

## NEFROLOGÍA Y COVID-19

GUILLERMO PEREDA BENGOA<sup>1</sup>  
MARTA ARTAMENDI LARRAÑAGA<sup>1</sup>  
CECILIA DALL'ANESE SIEGENTHALER<sup>1</sup>  
ANTONIO GIL PARAÍSO<sup>1</sup>  
ENMA HUARTE LOZA<sup>1</sup>  
CELIA GARIJO PACHECO<sup>1\*</sup>

### RESUMEN

La Covid-19 como causa de daño multiorgánico y también renal mediante diferentes mecanismos, continúa siendo una emergencia de Salud Pública.

El FRA es una complicación frecuente del Covid-19 especialmente en pacientes graves o ingresados en UMI, y marcador pronóstico. Es necesario instaurar todas aquellas medidas oportunas para prevenir el FRA y en caso de que este se produzca, debemos realizar seguimiento a largo plazo por el riesgo de alteraciones renales.

Los pacientes en diálisis son más vulnerables a la infección y presentan una mortalidad mayor que la población general. La incidencia de contagios en las modalidades de diálisis domiciliarias ha sido menor que en la diálisis en el ámbito hospitalario.

Otra población de riesgo elevado son los pacientes con trasplante renal, están inmunodeprimidos, lo que conlleva un mayor riesgo de mortalidad. Se deben realizar cambios en el tratamiento IS dependiendo de la situación clínica del paciente.

*Palabras clave:* Fracaso renal agudo, Covid-19, trasplante renal, diálisis

*Covid-19 as a cause of multi-organ and kidney damage, through different mechanisms, continues being a Public Health emergency.*

*AKI is a frequent complication of Covid-19, especially in seriously ill patients or ICU patients, and it is a prognostic marker. It is necessary to establish all the accurate measures to prevent AKI and if it occurs, we must carry out long-term monitoring due to the risk of kidney disorders.*

1. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario San Pedro (Logroño).

\* Autora de correspondencia: cgarijo@riojasalud.es

*Dialysis patients are more vulnerable to infection and have a higher mortality than the general population. The incidence of infections in home dialysis modalities has been lower than in hospital dialysis.*

*Another population at high risk are patients with a kidney transplant, they are immunosuppressed, which involves a greater risk of mortality. Changes should be made to the IS treatment depending on the clinical situation of the patient.*

Keywords: *Acute kidney injury, Covid-19, kidney trasplant, dialysis*

## 1. INTRODUCCIÓN

La Covid-19 (Coronavirus Disease 2019), causada por el SARS-CoV2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2) ha sido, y es aún, una emergencia de Salud Pública. Desde su descripción como virus respiratorio, el SARS-CoV2 se ha descrito también como causa de una enfermedad multiorgánica con distintos grados de severidad.

En la etiopatogenia del daño renal producido por esta infección se han implicado diferentes mecanismos (Figura 1). Además de muchos mecanismos prerrenales, la presencia de ácido ribonucleico (ARN) viral en el tejido renal y en la orina sugiere un efecto directo sobre los túbulos renales, los podocitos (un tipo de células renales) y las células del túbulo proximal, que parecen ser más susceptibles al daño, y sobre el intersticio (Fortarezza, F. y Pezzuto, F. (2020)). Estudios recientes han demostrado que el coronavirus ingresa en la célula a través de la enzima convertidora de la angiotensina (ACE)-2 y activa los receptores tipo Toll (TLR) que juegan un papel importante en la inmunidad innata y regulan la expresión de citoquinas proinflamatorias. Estos receptores se han implicado en la patogénesis de muchas enfermedades renales que incluyen, daño renal isquémico, fracaso renal agudo (FRA), insuficiencia renal terminal, nefritis tubulointersticial aguda, rechazo agudo del trasplante renal (TR) y función retardada del aloinjerto (Askari, H *et al.*, 2021).

Al mismo tiempo, la respuesta inmune al SARS-CoV2 también parece ser responsable de los efectos observados. La hiperactivación del sistema inmunológico en algunos pacientes podría conducir a la llamada “tormenta de citoquinas” y conllevar, inflamación severa y daño del tejido renal. Finalmente, el SARS-CoV2 puede favorecer la formación de pequeños coágulos en el torrente sanguíneo, pudiendo obstruir los vasos sanguíneos más pequeños del riñón y, en consecuencia, afectar la circulación y la función renal. Todo lo anterior favorece un ambiente óptimo para complicaciones ateroscleróticas agudas y fenómenos tromboembólicos (Askari, H *et al.*, 2021). Por otra parte, factores de riesgo cardiovascular clásicos como la diabetes (DM), la obesidad o la dislipemia, así como el envejecimiento, pueden afectar potencialmente la función inmunológica, la susceptibilidad al virus y el curso

de la propia enfermedad. La afectación renal, en distintas formas y etapas de la enfermedad, ha mostrado ser un factor independiente de gravedad y mortalidad en todo el mundo. El colectivo de enfermos renales sometidos a diálisis o TR ha resultado particularmente afectado en esta pandemia.

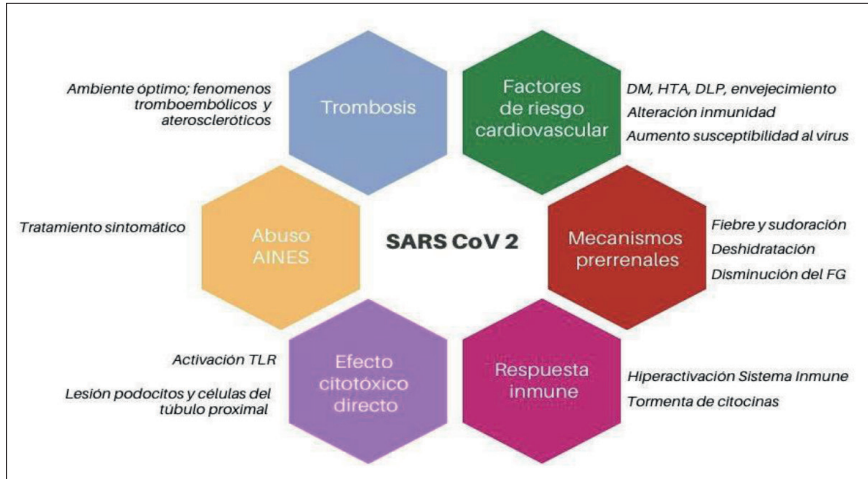


Figura 1. Etiopatogenia del daño renal producido por la infección por SARS-Cov2

## 2. FRACASO RENAL AGUDO EN PACIENTES COVID-19

El fracaso renal agudo (FRA) es una complicación frecuente en enfermos críticos en las Unidades de Medicina Intensiva (UMI) y en pacientes sometidos a ventilación mecánica (VM). Por tanto, es de esperar que en pacientes con Covid-19 grave se presente esta complicación.

La incidencia de FRA en pacientes Covid-19 es muy variable, dependiendo de la población estudiada. Los primeros reportes desde China informaban de un 5-15% de FRA (Naicker, S. *et al.*, 2020). Según estudios más recientes, el FRA en pacientes hospitalizados por Covid-19 se desarrolla en el 28%, hasta en un 40% en pacientes ingresados en UMI, y se considera un marcador de gravedad de la enfermedad y un factor pronóstico negativo para la supervivencia. Los factores de riesgo para desarrollar FRA incluyen edad avanzada, DM, enfermedad cardiovascular (ECV), enfermedad renal crónica (ERC), raza negra, hipertensión (HTA) y necesidad de VM (Silver, SA. *et al.*, 2021) y Nadim, MK. *et al.*, 2020).

La etiología del FRA es multifactorial (deshidratación, necrosis tubular aguda, toxicidad tubular por fármacos, etc.). En varias series de autopsias se ha reportado hasta 72% de necrosis tubular aguda (NTA), y en algunas hasta un 41% de glomerulonefritis (GN) colapsante. Esta GN se ha asociado también a otras infecciones virales como el VIH (Ng, JH. *et al.*, 2021) y Jia H, NG. *et al.*, 2020).

En cuanto al tratamiento del FRA, además de medidas globales y de soporte, con frecuencia hay que considerar las técnicas de tratamiento renal sustitutivo (TRS) o diálisis de manera temprana para evitar la progresión de la enfermedad. Las indicaciones de diálisis son las mismas que se establecen para otras causas de FRA.

En la presentación clínica del FRA asociado a Covid-19, según un estudio de la Sociedad Española de Nefrología, se observan dos patrones. El primero, en pacientes más jóvenes, con menos comorbilidad, y la mayoría de ellos con una función renal previa conservada pero sin embargo con un curso clínico más grave, que desarrollan una FRA de peor evolución y que suele presentarse durante el ingreso en UMI. En estos, la recuperación de la función renal es más tardía, y un 22% precisará diálisis crónica. El segundo patrón, con un curso clínico menos grave, se describe en pacientes de mayor edad y con mayor comorbilidad, en los que el FRA aparece de forma más temprana y el tiempo medio para recuperar la función renal es menor, hecho que se da en prácticamente todos los casos. La mortalidad, en torno al 50%, es similar en ambos grupos, confirmando que la aparición de FRA es un factor de mal pronóstico en cuanto a mortalidad (Sociedad Española de Nefrología. Registro COVID-19. 2021).

En nuestro Servicio, llevamos a cabo un estudio analizando a todos los pacientes que ingresaron con PCR SARS-CoV2 positiva en el Hospital San Pedro, durante el mes de marzo de 2020 (377 pacientes). Observamos, significativamente más elevada, una incidencia de FRA entre pacientes con ingreso en la UMI ( $p<0.001$ ) y una mayor mortalidad en el grupo de pacientes que presentaba FRA ( $p<0.001$ ). (Tablas 1 y 2).

**Tabla 1. Incidencia FRA en pacientes ingresados UMI por Covid-19 ( $p <0,001$ )**

|            | UMI  | No UMI |
|------------|------|--------|
| FRA (%)    | 59.1 | 40.9   |
| No FRA (%) | 8.6  | 91.4   |

Nota: FRA = fracaso renal agudo; UMI = unidad de medicina intensiva.  
Prueba de Chi cuadrado y test de Fisher.

**Tabla 2. Mortalidad en pacientes Covid-19 con FRA vs pacientes Covid-19 sin FRA ( $p <0,001$ )**

|            | Fallecidos | No fallecidos |
|------------|------------|---------------|
| FRA (%)    | 65.9       | 34.1          |
| No FRA (%) | 14.9       | 85.1          |

Nota: FRA = fracaso renal agudo; UMI = unidad de medicina intensiva.  
Prueba de Chi cuadrado y test de Fisher.

Como conclusiones, el FRA es una complicación frecuente del Covid-19, sobre todo en pacientes graves e ingresados en UMI. La monitorización frecuente de marcadores de daño renal y un manejo adecuado, volemia, evitar nefrotóxicos, pueden ser determinantes para prevenir el FRA. Por otra parte, es fundamental realizar un seguimiento de la función renal ya que pueden persistir alteraciones a largo plazo.

### 3. COVID-19 Y DIÁLISIS

Los pacientes con ERC en programas de diálisis son un colectivo especialmente vulnerable con una mortalidad 3 a 4 veces superior en comparación con la población general, y de 1,5 a 2 veces si se compara con otros grupos de riesgo para infección por Covid-19 previamente descritos, como son los pacientes con obesidad, HTA y DM (Williamson, EJ. *et al.*, 2020).

Al mismo tiempo, los pacientes en programas de hemodiálisis (HD) hospitalaria tienen más riesgo de contagio al tener que acudir un mínimo de tres veces por semana a un centro sanitario donde recibir las sesiones de HD. Esto conlleva el permanecer en un entorno superpoblado donde conviven durante un espacio de tiempo con otros muchos pacientes, enfermeras, médicos y personal de apoyo, además de la necesidad de utilizar un transporte comunitario (Rombolá, G. y Brunini, F. 2020).

De forma que en casos de sospecha y/o infección por Covid-19 se inicia un circuito especial con medidas de aislamiento, ya sea en su casa o en el centro hospitalario, con unas normas de actuación y recomendaciones específicas para su manejo, que en la mayoría de las ocasiones ha conllevado la necesidad de hospitalización, y por el diseño de un estricto protocolo de limpieza y desinfección en relación con la HD, que se les realiza en una sala específica aislada.

En nuestra Comunidad, con un total de 128 pacientes en programa de HD, se han registrado 24 ingresos hospitalarios durante las distintas olas de la enfermedad, con una estancia media de 15,3 días, y un total de 7 fallecidos, lo que supuso una mortalidad del 29%. Todas las sesiones de HD se realizaron fuera de la Unidad de pacientes crónicos, en un área especial habilitada para realizar técnicas de diálisis en planta Covid.

En los pacientes con técnicas domiciliarias, HD o diálisis peritoneal, hubo una clara menor incidencia de contagios en comparación con los pacientes con HD hospitalaria. (Slon Roblero, MF *et al.*, 2021).

Debido al elevado riesgo de infección y de mortalidad, la vacunación de este grupo de pacientes debe ser prioritaria. Si bien, los pacientes con IRC en programas de diálisis se han excluido de la mayoría de los ensayos clínicos aleatorizados en los que se ha evaluado la eficacia y seguridad de las vacunas. En este sentido, es sabido que en estas personas, la generación de anticuerpos como respuesta al uso de vacunas ampliamente utilizadas (virus de la hepatitis B, virus Influenzae, *Streptococcus pneumoniae*, etc.) es considerablemente menor (Reddy, S. *et al.*, 2019). Así, probablemente este

grupo de pacientes precise de una estrategia diferente de vacunación que quizás conlleve la administración de dosis extra.

En conclusión, los pacientes con insuficiencia renal en programa de HD son un grupo con alto riesgo de infección y mortalidad asociada a Covid-19, por lo que precisan un cuidado y manejo específicos.

#### 4. COVID-19 Y TRASPLANTE RENAL

Desde los primeros meses de la pandemia, muchas de las publicaciones han descrito el cuadro clínico de la infección por SARS-Cov2 en los pacientes con trasplante renal (TR) (Banerjee, D. *et al.*, 2020; Crespo, M. *et al.*, 2020 y Coll, E. *et al.*, 2021), considerando a éste un grupo de especial riesgo al tratarse de pacientes inmunodeprimidos y que con frecuencia presentan otras patologías concomitantes como DM o ECV.

La importancia de un diagnóstico precoz en aquellos casos en los que se sospeche la infección, se ha demostrado fundamental, al describirse diferencias en la forma de presentación y el pronóstico de la neumonía por Covid-19 en este grupo de pacientes. Así, la mortalidad por Covid-19 entre los receptores de trasplantes de órganos sólidos se describe entre el 6 y el 30%, con mayores tasas de mortalidad respecto a la población general en algunos estudios (Crespo, M. *et al.*, 2020; Kates, OS. *et al.*, 2020 y Docherty, AB. *et al.*, 2020).

De forma similar a la población general, la edad avanzada o la neumonía grave, se han asociado con un peor pronóstico (Kates, OS. *et al.*, 2020 y Docherty, AB. *et al.*, 2020). En cuanto a las opciones terapéuticas, se han utilizado diferentes tratamientos incluyendo agentes antivirales o inmunomoduladores específicos contra Covid-19. Sin embargo, ningún tratamiento ha demostrado una eficacia probada, de forma que sólo el soporte general y ventilatorio han probado ser realmente relevantes (Kataria, A. *et al.*, 2020).

En el manejo de la inmunosupresión (IS) se ha extrapolado la evidencia en el manejo de otras infecciones potencialmente mortales en TR, lo que implica una reducción de la medicación inmunosupresora. El tipo de IS variará en función de factores como la edad, el tiempo desde el trasplante, el nivel de sensibilización, los episodios de rechazo previos, y la gravedad del Covid-19, siendo el objetivo principal un equilibrio entre el riesgo de rechazo y las complicaciones por la sobreinmunosupresión (Kataria, A. *et al.*, 2020). Además, se debe considerar la reducción o la retirada de otros agentes como los antimetabolitos (micofenolato o azatioprina) en función de la severidad de la enfermedad. Idealmente, la dosis de esteroides no debe modificarse en pacientes con enfermedad leve a moderada, mientras que en aquellos con enfermedad crítica (SDRA o que requieran ventilación mecánica), se debe considerar la metilprednisolona o hidrocortisona intravenosa. Sólo los pacientes que tienen un rápido deterioro clínico a SDRA o choque séptico pueden necesitar la suspensión de toda la inmunosupresión, especialmente si están coinfectados con otros organismos y/o se adminis-

tran concomitantemente esteroides en dosis de estrés. La extrapolación del tratamiento de otras infecciones hace razonable restablecer el régimen de IS previo a la infección con cautela, una vez que los pacientes comiencen a mejorar clínicamente.

Por otra parte, el curso de la pandemia ha tenido un gran impacto en los programas de donación y en la actividad trasplantadora (Alasfar, S. y Avery, RK. 2020; y Boyarsky, BJ. *et al.*, 2020). En un escenario epidemiológico de pandemia con unas circunstancias que han ido cambiando muy rápidamente, ha sido necesario adoptar medidas eficaces con el objetivo de preservar los equipos, mantener la capacidad del hospital para dar respuesta a un aumento exponencial de casos de Covid-19 y minimizar el riesgo de transmisión del virus. En este sentido, las entidades sanitarias y los profesionales expertos han ido adaptando los programas de TR a la nueva realidad, consiguiendo mantener la actividad, garantizando unas condiciones de máxima seguridad en todas las fases del proceso (Domínguez-Gil, B. *et al.*, 2021).

La actividad trasplantadora durante la primera ola de la pandemia se redujo considerablemente a nivel nacional, llegando incluso a ser prácticamente nula (Memoria actividad donación y trasplante. 2020). Esta situación no fue diferente en nuestro hospital, donde en el periodo entre febrero y junio de 2020 no se realizaron trasplantes renales, probablemente debido a que todos los recursos hospitalarios, tanto humanos como materiales, se destinaban en ese momento a atender las necesidades de los pacientes con infección por Covid-19. Teniendo en cuenta a su vez la escasa generación de donantes en este contexto. La actividad trasplantadora, se reanudó en cuanto se dieron las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad del procedimiento.

## 5. REFLEXIÓN FINAL: QUÉ HEMOS APRENDIDO

La afectación renal en el Covid-19 ha ido tomando protagonismo desde el comienzo de la pandemia por su elevada incidencia, y sobre todo por determinar en gran medida la evolución de la enfermedad y del paciente. En la mayoría de los casos las alteraciones han sido transitorias y autolimitadas, pero queda por saber la evolución a medio-largo plazo de muchos pacientes con afectación severa y/o persistente, a los que deberemos realizar un seguimiento.

En el área de consulta tuvimos que cambiar nuestro modo de atención a los pacientes, siendo el teléfono nuestro principal aliado en esa atención. Esto facilitó el confinamiento de pacientes y familiares, algo que agradecieron y valoraron positivamente, si bien con el transcurrir de los meses se ha echado de menos el “cara a cara”, algo que debemos tener en cuenta para el futuro.

Señalar, que esta pandemia ha dejado más patente el pensamiento que la diálisis “en casa mejor que en ningún sitio”, habiéndose registrado una

clara menor incidencia de contagios en las técnicas domiciliarias en relación con la diálisis hospitalaria.

Respecto a los pacientes en HD, tuvimos que modificar toda la logística de la Unidad para adaptarnos a las recomendaciones sanitarias, en lo que los pacientes colaboraron sin objeciones conscientes de que era por ellos. Podemos decir que ningún caso tuvo como foco de contagio la unidad HD. Los pacientes de HD con Covid-19 ingresaban para garantizar su aislamiento, hubo que adaptar espacios y recursos del Servicio para asegurar su tratamiento con plenas garantías de aislamiento. Desgraciadamente, la mortalidad en los pacientes en diálisis infectados por Covid-19 ha sido mayor que la descrita en la población general.

Los pacientes con TR infectados por Covid-19 han presentado todo el espectro clínico y la reducción precoz y transitoria del tratamiento anti rechazo en los casos de riesgo, se ha traducido en una elevada tasa de supervivencia, sin haber observado datos de rechazo.

En todos los pacientes, tanto trasplantados como de diálisis, que han presentado la infección por Covid-19, la respuesta serológica o de anticuerpos ha sido baja y/o transitoria. Ahora nos queda ver su respuesta a la vacuna.

Para todos los profesionales de Nefrología, la pandemia ha sido, y es, un reto diario de auténtica adaptación a lo desconocido, a la falta de tratamientos, de búsqueda constante de evidencia científica. Meses de dolor y pérdida, pero también de orgullo por nuestra capacidad de afrontarlo como el equipo que somos (personal médico, de enfermería y auxiliares) y de haber dado todo lo mejor de nosotros mismos por nuestros pacientes.

La esperanza puesta en la vacuna nos permite vislumbrar un próximo final, pero todo el esfuerzo vivido no puede ser baldío. Es momento de tiempos de oportunidad y aprendizaje para reevaluar y redefinir nuestro modelo de Salud. El espíritu de equipo, la coordinación de profesionales, resiliencia, las nuevas tecnologías, todo bajo un prisma más humano. Debemos quedarnos con lo que nos está aportando como profesionales y da valor a la atención de nuestros pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alasfar, S., & Avery, R. K. (2020). The impact of COVID-19 on kidney transplantation. *Nature Reviews Nephrology*, 16(10), 568-569.
- Askari, H., Sanadgol, N., Azarnezhad, A., Tajbakhsh, A., Rafiei, H., Safarpour, A. R., ... & Omidifar, N. (2021). Kidney diseases and COVID-19 infection: causes and effect, supportive therapeutics and nutritional perspectives. *Heliyon*, 7(1), e06008.
- Banerjee, D., Popoola, J., Shah, S., Ster, I. C., Quan, V., & Phanish, M. (2020). COVID-19 infection in kidney transplant recipients. *Kidney international*, 97(6), 1076-1082.

- Boyarsky, B. J., Po-Yu Chiang, T., Werbel, W. A., Durand, C. M., Avery, R. K., Getsin, S. N., ... & Garonzik-Wang, J. M. (2020). Early impact of COVID-19 on transplant center practices and policies in the United States. *American Journal of Transplantation*, 20(7), 1809-1818.
- Coll, E., Fernández-Ruiz, M., Sánchez-Álvarez, J. E., Martínez-Fernández, J. R., Crespo, M., Gayoso, J., ... & Spanish Group for the Study of COVID-19 in Transplant Recipients. (2021). COVID-19 in transplant recipients: the Spanish experience. *American Journal of Transplantation*, 21(5), 1825-1837.
- Crespo, M., Pérez-Sáez, M. J., Redondo-Pachón, D., Llinàs-Mallol, L., Montero, M. M., Villar-García, J., ... & Pascual, J. (2020). COVID-19 in elderly kidney transplant recipients. *American Journal of Transplantation*, 20(10), 2883-2889.
- Docherty, A. B., Harrison, E. M., Green, C. A., Hardwick, H. E., Pius, R., Norman, L., ... & Semple, M. G. (2020). Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *bmj*, 369.
- Domínguez-Gil, B., Fernández-Ruiz, M., Hernández, D., Crespo, M., Colmenero, J., Coll, E., & Rubio, J. J. (2021). Organ donation and transplantation during the COVID-19 pandemic: a summary of the Spanish experience. *Transplantation*, 105(1), 29-36.
- Fortarezza, F., & Pezzuto, F. (2020). COVID-19 nephropathy: what could pathologist say?. *Journal of Nephropathology*, 9(4).
- Ng, J. H., Bijol, V., Sparks, M. A., Sise, M. E., Izzedine, H., & Jhaveri, K. D. (2020). Pathophysiology and pathology of acute kidney injury in patients with COVID-19. *Advances in chronic kidney disease*, 27(5), 365-376.
- Kataria, A., Yakubu, I., Winstead, R., Gowda, M., & Gupta, G. (2020). COVID-19 in kidney transplantation: epidemiology, management considerations, and the impact on kidney transplant practice. *Transplantation Direct*, 6(8).
- Kates OS, H. (2020). COVID-19 in solid organ transplant: a multi-center cohort study. *Clin Infect Dis.*
- Memoria actividad donación y trasplante. España (2020). ONT (Organización Nacional de Trasplante). [www.ont.es](http://www.ont.es) Ministerio de Sanidad
- Nadim, M. K., Forni, L. G., Mehta, R. L., Connor, M. J., Liu, K. D., Ostermann, M., ... & Kellum, J. A. (2020). COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. *Nature reviews nephrology*, 16(12), 747-764.
- Naicker, S., Yang, C. W., Hwang, S. J., Liu, B. C., Chen, J. H., & Jha, V. (2020). The novel coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney International*, 97(5), 824-828.

- Ng, J. H., Hirsch, J. S., Hazzan, A., Wanchoo, R., Shah, H. H., Malieckal, D. A., ... & Uppal, N. N. (2021). Outcomes among patients hospitalized with COVID-19 and acute kidney injury. *American Journal of Kidney Diseases*, 77(2), 204-215.
- Reddy, S., Chitturi, C., & Yee, J. (2019). Vaccination in chronic kidney disease. *Advances in chronic kidney disease*, 26(1), 72-78.
- Rombolà, G., & Brunini, F. (2020). COVID-19 and dialysis: why we should be worried. *Journal of Nephrology*, 33(3), 401-403.
- Silver, S. A., Beaubien-Souligny, W., Shah, P. S., Harel, S., Blum, D., Kishibe, T., ... & Harel, Z. (2021). The prevalence of acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19 infection: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Medicine*, 3(1), 83-98.
- Slon Roblero, M. F., Gómez Larrambe, N., Labat Yanguas, H., Hernández Barcos, A., Fierro González, S., & Espadas Sucunza, M. (2021). "Stay at home". Home dialysis, an added benefit in times of pandemic. *Nefrología (English Edition)*.
- Sociedad Española de Nefrología. Registro COVID-19; Informe 22 (Abril 2021). Disponible en: <https://www.senefro.org/modules.php?name=home&lang=ES>
- Williamson, E. J., Walker, A. J., Bhaskaran, K., Bacon, S., Bates, C., Morton, C. E., ... & Goldacre, B. (2020). Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature*, 584(7821), 430-436.