

El impacto de la educación en ciencias biológicas en pacientes con enfermedad renal en un contexto de epidemia por COVID-19

The impact of education in biological science in patients with kidney disease in the context of a covid-19 epidemic

 Pablo Navarro-Rodríguez¹,  Roberto C. Navarro-Quiroz²,  Lorena Gómez Escorcía,
 Elkin Navarro-Quiroz^{3,4},  Víctor Navarro-Quiroz⁶,  Kelvin Fernando Navarro Quiroz⁴,
Lucy Vásquez- Fernández⁷,  Linda Atencio-Ibarra³,  José Luis Villarreal-Camacho⁸

¹Biología, Institución técnica Colegio Nacional Pinillos Mompos, Colombia.

²Centro de Matemática, Computación e Cognitivo, Universidade Federal do ABC, Sao Paulo, Brasil.

³Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

⁴Departamento de Nefrología, Clínica de la Costa, Barranquilla, Colombia.

⁵Facultad de Medicina, Universidad San Martín, Puerto Colombia, Colombia.

⁶Federación de ganaderos del César, Valledupar, Cesar, Colombia.

⁷Departamento de medicina, Universidad de los Andes de Mérida, Venezuela.

⁸Universidad Libre, Barranquilla, Colombia.

Resumen

La educación en ciencias biológicas juega un papel importante a la hora de entender los sistemas vivos y ecosistemas que nos rodea en contexto de una epidemia de tipo zoonótico como SARS-CoV-2 y cumple un papel importante para el autocuidado en pacientes con enfermedad renal que son una población en alto riesgo según datos epidemiológicos. El presente trabajo pretende describir la asociación entre la educación en ciencia biológica y la epidemia por COVID-19. La educación en ciencias biológicas es un componente importante supeditado al autocuidado para que muchos pacientes con enfermedad renal puedan entender la importancia de tener una mejor adherencia al régimen terapéutico y el régimen alimenticio, y en el caso puntual de la epidemia por COVID-19 puede permitir que ellos tomen las medidas preventivas que eviten su exposición al patógeno.

Palabras clave: 2019-nCov, SRAG-CoV-2, COVID-19 en la enfermedad renal, ciencias biológicas, autocuidado, educación del paciente.

doi: <https://doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.442>

Abstract

Biologic education plays an important role in understanding the living systems and ecosystems that it does not surround in the context of a zoonotic-like epidemic such as SARS-CoV-2 may have an important role for self-care in patients with kidney disease that they are a population at high risk according to epidemiological data. That is why the present work aims to describe the association between education in biological science in patients with kidney disease in the context of a covid-19 epidemic. Biological science education is an important component subject to self-care so that many patients with kidney disease allowing them to understand, the importance of having a better adhere to the therapeutic regimen, dietary regimen and in the specific case of the epidemic by COVID-19 may allow them to take preventive measures to avoid their exposure to the pathogen.

Key words: SARS-CoV-2, COVID-19, kidney diseases, biological sciences, self-care, education of patients.

doi: <https://doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.442>

Introducción

El coronavirus 2019 (COVID-2019) o «severe acute respiratory syndrome coronavirus 2» (SARS-CoV-2) fue identificado por primera

vez en la Academia de Ingeniería de China por el doctor Dr. Jianguo Xu, quien dirigió un equipo científico que anunció el nuevo tipo coronavirus. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo nombró provisionalmente como el nuevo coronavirus



Citación: Navarro-Rodríguez P, Navarro-Quiroz RC, Gómez Escorcía L, Vásquez-Fernández L, Navarro Quiroz E, Navarro-Quiroz V, et al. El impacto de la educación en ciencias biológicas en pacientes con enfermedad renal en un contexto de epidemia por COVID-19. Rev. Colomb. Nefrol. 2020;7(Supl. 2): 249-258.

<https://doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.442>

Correspondencia: Roberto Carlos Navarro Quiroz, robertcnavarro@gmail.com

Recibido: 21.04.20 • **Aceptado:** 06.05.20 • **Publicado en línea:** 06.05.20

2019 (2019-nCoV) y lo reconocieron como el causante del brote epidemiológico en China en diciembre de 2019¹.

En cuanto a la caracterización de los efectos y el tipo de población infectada, esta enfermedad afecta a todos los grupos etarios, incluidos los niños, y la mayoría de las infecciones son leves y se presentan como una enfermedad similar a la gripe. En la infección pulmonar por COVID-19 se han descrito, como principales síntomas, el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) con fiebre (98%), tos (76%) y mialgia y fatiga (18% cada una),² con leucopenia (25%) y linfopenia (63%); la infección de las vías respiratorias superiores con rinorrea y tos productiva son poco frecuentes, excepto en niños. Alrededor del 16 al 20% de los casos se han clasificado como graves o críticos³.

Sin embargo, dado el corto tiempo en que se ha desarrollado esta pandemia, la información que se tiene acerca del impacto de la infección por COVID-2019 en otros órganos no es la suficiente; no obstante, lo anteriormente es válido para entender los mecanismos por los cuales el virus puede estar asociado a mal pronóstico en pacientes con insuficiencia renal⁴.

Aunque estudios previos^{5,6} han informado que la ACE2 (Angiotensin-converting enzyme 2) es el receptor del SARS-CoV-2 y que ella se expresa principalmente en túbulos proximales y glomérulos con la función de síntesis de angiotensina inactiva⁷, poco se ha descrito sobre cuáles son los efectos de infección en el tejido renal, y menos en cuanto al impacto que esto tiene en pacientes con enfermedad renal.

Por el amplio rango de afectación, la implementación de pedagogía que permita a las personas tomar las medidas de autocuidado y de higiene son muy importantes para detener la propagación de la pandemia por COVID-19⁸.

No obstante, es poco discutido y tiene relación conceptual no muy clara^{9,10}, el impacto que tiene la educación en ciencias biológicas en el autocuidado de los pacientes con enfermedad renal, en las medidas de higiene tomadas en un contexto de epidemia,

en el comportamiento de las personas con respecto a las zoonosis y las demás enfermedades emergentes que resultan de las aplicaciones agrarias.

Es por eso que el presente trabajo pretende describir la asociación entre la educación en ciencia biológica y los pacientes con enfermedad renal en un contexto de epidemia por COVID-19.

Metodología

Fue realizada una búsqueda en las bases de datos PubMed y Web of Science; además fue usado el motor de búsqueda bibliográfico Google Scholar. Los términos buscados fueron SARS-CoV-2, COVID-19, COVID-19 in kidney disease, biological science education and self-care.

La biología de la COVID-19

La nueva enfermedad por coronavirus (COVID-19) es contagiosa y ha sido recientemente descubierta; es causada por el virus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS), coronavirus (CoV)-2.

Similar al caso de SARS-CoV y MERS-CoV¹¹, el murciélago sigue siendo una especie de origen probable para el nuevo coronavirus 2019 (SARS-CoV-2) porque el SARS-CoV-2 comparte el 96% de identidad del genoma completo con un Bat CoV, BatCoV RaTG13, de *Rhinolophus affinis* de la provincia de Yunnan¹².

Sin embargo, el SARS-CoV y el MERS-CoV generalmente pasan a huéspedes intermedios, como civetas o camellos, antes de saltar a los humanos¹³. Este hecho indica que el SARS-CoV-2 probablemente fue transmitido a los humanos por otros animales. Teniendo en cuenta que el primer paciente con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) no informó exposición en el mercado de mariscos², es vital encontrar el huésped intermedio SARS-CoV-2 para bloquear la transmisión interespecies.

El 24 de octubre de 2019, Liu y sus colegas del Centro de Rescate de Vida Silvestre de Guangdong,

China¹⁴, detectaron por primera vez la existencia de un COVID-19 similar al SARS-CoV a partir de muestras de pulmón de dos pangolines malayos muertos con un líquido espumoso en sus pulmones y fibrosis pulmonar, y este hecho se descubrió cerca de donde ocurrieron los brotes de COVID-19. Utilizando sus resultados publicados de la secuenciación, han mostrado que el virus aislado a partir de dos muestras de pulmón exhibió identidades, que van desde 80,24 a 88,93%, con SARS-CoV conocidos. Por lo tanto, los pangolines malayos muertos pueden llevar un nuevo CoV estrechamente relacionado con el SARS-CoV-2¹⁵.

Síntomas

Los síntomas de la infección por COVID-19 aparecen después de un período de incubación de aproximadamente 5 a 15 días y el período desde el inicio de los síntomas de COVID-19 hasta la muerte oscila entre 6 y 41 días con una mediana de 14 días en los casos en los que es fatal.

Este período depende de la edad del paciente y del estado del sistema inmunitario del paciente, de manera que es más corto entre los pacientes con edad mayor a 70 años en comparación con los menores de 70 años.

Los síntomas más comunes al inicio de la enfermedad de COVID-19 son fiebre, tos y fatiga, mientras que otros síntomas incluyen producción de esputo, dolor de cabeza, hemoptisis, diarrea, disnea y linfopenia.

Las características clínicas fueron reveladas por una tomografía computarizada del tórax presentada como neumonía; sin embargo, hubo características anormales como RNAemia (niveles elevados de ARN en sangre), síndrome de dificultad respiratoria aguda, lesión cardíaca aguda e incidencia de opacidades de gran cristal que condujeron a la muerte. En algunos casos, se observaron múltiples opacidades de vidrio esmerilado periférico en regiones subpleurales de ambos pulmones que probablemente indujeron una respuesta inmune tanto sistémica como localizada que condujo a un aumen-

to de la inflamación. Lamentablemente, el tratamiento de algunos casos con inhalación de interferón no mostró ningún efecto clínico y, en cambio, pareció empeorar la afección al progresar las opacidades pulmonares¹⁶.

Mortalidad en pacientes con enfermedad renal resultado de infección por COVID-19

El 30 de enero de 2020, la OMS declaró que el brote chino de la COVID-19 es una emergencia de ciencias biológicas pública, de preocupación internacional, que representa un alto riesgo para los países con sistemas de ciencias biológicas vulnerables. Además, el comité de emergencia de dicho organismo internacional de salud declaró que la propagación de la COVID-19 puede verse interrumpida por la detección temprana, el aislamiento, el tratamiento oportuno y la implementación de un sistema robusto para rastrear contactos.

En relación con la infección en pacientes con enfermedad renal, se consideró una cohorte con aproximadamente el 13% de los pacientes con enfermedad renal subyacente, de los cuales 113 (16,1%) murieron en el hospital con una mediana de edad de 63 años (rango intercuartil, 50-71), incluidos 367 hombres y 334 mujeres. Al ingreso, el 43,9% de los pacientes tenía proteinuria y el 26,7% tenía hematuria; además, la prevalencia de creatinina sérica era elevada, el nitrógeno ureico en sangre también era elevado y la filtración glomerular fue estimada por debajo de 60 ml/min /1,73 m² fue de 14,4, 13,1 y 13,1%, respectivamente¹⁷.

Durante el período de estudio la lesión renal aguda (LRA) se produjo en el 5,1% de los pacientes, y el análisis de Kaplan-Meier demostró que aquellos con enfermedad renal tenían un riesgo significativamente mayor de muerte que quienes no tenían esta enfermedad¹⁷.

Los factores de mal pronóstico para los pacientes con enfermedad renal e infección por COVID-19 son creatinina sérica basal elevada (razón de riesgo: 2,10, intervalo de confianza del 95%: 1,36-3,26); nitrógeno ureico sanguíneo basal elevado (3,97,

2,57-6,14); IRA etapa 1 (1,90, 0,76-4,76), etapa 2 (3,51, 1,49-8,26), etapa 3 (4,38, 2,31-8,31); proteinuria 1+ (1,80, 0,81-4,00), 2 + ~3 + (4,84, 2,00-11,70), y hematuria 1+ (2,99, 1,39-6,42), 2 + ~3 + (5,56, 2,58-12,01), por lo que la prevalencia de enfermedad renal al ingreso y el desarrollo de IRA durante la hospitalización en pacientes con COVID-19 son altos y se asocian con mortalidad de estos pacientes^{17,18}. Por lo tanto, se justifica urgentemente comprender cómo se ve afectado el riñón por el SARS-CoV-2^{19,20}.

COVID-19 y daño al tejido renal

En un estudio histológico renal de pacientes infectados con SARS-CoV-2, se observaron abundantes eritrocitos que obstruyeron las luces capilares peritubulares con activación del endotelio; sin embargo, no se detectaron agregaciones plaquetarias o fibrina que se asociaran con esta lesión²¹.

La agregación de eritrocitos en asas capilares glomerulares segmentarias fue frecuente, sin inflamación ni necrosis. En las asas capilares glomerulares permeables, se observó un grado variado de lesión endotelial, incluyendo hinchazón, cambio espumoso, expansión lumbar subendotelial y proliferación endotelial sin depósitos^{21,22}.

La tinción inmunohistoquímica (IHC) para varias células inflamatorias no mostró ninguna acumulación específica de estas células, con una mezcla esperada de células T y B en áreas de cicatrización inespecífica con infiltrado linfocítico y macrófagos dispersos. La tinción con CD235a (glucoforina A, presente en los eritrocitos) confirmó que la obstrucción microvascular estaba compuesta predominantemente por eritrocitos²¹.

La educación en ciencias biológicas, el autocuidado y el aislamiento social como medidas para combatir la pandemia por COVID-19

El cuidado personal requiere la participación del paciente para realizar cambios en su estilo de vida y

mantener actitudes favorables para su recuperación, por lo que la incorporación de los programas multidisciplinarios de manejo de enfermedades considera el autocuidado como un elemento clave para influir positivamente en el resultado de los pacientes con enfermedad renal^{23,24}.

Las intervenciones de atención médica, incluidos los programas educativos y la promoción del autocuidado, han demostrado un efecto beneficioso en la reducción de las hospitalizaciones²⁵.

El autocuidado en una pandemia y en pacientes con enfermedad renal incluye aspectos como la adherencia al tratamiento farmacológico, la dieta y el ejercicio; también se refiere a comportamientos como el control diario del peso, el edema, el manejo de los síntomas, la higiene (lavado de manos, uso de mascarilla facial y gel antibacterial o alcohol con glicerina) y el aislamiento social²⁶.

Por otra parte, factores como la mayor edad, la fragilidad y la presencia de otras comorbilidades son habituales en pacientes con enfermedad renal, y esto puede obstaculizar la implementación del autocuidado. Por lo tanto, no es infrecuente encontrar un paciente que sea parcialmente dependiente y con un perfil de polimedicación en el que estos aspectos sean difíciles de manejar^{27,28}.

Además de estos factores, el autocuidado puede verse influenciado por otras causas, como el nivel educativo y la formación en ciencias biológicas, que contribuyen a la comprensión y el cumplimiento de las medidas educativas y el tratamiento farmacológico que, en muchas ocasiones, pueden ser complejas para el paciente y, teniendo en cuenta un contexto de epidemia, pueden ser determinantes para el mantenimiento de la calidad de vida del paciente y el cuidador que puede estar expuesto a la infección por COVID-19.

Los pacientes con un bajo nivel de alfabetización tienen dificultades para comprender la información escrita y numérica, lo cual puede conducir a un control deficiente de las enfermedades crónicas; un aumento de la mortalidad²⁹ y el riesgo de hospitalización³⁰; empeoramiento de las condiciones biológicas, físicas y emocionales³¹; afectación

negativa de la calidad de vida³², e impacto en el autocuidado³³.

Pocos informes han estudiado si una intervención educativa es efectiva en pacientes con enfermedad renal, de acuerdo con el nivel educativo de los pacientes y el impacto de las ciencias biológicas en el autocuidado en un contexto de epidemia. Este aspecto es relevante en nuestro entorno y puede justificar este tipo de acción en poblaciones con un bajo nivel educativo, así como en aquellas con un mayor grado de educación³⁴.

La autoconciencia es una construcción psicológica que define la confianza de una persona para realizar un comportamiento particular y para superar las barreras a ese comportamiento³⁵. Se ha demostrado que los pacientes con mayor autoconciencia practican más comportamientos de autogestión, lo cual conduce a un mejor control de la enfermedad, una mejor función física y una mejor calidad de vida^{36,37}. Entre los receptores de trasplante de riñón, solo unos pocos estudios han explorado la relación entre la autoeficacia y el comportamiento de toma de medicamentos, mostrando que los receptores de trasplante de riñón con mayor autoconciencia se adhieren mejor a los comportamientos de toma de medicamentos^{38,39}.

Estudios anteriores han descrito que la conducta de autocuidado más frecuentemente en pacientes con enfermedad renal debe ser esta: «Frecuentemente verifico si tengo alguno de los siguientes síntomas: fiebre, debilidad, tos y sensibilidad en el sitio del trasplante». Igualmente, se ha indicado que el comportamiento de autocontrol fue el comportamiento más frecuente realizado después del trasplante de riñón, de acuerdo con el objetivo de la atención del trasplante de órganos⁴⁰.

Los comportamientos de resolución de problemas y de autocuidado, que son aspectos esenciales de la autogestión, en pacientes con enfermedad renal, también indican que es deseable para el personal de ciencias biológicas que el paciente mantenga relaciones de colaboración con enfermeras y médicos para una autogestión exitosa; los pacientes deben trabajar con los expertos y percibir el respeto

mutuo entre los proveedores de atención médica y entre ellos mismos^{41,42}.

En resumen, el comportamiento de autocuidado en pacientes con educación en ciencias biológicas humanas y ciencias biológicas en general puede ser un factor importante para el éxito frente a la enfermedad renal y, en un contexto de epidemiología, puede permitir una mejor adherencia a los protocolos de aislamiento social, el lavado de manos y demás medidas que puedan tomarse para impedir la infección por COVID-19, aunque la intervención puede ser similar e independiente del nivel educativo⁴³.

La educación en ciencias biológicas puede evitar nuevos brotes de infecciones zoonóticas que afectarían a enfermos renales

Los brotes de enfermedades infecciosas emergentes continúan desafiando las ciencias biológicas humanas; de hecho, el reporte de la incidencia de enfermedades zoonóticas emergentes y reemergentes está aumentando en muchas partes del mundo.

El SARS-CoV surgió por primera vez hace 17 años⁴⁴ y, en diciembre de 2019, un nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) cruzó las barreras entre especies para infectar a los humanos⁴⁵ y se transmitió efectivamente de persona a persona, lo que lleva a un brote de neumonía reportado por primera vez en Wuhan, China^{46,47}.

La mitigación del impacto de las enfermedades zoonóticas endémicas y emergentes, de importancia para las ciencias biológicas públicas, requiere una colaboración multisectorial y asociaciones interdisciplinarias; esta colaboración, entre sectores, es relevante para las enfermedades zoonóticas, particularmente entre las disciplinas de ciencias biológicas humanas y biológicas en general.

Estas ciencias son esenciales para prevenir y cuantificar la carga de las enfermedades zoonóticas, detectar y responder a los patógenos zoonóticos endémicos y emergentes, priorizando las enfermedades de mayor preocupación para las ciencias biológi-

cas públicas, y el lanzamiento efectivo de estrategias apropiadas de prevención, detección y respuesta⁴⁸.

Los enfoques multisectoriales bajo la óptica de One Health (Figura 1), según los cuales la salud de los humanos, los animales y la viabilidad de los ecosistemas están inextricablemente vinculados, son más rápidos y efectivos, y conducen a la utilización eficiente de recursos limitados⁴⁹.



Figura 1. One Health: la salud de los humanos, los animales y la viabilidad de los ecosistemas están inextricablemente vinculados. Tomado de: <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/183/2/57>.

Los países deberían considerar la posibilidad de convocar reuniones intersectoriales periódicas para construir relaciones multisectoriales e interdisciplinarias, fomentar la transparencia y combinar esfuerzos entre agencias que tenga así mismo un claro efecto pedagógico en las comunidades que están expuestas a infecciones zoonóticas, y es aquí donde la educación en ciencias biológicas puede cumplir un papel principal.

El desarrollo de procedimientos operativos estándar mutuamente acordados es esencial, y la identificación de puntos de contacto designados garantiza una mejor coordinación entre los sectores, lo que permite una respuesta colaborativa más rápida a los brotes de enfermedades zoonóticas.

Los beneficios adicionales de establecer un mecanismo formal de coordinación multisectorial incluyen la identificación de áreas de investigación de alta prioridad y el desarrollo de oportunidades de capacitación para equipos interdisciplinarios de respuesta a brotes.

Las colaboraciones multisectoriales también deberían establecerse a nivel subnacional. Identificar los puntos focales de One Health a nivel local, distrital y regional es fundamental, y la lista de estos contactos designados debe compartirse entre los sectores. Estos enfoques mejorarán la utilización intersectorial de recursos limitados al tiempo que aprovechan las capacidades de cada sector para mejorar la prevención, la detección y la respuesta de enfermedades zoonóticas.

En algunos países se establecieron mecanismos de coordinación formales y nacionales de colaboración de One Health para facilitar la participación multisectorial. Los ejemplos incluyen la Unidad de Enfermedades Zoonóticas en Kenia, la Secretaría de Enfermedades Zoonóticas en Camerún y las Pautas para la Prevención y Control Coordinados de Enfermedades Zoonóticas en Vietnam⁵⁰. La creación de tales mecanismos con recursos financieros y humanos dedicados facilitará la detección y respuesta a brotes, la prevención y el control de enfermedades zoonóticas endémicas de alta prioridad, y la detección y respuesta tempranas a las amenazas de ciencias biológicas emergentes.

Conclusión

La educación en ciencias biológicas es un componente importante, supeditado al autocuidado, que permite que muchos pacientes con enfermedad renal puedan comprender la importancia de tener una mejor adherencia al régimen terapéutico y alimenticio y, en el caso puntual de la epidemia por COVID-19, adoptar las medidas preventivas que eviten su exposición al patógeno.

Lo anterior puede ser una estrategia importante para tener un mejor panorama para el paciente con enfermedad renal, bien sea solo para entender un

poco de qué está sucediendo en su cuerpo o para que él tome las medidas de autocuidado que hagan posible un mejor pronóstico y calidad de vida.

Conflictos de intereses

Los autores manifestaron no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Financiación

Este estudio fue financiado en parte por la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), Código de Finanzas 001.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Contribución de los autores

Los autores contribuyeron de igual forma para la elaboración del artículo.

Referencias

1. Lu H, Stratton CW, Tang Y. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *J Med Virol*. 2020 Apr;92(4):401-2. <https://doi.org/10.1002/jmv.25678>
2. 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. *The Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
3. WHO | Frequently asked questions on Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) [Internet]. WHO. World Health Organization; [cited 2020 Apr 14]. http://www.who.int/csr/disease/coronavirus_infections/faq/en/
4. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, et al. Kidney impairment is associated with in-hospital death of COVID-19 patients [Internet]. *Nephrology*; 2020 Feb [cited 2020 Apr 2]. <https://doi.org/10.1101/2020.02.18.20023242>
5. Mizuiri S, Ohashi Y. ACE and ACE2 in kidney disease. *World J Nephrol*. 2015 Feb 6;4(1):74-82. <https://doi.org/10.5527/wjn.v4.i1.74>
6. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020 Mar 17;323(11):1061-9. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
7. He Q, Mok TN, Yun L, He C, Li J, Pan JH. Single Cell RNA Sequencing Analysis of Human Kidney Reveals the Presence of ACE2 Receptor: A Potential Pathway of COVID-19 Infection [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2020 Feb [cited 2020 Apr 14]. Report No.: ID 3544810. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3544810>
8. Abidah A, Hidayatullaah HN, Simamora RM, Fehabutar D, Mutakinati L. The Impact of Covid-19 to Indonesian Education and Its Relation to the Philosophy of “Merdeka Belajar.” *Stud Philos Sci Educ*. 2020 Apr 1;1(1):38-49.
9. Keshtkaran, Ghodsbin, Solouki, Razeghi M, Zare N. The Impact of Self Care Education on Quality of Life of Those Clients Suffering from Osteoarthritis in Rehabilitation Centers of Shiraz University of Medical Science (Iran). *J Babol Univ Med Sci*. 2010 Apr 10;12(1):65-70.
10. Naicker S, Yang C-W, Hwang S-J, Liu B-C, Chen J-H, Jha V. The Novel Coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney Int* [Internet]. 2020 Mar 7 [cited 2020 Apr 4];0(0). <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.001>
11. Li W, Shi Z, Yu M, Ren W, Smith C, Epstein JH, et al. Bats are natural reservoirs of SARS-Like coronaviruses. *Science*. 2005 Oct 28;310(5748):676-9. <https://doi.org/10.1126/science.1118391>
12. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020 Mar;579(7798):270-3. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>
13. Cui J, Li F, Shi Z-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. 2019 Mar;17(3):181-92. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9>
14. Liu P, Chen W, Chen J-P. Viral Metagenomics Revealed Sendai Virus and Coronavirus Infection of Malayan Pangolins (*Manis javanica*). *Viruses*. 2019 Nov;11(11):979. <https://doi.org/10.3390/v11110979>
15. Zhang T, Wu Q, Zhang Z. Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Curr Biol*. 2020 Apr 6;30(7):1346-1351.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.03.022>
16. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun*. 2020 Feb 26;102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
17. Chu KH, Tsang WK, Tang CS, Lam MF, Lai FM, To KF, et al. Acute renal impairment in coronavirus-associated severe acute respiratory syndrome. *Kidney Int*. 2005 Feb;67(2):698-705. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.67130.x>
18. 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 Mar 19 [cited 2020 Apr 5];0(0). <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.005>
19. González J, González A. COVID 19 opciones terapéuticas desde la viro-patogenesis a la evidencia clínica. *Rev Colomb Nefrol* [Internet]. 2020 Apr 15 [cited 2020 Apr 21];7(Supl 2). <https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/433>
20. García DLG. COVID19 y sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA). *Rev Colomb Nefrol* [Internet]. 2020 Apr 15 [cited 2020 Apr 21];7(Supl 2). <https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/424>

21. Su H, Yang M, Wan C, Yi L-X, Tang F, Zhu H-Y, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney Int [Internet]*. 2020 Apr 9 [cited 2020 Apr 14];0(0). [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(20\)30369-0/abstract](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(20)30369-0/abstract)
22. Escobar JF, Florián MC, Restrepo CA, Pava A, Pava R. Caracterización de hallazgos Histopatológicos renales de pacientes fallecidos en cuidado intensivo con falla renal aguda. *Rev Colomb Nefrol [Internet]*. 2014 [cited 2020 Apr 15];1. <https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/134>
23. Otsu H, Moriyama M. Effectiveness of an educational self-management program for outpatients with chronic heart failure. *Jpn J Nurs Sci*. 2011;8(2):140-52. <https://doi.org/10.1111/j.1742-7924.2010.00166.x>
24. Agvall B, Alehagen U, Dahlström U. The benefits of using a heart failure management programme in Swedish primary healthcare. *Eur J Heart Fail*. 2013;15(2):228-36. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs159>
25. McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, McMurray JJV. Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: A systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Aug 18;44(4):810-9. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.05.055>
26. Turkson RKD. The impact of a nutrition and physical activity intervention programme on frailty syndrome in elderly citizens in Lesotho [Internet] [Thesis]. University of the Free State; 2018 [cited 2020 Apr 15]. <http://scholar.ufs.ac.za/xmlui/handle/11660/9717>
27. Farinha A, Duque S. Comprehensive geriatric assessment in nephrology. *Port J Nephrol Amp Hypertens*. 2019 Sep;33(3):168-75. Available from: <https://doi.org/10.32932/pjnh.2019.10.035>
28. Gutiérrez IV. ¿Qué tan útiles en la práctica diaria para los nefrólogos son los nuevos antidiabéticos con protección cardiovascular? *Rev Colomb Nefrol*. 2017;4(1):69-73. <https://doi.org/10.22265/acnef.4.1.265>
29. Peterson PN, Shetterly SM, Clarke CL, Bekelman DB, Chan PS, Allen LA, et al. Health Literacy and Outcomes Among Patients With Heart Failure. *JAMA*. 2011 Apr 27;305(16):1695-701. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.512>
30. Wu J-R, Holmes GM, DeWalt DA, Macabasco-O'Connell A, Bibbins-Domingo K, Ruo B, et al. Low Literacy Is Associated with Increased Risk of Hospitalization and Death Among Individuals with Heart Failure. *J Gen Intern Med*. 2013 Sep 1;28(9):1174-80. <https://doi.org/10.1007/s11606-013-2394-4>
31. Wolf MS, Gazmararian JA, Baker DW. Health literacy and functional health status among older adults. *Arch Intern Med*. 2005 Sep 26;165(17):1946-52. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.17.1946>
32. Barbareschi G, Sanderman R, Leegte IL, van Veldhuisen DJ, Jaarsma T. Educational Level and the Quality of Life of Heart Failure Patients: A Longitudinal Study. *J Card Fail*. 2011 Jan 1;17(1):47-53. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2010.08.005>
33. Tsakos G, Sheiham A, Iliffe S, Kharicha K, Harari D, Swift CG, et al. The impact of educational level on oral health-related quality of life in older people in London. *Eur J Oral Sci*. 2009;117(3):286-92. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00619.x>
34. Gao Q, Sun R, Fu E, Jia G, Xiang Y. Parent-child relationship and smartphone use disorder among Chinese adolescents: The mediating role of quality of life and the moderating role of educational level. *Addict Behav*. 2020 Feb 1;101:106065. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2019.106065>
35. Weng L-C, Dai Y-T, Huang H-L, Chiang Y-J. Self-efficacy, self-care behaviours and quality of life of kidney transplant recipients. *J Adv Nurs*. 2010;66(4):828-38. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05243.x>
36. Gaines JM, Talbot LA, Metter EJ. The relationship of arthritis self-efficacy to functional performance in older men and women with osteoarthritis of the knee. *Geriatr Nur (Lond)*. 2002 May 1;23(3):167-70. Available from: <https://doi.org/10.1067/mgn.2002.125420>
37. Tsay S-L, Healstead M. Self-care self-efficacy, depression, and quality of life among patients receiving hemodialysis in Taiwan. *Int J Nurs Stud*. 2002 Mar 1;39(3):245-51. [https://doi.org/10.1016/s0020-7489\(01\)00030-x](https://doi.org/10.1016/s0020-7489(01)00030-x)
38. De Geest S, Borgermans L, Gemoets H, Abraham I, Vlaminck H, Evers G, Vanrenterghem Y. Incidence, determinants, and consequences of subclinical noncompliance with immunosuppressive therapy in renal transplant recipients. *Transplantation*. 1995 Feb 1;59(3):340-7.
39. Glasgow RE, Fisher L, Skaff M, Mullan J, Toobert DJ. Problem Solving and Diabetes Self-Management: Investigation in a large, multiracial sample. *Diabetes Care*. 2007 Jan 1;30(1):33-7. <https://doi.org/10.2337/dc06-1390>

40. Ghadam MS, Poorgholami F, Jahromi ZB, Parandavar N, Kalani N, Rahmanian E. Effect of Self-Care Education by Face-to-Face Method on the Quality of Life in Hemodialysis Patients (Relying on Ferrans and Powers Questionnaire). *Glob J Health Sci*. 2016 Jun;8(6):121-7. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n6p121>
41. Thomas-Hawkins C, Zazworsky D. Self-Management of Chronic Kidney Disease: Patients shoulder the responsibility for day-to-day management of chronic illness. How can nurses support their autonomy? *AJN Am J Nurs*. 2005 Oct;105(10):40-8. <https://doi.org/10.1097/00000446-200510000-00030>
42. Maria Y, Sánchez A. Intervención educativa para prevenir la Enfermedad Renal Crónica en pacientes Consultorio 1, Guisá. Julio 2016 -Enero 2017. In: *Enfermería 2017* [Internet]. 2017 [cited 2020 Apr 15]. <http://enfermeria2017.sld.cu/index.php/enfermeria/2017/paper/view/381>
43. Jiménez N, Martínez EA, Santos GD. Implementación de un modelo de salud renal en red informática para la temprana detección y cuidado de la nefropatía primaria lúpica y glomerulonefritis en la Región Caribe Colombiana. *Rev Colomb Nefrol* [Internet]. 2014 [cited 2020 Apr 15];1. <https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/145>
44. Drosten C, Günther S, Preiser W, van der Werf S, Brodt H-R, Becker S, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med*. 2003 May 15;348(20):1967-76. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
45. Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, de Groot RJ, Drosten C, Gulyaeva AA, et al. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus?: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol*. 2020 Apr;5(4):536-44. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
46. Zhao Y, Zhao Z, Wang Y, Zhou Y, Ma Y, Zuo W. Single-cell RNA expression profiling of ACE2, the putative receptor of Wuhan 2019-nCoV. *bioRxiv*. 2020 Jan 26;2020.01.26.919985. <https://doi.org/10.1101/2020.01.26.919985>
47. Monteil V, Kwon H, Prado P, Hagelkrüys A, Wimmer RA, Stahl M, et al. Inhibition of SARS-CoV-2 infections in engineered human tissues using clinical-grade soluble human ACE2. *Cell*. 2020 May 14;181(4):905-913.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.004>
48. Heymann DL, Dar OA. Prevention is better than cure for emerging infectious diseases. *BMJ*. 2014 Feb 21;348:g1499. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.g1499>
49. Belay ED, Kile JC, Hall AJ, Barton-Behravesh C, Parsons MB, Salyer S, et al. Zoonotic Disease Programs for Enhancing Global Health Security. *Emerg Infect Dis*. 2017 Dec;23(Suppl 1):S65-70. <https://doi.org/10.3201/eid2313.170544>
50. Assessment on implementing the inter-ministerial Circular of coordinated prevention and control of zoonotic diseases | FAO in Viet Nam | Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. [cited 2020 Apr 15]. <http://www.fao.org/vietnam/news/detail-events/en/c/344000/>