

Versión en línea 2500-5006

Revista Colombiana de Nefrología

Publicación anticipada en línea

El Comité Editorial aprobó para publicación este manuscrito, de acuerdo con los conceptos de los pares evaluadores.

Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Citación provisional: González C, Yama E, Yomayusa M, Vargas J, Rico J, Ariza A, et al. Consenso colombiano de expertos sobre recomendaciones informadas en la evidencia para la prevención, diagnóstico y manejo de la lesión renal aguda por SARS-CoV-2/COVID-19. Rev. Colomb. Nefrol. 2020;7(Supl 2).

Recibido: 02.06.20

Aceptado: 02.06.20

Publicado en línea: 02.06.20

Consenso colombiano de expertos sobre recomendaciones informadas en la evidencia para la prevención, diagnóstico y manejo de la lesión renal aguda por SARS-CoV-2/COVID-19

Camilo González^{1,2,25} ORCID: 0000-0001-8213-4595, Erika Yama^{1,2,3} ORCID: 0000-0002-9247-4953, Nancy Yomayusa^{1,3} ORCID: 0000-0003-2886-8146, Juan Vargas¹ ORCID: 0000-0001-6706-535X, Jorge Rico^{1,4} ORCID: 0000-0002-2852-1241, Amaury Ariza^{1,5}, Gustavo Aroca^{1,6} ORCID: 0000-0002-9222-3257, Richard Baquero^{7,8} ORCID: 0000-0003-1805-005X, Roberto Ramírez¹, Kelly Chacón ORCID: 0000-0003-4843-7036, Rodolfo Torres¹, Adriana Robayo¹ ORCID: 0000-0003-0770-9138, Adalberto Peña^{1,9} ORCID: 0000-0002-2910-0860, Adriana Meza^{7,10} ORCID: 0000-0001-9584-3446, Alejandra Molano¹ ORCID: 0000-0002-5927-7528, Alexandra Lizarazo¹, Andrea Caicedo¹, Andrés Acevedo ORCID: 0000-0003-3138-5049, Angélica Calderón^{7,11} ORCID: 0000-0002-6683-2390, Betty Zambrano, Carlos Guido Musso²⁶ ORCID: 0000-0001-8666-1130 Carlos Lozano¹, Cristóbal Buitrago¹² ORCID: 0000-0002-6000-1799, David Ballesteros^{1,13} ORCID: 0000-0003-1603-8823, Diana Chacón^{7,14} ORCID: 0000-0001-5510-5764, Diana Vargas¹, Diana Gayón ORCID: 0000-0001-5222-1348, Douglas Villafañe^{7,15} ORCID: 0000-0003-0050-8704, Francisco López¹, Freddy Ardila^{1,16}, Guillermo Pinzón, Gustavo Guerrero^{7,17} ORCID: 0000-0003-1253-4934, Helman Benavides¹ ORCID: 0000-0001-8007-4330, Ignacio Villanueva^{1,18} ORCID: 0000-0003-1814-243X, Ingrid Raoch¹, Javier Galeano¹, Jennifer Gordon¹ ORCID: 0000-0003-4854-2709, Jimena Cáceres^{2,7} ORCID: 0000-0002-9813-6189, Jorge Pulido¹ ORCID: 0000-0002-0262-3506, Jorge Pérez, Kateir Contreras^{19,25} ORCID: 0000-0002-8892-9652, Leidy Aristizábal²⁰ ORCID: 0000-0003-2926-6665, Luis Valderrama¹, María Gómez¹, María Vargas²¹ ORCID: 0000-0003-0831-6221, Martha Carrascal^{7,22} ORCID: 0000-0003-0844-1436, Martha Rodríguez^{23,25} ORCID: 0000-0001-5902-2894, Mauricio Guerrero¹, Mercedes Alfaro^{1,24} ORCID: 0000-0002-7082-0472, Natalia Tobón¹, Paola García^{1,25}, Paula Rodríguez¹, Rodrigo Daza^{1,4} ORCID: 0000-0002-6295-4972, Zilac Espitaleta^{6,7} ORCID: 0000-0003-4710-386X.

¹Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial

²Clínica Colsánitas, Bogotá D.C., Colombia

³Grupo de Investigación Traslacional Unisanitas-Keralty, Bogotá D.C., Colombia

⁴Fresenius Medical Care, Colombia.

⁵Departamento de Medicina Interna y Nefrología, Cartagena

⁶Universidad Simón Bolívar, Barranquilla

⁷Asociación Colombiana de Nefrología Pediátrica

⁸Hospital Universitario San Vicente Fundación

⁹Fundación Cardiovascular de Colombia

¹⁰Instituto Roosevelt.

- ¹¹ Fundación HOMI Hospital de la Misericordia
- ¹² INVAMES S.A.S
- ¹³ Universidad del Cauca
- ¹⁴ Clínica FOSCAL
- ¹⁵ IMAT Oncomédica S.A
- ¹⁶ Renal Therapy Services RTS
- ¹⁷ Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja
- ¹⁸ Davita
- ¹⁹ Universidad Nacional de Colombia
- ²⁰ Sociedad de geriatría y gerontología, Bogotá D.C., Colombia
- ²¹ Hospital Mederi Mayor
- ²² Fundación Clínica Infantil Club Noel
- ²³ Asociación Colombiana de Medicina Interna, Bogotá D.C., Colombia
- ²⁴ Universidad de los Andes, Facultad de Medicina., Bogotá D.C., Colombia
- ²⁵ Hospital Universitario san Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana
- ²⁶ Servicio de Nefrología y Medio Interno - Unidad de Biología del Envejecimiento, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: La lesión renal aguda es una complicación frecuente en pacientes con COVID-19 y su aparición es un potencial indicador de disfunción multiorgánica y gravedad de la enfermedad.

Objetivo: Desarrollar mediante un consenso de expertos, recomendaciones informadas en evidencia para la prevención, diagnóstico y manejo de la lesión renal aguda en pacientes con infección por SARS CoV2/COVID-19.

Materiales y métodos: A partir de una revisión sistemática rápida en bases de datos Embase y Pubmed y sociedades científicas, se formularon recomendaciones preliminares y consultadas a un colectivo experto a través de una herramienta en línea. Se definió acuerdo

cuando se obtuvo aprobación en al menos el 70%. La calidad de la evidencia se evaluó de acuerdo con el tipo de documento incluido. La fuerza de las recomendaciones fue graduada como fuerte o débil.

Resultados: Cincuenta expertos clínicos declararon su conflicto de interés, la consulta tuvo lugar entre el 24 y 29 de mayo de 2020. El rango de acuerdo osciló entre 75.5% y 100%. Se presentan las recomendaciones para prevención, diagnóstico y manejo de la lesión renal aguda en pacientes con infección por SARS CoV2/COVID-19.

Conclusiones: Aunque la información disponible de buena calidad respecto a lesión renal aguda en paciente con COVID-19 es escasa, las recomendaciones de expertos clínicos permitirá orientar la toma de decisiones clínicas y estratégicas alrededor de pacientes con esta complicación, garantizando un cuidado centrado en las personas, con altos estándares de calidad, y la generación de políticas de seguridad, salud y bienestar para los equipos multidisciplinarios de atención.

Términos clave: SARS-CoV-2, COVID-19, Lesión renal aguda

SUMMARY

Introduction: Acute kidney injury is a frequent complication in patients with COVID-19 and its occurrence is a potential indicator of multi-organ dysfunction and disease severity.

Objective: Develop, through an expert consensus, evidence-based recommendations for the prevention, diagnosis, and management of acute kidney injury in patients with SARS CoV2 / COVID-19 infection.

Materials and methods: Based on a rapid systematic review in Embase and Pubmed databases and documents from scientific societies, we made preliminary recommendations and consulted with an expert group through an online tool. Then we defined agreement after at least 70% consensus approval. Quality evidence was evaluated according to the type of document included. The strength of the recommendations was graded as strong or weak.

Results: Fifty clinical experts declared their conflict of interest; the consultation took place between May 24 and 29, 2020. The range of agreement ranged from 75.5% to 100%. Recommendations for prevention, diagnosis and management of acute kidney injury in patients with SARS CoV2 infection are presented.

Conclusions: Although the good quality information available regarding acute kidney injury in patients with COVID-19 is scarce, the recommendations of clinical experts will guide clinical decision-making and strategies around patients with this complication, guaranteeing care focused on the people, with high quality standards, and the generation of safety, health and wellness policies for multidisciplinary care teams.

Key terms: SARS-CoV-2, COVID-19, Acute kidney injury.

INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda (LRA), es una condición que ha tomado gran relevancia durante la pandemia por SARS-CoV-2, pues se ha descrito como una complicación frecuente en pacientes con COVID-19 y su aparición es un potencial indicador de disfunción multiorgánica y gravedad de la enfermedad (1). Algunos resultados de imágenes y autopsias revelan diferentes mecanismos de lesión renal en pacientes con COVID-19, entre los cuales se encuentran la infiltración viral renal cuando su manifestación es en fase precoz y como parte de la disfunción multiorgánica en casos tardíos del curso de la enfermedad (2,3).

Es entonces un compromiso de ASOCOLNEF y ACONEPE generar recomendaciones informadas en evidencia para orientar la toma de decisiones clínicas que impacten en los desenlaces y los resultados globales, pues se sabe que el reconocimiento temprano del compromiso renal en COVID-19 y el uso de medidas preventivas y terapéuticas para limitar la progresión a etapas más graves son cruciales para reducir la morbilidad y la mortalidad.

Este manuscrito hace parte de la serie de recomendaciones generadas por el consenso colombiano de expertos, para orientar la toma de decisiones en prevención, diagnóstico y manejo de infección por SARS CoV2 o enfermedad COVID-19 con enfermedad renal crónica. Por lo tanto, aquí se presenta la evidencia y recomendaciones del capítulo II: Lesión Renal Aguda.

METODOLOGÍA

En las condiciones priorizadas por el grupo desarrollador se incluyó lesión renal aguda asociada a COVID-19. Las preguntas presentadas en cada sección del presente documento, se abordaron a través de una revisión rápida de literatura, consultando sociedades científicas, sitios oficiales de desarrolladores de guías de práctica clínica (GPC) y las bases de datos Pubmed y Embase.

La estrategia de búsqueda se realizó utilizando los términos MeSH, Emtree o texto libre según la fuente consultada, usando conectores booleanos AND y OR. Los términos de búsqueda para esta condición fueron: *acute kidney disease, acute kidney injure, acute renal failure, Sars Cov 2, COVID-19, acute peritoneal dialysis, cytokine storm y cytokine clearance.*

Se incluyeron GPC, comunicados, reportes técnicos, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios observacionales, series de casos, reportes de casos, considerando la pertinencia para resolver las preguntas.

La calidad de los estudios fue realizada por la coordinación metodológica, aplicando las herramientas AGREE II para guías de práctica clínica, AMSTAR-2 para revisiones sistemáticas y meta-análisis, RoB para ensayos clínicos, New Castle Ottawa para estudios observacionales (cohortes o casos y controles y herramienta Joanna Briggs Institute para series de casos o reportes de caso. Los resultados se presentan en el ANEXO A.

El colectivo fue consultado entre el 24 y 29 de mayo de 2020, a través de una herramienta en línea acerca de su posición (acuerdo, desacuerdo) frente a cada recomendación preliminar y tuvo la oportunidad de presentar observaciones y justificar el desacuerdo. Para cada recomendación se estimó el porcentaje de acuerdo, siendo el numerador el número de personas que expresaron esta postura y el denominador, el total de personas que respondieron a dicha recomendación.

Se definió acuerdo para la recomendación cuando se obtuvo 70% o más de aprobación por parte de respondedores de la herramienta. Para las recomendaciones que no alcanzarán acuerdo se planeó discutir las en una sesión de consenso, sin embargo, para el caso de lesión renal aguda asociada a COVID-19, todas las recomendaciones preliminares divulgadas y

consultadas superaron el umbral y no hubo necesidad de pasar a sesión virtual de consenso. Los resultados se presentan en ANEXO B.

El colectivo experto declaró el conflicto de interés mediante el diligenciamiento del formato diseñado para este fin. Para el análisis de la consulta se tuvo en cuenta 50 expertos clínicos, que enviaron su declaración de conflicto de interés. Además el comité metodológico analizó el conflicto declarado y su potencial efecto en las respuestas emitidas para garantizar la transparencia del consenso.

MECANISMOS FISIOPATOLOGICOS

Las causas de la enfermedad renal aguda asociada a COVID-19, siguen siendo estudiadas y sin embargo, ya existen algunas postulaciones al respecto, a pesar de la reciente aparición de la enfermedad.

Ronco y Reis, proponen tres vías de lesión renal causados por el SARS-CoV-2: síndrome de liberación de citocinas, comunicación orgánica bidireccional y compromiso sistémico. En la primera vía, el *daño por tormenta de citoquinas o síndrome de liberación de citoquinas*, esta mediado principalmente por la IL-6 proinflamatoria, aunada a la secreción del factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF), proteína quimioatrayente de monocitos –1 (MCP-1) e IL-8, así como la reducción en la expresión de E-cadherina en células endoteliales, lo cual, está asociado a aumento de la permeabilidad vascular como marco fisiopatológico de la hipotensión y la disfunción pulmonar en el SDRA (4). Otros factores asociados a la liberación de citocinas incluyen la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), la ventilación mecánica invasiva y la terapia de reemplazo renal continuo. En pacientes con evidencia de tormenta de citocinas puede presentarse lesión renal aguda como consecuencia de lesión endotelial sistémica, inflamación intrarrenal, aumento de la permeabilidad vascular, depleción de volumen y cardiomiopatía, lo que puede conducir al síndrome cardiorenal tipo 1, manifestado por edema, derrames pleurales, generación de tercer espacio con hipertensión abdominal e hipotensión. La segunda vía es la *comunicación bilateral entre órganos* (organ crosstalk) mediado por la estrecha relación entre el daño alveolar, miocárdico y tubular. La miocarditis por Síndrome de Liberación de Citocinas y la miocarditis viral aguda pueden contribuir a la congestión de la vena renal, hipotensión y la hipoperfusión renal, lo que lleva

a una reducción en la tasa de filtración glomerular. De igual manera, La hiperinflamación y sobreproducción de citoquinas está involucrada en el daño bidireccional pulmón-riñón. El epitelio tubular renal lesionado promueve la regulación positiva y aumento de la concentración de IL-6, lo cual se asocia con una mayor permeabilidad alveolo-capilar y hemorragia pulmonar. El mecanismo directo de la lesión de IL-6 a las células epiteliales y endoteliales del pulmón aún no se ha explorado. El SDRA también puede causar hipoxia medular renal, que es un daño adicional a las células tubulares. La edad avanzada, la mayor gravedad de la enfermedad, la diabetes mellitus y el balance positivo de líquidos son factores de riesgo independientes para el desarrollo de LRA, y respecto a la gravedad de la LRA, se asoció con la edad avanzada, un índice de masa corporal más alto, diabetes mellitus, antecedentes de insuficiencia cardíaca, presión máxima en las vías respiratorias y compromiso multiorgánico (5); la tercera vía, mediada por el efecto sistémico de varios factores como el balance positivo de líquidos, lesión endotelial, hipotensión y pérdida de líquidos en tercer espacio, rhabdomiólisis y endotoxinas. En resumen, los mecanismos de lesión renal resultante de estas vías, incluye lesión directa de citoquinas, síndrome cardiorenal tipo I, hipoxia medular renal, síndrome compartimental renal, toxicidad tubular, hipoperfusión renal, lesión renal aguda séptica (1).

Reportes de autopsia, sugieren lesión endotelial con depósito de partículas virales en el tejido pulmonar y renal, lo cual puede indicar una cuarta vía de lesión, indicando que la viremia es una posible causa de daño endotelial renal y un probable factor determinante de la LRA (6). Su y cols, reportaron la presencia partículas similares a virus en podocitos y células epiteliales tubulares renales mediante microscopía electrónica y tinción de anticuerpo de nucleoproteína SARS positiva, aunque no existe evidencia suficiente de la presencia de ARN del SARS-CoV-2 en tejido renal, estos resultados indican que el SARS-CoV-2 podría infectar directamente los túbulos renales humanos e inducir inclusiones tubulares renales citoplasmáticas, una característica observada en otros nefropatías asociadas a virus (7). Por su parte existe evidencia que el SARS-CoV-2 puede infectar directamente el epitelio tubular renal proximal y los podocitos a través de una vía dependiente de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA 2), teniendo en cuenta que su expresión es más común en el tejido renal, además de la regulación positiva del receptor ECA-2 y SARS-CoV-2, generando disfunción mitocondrial, necrosis tubular aguda, formación de vacuolas de reabsorción de proteínas,

glomerulopatía colapsante, cuyo epifenómeno final es la proteinuria, incluso presente de manera temprana (4–6,8).

La sexta vía de lesión renal, involucra, la inmunidad innata y las vías de coagulación. La activación de macrófagos asociada a COVID-19, el aumento de los niveles de ferritina, la tormenta de citoquinas y la liberación de patrones moleculares asociados a patógenos y proteínas moleculares asociadas a daños pueden provocar la liberación del factor tisular y la activación de factores de coagulación que crean una predisposición a la hipercoagulabilidad (9). Por otro lado, reportes clínicos y de autopsia de COVID-19 de pacientes atendidos en China y los Estados Unidos confirman la presencia de la coagulación intravascular diseminada con trombosis de vasos pequeños e infarto pulmonar, incluso evidencia de microangiopatía con infarto esplénico y renal, asociado a elevación de dímero D y trombocitopenia, los cuales se correlacionan con peores resultados (10). Existen, igualmente reportes de mayor incidencia de coagulación de circuitos en pacientes con COVID-19 sometidos a diálisis, aumento de lesión miocárdica que imita el infarto del miocardio, posiblemente por miocarditis y microangiopatía, por lo tanto, es probable que el estado hipercoagulable que se observa en los casos graves podría asociarse a la necrosis tubular aguda a necrosis cortical y, por lo tanto, insuficiencia renal irreversible (11).

La inmunidad innata y las vías de coagulación están estrechamente relacionadas. La activación de macrófagos asociada a COVID-19, la hiperferritinemia, la tormenta de citoquinas y la liberación de patrones moleculares asociados a patógenos y proteínas moleculares asociadas a daños pueden provocar la liberación del factor tisular y la activación de factores de coagulación que crean una predisposición a la hipercoagulabilidad. El coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) también puede atacar a los linfocitos ya que expresan la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), lo que conduce a la activación de los linfocitos y, en consecuencia, a la muerte celular inducida por la activación que puede provocar linfopenia de ambas Células T CD4+ y CD8+. Además, las vías de procoagulación y los sistemas complementarios pueden activarse entre sí. En apoyo de esta interacción en COVID-19, Diao y sus colegas (12) observó una fuerte deposición del complemento C5b-9 (complejo de ataque de membrana) en túbulos renales de seis pacientes con infección por SARS-CoV-2, lo que sugiere la activación de la vía del complemento. Una

interacción entre la hiperactividad de la angiotensina II (AngII), las vías inmunitarias innatas / adaptativas y del complemento, y el sistema de coagulación podrían influir en la gravedad y los resultados del AKI. La agregación de eritrocitos inducida por inflamación (reflejada como una velocidad de sedimentación globular elevada) y la patología mediada por el hemo pueden empeorar el estrés oxidativo, la inflamación y la activación del complemento, para agravar la lesión microvascular. 8Además, la diafonía de órganos entre el pulmón lesionado, el corazón y el riñón puede empeorar la patología. Se requieren estudios detallados para descifrar la naturaleza de la disfunción de la coagulación, la microangiopatía y el papel potencial de las vías inmunitarias y del complemento innatas para obtener más información sobre la patología renal en COVID-19.

La vigilancia estricta, la prevención y la evaluación integral, multidisciplinaria y estandarizada de las personas con COVID-19 en el contexto de un Programa de Gestión Clínica Nefrológica son los estándares de calidad y debe ser un imperativo en la atención de estos pacientes a fin de prevenir complicaciones y proteger la función renal en estadios tempranos de la enfermedad (13,14), además permite la gestión de recursos durante la pandemia, en virtud que la LRA continua siendo la consulta hospitalaria más común para los nefrólogos como lo sugirieron Faubel y Edelsteinse en 2015, considerando además que el personal de salud asignado al cuidado de pacientes en TSR, es altamente capacitado, pero escaso y con baja posibilidad de ser reemplazado (15,16).

Por ende, se enfatiza en la detección y reanimación temprana, la prevención a través del control en el uso de nefrotoxinas, monitoreo hemodinámico, gasto urinario, control de creatinina sérica y otros biomarcadores de pronóstico en pacientes con sospecha o diagnóstico de COVID-19 (1) (17).

En los pacientes críticos es fundamental, la mitigación del volutrauma y el barotrauma mediante la utilización de ventilación con protección pulmonar reduciendo con ello el riesgo de LRA, al limitar los efectos hemodinámicos inducidos por la ventilación y la carga de citocinas en el riñón (18).

CONTEXTO EPIDEMIOLOGICO

La frecuencia de la LRA en pacientes con COVID-19 es variable según los reportes publicados a la fecha y es probable que la carga general de LRA en COVID-19 podría subestimarse, ya que los valores de creatinina al ingreso podrían no reflejar la verdadera función renal previa al ingreso, dado que los valores de creatinina sérica basales podrían no estar disponibles en la evaluación inicial (2). Sin embargo, se puede considerar como una complicación común, que ocurre entre el 0.5% y el 75.4% de los pacientes (2,3,19), entre el séptimo y decimoquinto día del inicio de COVID-19 (20), siendo las comorbilidades más frecuentemente encontradas en pacientes con LRA, las enfermedades cardiovasculares, enfermedad renal crónica, diabetes e hipertensión arterial (3,21). Puede afectar aproximadamente al 20-40% de los pacientes ingresados en cuidados intensivos (22) y se considera un marcador de gravedad de la enfermedad y un factor pronóstico negativo para la supervivencia (11). Se reporta que cerca del 20% de los pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos (UCI) con COVID-19 requieren terapia de reemplazo renal en una mediana de 15 días desde el inicio de la enfermedad.

Los reportes de LRA disponibles en el marco de la pandemia incluyen aumento de creatinina en el 19% de los casos, el 89% curso con proteinuria, el 31% con aumento de nitrógeno úrico (BUN), el 34% con albuminuria y en el 44% de los casos tuvo proteinuria y hematuria (2,3,13) Además se han reportado dos casos de glomerulopatía colapsante entre pacientes COVID-19 (21). Hirsch y cols, en un estudio observacional de 5449 pacientes con COVID-19 en Nueva York, se diagnosticó LRA en un 37 % de los casos, de los cuales, 47% correspondía a LRA leve, 22 % moderada y 31% severa. Se observó hematuria y proteinuria en 46 y 42 % de los pacientes respectivamente. El 15 % de los pacientes requirieron diálisis y el 97% de los pacientes que requirieron diálisis fueron sometidos a ventilación mecánica. Los predictores independientes de IRA incluyeron edad avanzada, raza negra, diabetes, hipertensión, enfermedad cardiovascular, ventilación mecánica y uso de medicamentos vasopresores (23).

Los pacientes COVID-19 que cursan con LRA a menudo requieren soporte renal (24). La TSR es requerida entre el 1 y 9% de pacientes hospitalizados y hasta en el 40% de pacientes

en UCI (25–27). La terapia de remplazo renal continua (TRRC) es usada entre el 0.8 y el 61% de los pacientes críticos (3,20,21).

La tasa de mortalidad en pacientes COVID-19 con LRA puede ser hasta del 30%, (26), y aunque al menos el 67% de los pacientes que cursaron con LRA asociada a COVID-19 presentan recuperación completa de la función renal, un 19% continua con requerimientos de hemodiálisis posterior al alta hospitalaria (28).

Explicaciones probables en la variabilidad de las cifras reportadas puede ser atribuida a la definición de LRA empleada, al reporte de poblaciones diferenciales (hospitalizados y pacientes en UCI) y a los tiempos de reporte en el curso de la pandemia (20,29). Una definición encontrada se basa en los criterios KDIGO e indica que la LRA corresponde al aumento de la creatinina sérica por encima de >0.3 mg/dL en 48 horas o un aumento de más del 30% (30), otra postura incluye además, el aumento mayor a 1.5 veces el valor inicial de este marcador (valor estimado de los siete días previos) o volumen de orina menor a 0.5 ml/kg/hora durante 6 horas (13). En el mismo sentido Guangchang Pei y cols, indican que criterios ampliados en el diagnóstico de LRA aumento la frecuencia de esta condición, esta definición incluyo, aumento o disminución de la creatinina sérica en un 50% durante la estancia hospitalaria (utilizando la concentración de creatinina sérica al ingreso como referencia), con o sin oliguria (2).

Recomendaciones generales

- Se sugiere emplear la definición de lesión renal aguda como el aumento de la creatinina sérica por encima de >0.3 mg/dL en 48 horas a pesar de adecuada reanimación o un aumento de más del 50% respecto al valor de base en los últimos 7 días o volumen de orina menor a 0.5 ml/kg/hora durante 6 horas, según las guías vigentes de KDIGO.

Fuerte a favor

- Se recomienda clasificar la severidad de la LRA asociada a COVID-19 según la recomendación vigente de KDIGO.

Fuerte a favor

Clasificación de KDIGO para lesión renal aguda.

Estadio	Criterio con creatinina sérica	Diuresis en gasto urinario
1	Incremento ≥ 0.3 mg/dL en 48 horas, o 1.5 a 1.9 veces respecto al valor de base en los últimos 7 días	< 0.5 ml/kg/hora durante 6 - 12 horas
2	Incremento 2 –2.9 veces el basal	< 0.5 ml/kg/h por tiempo ≥ 12 horas
3	Incremento ≥ 3 veces el basal, o ≥ 4 mg/dL, o necesidad de TSR	< 0.3 ml/kg/h por tiempo ≥ 24 horas o anuria por ≥ 12 horas.

FACTORES DE RIESGO Y PRONÓSTICO

¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes con COVID-19 y qué factores se asocian con gravedad o recuperación?

La LRA es multifactorial en pacientes con cuadro grave de infección por SARS-CoV-2 (16). La edad, presencia de comorbilidades como hipertensión, diabetes, enfermedad coronaria, enfermedad renal crónica, hipovolemia, manifestaciones de shock y el uso de medicamentos nefrotóxicos son reportados como factores de riesgo de LRA en COVID-19 (20)(26)(31) (12). Además, un número importante de pacientes con COVID-19 requieren ventilación mecánica, la cual se asocia con el desarrollo de LRA (12).

En general, los resultados de pacientes con LRA asociada a COVID-19 son variables, incluso la LRA se considera en sí misma un factor pronóstico de mortalidad en pacientes hospitalizados (26). La gravedad de la LRA se asoció positivamente con la edad avanzada, un índice de masa corporal alto, diabetes mellitus, antecedentes de insuficiencia cardíaca, mayor presión máxima en las vías respiratorias y mayor evaluación secuencial de insuficiencia orgánica.

Zhen y cols reportaron que la LRA aumenta el riesgo de mortalidad por COVID-19 en 5.3 veces respecto a los que no desarrollan esta lesión renal (13). También se ha reportado desenlaces semejantes para pacientes ingresados en UCI que cursan con LRA dependiente de diálisis (25).

La proteinuria, aumento de creatinina sérica, son marcadores comunes entre pacientes con LRA y COVID-19 que tienen desenlace fatal, por lo que se podrían considerar dentro de los factores asociados a la mortalidad (13,19,21). También la hipercalemia, acidemia y sobrecarga de fluidos parecen estar relacionados con la mortalidad por LRA (25).

En el estudio de cohorte retrospectiva de Yang y cols, se encontró que la TRRC reduce el riesgo de morir 68% en pacientes ventilados respecto a aquellos que no reciben TRRC (HR: 0.324, IC95% 0.118 a 0.893). Estos autores además sugieren que la modalidad, inicio e

intensidad de TSR, anticoagulación y manejo de acceso vascular son factores pronóstico en pacientes COVID-19 y LRA (21).

En una revisión de Cochrane se encontró que el óxido nítrico inhalado en SDRA por diversas causas diferentes a COVID-19, aumenta el 59% el riesgo de desarrollar lesión renal aguda (RR 1.59; IC del 95%: 1.17 a 2.16) (32).

Recomendaciones

- Se recomienda considerar como factores de riesgo de LRA asociada a COVID-19, la edad, comorbilidades como hipertensión, diabetes y enfermedad cardiovascular, requerimiento de ventilación mecánica, hipovolemia, choque, el uso de medicamentos nefrotóxicos y óxido nítrico inhalado.

Fuerte a favor

- Se recomienda considerar la LRA dentro de los factores pronóstico de COVID-19.

Fuerte a favor

- Se recomienda considerar como factores pronóstico de LRA en COVID-19 la necesidad de ventilación mecánica, de TSR, los eventos de coagulación del sistema de soporte renal, la proteinuria, y presencia de complicaciones como hipercalemia, acidemia y sobrecarga de fluidos.

Fuerte a favor

TRATAMIENTO

Dada la alta probabilidad que los pacientes con COVID-19 desarrollen LRA y las cifras que indican requerimiento de TSR en el 9% de los casos en hospitalización y hasta 40% en UCI (25–27), se han planteado algunas estrategias de manejo buscando prolongar el inicio de esta terapia, en escenarios de recursos limitados y aumento considerable de la demanda.

La experiencia reportada de nefrólogos estadounidenses indica algunas estrategias favorables en el manejo de la LRA a saber, la prevención o retraso de hipercalemia a través de resinas de intercambio de potasio en pacientes con potasio sérico en aumento, prescripción de diuréticos para mantener la euvolemia en pacientes no oligúricos, evaluación del volumen intravascular por medio de ultrasonido, creación de servicios de diálisis peritoneal aguda, colocación de catéteres al lado de la cama del paciente para pacientes no intubados y estrategias restrictivas de reanimación hídrica (12). Algunos autores apoyan estas estrategias (5)(31).

Respecto a medicamentos nefrotóxicos, la experiencia del BRIGHAM AND WOMEN HOSPITAL sugiere la suspensión y evitar el uso de anti-inflamatorios no esteroideos (AINE), inhibidores de ECA, antagonistas de receptor de angiotensina (ARA) y diuréticos, así como el uso de contraste yodado para imágenes (20). Por el contrario, en pacientes de bajo riesgo de LRA y sin esta Alberici y cols, sugiere reconsiderar el bloqueo de sistema renina angiotensina solo en pacientes que cursan con deshidratación y posterior a un análisis de riesgo versus resultado clínico esperado, debido a escasez de evidencia que soporte esta práctica de suspender masivamente estos medicamentos (33). Al mismo tiempo, Burgner, propone el uso intensivo de diuréticos en pacientes con función renal residual como estrategia para la sobrecarga de volumen (24).

Recomendaciones

- Se recomienda la optimización de volumen para garantizar perfusión renal guiado por medidas convencionales de respuesta a volumen según las recomendaciones vigentes y la disponibilidad en centro.

Fuerte a favor

- Se sugiere que la reanimación con líquidos sea analizada de manera individualizada y evaluando riesgo-beneficio. Especialmente con fines de evitar sobrecarga de fluidos.

Fuerte a favor

- Se recomienda evitar medicamentos nefrotóxicos como antiinflamatorios no esteroideos, bloqueadores del eje renina angiotensina aldosterona, medios de contraste iodados, aminoglucósidos, vancomicina, entre otros, en la medida de lo posible.

Fuerte a favor

- Se recomienda realizar evaluación y seguimiento estandarizado de función renal en pacientes hospitalizados con COVID-19, incluyendo control diario de creatinina en sangre y monitoreo de gasto urinario.

Fuerte a favor

- Se recomienda el control estricto del balance de líquidos y monitoreo de electrolitos para mitigar la indicación de terapia de soporte renal anticipada, producto de complicaciones prevenibles o adquiridas por el manejo farmacológico.

Fuerte a favor

- Se recomienda prevenir hipercalemia en pacientes con COVID-19, establecer las medidas farmacológicas vigentes oportunamente.

Fuerte a favor

- Se recomienda en casos de falla respiratoria por SARS COV-2 realizar ventilación mecánica protectora para mitigar baro y volutrauma, con sus repercusiones renales reconocidas.

Fuerte a favor

- Se sugiere considerar el uso de diuréticos de asa para el manejo de balance de fluidos.

Fuerte a favor

SOPORTE RENAL

¿Cuándo iniciar soporte renal en el paciente críticamente enfermo con lesión renal aguda por COVID-19?

Las indicaciones de inicio de TSR en paciente con LRA en COVID-19, no están claramente establecidas, y aunque existen diferentes posturas al respecto, los autores coinciden en recomendar este soporte para controlar o prevenir complicaciones de LRA, tales como hipercalemia, sobrecarga de volumen y acidemia (12,25,31). Además, se sugiere considerar manifestaciones urémicas, como encefalopatía urémica o pericarditis y oliguria para el inicio de la TSR (34).

El momento de inicio de la TSR y su dosificación debe determinarse en función de las características del paciente y las circunstancias clínicas (18). La experiencia del BRIGHAM AND WOMEN HOSPITAL sugiere considerar las indicaciones habituales de diálisis independientemente de la enfermedad por COVID-19 y será el nefrólogo el encargado de determinar la necesidad, el momento y la modalidad del reemplazo renal para cada paciente con beneficio potencial de estas terapias (20)(29).

Alberici y cols, instan a iniciar TRRC en pacientes con LRA en etapa 3 (definido como un aumento de 3 veces en los niveles de creatinina desde el inicio o creatinina ≥ 4.0 mg / dl o definido según cantidad de diuresis: diuresis < 0.3 ml / kg / h por ≥ 24 h o anuria por ≥ 12 (18)(35). En caso de presentar sobrecarga de líquidos con insuficiencia respiratoria secundaria, se sugiere explorar el beneficio de diuréticos de asa, teniendo en cuenta que estos no se deben usar ante sospecha de hipovolemia (34).

Otra perspectiva sugiere que las indicaciones del tratamiento de TRRC se basen en indicaciones no renales, y para prevenir y modular las tormentas de citoquinas, sugiere realizar una intervención temprana adecuada (36).

Recomendaciones

- Se recomienda que el nefrólogo determine la necesidad, el momento y la modalidad del reemplazo renal evaluando cada paciente de manera aislada basado en los estándares de soporte renal vigente.
Fuerte a favor
- Se recomienda considerar las indicaciones habituales de soporte renal para pacientes con COVID-19.
Fuerte a favor

- Se recomienda el inicio de TSR en paciente con LRA con COVID-19 con complicaciones como hiperpotasemia, acidemia metabólica, sobrecarga de volumen y manifestaciones urémicas.

Fuerte a favor

- Se sugiere iniciar TSR en pacientes COVID-19 con LRA estadio 3 según criterios KDIGO, considerando el contexto clínico más amplio: como la presencia de afecciones modificables con la terapia, y las tendencias de los laboratorios, más allá de un valor de creatinina o BUN.

Fuerte a favor

Modalidades de soporte renal

Aunque la evidencia respecto a superioridad de TSR en pacientes con LRA asociada a COVID-19 es limitada, algunos autores sugieren suministrar la terapia basados en las mejores prácticas y evidencia disponible, las condiciones del paciente y el contexto (16). Si bien la elección de la modalidad y su dosificación está indicada por características determinadas de los pacientes, en este raciocinio también juega un papel la disponibilidad de las modalidades y la experiencia del prescriptor (28,37).

¿Cuál es el papel de las diferentes modalidades de soporte renal (Terapia de reemplazo renal continuo, prolongada intermitente, hemodiálisis intermitente y diálisis peritoneal) en el paciente con COVID-19 y lesión renal aguda?

La TRRC es una modalidad que se ha reportado frecuentemente en el manejo de pacientes con LRA durante la pandemia por COVID-19. La TRRC se basa en principios de difusión, convección, ultrafiltración y adsorción para filtrar la sangre. Es una modalidad recomendada en pacientes críticos ya que permite el control de trastornos electrolíticos y acido-base, la eliminación de mediadores inflamatorios y mejora la oxigenación en casos de sobrecarga de líquidos (21). Algunos autores incluso consideran esta modalidad como base de soporte multi-sistémico en pacientes críticos (36).

Existe discusión frente a la dosis y duración requerida para la TRRC en pacientes COVID-19 con LRA. Una postura recomienda restringir a 10 horas y usar dosis aumentadas (40-50 ml/Kg/h) según la demanda de servicio (37), otra postura propone utilizar dosis de efluente de aproximadamente 20-25 ml/kg/h y reducirlo hasta 15 ml/kg/h cuando se alcanza control metabólico (34). Para instituciones que enfrentan escasez de líquido de reemplazo para TRRC esta opción debería ser considerada entre los pacientes no hipercatabólicos (29).

Al respecto, el Consenso de expertos sobre la aplicación de tecnología de purificación de sangre en COVID-19 grave, recomienda ajustar la dosis de TRRC de acuerdo con el objetivo del tratamiento. Para mantener el equilibrio de volumen, se sugieren dosis de reemplazo superior a 20-25 ml/kg/h, utilizando membranas biocompatibles y aplicando solución de

reposición a base de bicarbonato. Este consenso también sugiere que la tasa de excreción renal, el volumen de distribución aparente, la tasa de unión a proteínas plasmáticas y la tasa de filtración glomerular de los fármacos se evalúen exhaustivamente para determinar si la dosis de un fármaco debe ser ajustado en pacientes con COVID-19 (36).

Se ha reportado el uso de TSR prolongada intermitente (PIRRT por siglas en inglés), que llamaremos para efecto del consenso TRRIP, esta modalidad incluye hemodiálisis extendida de baja eficiencia (SLEDD), hemodiafiltración sostenida de baja eficiencia (SLEDD-f), diálisis diaria extendida (EDD), diálisis continua lenta (SCD), diálisis lenta y hemofiltración venovenosa acelerada (AVVH) o hemodiafiltración intermitente prolongada (38).

El centro de cuidado crítico EMORY en su guía de manejo de paciente crítico durante la pandemia, reporta preferencia en el uso de modalidades TRRC o sobre la hemodiálisis intermitente (HDI), debido a que las primeras generan menor inestabilidad hemodinámica, proporcionan una eliminación superior del líquido y la resolución de la sobrecarga de líquidos. Además, esta modalidad supone menor cantidad de recursos en personal de salud especializado y la generación de efluente (25), y es factible en pacientes con oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), usando el catéter venoso central o conectando un hemofiltro en línea en el circuito ECMO (24).

La TRRIP supone un beneficio adicional sobre la TRRC en términos de capacidad y de recursos, pues permite tratar de dos a tres pacientes con tratamiento de seis horas cada uno (24)(34), postura semejante fue reportada por la experiencia en unidades renales de Nueva York, que dosificaron terapias de duración entre 6 y 12 horas y tasa de flujo entre 40 y 50 ml/kg/h por el desborde en necesidad de servicio (12).

La HDI es una modalidad para la cual se ha reportado que cerca del 67% de las sesiones en pacientes críticos no son bien toleradas y en algunos casos se requiere cambiar hacia terapia continuas (28). Además, requiere personal de enfermería específico para su administración en relación 1:1 enfermera:paciente; suficiente suministro de agua y recursos de drenaje con altas presiones (25). En caso de considerar esta modalidad se sugiere el uso de membranas de corte medio, para mejorar la filtración de partículas pro-inflamatorias (39).

Ante la escasez de máquinas de TRRC, la hemofiltración arteriovenosa puede ser considerada una modalidad de TSR en pacientes críticos, para cual se requieren líneas arteriales y venosas centrales, además, de vigilancia estricta del paciente y un registro que permita el control de equilibrio de líquidos y electrolitos. Por exigencias técnicas y operativas esta modalidad debería ser considerada como último recurso (24).

Otra alternativa es la hemodiálisis venosa continua (CVVH por siglas en inglés) con dilución previa y posterior a una dosis de 25 ml/kg/h (35). Especialmente cuando la fracción de filtración es una limitante en el mantenimiento del circuito funcional.

Recomendaciones

- Se recomienda que la decisión de inicio de la terapia de soporte renal (TSR) y la modalidad de elección sea discutida entre especialistas en cuidado intensivo, nefrología, enfermería y el paciente o familiares, teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Fuerte a favor

- Se sugiere que el equipo multidisciplinar formule las metas de la TSR diariamente, sin embargo, la responsabilidad de la dosificación de la modalidad es del nefrólogo.

Fuerte a favor

- Se recomienda la terapia de reemplazo renal continua (TRRC) o terapia de reemplazo renal intermitente prolongada (TRRIP) como la modalidad de primera línea en el manejo de pacientes con LRA y COVID-19 críticamente enfermo, por su capacidad en mejor tasa de remoción de fluidos y mejor tolerancia hemodinámica.

Fuerte a favor

- En centros sin disponibilidad de TRRC o TRRIP o con baja experiencia con estos dispositivos, se recomienda proceder con la terapia disponible como hemodiálisis intermitente (HDI) o diálisis peritoneal (DP) como TSR en COVID-19.

Fuerte a favor

- Se recomienda usar dosis aportada entre 20-25 ml/kg/h (prescrita 25-30 ml/kg/h) para la modalidad TRRC, los ajustes son dependientes del estado metabólico

Fuerte a favor

- Se sugiere usar la modalidad de hemodiafiltración veno venosa continua o hemodiálisis veno venosa continua más que la hemofiltración en caso de TRRC por LRA secundaria a COVID-19, con fines de disminuir la fracción de filtración y mejorar la durabilidad del circuito.

Fuerte a favor

- En caso de aumento de demanda de diálisis y una capacidad reducida, se recomienda considerar la modalidad TRRIP, inclusive usando los dispositivos de TRRC para lograr un alcance de dos a tres pacientes por día por dispositivo.

Fuerte a favor

- En caso de indicación de TRRIP, se recomienda usar una dosis mínima entre 40-80 ml/kg/h y duración de la terapia entre 6 y 12 horas.

Fuerte a favor

- Se sugiere que todo el personal de enfermería de UCI esté capacitado para proporcionar TRRC a pacientes con LRA y COVID-19.

Fuerte a favor

Diálisis peritoneal

Para responder al incremento de la demanda diálisis en pacientes con COVID-19 con LRA, los nefrólogos de Nueva York crearon unidades de diálisis peritoneal aguda, otros autores apoyan esta noción y sugieren que debe recomendarse y estructurarse de manera urgente frente al riesgo de sobredemanda por la pandemia (37).

¿Es la diálisis peritoneal aguda una alternativa a terapia reemplazo renal en LRA por COVID-19?

En general es escasa la información relacionada con diálisis peritoneal aguda y COVID-19. No existe evidencia de superioridad de modalidades de TSR respecto a diálisis en paciente con LRA asociada a COVID-19, de hecho se han reportado desenlaces semejantes entre las modalidades en términos de mortalidad, recuperación de función renal y complicaciones infecciosas (29).

Es una modalidad con precauciones de uso en pacientes con ventilación mecánica, debido al incremento de presión intra-abdominal y por tanto, restricción de la dinámica respiratoria. Sin embargo, la escasez de otras modalidades, la diálisis peritoneal podría ser considerada, incluso en posición prono aunque esta posición es un reto mayor (29).

Los intercambios manuales de dializado se iniciaron inmediatamente después de la colocación del catéter utilizando recambios de 1 a 2 litros con intervalos de cada 2 o 3 horas, la experiencia reportada, no ratifica la afectación sobre la ventilación (27)(12).

La diálisis peritoneal se presenta como una modalidad de soporte renal factible en el contexto de la pandemia por SARS-CoV-2, teniendo en cuenta un menor requerimiento de recursos, incluyendo equipos, personal especializado e infraestructura (29). Esta modalidad permite reducir la carga de trabajo de personal de la salud, especialmente del personal involucrado en TSR y hemodiálisis (27).

¿Qué condiciones estándares logísticos y de calidad se deben tener en cuenta?

La diálisis peritoneal como modalidad de tratamiento en paciente con LRA asociada a COVID-19, requiere algunas consideraciones para su aplicación correcta y segura. Algunos autores recomiendan el uso de diálisis peritoneal automatizada con un ciclador, si está

disponible, para reducir la exposición del personal de salud (29). La evidencia es escasa al respecto de esta pregunta.

Recomendaciones

- Se recomienda considerar la diálisis peritoneal aguda como modalidad alternativa de TSR en paciente con LRA y COVID-19, cuando no sea posible aplicar otra modalidad o para aliviar la carga de trabajo del personal encargado de hemodiálisis u otras modalidades.

Fuerte a favor

- Se recomienda preferir el uso de diálisis peritoneal automatizada más que manual cuando sea posible, en pacientes con COVID-19.

Fuerte A favor

- Se recomienda extremar medidas de bioseguridad durante los intercambios manuales de dializado.

Fuerte A favor

Terapias extracorpóreas para aclaramiento de citoquinas

Si bien el contagio de SARS-CoV-2 requiere de respuesta inmune inmediata, procesos excesivos y descoordinados pueden tener implicaciones importantes en el curso de la enfermedad (40). Una manifestación documentada del daño causado por citoquinas es el SDRA, en el cual se produce daño pulmonar por el incremento local y excesivo de citoquinas en el pulmón. Se considera que cerca de la tercera parte de los pacientes con COVID-19 presentan SDRA y esta complicación se asocia con desenlaces fatales (11). Además, se ha sugerido LRA como consecuencia de la tormenta de citoquinas (1).

Ante esta situación, el control de la tormenta de citoquinas es un imperativo en la prevención de complicaciones en pacientes con presentaciones graves de la enfermedad por SARS-CoV-2 y es actualmente necesario. El manejo de la tormenta de citoquinas, incluye entre otras, la supresión de la actividad inmune a través de inmunomoduladores, terapias anti-inflamatorias con corticoesteroides, inmunoglobulinas, antagonistas de interleuquinas (IL-1, IL-6), bloqueo del factor de necrosis tumoral, terapias antivirales y extracorpóreas (40,41).

¿Cuáles terapias extracorpóreas para aclaramiento de citoquinas disponible en Colombia podrían tener beneficio como parte del manejo de la tormenta de citoquinas asociada a COVID 19?

Las terapias extracorpóreas, son modalidades de tratamiento orientadas a eliminar los factores inflamatorios, aunque se han reportado beneficios en la estabilización hemodinámica, reducción de lactato y prevenir daño de órganos en pacientes con enfermedad severa (35); a través de diferentes modalidades, *hemoperfusión directa* usando un sorbente neutro-macroporoso; *adsorción de plasma* en una resina después de la separación del plasma de la sangre completa; *TRRC* con filtros de fibra hueca con propiedades de adsorción; y *TRRC* de dosis alta con membranas de corte medio o corte alto (1). Algunas de las terapias extracorpóreas son TRRC, intercambio plasmático, hemodiálisis intermitente y hemoperfusión (38).

Expertos en purificación de sangre, indican que la modalidad más usada en paciente con COVID-19 es la TRRC, cuyo beneficio radica en el mantenimiento del equilibrio de volumen, estabilidad hemodinámica, mejora la eficiencia del aclaramiento de toxinas de pequeño y mediano tamaño, mantiene la temperatura corporal y permite el soporte nutricional. El uso de esta modalidad implica tasa de flujo de efluente mínima entre 20 y 25 ml/kg/h cuando se realiza dilución posterior y entre 25 y 30 ml/kg/h en casos de pre-dilución. Si se considera filtración de sangre de alto volumen, expertos sugieren usar tasas de flujo superiores a 35 ml/kg/h, mientras que en ultrafiltración lenta, la tasa de remoción de volumen considerada es entre 2 y 5 ml/min dependiendo el estado hemodinámico y de volumen del paciente (36,42).

La adsorción de plasma, se basa en materiales biocompatibles y con afinidad fisicoquímica para adsorber sustancias y en COVID-19 ha tenido resultados prometedores. Otra modalidad que el consenso reporta con potencial beneficio en enfermedad por SARS-CoV-2 es el intercambio de plasma que elimina toxinas de peso molecular bajo a grande, además, tiene un potencial efecto en anomalías de coagulación (36). Algunos expertos sugieren dosis de tratamiento entre 1.5 y 2 veces el volumen plasmático del paciente con duraciones entre 2 y 4 horas, usando tasas de flujo sanguíneo al inicio de entre 50 y 80 ml/min y aumentando gradualmente hasta 100 o 150 ml/min (42).

La diafiltración de plasma (PDF por siglas en inglés), es una especie de hígado artificial que elimina las toxinas que se unen a proteínas, las interleuquinas (IL-6, IL-18) y otras moléculas inflamatorias mediante una membrana selectiva, con resultados comparables a la terapia de recambio plasmático. Sus resultados en COVID-19 se han reportado como alcanzados con cierta eficacia. Expertos sugieren que la dosis de esta modalidad debe estimarse con base en el peso del paciente y nivel de hematocrito, además recomiendan administrar al menos 2L de plasma cuando este componente es escaso (36,42,43).

La plasmaféresis, parece ser útil en COVID-19 debido a la afinidad entre la envoltura viral y las lectinas, sin embargo, esta modalidad requiere mayor investigación (44). De la misma manera, algunos autores sugieren que la hemoperfusión potenciada con un cartucho adsorbente de alta biocompatibilidad y resina microporosa (Cytosorb) tiene beneficios potenciales en COVID-19 (33)(35), mientras que otros, se oponen al uso de estos dispositivos por falta de evidencia que los respalden (29).

Para la optimización del filtrado y en ocasiones soportar órganos, algunos autores sugieren la combinación de modalidades, por ejemplo, combinar TRRC con modalidad de adsorción de plasma o de sangre o TRRC con hemofiltración, el uso de hemofiltración de alto volumen y anticoagulación efectiva (35).

Dentro de las limitaciones reportadas para las terapias extracorpóreas se encuentra, dificultad de eliminación completa de moléculas inflamatorias en pacientes COVID-19, riesgo de daño de células sanguíneas, eliminación de nutrientes, albúmina y medicamentos (36,43,44). Además de su costo.

Ante las limitaciones que se presentan con las terapias extracorpóreas para la eliminación de citoquinas, algunos autores sugieren extremar medidas de monitorización de signos vitales y variables hemodinámicas, volumen de líquido durante las terapias, aclaramiento de solutos a través de medición de creatinina sérica, cuadro hemático (diario) y dosis de medicamentos potencialmente eliminados durante las terapias, electrolitos (cada 4 o 6 horas durante la terapia) y equilibrio acido-base, índice de coagulación e imágenes de tórax (al menos cada tercer día) en pacientes que reciben estas modalidades terapéuticas (42).

Recomendaciones

- Se sugiere el uso de la modalidad de TRRC como primera línea de manejo indicado con terapias extracorpóreas en pacientes COVID-19 y LRA en presencia de síndrome por tormenta de citoquinas.

Fuerte A favor

- No se recomienda el uso masivo de terapias de purificación sanguínea en infección por SARS-CoV-2 severa, la evidencia en choque séptico es inconclusa.

Fuerte A favor

- Se sugiere considerar el uso de terapias de purificación extracorpórea en pacientes graves con COVID-19, como terapia de eliminación de citoquinas en el síndrome por tormenta de citoquinas, cuando las terapias convencionales estén fallando o siendo insuficientes, y evaluando pronóstico individual del paciente.

Fuerte A favor

- No se recomienda el uso de rutina de recambio plasmático terapéutico en COVID-19 severa, sin embargo, en centros con alta experiencia, puede ser usado cuidadosamente en casos específicos evaluando riesgo-beneficio y pronóstico individual.

Fuerte A favor

- Se recomienda tener en cuenta la remoción de medicamentos por las distintas terapias y realizar ajustes correspondientes a la dosificación de los mismos, según las capacidades de aclaramiento esperadas o identificadas.

Fuerte A favor

- Se recomienda control de electrolitos mínimo una vez por día durante la terapia, y más frecuente a criterio médico y cambios asociados con las distintas terapias

Fuerte A favor

- Se recomienda seguimiento de equilibrio acido-base e índice de coagulación más de una vez al día.

Fuerte A favor

- Se recomienda seguimiento de imágenes de tórax al menos cada tercer día en pacientes que reciben estas modalidades terapéuticas.

Fuerte A favor

Criterios terapias extracorpóreas

¿Cuáles serían los criterios para elegir los pacientes que se beneficiarán de las terapias extracorpóreas para eliminación de citoquinas?

Las terapias extracorpóreas analizadas en este capítulo, tienen como principal objetivo la eliminación de citoquinas. Las indicaciones de su uso en el contexto de la epidemia por SARS-CoV-2 no están claramente establecidas para todas las modalidades. Sin embargo, hay información disponible de indicaciones renales y no renales para considerar el inicio de terapias extracorpóreas en paciente con COVID-19 severo (42).

Indicaciones renales:

- LRA, particularmente estadio ≥ 2 que cumple con los criterios de la enfermedad clínica del riñón (KDIGO).
- Sobrecarga severa de líquidos y trastorno de equilibrio de electrolitos y ácido-base.
- Pacientes de hemodiálisis de mantenimiento con inestabilidad hemodinámica (se sugiere iniciar TRRC).

Indicaciones no renales:

- SDRA grave, shock séptico, insuficiencia hepática aguda grave o síndrome de disfunción multiorgánica.
- Respuesta inflamatoria excesiva:
 - Concentración de mediadores inflamatorios del suero (como IL-6) ≥ 5 veces el valor normal o tasa de aumento diario superior al 100%.
- Fiebre alta refractaria a manejo (temperatura rectal > 39.5 °C).

La TRRC está indicada en pacientes con COVID-19 grave que cursan con sepsis y SDRA. Su inicio inmediato debe considerarse en pacientes con sobrecarga de volumen refractaria a diuréticos, hiperlactatemia severa (>6.5 mmol/L), aumento de potasio en sangre con cardiotoxicidad, acidosis metabólica severa ($\text{pH} < 7.1$) y LRA estadio ≥ 2 con sepsis. Se sugiere además considerar tiempos de inactividad de TRRC en pacientes hemodinámicamente estables, destete de ventilación mecánica, corrección de trastornos de equilibrios de electrolitos en agua y ácido-base, producción de orina sin diuréticos ≥ 500 ml y con diuréticos ≥ 1500 ml (42).

Para la terapia de adsorción de plasma la información disponible sugiere su inicio en la etapa temprana de la inflamación de la enfermedad por SARS-CoV-2 o cuando el nivel de citoquinas pro-inflamatorias sea dominante (36). De la misma manera considerar el inicio de terapia PDF en etapa temprana y media de la enfermedad por COVID-19 (43). Expertos han sugerido considerar tiempos de inactividad con modalidad de intercambio de plasma ante mejoría de SRIS (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica), función respiratoria, insuficiencia hepática aguda y disminución de niveles séricos de mediadores inflamatorios al menos hasta el doble de valores normales (42).

Debido al beneficio hemodinámico de las terapias extracorpóreas para eliminación de citoquinas, se sugiere considerar el inicio de modalidad de hemoperfusión en casos severos y complicados de COVID-19, que cursen con shock séptico e hiperlactactemia (35). El uso de adsorbentes como Cytosorb se recomienda en casos de vasoplejía severa con hiperlactactemia y alto requerimiento vasopresor (Noradrenalina > 0.3 µg/kg/min); en paciente que no responden a terapia estándar para el shock séptico; necesidad de terapia de reemplazo renal (TRRC) o hemoperfusión (HP); en síndrome de dificultad respiratoria aguda, para inversión abdominal debido al deterioro de la oxigenación; indicación existente para la terapia de reemplazo renal; indicación de ECMO/ECLS; para reducir la respuesta inflamatoria y el daño de las células endoteliales y la duración de la ventilación (35). Al respecto de este dispositivo, otro autor sugiere considerarlo en pacientes que no ha sido tratado con tocilizumab. En pacientes con indicación de tocilizumab sin inicio, se sugiere continuar el uso de Cytosorb 24 horas después de iniciado el inmunomodulador o hasta finalizar el ciclo del dispositivo (33).

A la fecha no se han reportado contraindicaciones para las terapias extracorpóreas en paciente COVID-19.

Recomendaciones

- Se recomienda como criterios para considerar las terapias de remoción de citoquinas: la presencia de LRA estadio ≥ 2 por criterios KDIGO, SDRA severo, choque, y manifestaciones de síndrome de tormenta por citoquinas como fiebre persistente, IL

6 elevada, hipoalbuminemia, ferritina elevada y PCR elevada, en pacientes con COVID-19 grave.

Fuerte A favor

Anticoagulación

Se ha reportado que pacientes con presentaciones grave de COVID-19 tienen alto riesgo de hipercoagulabilidad, con reducciones de 16% en el tiempo de tromboplastina parcial activada (aTTP), y de 30% en el tiempo de protrombina, además, poco más de un tercio de los pacientes cursan con incrementos de dímero-D (42).

¿Cuáles son las recomendaciones para mantenimiento del circuito de terapia de reemplazo renal, dado el usual estado de hipercoagulabilidad descrito de los pacientes con COVID-19?

El estado de hipercoagulabilidad de pacientes con COVID-19 genera coagulación del circuito de TRRC, por lo que se requiere de la adopción de medidas para garantizar el estado de los circuitos hasta 72 horas. Para este objetivo el Centro de Cuidado crítico EMORY recomienda adoptar un protocolo estándar de citrato en caso de coagulo o falla del circuito, se sugiere e iniciar infusión de heparina en la máquina de TRRC a través del pre-filtro, la medición de niveles de heparina del paciente, ajuste según metas y suspensión de protocolo de citrato, en caso de falla del circuito siguiendo este protocolo, sugiere administración directa vía intravenosa (IV) del inhibidor de trombina, prefiriendo el argatroban o bivalirudin, ajuste de niveles de tiempo de protrombina y suspender la infusión de heparina (25).

Frente a este problema, la información disponible incluye tres opciones de anticoagulación, primera, con citrato; segunda, heparinización sistémica no fraccionada y tercera, tratamiento sin anticoagulante. Teniendo en cuenta el riesgo de acumulación de citrato en pacientes con disfunción hepática grave, se ha sugerido el seguimiento cada 12 horas de calcio sistémico

(<2.5), ácido láctico y cambios en pH arterial; con el uso de la segunda opción de anticoagulación se sugiere monitorización de aTTP y antitrombina III (3,35,39).

La experiencia reportada por Ronco y cols, sugiere reducir la concentración de calcio ionizado posterior al filtro a aproximadamente 0.25 a 0.35 mmol/L con dosis inicial de citrato de 3.5 mmol/L en sangre tratada. Para casos en los que se prescriba protocolo basado en la heparina de bajo peso molecular, los autores sugieren iniciar entre 3.5 mg/h y una actividad sistémica antifactor Xa de 0.25 a 0.35 UI/ml, mientras que con heparina no fraccionada la dosis sugerida es de 10 a 15 UI/kg/h y tiempo de aTTP entre 60 y 90 segundos (17).

La estrategia de anticoagulación debe ser la considerada habitualmente, no se recomienda la incursión en nuevas estrategias (34).

Algunos pacientes con COVID-19 grave desarrollan alcalosis metabólica, hipernatremia y diferentes grados de daño hepático, lo que puede limitar la aplicación de anticoagulación local con citrato en COVID-19 grave, por lo que la heparinización es una opción posible.

Es importante analizar cada caso de manera independiente teniendo en cuenta el riesgo de sangrado o sangrado activo, para ajustar los protocolos de anticoagulación (36). Además, en caso de usar heparina o citrato durante la TSR se debe usar un flujo sanguíneo mayor a 120 ml/min para evitar coagulación del circuito (Anticoagulación con heparina o citrato se debe usar durante el procedimiento junto con un flujo sanguíneo > 120 ml / min para evitar la coagulación prematura del circuito).

Recomendaciones

- Se recomienda emplear estrategias de anticoagulación durante los procedimientos de TSR en pacientes con COVID-19, con el objetivo de prevenir la coagulación del circuito.

Fuerte A favor

- Se recomienda usar el mecanismo de anticoagulación con el que el centro se encuentre más familiarizado, o con los requerimientos específicos del paciente cuando requiere anticoagulación sistémica.

Fuerte A favor

- Se recomienda considerar el riesgo de sangrado o sangrado activo para la implementación de protocolos de anticoagulación.

Fuerte A favor

- Se sugiere garantizar durante la TSR un flujo sanguíneo mayor a 120 ml/min para evitar coagulación del circuito, independientemente del protocolo de anticoagulación implementado.

Fuerte A favor

- Se sugiere usar protocolo de anticoagulación con citratos como estrategia de primera línea en la prevención de coagulación del circuito.

Débil A favor

- Se recomienda considerar heparinización sistémica cuando falle el protocolo de citratos o cuando esta estrategia no está disponible.

Fuerte A favor

- En el caso de implementar protocolo de citratos se recomienda realizar seguimiento estricto mínimo cada 12 horas de calcio iónico sistémico, del circuito, del calcio total del paciente y cambios en pH arterial.

Fuerte A favor

- En el caso de implementar protocolo de heparina no fraccionada, se recomienda monitorización de aTTP para metas entre 60 y 90 segundos y según disponibilidad antitrombina III. Este último, especialmente si se denota coagulación temprana recurrente y no explicada de circuitos de TRRC o TRRIP.

Fuerte A favor

- No se recomienda implementar protocolos de anticoagulación novedosos y diferentes a los de la práctica rutinaria durante la TSR.

Fuerte A favor

Acceso vascular

Debido al requerimiento potencial de TSR en paciente con COVID-19, el acceso vascular debe ser priorizado dentro de las cirugías (45). Su manejo se sugiere como factor pronóstico de COVID-19 en pacientes con LRA (21).

¿Cuál son las recomendaciones en el implante y manejo del acceso vascular de terapia de soporte renal en LRA para evitar el riesgo exposicional del personal y garantizar la efectividad del tratamiento?

La información disponible a la fecha indica que el procedimiento de implante de acceso vascular debe ser realizado en un área específica cuando sea posible o en cama cuando el paciente se encuentra con ventilación mecánica. Varios autores coinciden en sugerir que este procedimiento debería ser realizado por personal experto para evitar complicaciones y disminuir la exposición al SARS-CoV-2, usando guía de ultrasonido y siguiendo recomendaciones de bioseguridad y usando protección al menos nivel 2 (3,36,42).

La efectividad de la TSR depende entre otras del acceso vascular, por lo que se requiere definir una vía de acceso y longitud del catéter antes del procedimiento (3). Para la definición de la vía de acceso vascular debe considerarse que la mayoría de los pacientes con COVID-19 requieren ventilación mecánica a través de traqueotomía o intubación endotraqueal y que esta modalidad terapéutica en algunos casos debe ser aplicada en posición prono, por lo que se debe garantizar el estado del acceso vascular aún en esta posición (36).

La mayoría de los autores proponen la vena yugular interna derecha como primera opción, sin embargo, otros prefieren usar vías distantes de la vía aérea para minimizar la exposición, como la vena femoral (34)(42).

La experiencia reportada de Adams y cols, sugiere que el acceso venoso poplíteo en paciente COVID-19 fue implantado sin complicaciones y permitió el inicio de TRRC inmediatamente. Estos autores resaltan que la vena poplíteo es de fácil acceso, útil en pacientes que requieren ventilación en prono, segura para el personal de salud por la distancia entre la vía aérea del paciente y el lugar del procedimiento y finalmente la reducción de complicaciones como estenosis venosa central. Sin embargo, es un acceso que requiere experticia del cirujano,

existe el riesgo de trombosis venosa profunda en extremidades inferiores y el catéter requerido es de mayor longitud (46).

Todos los autores coinciden en reportar su oposición al uso de acceso subclavio, además, que algunos sugieren evitar acceso por la vena yugular interna izquierda debido a la frecuencia de complicaciones y mal función (36).

El acceso vascular debe ser manejado con precaución en paciente con requerimiento de TSR, aún más cuando no se pudo establecer acceso adecuado (32).

Recomendaciones

- Se recomienda que el implante de acceso vascular sea realizado por el equipo de salud con mayor experticia, para minimizar la exposición y riesgo de complicaciones.
Fuerte a favor
- Se recomienda que el procedimiento de colocación de catéter sea guiado por ultrasonido.
Fuerte a favor
- Se recomienda que el personal de salud involucrado en este procedimiento siga las recomendaciones de bioseguridad y utilice EPP al menos nivel 2.
Fuerte a favor
- Se recomienda realizar una planeación del acceso vascular de TSR considerando la necesidad de ventilación mecánica, la localización de dispositivos de invasión y requerimiento de posición prono en casos graves de COVID-19.
Fuerte a favor
- Se recomienda que el acceso vascular sea implantado en la vena yugular interna derecha como primera opción.
Fuerte a favor
- Se recomienda realizar control de radiografía de tórax después de implantar catéter yugular para TSR.
Fuerte a favor

- En caso de ser necesario, se sugiere considerar como segunda opción de acceso vascular la vena femoral derecha teniendo en consideración los factores de riesgo para sobreinfección como la obesidad y la presencia de diarrea.

Fuerte a favor

- Se recomienda evitar el acceso subclavio y yugular izquierdo.

Fuerte a favor

- En pacientes con LRA por SARS-COV-2 y manejo con ECMO se recomienda establecer la conexión del dispositivo externo de soporte renal al circuito de oxigenación. Sin embargo, ante la evidencia o alta probabilidad de formación de coágulos en el circuito de ECMO, se recomienda establecer un acceso individual para la TSR.

Fuerte a favor

BIOSEGURIDAD

Debido a la naturaleza de la enfermedad COVID-19 y su mecanismo de transmisión, el seguimiento de medidas de bioseguridad es imprescindible sobretodo en ambientes hospitalarios y en UCI. En el capítulo I de este documento se han detallado las recomendaciones para pacientes y personal de la salud de unidades renales y de diálisis, los cuales aplican para personal encargado de TSR en paciente con LRA en ambientes hospitalarios y unidad de cuidado intensivo. Sin embargo, en esta sección se precisan algunos hitos que puedan ser específicos para este personal.

¿Cuáles son las recomendaciones de bioseguridad en la prestación del soporte renal agudo para evitar la diseminación hospitalaria de COVID 19 durante la terapia de soporte renal?

Teniendo en cuenta la frecuencia de requerimiento de TSR para pacientes con LRA con COVID-19 a nivel hospitalario y UCI, algunos autores han sugerido que las máquinas se ubiquen fuera de la habitación del paciente con COVID-19, para reducir el tiempo de exposición del personal de salud encargado de esta actividad y gestionar mejor los EPP. Además, considerar la TSR en habitaciones seguidas o salas aisladas, evitando el transporte del paciente y permitiendo optimizar el personal de salud (12). El personal de salud debe seguir las precauciones estándar, que incluyen lavado de manos en cinco momentos de la atención y uso racional y correcto de EPP (29), tal como se detalla en el capítulo I.

Palevsky, sugiere que la máquina de TSR sea rotada cada 24 horas o cuando el circuito se coagule para minimizar el consumo de filtros y dispositivos adsorbentes (29). Las máquinas de TSR puede ser usadas por diferentes pacientes una vez se realice el proceso correspondiente de desinfección y limpieza al finalizar cada tratamiento, siguiendo protocolos habituales (25,36,37).

Para el proceso de limpieza de superficie de la máquina de TSR, mesa de tratamiento y elementos utilizados durante la terapia, se sugiere el uso de desinfectante de cloro una vez por turno, en casos de que no se encuentre contaminada la superficie con fluidos corporales se sugiere la limpieza y desinfección con soluciones con cloro 1000mg/L durante 30 minutos y posterior limpiar con agua limpia, en casos de contaminación visible se recomienda

limpieza con material higroscópico y aplicación de solución con cloro de 2000mg/L durante 30 minutos y continuar con agua limpia (25,36,37).

La información disponible sugiere incluir en los protocolos de las unidades potenciales a realización de TSR, el proceso de desecho del líquido residual de TRRC y el manejo y desecho de materiales utilizados durante las TSR como tuberías, filtros y dispositivos de perfusión sean desechados y etiquetados, de acuerdo con protocolos institucionales. En la etiqueta se sugiere clarificar sobre desechos de paciente con COVID-19 y antes de su eliminación se recomienda la desinfección de la bolsa que contiene los desechos con solución clorada 1000mg/L (36).

Recomendaciones

- Se recomienda seguir medidas universales de lavado de manos en cinco momentos de la atención y el uso racional y correcto de EPP.

Fuerte a favor

- No se recomienda el uso de circuitos de sangre largos a pesar de que permitan ubicar las máquinas de TSR fuera de las habitaciones, como medida de prevención de contagio entre personal.

Fuerte a favor

- Se recomienda aplicar TSR en pacientes COVID-19 en habitación o salas aisladas evitando el desplazamiento por la institución.

Fuerte a favor

- Se recomienda continuar protocolos de limpieza y desinfección de las máquinas de TSR al finalizar los procedimientos.

Fuerte a favor

- Se recomienda la limpieza y desinfección de la máquina de TSR, mesa de tratamiento y elementos utilizados durante la terapia, con solución clorada una vez por turno.

Fuerte a favor

- Se recomienda seguir protocolos institucionales de desechos de material contaminado por COVID-19, y reforzar el etiquetado y desinfección de bolsas que contienen dicho material con solución clorada.

Fuerte a favor

- Se recomienda realizar la disposición de líquidos de TSR siguiendo protocolo institucional y minimizando la generación de microgotas, gotas y aerosoles.

Fuerte a favor

DIÁLISIS EN PACIENTES CON ERC ESTADIO 5 CRITICAMENTE ENFERMO

¿Cómo se recomienda realizar la terapia de soporte renal en el paciente con ERC estadio 5 dependiente de diálisis que ingresa en estado crítico por COVID-19?

No se encontró información específicamente para esta pregunta. La evidencia disponible no hace distinción entre estadios de la ERC. Por lo tanto, los expertos proponen las siguientes consideraciones para el manejo del paciente con ERC estadio 5 en terapia de remplazo renal crónica, críticamente enfermo por COVID-19.

Recomendaciones

- Se recomienda dar continuidad al tratamiento de remplazo renal de base para ERC estadio 5 durante su estancia hospitalaria en cuidado crítico o sala general por COVID-19 en la habitación de aislamiento del paciente.
Fuerte a favor
- Se recomienda dar continuidad a la diálisis peritoneal en pacientes con TSR por ERC 5, en la medida de lo posible.
Fuerte a favor
- Se recomienda preferir diálisis peritoneal automatizada en pacientes bajo tratamiento de remplazo renal con diálisis peritoneal manual de base.
Fuerte a favor
- Se recomienda evitar el uso de la fístula arteriovenosa como acceso para TRRC, o para TRRIP con tiempos de tratamiento superiores a 6 horas.
Fuerte a favor

REFERENCIAS

1. Ronco C, Reis T. Kidney involvement in COVID-19 and rationale for extracorporeal therapies. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020;1–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-0284-7>
2. Pei G, Zhang Z, Peng J, Liu L, Zhang C, Yu C, et al. Renal Involvement and Early Prognosis in Patients with COVID-19 Pneumonia. *J Am Soc Nephrol*. 2020 Apr;
3. Naicker S, Yang CW, Hwang SJ, Liu BC, Chen JH, Jha V. The Novel Coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney Int* [Internet]. 2020;97(5):824–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.001>
4. Moore JB, June CH. Cytokine release syndrome in severe COVID-19. *Science* (80-) [Internet]. 2020 May 1;368(6490):473 LP – 474. Available from: <http://science.sciencemag.org/content/368/6490/473.abstract>
5. Husain-Syed F, Slutsky AS, Ronco C. Lung-Kidney Cross-Talk in the Critically Ill Patient. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 Aug;194(4):402–14.
6. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet* [Internet]. 2020;395(10234):1417–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30937-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30937-5)
7. 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*. 2020 Apr;
8. Larsen CP, Bourne TD, Wilson JD, Saqqa O, Sharshir MA. Collapsing Glomerulopathy in a Patient With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Kidney Int Reports* [Internet]. 2020 May 26; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2020.04.002>
9. Delvaeye M, Conway EM. Coagulation and innate immune responses: can we view them separately? *Blood* [Internet]. 2009 Sep 17;114(12):2367–74. Available from: <https://doi.org/10.1182/blood-2009-05-199208>
10. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost* [Internet]. 2020 Apr 1;18(4):844–7. Available from: <https://doi.org/10.1111/jth.14768>
11. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* [Internet]. 2020;395(10229):1054–62. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
12. Diao B, Feng Z, Wang C, Wang H, Liu L, Wang C, et al. Human Kidney is a Target for Novel Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection. *medRxiv*. 2020;2:2020.03.04.20031120.

13. Zhen L, Ming W, Jiwei Y, Jie G, Xiang L, Siji S, et al. Caution on Kidney Dysfunctions of COVID-19 Patients. *SSRN Electron J.* 2020;1–25.
14. Batlle D, Soler MJ, Sparks MA, Hiremath S, South AM, Welling PA, et al. Acute Kidney Injury in COVID-19: Emerging Evidence of a Distinct Pathophysiology. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2020 May 4;ASN.2020040419. Available from: <http://jasn.asnjournals.org/content/early/2020/05/04/ASN.2020040419.abstract>
15. Faubel S, Edelstein CL. Mechanisms and mediators of lung injury after acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2016;12(1):48–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2015.158>
16. Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión. Recomendaciones para el manejo de pacientes portadores de enfermedad renal frente a la epidemia de coronavirus (COVID-19). 2020;(15).
17. Ronco C, Reis T, Husain-syed F. Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. *Lancet Respir* [Internet]. 2020;2019(20):1–5. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30229-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30229-0)
18. Joannidis M, Forni LG, Klein SJ, Honore PM, Kashani K, Ostermann M, et al. Lung-kidney interactions in critically ill patients: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 21 Workgroup. *Intensive Care Med.* 2020 Apr;46(4):654–72.
19. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int* [Internet]. 2020;97(5):829–38. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L2005459654>
20. BRIGHAM AND WOMEN HOSPITAL. *Nephrology. Acute Kidney Injury.* 2020.
21. Yang Y, Shi J, Ge* Shuwang, Guo S, Xing X, Wang Y, et al. Effect of continuous renal replacement therapy on all-cause mortality in COVID-19 patients undergoing invasive mechanical ventilation: a retrospective cohort study *Yi. Block Caving – A Viable Altern* [Internet]. 2020;21(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A??>
22. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA* [Internet]. 2020 May 26;323(20):2052–9. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>
23. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, et al. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int* [Internet]. 2020 May 26; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.006>
24. Burgner A, Ikizler TA, Dwyer JP. COVID-19 and the Inpatient Dialysis Unit:

- Managing Resources During Contingency Planning Pre-Crisis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(4).
25. Emory Healthcare. Acute RRT For Critically Ill Patients in ICU Settings During Respiratory Pandemic (SARS-CoV-2). 2020;
 26. Yang X, Sun R, Dechang C. 新型冠状病毒肺炎诊治：急性肾损伤不容忽视. *Chin Med J (Engl)*. 2020;
 27. Goldfarb DS, Benstein JA, Zhdanova O, Hammer E, Block CA, Caplin NJ, et al. Impending Shortages of Kidney Replacement Therapy for COVID-19 Patients. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2020;CJN.05180420. Available from: <http://cjasn.asnjournals.org/lookup/doi/10.2215/CJN.05180420>
 28. Molina-Andújar A, Blasco M, Poch E. Papel de la diálisis sostenida de baja eficiencia en las unidades de cuidados intensivos. *Nefrología*. 2009;9(1):1–3.
 29. Palevsky PM, Radhakrishnan J, Townsend RR, Bakris GL, Forman JP. END-STAGE KIDNEY DISEASE. 2020;2019:1–18.
 30. Aggarwal S, Garcia-Telles N, Aggarwal G, Lavie C, Lippi G, Henry BM. Clinical features, laboratory characteristics, and outcomes of patients hospitalized with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Early report from the United States. *Diagnosis (Berlin, Ger)*. 2020;7(2):91–6.
 31. National Health Service - NHS. Clinical guide for acute kidney injury in hospitalised patients with COVID-19 outside the intensive care unit during the coronavirus pandemic. 2020;
 32. Gebistorf F, Karam O, Wetterslev J, Afshari A. Inhaled nitric oxide for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;(6). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002787.pub3>
 33. Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, et al. Management of Patients on Dialysis and With Kidney Transplantation During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic in Brescia, Italy. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2020; Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L2005633870>
 34. Vijayan A. Advice for Managing Acute Kidney Injury in COVID-19 Patients. 2020;25–7.
 35. Berhés M, Fábrián Á, László I, Végh T, Molnár C, Fülesdi B, et al. Emelt szintű szervtámogató és életfenntartó kezelések kritikus állapotú COVID–19-fertőzött betegekben. *Orv Hetil*. 2020;161(17):704–9.
 36. Chinese Medical Association. Expert consensus on the Application of Special Blood purification Technology in severe COVID-19 pneumonia. (1).

37. Durvasula R, Wellington T, McNamara E, Watnick S. COVID-19 and Kidney Failure in the Acute Care Setting: Our Experience From Seattle. *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*. United States; 2020.
38. Kielstein J, Golper T. Prolonged intermittent renal replacement therapy. *UptoDate* [Internet]. 2020; Available from: <https://www.uptodate.com/contents/prolonged-intermittent-renal-replacement-therapy>
39. Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, et al. Management of Patients on Dialysis and With Kidney Transplant During Covid- 19 Coronavirus Infection. *Brescia Ren Covid Task Force* [Internet]. 2020;1–15. Available from: https://www.era-edta.org/en/wp-content/uploads/2020/03/COVID_guidelines_finale_eng-GB.pdf
40. Qing Y, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the ‘Cytokine Storm’ in COVID-19.’ *J Infect* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.037>
41. Fanelli V, Fiorentino M, Cantaluppi V, Gesualdo L, Stallone G, Ronco C, et al. Acute kidney injury in SARS-CoV-2 infected patients. Vol. 24, *Critical care* (London, England). England; 2020. p. 155.
42. Yang X-H, Sun R-H, Zhao M-Y, Chen E-Z, Liu J, Wang H-L, et al. Expert recommendations on blood purification treatment protocol for patients with severe COVID-19: Recommendation and consensus. *Chronic Dis Transl Med* [Internet]. 2020;(xxxx). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cdtm.2020.04.002>
43. Ye Q, Wang B, Mao J. Cytokine Storm in COVID-19 and Treatment. *J Infect*. 2020 Apr 1;
44. Ronco C, Reis T, De Rosa S. Coronavirus Epidemic and Extracorporeal Therapies in Intensive Care: Si vis pacem para bellum. *Blood Purif*. 2020;255–8.
45. Ikizler TA, Klinger AS. Minimizing the risk of COVID-19 among patients on dialysis. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020;1–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-0280-y>
46. Adams E, Mousa AY. Achieving a Popliteal Venous Access for RRT in Critically Ill COVID-19 Patient in Prone position. *J Vasc Surg Cases Innov Tech* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.04.003>

ANEXO A: Calidad de evidencia

Documento	Tipo de documento	Evaluación de calidad
Ronco C, Reis T. Kidney involvement in COVID-19 and rationale for extracorporeal therapies. <i>Nat Rev Nephrol</i> [Internet]. 2020;1–3. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-0284-7	Comentario	N/A
Pei G, Zhang Z, Peng J, Liu L, Zhang C, Yu C, et al. Renal Involvement and Early Prognosis in Patients with COVID-19 Pneumonia. <i>J Am Soc Nephrol</i> . 2020 Apr;	Serie de casos	Cumple reporte JBI
Naicker S, Yang CW, Hwang SJ, Liu BC, Chen JH, Jha V. The Novel Coronavirus 2019 epidemic and kidneys. <i>Kidney Int</i> [Internet]. 2020;97(5):824–8. Available from: https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.001	Revisión narrativa	N/A
Chinese Medical Association. Expert consensus on the Application of Special Blood purification Technology in severe COVID-19 pneumonia. (1).	Consenso de expertos	N/A
Fanelli V, Fiorentino M, Cantaluppi V, Gesualdo L, Stallone G, Ronco C, et al. Acute kidney injury in SARS-CoV-2 infected patients. Vol. 24, <i>Critical care</i> (London, England). England; 2020. p. 155.	Comentario	N/A
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. <i>Kidney Int</i> . 2020 Apr;	Serie de casos	No cumple reporte JBI
Zhen L, Ming W, Jiwei Y, Jie G, Xiang L, Siji S, et al. Caution on Kidney Dysfunctions of COVID-19 Patients. <i>SSRN Electron J</i> . 2020;1–25.	Serie de casos	No cumple reporte JBI
Battle D, Soler MJ, Sparks MA, Hiremath S, South AM, Welling PA, et al. Acute Kidney Injury in COVID-19: Emerging Evidence of a Distinct Pathophysiology. <i>J Am Soc Nephrol</i> [Internet]. 2020 May 4;ASN.2020040419. Available from: http://jasn.asnjournals.org/content/early/2020/05/04/ASN.2020040419.abstract	Punto de vista	N/A
Faubel S, Edelstein CL. Mechanisms and mediators of lung injury after acute kidney injury. <i>Nat Rev Nephrol</i> [Internet]. 2016;12(1):48–60. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2015.158	Revisión narrativa	N/A
Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión. Recomendaciones para el manejo de pacientes portadores de enfermedad renal frente a la epidemia de coronavirus (COVID-19). 2020;(15).	Recomendaciones	N/A
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. <i>Kidney Int</i> [Internet]. 2020;97(5):829–38. Available from: http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L2005459654	Cohorte retrospectiva	No cumple reporte JBI

BRIGHAM AND WOMEN HOSPITAL. Nephrology. Acute Kidney Injury. 2020.	Recomendaciones	No cumple reporte JBI
Yang Y, Shi J, Ge* Shuwang, Guo S, Xing X, Wang Y, et al. Effect of continuous renal replacement therapy on all-cause mortality in COVID-19 patients undergoing invasive mechanical ventilation: a retrospective cohort study Yi. Block Caving – A Viable Altern [Internet]. 2020;21(1):1–9. Available from: https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A???	Cohorte retrospectiva	No cumple reporte JBI
Burgner A, Ikizler TA, Dwyer JP. COVID-19 and the Inpatient Dialysis Unit: Managing Resources During Contingency Planning Pre-Crisis. Clin J Am Soc Nephrol. 2020;15(4).	Punto de vista	N/A
Emory Healthcare. Acute RRT For Critically Ill Patients in ICU Settings During Respiratory Pandemic (SARS-CoV-2. 2020;	Recomendaciones	N/A
Yang X, Sun R, Dechang C. 新型冠状病毒肺炎诊治：急性肾损伤不容忽视. Chin Med J (Engl). 2020;	Reporte de caso	Cumple reporte JBI
Goldfarb DS, Benstein JA, Zhdanova O, Hammer E, Block CA, Caplin NJ, et al. Impending Shortages of Kidney Replacement Therapy for COVID-19 Patients. Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2020;CJN.05180420. Available from: http://cjasn.asnjournals.org/lookup/doi/10.2215/CJN.05180420	Punto de vista	N/A
Molina-Andújar A, Blasco M, Poch E. Papel de la diálisis sostenida de baja eficiencia en las unidades de cuidados intensivos. Nefrología. 2009;9(1):1–3.	Carta al editor	N/A
Palevsky PM, Radhakrishnan J, Townsend RR, Bakris GL, Forman JP. END-STAGE KIDNEY DISEASE. 2020;2019:1–18.	Recomendaciones	N/A
Aggarwal S, Garcia-Telles N, Aggarwal G, Lavie C, Lippi G, Henry BM. Clinical features, laboratory characteristics, and outcomes of patients hospitalized with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Early report from the United States. Diagnosis (Berlin, Ger. 2020;7(2):91–6.	Serie de casos	Cumple reporte JBI
National Health Service - NHS. Clinical guide for acute kidney injury in hospitalised patients with COVID-19 outside the intensive care unit during the coronavirus pandemic. 2020;	Guía	Baja
Diao B, Feng Z, Wang C, Wang H, Liu L, Wang C, et al. Human Kidney is a Target for Novel Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection. medRxiv. 2020;2:2020.03.04.20031120.	Serie de casos	No cumple reporte JBI
Gebistorf F, Karam O, Wetterslev J, Afshari A. Inhaled nitric oxide for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in children and adults. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2016;(6). Available from: https://doi.org/10.1002/14651858.CD002787.pub3	Revisión sistemática de literatura	Alta

Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, et al. Management of Patients on Dialysis and With Kidney Transplantation During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic in Brescia, Italy. <i>Kidney Int Reports</i> [Internet]. 2020; Available from: http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L2005633870	Punto de vista	N/A
Vijayan A. Advice for Managing Acute Kidney Injury in COVID-19 Patients. 2020;25–7.	Punto de vista	N/A
Joannidis M, Forni LG, Klein SJ, Honore PM, Kashani K, Ostermann M, et al. Lung–kidney interactions in critically ill patients: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 21 Workgroup. <i>Intensive Care Med</i> [Internet]. 2020;46(4):654–72. Available from: https://doi.org/10.1007/s00134-019-05869-7	Consenso de expertos	N/A
Berh�s M, F�bi�n �, László I, V�gh T, Molnár C, F�lesdi B, et al. Emelt szint� szervt�mogat� �s �letfenntart� kezel�sek kritikus �llapot� COVID–19-fert�z�tt betegeken. <i>Orv Hetil.</i> 2020;161(17):704–9.	Revisión narrativa	N/A
Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, et al. Management of Patients on Dialysis and With Kidney Transplant During Covid- 19 Coronavirus Infection. <i>Brescia Ren Covid Task Force</i> [Internet]. 2020;1–15. Available from: https://www.era-edta.org/en/wp-content/uploads/2020/03/COVID_guidelines_finale_eng-GB.pdf	Punto de vista	N/A
Durvasula R, Wellington T, McNamara E, Watnick S. COVID-19 and Kidney Failure in the Acute Care Setting: Our Experience From Seattle. <i>American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation.</i> United States; 2020.	Editorial	N/A
Kielstein J, Golper T. Prolonged intermittent renal replacement therapy. <i>UptoDate</i> [Internet]. 2020; Available from: https://www.uptodate.com/contents/prolonged-intermittent-renal-replacement-therapy	Revisión narrativa	N/A
Qing Y, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the ‘Cytokine Storm’ in COVID-19.’ <i>J Infect</i> [Internet]. 2020; Available from: https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.037	Revisión narrativa	N/A
Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. <i>Lancet</i> [Internet]. 2020;395(10229):1054–62. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3	Estudio de cohorte	Moderada
Yang X-H, Sun R-H, Zhao M-Y, Chen E-Z, Liu J, Wang H-L, et al. Expert recommendations on blood purification treatment protocol for patients with severe COVID-19: Recommendation and consensus. <i>Chronic Dis Transl Med</i> [Internet]. 2020;(xxxx). Available from: https://doi.org/10.1016/j.cdtm.2020.04.002	Consenso informal de expertos	N/A
Ye Q, Wang B, Mao J. Cytokine Storm in COVID-19 and Treatment. <i>J Infect.</i> 2020 Apr 1;	Revisión narrativa	N/A

Ronco C, Reis T, De Rosa S. Coronavirus Epidemic and Extracorporeal Therapies in Intensive Care: Si vis pacem para bellum. <i>Blood Purif.</i> 2020;255–8.	Editorial	N/A
Ronco C, Reis T, Husain-syed F. Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. <i>Lancet Respir [Internet]</i> . 2020;2019(20):1–5. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30229-0	Punto de vista	N/A
Ikizler TA, Kliger AS. Minimizing the risk of COVID-19 among patients on dialysis. <i>Nat Rev Nephrol [Internet]</i> . 2020;1–3. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-0280-y	Comentario	N/A
Adams E, Mousa AY. Achieving a Popliteal Venous Access for RRT in Critically Ill COVID-19 Patient in Prone position. <i>J Vasc Surg Cases Innov Tech [Internet]</i> . 2020; Available from: https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.04.003	Reporte de caso	Cumple reporte JBI

ANEXO B: Resultados de consulta por recomendación

Recomendación	Resultado consulta (%)
Se sugiere: [Emplear la definición de lesión renal aguda como el aumento de la creatinina sérica por encima de >0.3 mg/dL en 48 horas a pesar de adecuada reanimación o un aumento de más del 50% respecto al valor de base en los últimos 7 días o volumen de orina menor a 0.5 ml/kg/hora durante 6 horas, según las guías vigentes de KDIGO.]	97.96
Se recomienda: [Clasificar la severidad de la LRA asociada a COVID-19 según la recomendación vigente de KDIGO.]	100.00
Se recomienda: [Considerar como factores de riesgo de LRA asociada a COVID-19, la edad, comorbilidades como hipertensión, diabetes y enfermedad cardiovascular, requerimiento de ventilación mecánica, hipovolemia, choque, el uso de medicamentos nefrotóxicos y óxido nítrico inhalado.]	100.00
Se recomienda: [Considerar la LRA dentro de los factores pronóstico de COVID-19.]	100.00
Se recomienda: [Considerar como factores pronóstico de LRA en COVID-19 la necesidad de ventilación mecánica, de TSR, los eventos de coagulación del sistema de soporte renal, la proteinuria, y presencia de complicaciones como hipercalemia, acidemia y sobrecarga de fluidos.]	95.92
Se recomienda: [La optimización de volumen para garantizar perfusión renal guiado por medidas convencionales de respuesta a volumen según las recomendaciones vigentes y la disponibilidad en centro.]	100.00
Se recomienda: [Que la reanimación con líquidos sea analizada de manera individualizada y evaluando riesgo-beneficio. Especialmente con fines de evitar sobrecarga de fluidos.]	95.92
Se recomienda: [Evitar medicamentos nefrotóxicos como antiinflamatorios no esteroideos, bloqueadores del eje renina angiotensina aldosterona, medios de contraste iodados, aminoglucósidos, vancomicina, entre otros, en la medida de lo posible.]	91.84
Se recomienda: [Realizar evaluación y seguimiento estandarizado de función renal en pacientes hospitalizados con COVID-19, incluyendo control diario de creatinina en sangre y monitoreo de gasto urinario.]	100.00
Se recomienda: [El control estricto del balance de líquidos y monitoreo de electrolitos para mitigar la indicación de terapia de soporte renal anticipada, producto de complicaciones prevenibles o adquiridas por el manejo farmacológico.]	100.00

Se recomienda: [Prevenir hipercalemia en pacientes con COVID-19, establecer las medidas farmacológicas vigentes oportunamente]	100.00
Se recomienda: [En casos de falla respiratoria por SARS COV-2 realizar ventilación mecánica protectora para mitigar baro y volutrauma, con sus repercusiones renales reconocidas.]	100.00
Se sugiere: [Considerar el uso de diuréticos de asa para el manejo de balance de fluidos.]	95.92
Se recomienda: [Que el nefrólogo determine la necesidad, el momento y la modalidad del reemplazo renal evaluando cada paciente de manera aislada basado en los estándares de soporte renal vigente.]	97.96
Se recomienda: [Considerar las indicaciones habituales de soporte renal para pacientes con COVID-19.]	97.96
Se recomienda: [El inicio de TSR en paciente con LRA con COVID-19 con complicaciones como hiperpotasemia, acidemia metabólica, sobrecarga de volumen y manifestaciones urémicas.]	91.84
Se sugiere: [Iniciar TSR en pacientes COVID-19 con LRA estadio 3 según criterios KDIGO, considerando el contexto clínico más amplio: como la presencia de afecciones modificables con la terapia, y las tendencias de los laboratorios, más allá de un valor de creatinina o BUN.]	97.96
Se recomienda: [Que la decisión de inicio de la terapia de soporte renal (TSR) y la modalidad de elección sea discutida entre especialistas en cuidado intensivo, nefrología, enfermería y el paciente o familiares, teniendo en cuenta los recursos disponibles.]	95.92
Se recomienda : [La terapia de reemplazo renal continua (TRRC) o terapia de reemplazo renal intermitente prolongada (TRRIP) como la modalidad de primera línea en el manejo de pacientes con LRA y COVID-19 críticamente enfermo, por su capacidad en mejor tasa de remoción de fluidos y mejor tolerancia hemodinámica]	95.92
Se recomienda: [Usar dosis aportada entre 20-25 ml/kg/h (prescrita 25-30 ml/kg/día) para la modalidad TRRC, los ajustes son dependientes del estado metabólico.]	97.96
Se sugiere: [Que el equipo multidisciplinar formule las metas de la TSR diariamente, sin embargo, la responsabilidad de la dosificación de la modalidad es del nefrólogo.]	97.96
Se sugiere: [Usar la modalidad de hemodiafiltración veno venosa continua o hemodilísis veno venosa continua más que la hemofiltración en caso de TRRC por LRA secundaria a COVID-19, con fines de disminuir la fracción de filtración y mejorar la durabilidad del circuito.]	85.71

Se sugiere : [Que todo el personal de enfermería de UCI esté capacitado para proporcionar TRRC a pacientes con LRA y COVID-19]	93.88
En caso de: [Aumento de demanda de diálisis y una capacidad reducida, se recomienda considerar la modalidad TRRIP, inclusive usando los dispositivos de TRRC para lograr un alcance de dos a tres pacientes por día por dispositivo.]	95.92
En caso de: [Indicación de TRRIP, se recomienda usar una dosis mínima entre 40-80 ml/kg/h y duración de la terapia entre 6 y 12 horas.]	97.96
En centros sin disponibilidad de TRRC o TRRIP o con baja experiencia con estos dispositivos, se recomienda: [Proceder con la terapia disponible como hemodiálisis intermitente (HDI) o diálisis peritoneal (DP) como TSR en COVID-19.]	97.96
Se recomienda: [Considerar la diálisis peritoneal aguda como modalidad alternativa de TSR en paciente con LRA y COVID-19, cuando no sea posible aplicar otra modalidad o para aliviar la carga de trabajo del personal encargado de hemodiálisis u otras modalidades.]	95.92
Se recomienda: [Preferir el uso de diálisis peritoneal automatizada más que manual cuando sea posible, en pacientes con COVID-19.]	100.00
Se recomienda: [Extremar medidas de bioseguridad durante los intercambios manuales de dializado.]	100.00
Se recomienda: [Tener en cuenta la remoción de medicamentos por las distintas terapias y realizar ajustes correspondientes a la dosificación de los mismos, según las capacidades de aclaramiento esperadas o identificadas.]	100.00
Se recomienda: [Control de electrolitos mínimo una vez por día durante la terapia, y más frecuente a criterio médico y cambios asociados con las distintas terapias.]	100.00
Se recomienda: [Seguimiento de equilibrio acido-base e índice de coagulación más de una vez al día.]	97.96
Se recomienda: [Seguimiento de imágenes de tórax al menos cada tercer día en pacientes que reciben estas modalidades terapéuticas.]	95.92
Se sugiere: [El uso de la modalidad de TRRC como primera línea de manejo indicado con terapias extracorpóreas en pacientes COVID-19 y LRA en presencia de síndrome por tormenta de citoquinas.]	97.96

Se sugiere: [Considerar el uso de terapias de purificación extracorpórea en pacientes graves con COVID-19, como terapia de eliminación de citoquinas en el síndrome por tormenta de citoquinas, cuando las terapias convencionales estén fallando o siendo insuficientes, y evaluando pronóstico individual del paciente.]	93.88
No se recomienda: [El uso masivo de terapias de purificación sanguínea en infección por SARS-CoV-2 severa, la evidencia en choque séptico es inconclusa.]	97.96
No se recomienda: [El uso de rutina de recambio plasmático terapéutico en COVID-19 severa, sin embargo, en centros con alta experiencia, puede ser usado cuidadosamente en casos específicos evaluando riesgo-beneficio y pronóstico individual.]	97.96
Se recomienda: [Como criterios para considerar las terapias de remoción de citoquinas: la presencia de LRA estadio ≥ 2 por criterios KDIGO, SDRA severo, choque, y manifestaciones de síndrome de tormenta por citoquinas como fiebre persistente, IL 6 elevada, hipoalbuminemia, ferritina elevada y PCR elevada. en pacientes con COVID-19 grave.]	91.84
Se recomienda: [Emplear estrategias de anticoagulación durante los procedimientos de TSR en pacientes con COVID-19, con el objetivo de prevenir la coagulación del circuito.]	95.92
Se recomienda: [Usar el mecanismo de anticoagulación con el que el centro se encuentre más familiarizado, o con los requerimientos específicos del paciente cuando requiere anticoagulación sistémica.]	100.00
Se recomienda: [Considerar el riesgo de sangrado o sangrado activo para la implementación de protocolos de anticoagulación.]	100.00
Se recomienda: [Considerar heparinización sistémica cuando falle el protocolo de citratos o cuando esta estrategia no está disponible.]	95.92
Se sugiere: [Garantizar durante la TSR un flujo sanguíneo mayor a 120 ml/min para evitar coagulación del circuito, independientemente del protocolo de anticoagulación implementado.]	91.84
Se sugiere: [Usar protocolo de anticoagulación con citratos como estrategia de primera línea en la prevención de coagulación del circuito.]	75.51

En el caso de: [Implementar protocolo de citratos se recomienda realizar seguimiento estricto mínimo cada 12 horas de calcio iónico sistémico, del circuito, del calcio total del paciente y cambios en pH arterial.]	91.84
En el caso de: [Implementar protocolo de heparina no fraccionada, se recomienda monitorización de aTTP para metas entre 60 y 90 segundos y según disponibilidad antitrombina III. Este último, especialmente si se denota coagulación temprana recurrente y no explicada de circuitos de TRRC o TRRIP.]	97.96
No se recomienda: [Implementar protocolos de anticoagulación novedosos y diferentes a los de la práctica rutinaria durante la TSR.]	95.92
Se recomienda: [Que el implante de acceso vascular sea realizado por el equipo de salud con mayor experticia, para minimizar la exposición y riesgo de complicaciones.]	100.00
Se recomienda: [Que el procedimiento de colocación de catéter sea guiado por ultrasonido.]	89.80
Se recomienda: [Que el personal de salud involucrado en este procedimiento siga las recomendaciones de bioseguridad y utilice EPP al menos nivel 2.]	100.00
Se recomienda: [Realizar una planeación del acceso vascular de TSR considerando la necesidad de ventilación mecánica, la localización de dispositivos de invasión y requerimiento de posición prono en casos graves de COVID-19.]	100.00
Se recomienda: [Que el acceso vascular sea implantado en la vena yugular interna derecha como primera opción.]	86.00
Se recomienda: [Realizar control de radiografía de tórax después de implantar catéter yugular para TSR.]	91.84
Se recomienda: [Evitar el acceso subclavio y yugular izquierdo.]	91.84
En caso de: [Ser necesario, se sugiere considerar como segunda opción de acceso vascular la vena femoral derecha teniendo en consideración los factores de riesgo para sobreinfección como la obesidad y la presencia de diarrea.]	87.76
En pacientes con LRA por SARS COV-2 y manejo con ECMO se recomienda: [Establecer la conexión del dispositivo externo de soporte renal al circuito de oxigenación. Sin embargo, ante la evidencia o alta probabilidad de formación de coágulos en el circuito de ECMO, se recomienda establecer un acceso individual para la TSR.]	93.88
Se recomienda: [Seguir medidas universales de lavado de manos en cinco momentos de la atención y el uso racional y correcto de EPP.]	100.00

Se recomienda: [Aplicar TSR en pacientes COVID-19 en habitación o salas aisladas evitando el desplazamiento por la institución.]	100.00
Se recomienda: [Continuar protocolos de limpieza y desinfección de las máquinas de TSR al finalizar los procedimientos.]	100.00
Se recomienda: [La limpieza y desinfección de la máquina de TSR, mesa de tratamiento y elementos utilizados durante la terapia, con solución clorada una vez por turno.]	95.92
Se recomienda: [Seguir protocolos institucionales de desechos de material contaminado por COVID-19, y reforzar el etiquetado y desinfección de bolsas que contienen dicho material con solución clorada.]	100.00
Se recomienda: [Realizar la disposición de líquidos de TSR siguiendo protocolo institucional y minimizando la generación de microgotas, gotas y aerosoles.]	100.00
No se recomienda: [El uso de circuitos de sangre largos a pesar de que permitan ubicar las máquinas de TSR fuera de las habitaciones, como medida de prevención de contagio entre personal.]	95.92
Se recomienda: [Dar continuidad al tratamiento de remplazo renal de base para ERC estadio 5 durante su estancia hospitalaria en cuidado crítico o sala general por COVID-19 en la habitación de aislamiento del paciente.]	97.96
Se recomienda: [Dar continuidad a la diálisis peritoneal en pacientes con TSR por ERC 5, en la medida de lo posible.]	100.00
Se recomienda: [Preferir diálisis peritoneal automatizada en pacientes bajo tratamiento de remplazo renal con diálisis peritoneal manual de base.]	97.96
Se recomienda: [Evitar el uso de la fístula arteriovenosa como acceso para TRRC, o para TRRIP con tiempos de tratamiento superiores a 6 horas.]	93.88

ANEXO C. Grupo desarrollador

Dirección del Consenso:

Nancy Yomayusa

Comité Directivo Consenso

Nancy Yomayusa, Gustavo Aroca, Richard Baquero, Erica Yama, Camilo González, Adriana Robayo, Amaury Ariza, Juan Guillermo Vargas, Jorge Rico, Roberto Ramírez, Rodolfo Torres

Comité Metodológico:

Kelly Chacón

Comités de Expertos Clínicos:

Capítulo I: Diálisis

Coordinadores: Erika Yama, Amaury Ariza.

Erica Yama, Amaury García, Jorge Coronado, Javier Galeano, Luis Barros, Alfonso Brunch Mauricio Sanabria, Jesús Muñoz, Benjamín Wancjer, Juan Carlos Alarcón, Rafael Gómez, Freddy Ardila, Alfonso Bunch, Luis Alfonso Valderrama, Leonardo Hernández, María Inés Gómez, Huber Sánchez, Diego Benavides, Francisco López, Andrés Díaz, Alberto Yunez, Marco Anaya, Huber Sánchez, Mauricio Ruiz

Capítulo II: Lesión Renal Aguda

Coordinadores: Camilo González, Juan Guillermo Vargas, Jorge Rico.

Camilo González, Jorge Echeverri, Jorge Rico, Juan Guillermo Vargas, David Ballesteros, Manuel Huérfano, Mauricio Guerrero, Guillermo Pinzón, Greissy Gonzales, Leonardo Marín, Carlos Lozano, Helman Benavides, Alejandra Molano, Andrea Caicedo, Manuel Huérfano, Richard Baquero, Adalberto Peña, Alexandra Lizarazo, Andrés Díaz, David Ballesteros, Diana Vargas, Jhon Serna, Emir Ortiz, Enrique Benavidez, Jorge Pulido, Jorge Mora, María José Vargas, Paula Rodríguez, Kateir Contreras, Mauricio Guerrero, Rodrigo Daza, Sandra Juliana Jiménez, Adriana Robayo, Gabriel Cantor.

Capítulo III: Nefrología Pediátrica:

Coordinador: Richard Baquero.

Natalia Mejía, Jimena Cáceres, Diana Carolina Chacón Jaimes, Ehimy Suarez Barajas, Richard Baquero, Natalia Mejía, Jimena Cáceres, Ehimy Suarez Barajas, Angélica María Calderón Ortiz, Adriana Isabel Meza Martínez, Carolina Lucia Ochoa, Douglas Ramón Villafañe Bermúdez, Zilac Espitaleta, Gustavo Guerrero Tinoco, Martha Isabel Carrascal.

Capítulo IV: Adulto mayor y Multimorbido:

Coordinador: Roberto Ramírez.

Joaquín Rodelo, Héctor Mauricio Cárdenas, Álvaro Mercado, Hernando Altahona, Sandra Castelo, Mercedes Alfaro, Inge Arroyabe, Viviana Raoch, Elizabeth Ardila, Claudia Acosta, Roberto Ramírez, Ignacio Villanueva.

Capítulo V: Trasplante y Enfermedad Glomerular:

Coordinador: Rodolfo Torres.

Camilo Montero, Paola García, Andrés Acevedo, Rodolfo Torres, Gustavo Aroca, Astrid Hernández, Orlando Olivares, Natalia Malaver, Jessica Pinto, Sandra Juliana Jiménez, Gustavo Aroca, Marco Anaya, Sonia Celi.

Capítulo VI: Enfermería Nefrológica

Coordinadores: Diana Gayón, Jorge Pérez

Ingrid Torres, Carolina Pedraza, Natalia Carolina Tobón, Betty Zambrano, Jeniffer Fordon, Liseth Rincón, María Fernanda Pérez, Luisa Fernanda Grajales, Luis Chaparro Quiroz

Equipo Técnico-científico Multidisciplinar

Geriatría: Héctor Mauricio Cárdenas. Asociación Colombiana de Geriatría

Nefrogeriatría: Carlos Guido Musso. Argentina

Cuidado Paliativo: Sandra Liliana Parra, Paola Marcela Ruiz, María Victoria Mera,

Gabriela Sarmiento. Asociación Colombiana de Cuidado Paliativo, Asociación Cuidado Paliativo Colombia.

Infectología Pediátrica: Sandra Beltrán

Ministerio de Salud: Álvaro Burgos