno

Marca solo un óvalo.

Cánula Nasal

Mascarilla de no reinhalación

64. ¿Hubo necesidad de intubación orotraqueal para estabilización y manejo del paciente?

Marca solo un óvalo.

Si

No

65. ¿Hubo necesidad de ventilación mecánica invasiva durante la estancia hospitalaria?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

66. ¿Hubo necesidad de ingreso a uci?

Marca solo un óvalo.

Si

No

67. ¿El paciente falleció?

Marca solo un óvalo.

Si

No

Anexo C. Presupuesto De Investigación

RUBROS O RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACIÓN		TOTAL
	PROPIOS	OTROS (USCO, HUHMP, COLCIENCIAS)	
HUMANOS			
INVESTIGADORAS (3)	1.090.080	0	1.090.080
COINVESTIGADORES (2)	3.000.000	0	3.000.000
MATERIALES			
INTERNET	144.000	0	144.000
IMPRESIONES (FORMULARIO)	20.000	0	20.000
COMPUTADOR	2.400.000	0	2.400.000
TRANSPORTE	144.000	0	144.000
TOTAL	6.798.080	0	6.798.080