

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i4>

Insuficiencia renal crónica y factores de riesgo en pacientes Covid-19

Chronic renal failure and risk factors in Covid-19 patients

Insuficiência renal crônica e fatores de risco em pacientes com Covid-19

Diana Carolina Paucar-Granda^Ipaucar-diana4350@unesum.edu.ec<https://orcid.org/0000-0003-2149-7223>Leonardo Alfredo Mera-Villamar^{II}leonardo.mera@unesum.edu.ec<https://orcid.org/0000-0001-6104-6086>Marieta del Jesús Azúa-Menéndez^{III}marieta.azua@unesum.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-5601-6621>**Correspondencia:** paucar-diana4350@unesum.edu.ec*** Recepción:** 22/09/2022 *** Aceptación:** 12/10/2022 ***Publicación:** 19/11/2022

1. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Instituto de Posgrado, Facultad de Ciencias de la Salud, Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
2. Médico Cirujano, Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional, Instituto de Posgrado, Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.
3. Ingeniera en Computación y Redes, Magíster en Educación Informática, Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.

Resumen

La insuficiencia renal es una patología que conduce a la pérdida permanente e irreversible de la función renal, sin importar la edad o sexo del paciente, el cual requiere tratamiento basado en: diálisis (peritoneal y hemodiálisis) y como último recurso, trasplante. La calidad de vida de los pacientes es deficiente, porque deben someterse a hemodiálisis por el resto de sus vidas, producto de la dependencia de una máquina que realiza las funciones renales. La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus SARS-CoV-2, que afecta de forma más grave a personas en edades avanzadas de la vida y a pacientes con inmunodepresión y/o afecciones crónicas, como la hipertensión arterial, de gran significación en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. El artículo tiene el fin de actualizar los conocimientos sobre el nivel de gravedad de la COVID-19 en pacientes hipertensos y su asociación con la falla renal. Los antecedentes demuestran que los pacientes con enfermedad por coronavirus 19 (COVID-19) infectados por síndrome respiratorio agudo severo (SARS) -CoV-2 desarrollarían comúnmente una lesión renal aguda (AKI). Este estudio tuvo como objetivo explorar los efectos de la infección por SARS-CoV-2 en la función renal mediante el análisis de los datos clínicos de 116 pacientes hospitalizados confirmados por COVID-19. Se seleccionaron bajo criterios de inclusión y exclusión 25 artículos científicos, en inglés, español y portugués. Los resultados esperados en esta investigación son conocer si el Perfil renal es de suma importancia para diagnosticar una enfermedad renal aguda- crónica en pacientes con Covid 19.

Palabras clave: Enfermedad Renal; Diálisis; Covid.

Abstract

Kidney failure is a pathology that leads to permanent and irreversible loss of kidney function, regardless of the age or sex of the patient, which requires treatment based on: dialysis (peritoneal and hemodialysis) and, as a last resort, transplantation. The quality of life of patients is poor, because they must undergo hemodialysis for the rest of their lives, as a result of dependence on a machine that performs kidney functions. COVID-19 is an infectious disease caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, which more seriously affects people in advanced ages and patients with immunosuppression and/or chronic conditions, such as arterial hypertension, of great significance. in mortality from cardiovascular and cerebrovascular diseases. The article aims to update



knowledge about the level of severity of COVID-19 in hypertensive patients and its association with renal failure. Background shows that patients with coronavirus disease 19 (COVID-19) infected with severe acute respiratory syndrome (SARS)-CoV-2 would commonly develop acute kidney injury (AKI). This study aimed to explore the effects of SARS-CoV-2 infection on kidney function by analyzing clinical data from 116 hospitalized patients with confirmed COVID-19. Twenty-five scientific articles, in English, Spanish and Portuguese, were selected under inclusion and exclusion criteria. The expected results in this research are to know if the renal profile is of the utmost importance to diagnose acute-chronic kidney disease in patients with Covid 19.

Keywords: Kidney disease; Dialysis; Covid.

Resumo

A insuficiência renal é uma patologia que leva à perda permanente e irreversível da função renal, independentemente da idade ou sexo do paciente, que requer tratamento baseado em: diálise (peritoneal e hemodiálise) e, em último caso, transplante. A qualidade de vida dos pacientes é ruim, pois eles devem fazer hemodiálise para o resto da vida, em decorrência da dependência de uma máquina que realiza funções renais. A COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, que afeta mais gravemente pessoas em idades avançadas e pacientes com imunossupressão e/ou condições crônicas, como hipertensão arterial, de grande relevância na mortalidade por doenças cardiovasculares e cerebrovasculares doenças. O artigo visa atualizar o conhecimento sobre o nível de gravidade da COVID-19 em pacientes hipertensos e sua associação com insuficiência renal. O histórico mostra que pacientes com doença de coronavírus 19 (COVID-19) infectados com síndrome respiratória aguda grave (SARS)-CoV-2 comumente desenvolveriam lesão renal aguda (LRA). Este estudo teve como objetivo explorar os efeitos da infecção por SARS-CoV-2 na função renal, analisando dados clínicos de 116 pacientes hospitalizados com COVID-19 confirmado. Vinte e cinco artigos científicos, nos idiomas inglês, espanhol e português, foram selecionados segundo critérios de inclusão e exclusão. Os resultados esperados nesta pesquisa são saber se o perfil renal é de extrema importância para diagnosticar a doença renal aguda-crônica em pacientes com Covid 19.

Palavras-chave: Doença renal; Diálise; Covid.

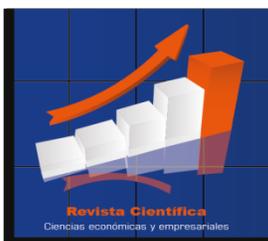
Introducción

En diciembre de 2019 en Wuhan, China, se identificaron a una serie de pacientes con enfermedad respiratoria aguda de origen desconocido (1,2). Los distintos estudios detectaron que la enfermedad estaba causada por un nuevo betacoronavirus al que denominaron coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2). El 11 de febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud cambió oficialmente el nombre de la enfermedad causada por el SARS-CoV-2 a enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) y tras la rápida propagación mundial, fue declarada la pandemia. La enfermedad se propagó rápidamente desde Wuhan a otras áreas del mundo. En particular, Europa siguió como foco de enfermedad después de China, con Italia y España liderando el número total de casos. En España, el primer caso fue diagnosticado el 31 de enero de 2020 y hasta la fecha, se han diagnosticado más de 227.000 casos (3).

Los coronavirus (CoV) son virus de ARN de cadena sencilla muy prevalentes en la naturaleza. Tienen muchos potenciales huéspedes naturales, intermedios y finales, fenómeno que plantea grandes desafíos para su tratamiento y la prevención de contagio (4). Se conocen 7 subtipos de coronavirus que son infecciosos para los humanos y de estos, los betacoronavirus (beta-CoV) son los que están asociados con una enfermedad potencialmente grave. Dentro de este subtipo se encuentran el MERS-CoV y el SARS-CoV, virus que fueron responsables de brotes con morbilidad y mortalidad considerables en el pasado (5). No obstante, lo que se ha podido descubrir en últimos estudios, es que la caracterización genómica del SARS-CoV-2 revela una distancia filogenética significativa de estos coronavirus previamente identificados, ya que comparte solo el 79% y el 50% de identidad con el SARS-CoV y el MERS-CoV, respectivamente (2,6).

Según los últimos estudios, la infección por SARS-CoV-2 comprende dos fases diferenciadas. Una primera fase que está asociada con la replicación viral y su efecto citopático, y una segunda fase que comenzaría después de 7-10 días desde el inicio de los síntomas y que se asocia con el riesgo de muerte (7). Esta etapa se caracteriza por un compromiso pulmonar progresivo con necesidades crecientes de suplemento de oxígeno y soporte ventilatorio, que parece ser secundario a un síndrome hiperinflamatorio y derivado de la liberación de citoquinas (8).

Recientes investigaciones relacionan el perfil de gravedad asociado a la enfermedad de COVID-19 con el síndrome derivado de la linfocitosis hemofagocítica secundaria (SHLH) > (9). La



SHLH es un síndrome hiperinflamatorio poco conocido que se caracteriza por una hipercitoquinemia fulminante y mortal con insuficiencia multiorgánica (10). Entre sus manifestaciones se incluyen la fiebre mantenida, la citopenia y la hiperferritinemia. En los casos de COVID-19, estas manifestaciones y otros hallazgos clínicos relacionados con el aumento de interleucinas, factor estimulante de colonias de granulocitos y proteínas inflamatorias, son predictores de gravedad, por lo que las últimas investigaciones sugieren que la mortalidad podría deberse a esta hiperinflamación desencadenada por el virus (11).

Se estima que la prevalencia mundial de la enfermedad renal crónica (ERC) oscila entre el 9 y el 12%. La incidencia de ERC aumenta con la edad, y alrededor del 38 % de la población estimada de ERC tiene > 65 años de edad. La definición y la clasificación de la ERC fueron establecidas y respaldadas por la Iniciativa de Calidad de los Resultados de la Enfermedad Renal de la Fundación Nacional del Riñón y el grupo de directrices internacional Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) que clasifica la ERC en cinco etapas según la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) (nivel) con una subclasificación adicional de la etapa 5 en dependiente de diálisis e independiente de diálisis. La ERC avanzada se asocia con un marcado aumento en el riesgo de mortalidad y morbilidad por todas las causas (12).

Las comorbilidades asociadas con una mayor mortalidad durante la COVID-19 son comunes en los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) y en pacientes con trasplante de riñón o sometidos a terapia de reemplazo renal. Sin embargo, algunas pequeñas series e informes de casos sugieren que la presentación clínica de estos pacientes renales podría ser leve, barajando la hipótesis de que sea a consecuencia del estado proinflamatorio que acusan. El enfermo renal crónico tiene una respuesta inmune deteriorada y por tanto existe una menor capacidad de desarrollar una tormenta de citoquinas. No obstante, sí que se sabe que estos pacientes tienen un mayor riesgo de infección del tracto respiratorio superior y de sufrir neumonías (9).

El propósito de la investigación fue determinar la insuficiencia renal crónica y factores de riesgo en pacientes con Covid 19. La enfermedad renal crónica es una patología relativamente frecuente en pacientes con infección por COVID-19, en especial en el grupo de pacientes que se encuentran críticamente enfermos; los pacientes con enfermedad renal crónica se consideran un grupo de riesgo durante la pandemia debido a la inmunosupresión asociada por lo cual es importante la

detección de infección por SARS CoV-2 en estos pacientes además de quienes están en diálisis y pacientes con trasplante renal. Es de suma importancia la identificación de enfermedad renal al ingreso de pacientes con COVID-19 pues se ha demostrado que representa un indicador para valorar supervivencia y pronóstico.

Esta investigación documental, contribuye para complementar las bases teóricas necesarias para el estudio como los factores de riesgo que influyen en una insuficiencia renal crónica en pacientes con Covid-19 y técnicas de laboratorio empleadas para identificar lesiones renales.

La investigación fue factible ya que se contó con la información bibliográfica y documental pertinente para la sustentación teórica, metodológica y resultados, logrando así el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados.

Materiales y métodos

Diseño y alcance del estudio:

Se realizó una investigación de diseño documental de carácter descriptivo.

Criterios de inclusión: Para la recolección de información se incluyeron las siguientes tipologías: artículos a texto completo, de revisión, originales, metanálisis y casos clínicos; también se consultaron páginas oficiales de la OMS y OPS referentes a la temática de interés, artículos científicos publicados en bases de datos científicas y revistas indexadas en inglés y español como: PubMed, Redalyc, Scielo, NCB, todos ellos publicados dentro de los últimos 5 años. Posteriormente se aplicaron criterios de selección de las investigaciones aplicando el uso de los operadores booleanos “and” y “or”.

Criterios de exclusión: Se excluyeron artículos no disponibles en versión completa, cartas al editor, opiniones, perspectivas, guías, blogs, resúmenes o actas de congresos y simposios. También fueron excluidos los artículos sobre la temática que estaban duplicados y realizados en otras poblaciones diferentes a la seleccionada en este estudio. La adecuación de los artículos seleccionados al tema del estudio, considerando los criterios de inclusión, fue realizada por el autor de forma independiente, con el fin de aumentar la fiabilidad y la seguridad del estudio.

Consideraciones éticas: Este trabajo cumple con las normas y principios universales de bioética establecidos en las organizaciones internacionales de este campo, es decir evitar involucrarse



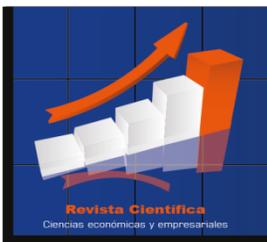
en proyectos en los cuales la difusión de información pueda ser utilizada con fines deshonestos y garantizar la total transparencia en la investigación, así como resguardar la propiedad intelectual de los autores, realizando una correcta referenciación y citado bajo las normas Vancouver.

Resultados y Discusión

Figura 1: Principales factores de riesgo en la insuficiencia renal crónica en pacientes Covid 19.

Ref.	Año	País/ Región	Total, de pacientes	Factores de riesgo	Porcentaje	Clasificación internacional
(55)	2017	Cuba	195	Antecedentes patológicos familiares	44.6%	PATOGENICA
				Hipertensión Arterial	56.9%	
				Diabetes mellitus	45.1%	
				Tabaquismo	54.4%	
				Edad	50%	
(56)	2017	España	13,805	medicamentos nefrotóxicos	56%	PATOGENICA
				Hepatitis C	74%	
				hipovolemia	55%	
(57)	2018	Colombia	180	Hipertensión Arterial	31%	PATOGENICA
				Cálculo dental	100%	
				medicamentos nefrotóxicos	65%	
(58)	2019	Colombia	74	Enfermedad cardiovascular	69%	PATOGENICA
				Edad	30%	
(59)	2018	Italia	274	Enfermedad cardíaca	63%	PATOGENICA
(60)	2019	Estados Unidos	125	medicamentos nefrotóxicos	50%	PATOGENICA
				Diabetes mellitus	45%	
				hipovolemia	50%	

				Hipertensión Arterial	43.9%	
(61)	2020	España	188	Enfermedad cardíaca crónica	34.1%	PATOGÉNICA
				Diabetes mellitus	23.4%	
				Hipertensión Arterial	52.9%	
(62)	2020	China	132	Diabetes mellitus	33.1%	PATOGÉNICA
				Obesidad	10%	
				ventilación mecánica	15%	
				Hipertensión Arterial	13%	
(63)	2020	Brasil	155	Diabetes mellitus	10%	PATOGÉNICA
				hipovolemia	46%	
(64)	2021	España	33	Hepatitis B	95%	PATOGÉNICA
				Diabetes mellitus	58%	
(65)	2021	Barcelona	131	Enfermedad cardíaca crónica	42%	PATOGÉNICA
				medicamentos nefrotóxicos	55%	
				Diabetes mellitus	26,6%	
				Hipertensión arterial	53.33%	
(66)	2022	Cuba	60	Tabaquismo	30%	PATOGÉNICA
				Dislipemia	21%	
				ventilación mecánica	20%	
				Diabetes	32%	
				Hipertensión arterial	25%	
				Obstrucción en el riñón o el uréter	19%	
(67)	2022	Europa	431	Obesidad	14%	PATOGÉNICA
				Lupus	10%	
				medicamentos nefrotóxicos	40%	
				Hipertensión arterial	27.2%	
(68)	2022	Ecuador	404	Diabetes mellitus	9.4%	PATOGÉNICA
				ventilación mecánica	15%	



(69)	2022	Perú	45	Hipertensión arterial	40%	PATOGENICA
				Diabetes mellitus	24%	
				Dislipemia	16%	
				Obesidad	10%	

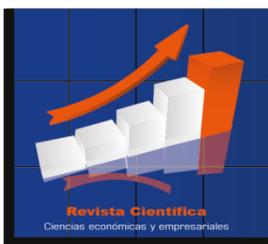
Los pacientes con enfermedad renal crónica, tienen más riesgo de contraer enfermedades infecciosas, por la disminución de su función inmunológica, además como se ha comentado en la presente investigación también por la alta presencia de comorbilidades. Constituyen, por tanto, un grupo vulnerable frente a este tipo de enfermedades, por lo que es importante identificar los factores de riesgo que llevan a un resultado perjudicial y, así eliminarlos para mejorar la supervivencia de COVID-19.

Se considera como factores de riesgo de ERC asociado a infección por Covid19: edad, requerimiento de ventilación mecánica, hipovolemia, uso de medicamentos nefrotóxicos y la presencia de comorbilidades tales como Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus, y Enfermedad Cardiovascular. La insuficiencia renal crónica avanzada se encuentra entre las condiciones que conllevan el mayor riesgo de muerte y notablemente más alto que el conferido por todos los factores mencionados en el resumen. De hecho, en un modelo completamente ajustado, los pacientes con enfermedad renal, por ejemplo, los pacientes en diálisis, los receptores de trasplante y los pacientes con enfermedad renal crónica.

Figura 2: Pruebas diagnósticas empleadas en la insuficiencia renal crónica en pacientes Covid-19.

Ref.	Año	Total, de pacient e	País/ Región	Pruebas diagnostico	Porcentaje	Clasificación internacional
(70)	2018	106	México	Creatinina	43%	PATOGENICA
				Albuminuria	21%	
				Cistatina C	19%	

				Creatinina	38,6%	
(71)	2019	1.051	España	Macroalbuminuria	29,4%	PATOGÉNICA
				Filtrado glomerular	32%	
(72)	2019	89	Córdoba	Creatinina sérica	73%	PATOGÉNICA
				Tasa de filtración glomerular	27%	
(73)	2019	73	España	Filtrado glomerular	60%	PATOGÉNICA
(74)	2019	86	México	Tasa de filtración glomerular	52%	PATOGÉNICA
				Albuminuria	48%	
				Tasa de filtración glomerular	50%	
(75)	2019	230	España	Análisis de orina	40%	PATOGÉNICA
				Biopsia renal	10%	
(76)	2020	95	China	Creatinina	79%	PATOGÉNICA
				Filtrado glomerular	21%	
(77)	2020	82	Guatemala	Linfopenia	48%	PATOGÉNICA
			a	Proteína C	52%	
(78)	2020	120	Bogotá	Creatinina	70%	PATOGÉNICA
				Filtrado glomerular	20%	
				Cistatina C	10%	
(79)	2021	315	Ecuador	Elevación de ferritina	30%	PATOGÉNICA
				Interlucina 6	50%	
				Dímero D	20%	
(80)	2021	27	Cuba	Proteinuria	74.0%	PATOGÉNICA
(81)	2021	14	Cuba	Creatinina	43%	PATOGÉNICA
				Filtrado glomerular	29%	
				Cistatina C	29%	



				Tasa de filtración glomerular	43%	
(82)	2022	125	España	Creatinina	27%	PATOGENICA
				Nitrógeno ureico	20%	
				Cistatina C, Albumina	10%	
(83)	2022	36	Colombia	Albuminuria/ creatininuria	91.7%	PATOGENICA

La lesión renal crónica, que se acompaña de severa acidosis metabólica en la infección grave del Covid-19, se origina por el proceso inflamatorio relacionado con la sobreproducción de citocinas, rabdomiolisis, sepsis y el daño directo del virus sobre las células de los túbulos renales.

Aproximadamente una de cada tres personas que ingresan al hospital por el COVID-19 desarrollará una lesión renal aguda (LRA), una disminución repentina de la función renal, incluso si nunca antes han tenido una enfermedad renal. En la mayoría estos pacientes desarrollan un ERC (Enfermedad Renal Crónica).

Mediante el análisis de las pruebas de laboratorio para seguimiento clínico de la enfermedad renal crónica y el COVID 19 se ha demostrado que los estudios de laboratorio incrementan los valores de sus resultados en cuanto a la evolución del paciente y obviamente estos son más afectados al tener la infección de la COVID 19, elevándose significativamente entre las principales se mencionan con más repetitividad en cuanto a perfil renal la creatinina, filtración glomerular, proteinuria, albumina, sabiendo que desprendiendo de ello las posibilidades de enfermar gravemente y morir aumentan.

Figura 3: Mortalidad según el rango de edad en pacientes con insuficiencia renal crónica en pacientes Covid-19.

Ref.	Año	Total, de pacientes	País/ Región	Factores de riesgo	Rango de edad	Porcentaje	Clasificación internacional
(84)	2018	389	Bogotá	Diabetes Hipertensión	60 - 79	84.4%	PATOGENICA

(85)	2018	102	Cuba	Hipertensión	60 - 69	28%	PATOGENICA
				Diabetes	70 - 79	42%	
				Obesidad	> 80	29%	
				Tabaquismo			
(86)	2018	122	España	Diabetes	65 - 79	40,3%	PATOGENICA
(87)	2020	120	Cuba		60 - 69	40%	PATOGENICA
				Hipertensión	70 - 79	27%	
				Diabetes	80 - 89	15%	
					90 - 99	12%	
(88)	2020	130	España	Diabetes	60 - 79	72%	PATOGENICA
(89)	2020	416	Argentina	Repercusión cardiovascular	59 - 68	60%	PATOGENICA
(90)	2020	109	Cuba	Diabetes	60 - 69	74%	PATOGENICA
				Hipertensión			
(91)	2021	23	España	Diabetes	62 - 77	54.41%	PATOGENICA
(92)	2021	951	Perú	Diabetes	55-75	78%	PATOGENICA
				Cardiovascular			
(93)	2021	14	Sur América	Anemia	60 - 79	35%	PATOGENICA

La mortalidad por COVID-19 a nivel mundial es menor a 5%, al estratificar a los pacientes por grupos de edad y comorbilidades, se observa que existe un riesgo significativamente mayor de mortalidad en los pacientes de 60 a 79 años y pacientes con enfermedad renal crónica (ERC). Varios factores predisponen a la infección por COVID-19. La insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial (HTA) y diabetes mellitus (DM), aumentan el riesgo de mortalidad por este virus en un 60, 50 y 12 %, respectivamente. La ERC, según estudios realizados a nivel mundial oscila entre 0.7% hasta 47.6%.

Conclusiones



- La falla renal en el contexto de la infección por COVID-19 representa un aspecto importante a estudiar, debido a que, por un lado, en su forma aguda se relaciona como complicación secundaria a los fenómenos fisiopatológicos y sistémicos causados por el virus; y por el otro lado, en su forma crónica se encuentra en estrecha relación con las comorbilidades que se han visto asociadas a un panorama crítico.
- Factores de riesgo como la presión arterial alta, hábito de fumar, obesidad, y pacientes que reciben diálisis, hemodiálisis, trasplantados renales, pacientes que llevan un tratamiento con medicamentos inmunosupresores para mantener la salud del trasplante de riñón y pacientes con tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, tienen altas posibilidades que una infección por COVID 19 sea de cuadro grave.
- Existe una variabilidad de pruebas diagnósticas para la enfermedad renal y el COVID 19, debido al contagio esta afección renal se desarrolla, es decir que perjudica la salud del individuo, y puede llegar a producir una insuficiencia renal crónica, lo cual conlleva a la muerte del ser humano, es por ello que es muy importante el seguimiento de dichas pruebas bioquímicas de perfil renal como creatinina, urea, albumina, filtración glomerular, proteinuria, para llevar un control de este órgano de gran importancia vital.

Agradecimientos

“El éxito no se da de la noche a la mañana. Es cuando cada día eres un poco mejor que el día anterior. Todo suma”.

Dwayne Johnson

Quiero agradecer a la **Universidad Estatal del Norte de Manabí**, directivos y profesores por la organización del programa de **Maestría en Ciencias de Laboratorio Clínico**.

Quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al **Dr. Leonardo Alfredo Mera Villamar** principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Finalmente brindar mis más sinceros agradecimientos a la **Ing. Marieta Azúa** por su apoyo incondicional en la realización de mí Proyecto de Investigación.

Diana Carolina Paucar Granda

Referencias

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;(382): p. 727-733.
2. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet.* 2020 Febrero; 395(10224): p. 565-574.
3. 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.* 2020; 97(5): p. 829-838.
4. Li-sheng Wang , Yi-ru Wang , Da-wei Ye , Qing-quan Liu. A review of the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) based on current evidence. *Int J Antimicrob Agents.* 2020 Mar;(105948).
5. Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol.* 2020 Febrero.
6. Wu A, Peng Y, Huang B, Ding X, Wang X, Niu P, et al. Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell Host & Microbe.* 2020 Febrero; 27(3): p. 325-328.
7. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395: p. 497-506.
8. Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, et al. On behalf of the "Brescia Renal COVID Task Force, Management Of Patients On Dialysis And With Kidney Transplant During SARS-COV-2 (COVID-19) Pandemic In Brescia, Italy. *Kidney Int Rep.* 2020 Abril.
9. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ. COVID 19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet.* 2020 Marzo; 395(10229): p. 1033-1034.
10. Karakike E, Giamarellos-Bourboulis J. Macrophage activation-like syndrome: a distinct entity leading to early death in sepsis. *Front Immunol.* 2019; 10(55).

11. Ruan Q, Yang K, Wang W, Jiang L, Song J. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med.* 2020 May; 46(5): p. 846-848.
12. Jdiaa S, Mansour R, Alayli A, Gautam A, Thomas P, Mustafa R. COVID-19 and chronic kidney disease: an updated overview of reviews. *J Nephrol.* 2022 Enero; 35(1): p. 69–85. doi: <https://doi.org/10.1007%2Fs40620-021-01206-8>.
13. Benavides A, Oliva A, Rodríguez C, Girón E, Pérez E, Pineda M, et al. Mortalidad asociada a COVID-19 en pacientes adultos con enfermedad renal crónica en Guatemala. *Rev. méd. (Col. Méd. Cir. Guatem.).* 2020 Julio-Diciembre; 159(2): p. 76-79. doi: <https://doi.org/10.36109/rmg.v159i2.285>.
14. Sato R, Matsuzawa Y, Hisao Ogawa KKNT, Yokoo T, Okada H. Chronic kidney disease and clinical outcomes in patients with COVID-19 in Japan. *Clinical and Experimental Nephrology.* 2022 Junio ; 22. doi: <https://doi.org/10.1007/s10157-022-02240-x>.
15. González-Milán Z, Alarcón-González R, Escalona-González O. Daño renal en pacientes con COVID-19. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2021 Abril; 40(2).
16. Jiang Z, Liu J, Geng L, Zhong Z, Tan J, Wen D. The Influences of COVID-19 on Patients With Chronic Kidney Disease: A Multicenter Cross-Sectional Study. *Front. Psychiatry.* 2021 Noviembre; 12. doi: 10.3389/fpsy.2021.754310.
17. Armas T, Herrera Y, Barroso J, Ricardo H, Rey B, Fuentes J. La COVID-19 en pacientes con enfermedad renal crónica. *Revista Cubana de Medicina Militar.* 2021; 50(1).
18. Avendaño L, Palmera L, Ríaseos B. Enfermedad renal crónica y COVID-19. *Rev. colom. nefrol.* 2021 Diciembre; 7(2): p. 273-279. doi:<https://doi.org/10.22265/acnef.7.supl.2.409>.
19. Menon T, Gandhi SAQ, Tariq W, Sharma R, Sardar S, Mohamma A. Impact of Chronic Kidney Disease on Severity and Mortality in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cureus.* 2021; 13(4): p. 14279. doi:10.7759/cureus.14279.

20. Khatri M, Charytan D, Parnia S, Petrilli C, Michael J, Tatapudi V, et al. Outcomes among Hospitalized Chronic Kidney Disease Patients with COVID-19. *Kidney360*. 2021 Julio; 2(7): p. 1107-1114. doi: <https://doi.org/10.34067/KID.0006852020>.
21. Zarębska-Michaluk D, Jaroszewicz J, Rogalska M, Lorenc B, Rorat M, Szymanek-Pasternak A. Impact of Kidney Failure on the Severity of COVID-19. *J. Clin. Med.* 2021; 10(9): p. 20-42. doi:<https://doi.org/10.3390/jcm10092042>.
22. Ibrahim H, Hachim M, Naeem KB, Hannawi H, Salmi IA, Al-Zakwani I, et al. Kidney Dysfunction among COVID-19 Patients in the United Arab Emirates. *Oman Med J.* 2021 Junio; 36(1): p. 221. doi: <https://doi.org/10.5001%2Fomj.2020.92>.
23. Caiza-Defaz C, Duran-Pincay Y. Perfil renal asociado con factores de riesgo a la infección por Covid 19 en pacientes del canton Sucre. *Polo del Conocimiento*. 2021; 6(5): p. 210-222. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i4.2649>.
24. Jdiaa S, Mansour R, Alayli AE, Gautam A, Thomas P, Mustafa R. COVID–19 and chronic kidney disease: an updated overview of reviews. *Journal of Nephrology* volume. 2022 Enero; 35: p. 69–85. doi: <https://doi.org/10.1007/s40620-021-01206-8>.
25. Efrat G, David L, Guy T, Rawand N, Ori W, Kitay-Cohen Y, et al. Disease severity and renal outcomes of patients with chronic kidney disease infected with COVID-19. *Clin Exp Nephrol.* 2020 Mayo; 26(5): p. 445-452.
26. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. (Febrero de 2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*, 395(10224), 565-574.
27. Machado, G. (2022). Comprensión de los factores de riesgo de la ERC. *Fres Kid Car*, 19(2).
28. Major, R., Cheng, M., Grant, R., Shantikumar, S., Xu, G., Oozeerally, I., . . . Gray, L. (Marzo de 2018). Cardiovascular disease risk factors in chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 13(2), 92895. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192895>.
29. Martinez G, Guerra E, Perez D. (2020). Enfermedad renal crónica, algunas consideraciones actuales. *Multimed*, vol.24

- no.(http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000200464).
30. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ. (Marzo de 2020). COVID 19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet*, 395(10229), 1033-1034.
 31. Mei-Hsuan, L., Yang, H.-I., San-Lin, Y., Li-Yu, W., Yuan, Y., Gilbert L'Italien, C. K.-L., & Chien-Jen, C. (Septiembre de 2017). High hepatitis C viral load and genotype 2 are strong predictors of chronic kidney disease. *Kidney International*, 92(3).
 32. Ortiz, A. (2021). Chronic kidney disease is a key risk factor for severe COVID-19: a call to action by the ERA-EDTA Chronic kidney disease is a key risk factor for severe COVID-19: a call to action by the ERA-EDTA. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 36(1), 87–94. doi: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa314>.
 33. Ortiz, A., & Sanchez-Niño, D. (2020). Enfermedad renal crónica: el factor de riesgo más prevalente y que más aumenta el riesgo de COVID-19 mortal. *Real Academia Nacional de Medicina de España*, 137(3), 270-275. doi: <http://dx.doi.org/10.32440/ar.2020.137.03.rev02>.
 34. Pacheco, V. (Octubre-Diciembre de 2022). Factores de riesgo de Nefropatía Diabética. *Acta méd*, 38(4), 283-294. doi: <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2021.384.2256>.
 35. Quintero, E. T., Collazos, E., Sarmiento, J. C., & Pimentel, J. (2021). Anemia como predictor de severidad en la COVID-19: una revisión exploratoria. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61.
 36. Ramos-Vera, A. (2021). doi: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.08.002>. ¿Cuán probables son los eventos clínicos de morbimortalidad en pacientes con COVID-19 y enfermedad renal crónica? *Nefrología*.
 37. Rebolledo-Cobos, M., Cruz-Villa, Ibarra-Kammerer, R., & Hernández-Miranda, K. (Julio de 2018). Hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica: repercusiones estomatológicas, una revisión. *Avances en Odontoestomatología*, 34(4).

38. Rodríguez, J. (Enero-Febrero de 2022). Factores de riesgo relacionados con enfermedad renal crónica. Policlínico Luis A. Turcios Lima, Pinar del Río, 2019. *Medisur*, 20(1), 59-66.
39. Rondón, G. T., Ramos, Y. B., & Yulior, P. (2017). Factores de riesgo de enfermedad renal crónica en pacientes del municipio de II. *Mediagraphic*, 21(3), 265.
40. Ruan Q, Yang K, Wang W, Jiang L, Song J. (May de 2020). Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med.*, 46(5), 846-848.
41. Rufín, M. G., & López, C. P. (Enero-Marzo de 2018). Enfermedad renal crónica en el adulto mayor. *Rev. Finlay*, 8(1).
42. Ruiz, P., García-Montemayor, V., López, R. O., Peregrín, M., & Cabrera, S. (2019). Insuficiencia renal crónica. *Medicina - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(70), 4683-4692. doi: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.022>.
43. Ruiz, P., García-Montemayor, V., Peregrín, C. M., & Cabrera, S. S. (2019). Protocolo diagnóstico de la insuficiencia renal crónica. *Medicine*, 12(79), 4702-4704.
44. Ruiz, P., García-Montemayor, V., Peregrín, M., & Cabrera, .. S. (Mayo de 2019). Protocolo diagnóstico de la insuficiencia renal crónica. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(79), 4702-4704. doi: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.025>.
45. Sánchez, A; Miranda, C; Castillo, C; Arellano, N & Tixe, T. (Mayo - Agosto de 2021). Covid-19: fisiopatología, historia natural y diagnóstico. *Revista Eugenio Espejo*, 15(2).
46. Sarnak, M., Amann, K., Bangalore, S., Cavalcante, J., Charytan, D., & Craig, J. (Octubre de 2019). Chronic Kidney Disease and Coronary Artery Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*, 74(14), 1823–1838.
47. Serrano, C. G., Solé, L. A., Pájaro, Á. V., Camats, G. A., Congost, S. O., & Peiró, M. G. (Julio de 2019). Identificación de infradiagnóstico de enfermedad renal crónica en Atención Primaria. *Enferm Nefrol*, 22(3), 2254-2884. doi: <https://dx.doi.org/10.4321/s2254-28842019000300009> .



48. Shailesh-Kumar P, Singha R, Ranab J, Tiwaric R, Natesand S, Harapane H, et al. (2020). The kidney and COVID-19 patients. Important considerations. *Travel Medicine and Infectious Disease.* , 37(101831).
49. Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. (Feb de 2020). Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol.* ((En prensa)).
50. Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. (Febrero de 2020). Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol.*
51. Toledo, M., Pérez, E., Oliva, A., & Toledo, D. (2020). Guías para el manejo de paciente con COVID-19 y Enfermedad Renal Crónica/Trasplante Renal en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala. *Rev. Méd (Col. Méd. Cir. Guatem.)*, 159(1), 4-9.
52. Wu A, Peng Y, Huang B, Ding X, Wang X, Niu P, et al. (Febrero de 2020). Genomecomposition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell Host & Microbe*, 27(3), 325-328.
53. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. . (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. . *N Engl J Med* (382:727-33.).
54. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*(382), 727-733.

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).