



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

PLASMAFÉRESIS EN PACIENTES CRÍTICOS CON FALLA RENAL

PLASMAPHERESIS IN CRITICAL PATIENTS WITH RENAL FAILURE

Silvia Patricia Orozco Sotomayor

Universidad Libre seccional Barranquilla Colombia

Juan Pablo Gómez Sánchez

Universidad Simón Bolívar Colombia

José Luis Díaz Díaz

Universidad del Valle Colombia

Ángel David Herazo Bula

Fundación Universitaria San Martín Colombia

Jhonny David Fals Molina

Fundación Universitaria San Martín Colombia

Isaías Garcerant Campo

Hospital San Vicente de Paul Policlínica Olaya Herrera Colombia

Carlos Hernando Murgas Cañas

Universidad libre seccional Barranquilla Colombia

María José Díaz Pinto

Corporación Universitaria Rafael Núñez Colombia

Libardo Antonio Caballero Morales

Universidad del Sinú Colombia

Roberto Carlos Rebolledo Cobos

Universidad Metropolitana de Barranquilla Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11868

Plasmaféresis En Pacientes Críticos Con Falla Renal

Silvia Patricia Orozco Sotomayor¹
silviaorozco1301@outlook.es
<https://orcid.org/0009-0008-5166-1577>
Universidad Libre seccional
Barranquilla

Juan Pablo Gómez Sánchez
juanpgs_16@hotmail.com
Universidad Simón Bolívar Colombia

José Luis Díaz Díaz
jose.diaz.diaz@correounivalle.edu.co
<https://orcid.org/0009-0007-5999-4133>
Universidad del Valle Colombia

Ángel David Herazo Bula
chikydaniel12@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-0528-7456>
Fundación Universitaria San Martín Colombia

Jhonny David Fals Molina
falsmolina@icloud.com
<https://orcid.org/0009-0006-6727-7364>
Fundación Universitaria San Martín
Colombia

Isaías Garcerant Campo
Fundación Universitaria San Martín. Sede Puerto
Colombia. Hospital San Vicente de Paul Policlínica
Olaya Herrera. Colombia

Carlos Hernando Murgas Cañas
carlosmurgasunal@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6542-0597>
Universidad libre seccional Barranquilla
Colombia

María José Díaz Pinto
Maríajosediaspinto20@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-5686-6620>
Corporación Universitaria Rafael Núñez Colombia

Libardo Antonio Caballero Morales
liancaballero@hotmail.com
Médico Residente de Ginecología y
Obstetricia de la Universidad del Sinú
Colombia

Roberto Carlos Rebolledo Cobos
rebolledo@unimetro.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7292-3718>
Fisioterapeuta, Universidad Metropolitana de
Barranquilla, Colombia

RESUMEN

Las enfermedades renales (ER) son el resultado de diversas enfermedades crónico degenerativas, dentro de las patologías renales, la falla renal aguda se entiende como el síndrome caracterizado por el súbito deterioro de la función renal que se sostiene por horas o días, con la posterior acumulación de productos nitrogenados y la asociación de oligoanuria, fracaso en la regulación del equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base. Los síntomas pueden incluir anorexia, náuseas, vómitos y puede producirse afectación en diversos órganos y sistemas del cuerpo. Muchas investigaciones han mencionado técnicas terapéuticas sobre todo en el paciente crítico, una de las mencionadas es la plasmaféresis la cual consiste en la extracción de un volumen determinado de plasma con la fin de remover partículas de peso molecular elevado, patógenos o de minimizar la tasa de inmunocomplejos circulantes u otros componentes. Si bien en los últimos años el uso de plasmaféresis en pacientes críticos ha sido de gran controversia, posterior a la revisión de reportes de caso existentes en la bibliografía, se pudo evidenciar que en algunos casos los pacientes pueden presentar una respuesta positiva y una mejoría clínica posterior al tratamiento complementario con esta técnica, por ello, el objetivo del presente artículo va encaminado a la búsqueda bibliográfica del uso de la plasmaféresis en pacientes críticos con falla renal y demostrar su eficacia o no en base a la literatura.

Palabras claves: falla renal, insuficiencia renal, enfermedad renal, paciente crítico, uci, plasmaféresis

¹ Auto Principal
Correspondencia: silviaorozco1301@outlook.es

Plasmapheresis in Critical Patients with Renal Failure

ABSTRACT

Renal diseases (RD) result from various chronic degenerative conditions. Among renal pathologies, acute kidney injury (AKI) is characterized by sudden deterioration in renal function lasting hours to days, leading to the accumulation of nitrogenous products and associated oligoanuria, as well as failure in regulating hydroelectrolytic and acid-base balance. Symptoms may include anorexia, nausea, vomiting, and potential multi-organ system involvement. Many studies have explored therapeutic techniques, particularly in critically ill patients, including plasma exchange, which involves extracting a specified volume of plasma to remove high molecular weight particles, pathogens, or minimize circulating immune complexes and other components. Despite recent controversy surrounding its use in critically ill patients, case reports in the literature have shown that some patients may exhibit a positive response and clinical improvement following adjunctive treatment with this technique. Therefore, this article aims to conduct a literature review on plasma exchange in critically ill patients with renal failure to assess its efficacy based on existing research.

Keywords: renal failure, kidney disease, critical care patient, ICU, plasma exchange

Artículo recibido 20 mayo 2024

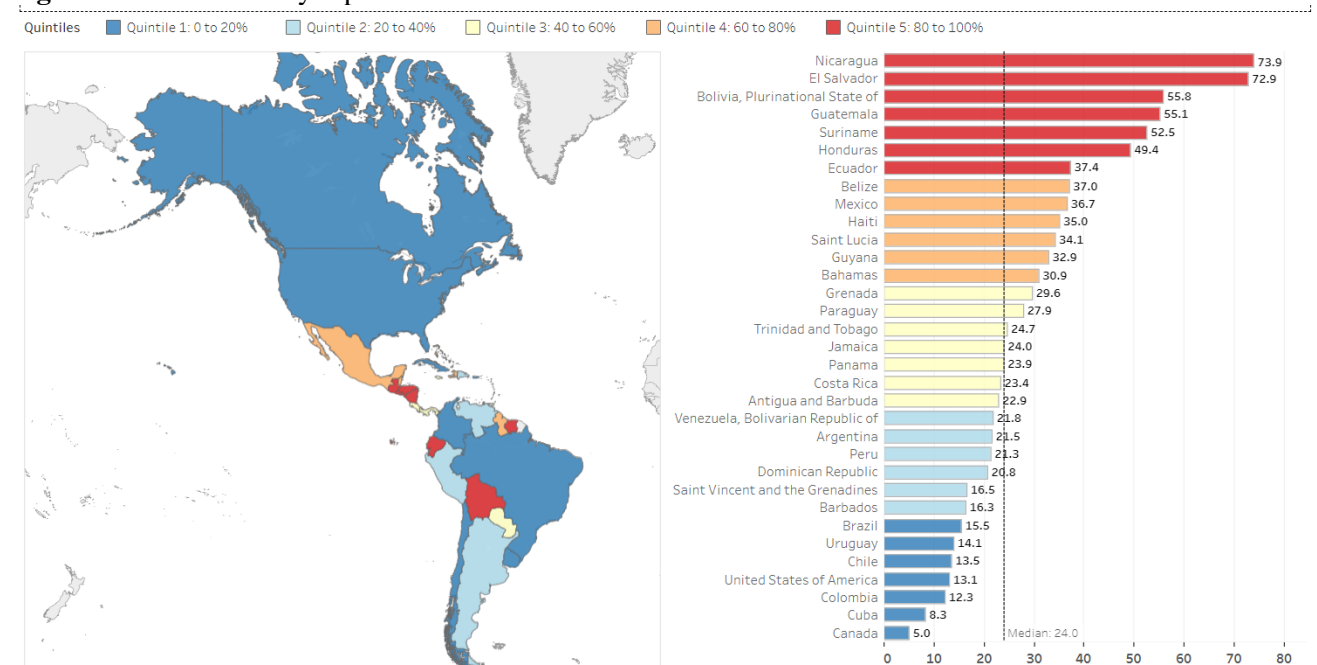
Aceptado para publicación: 15 junio 2024



INTRODUCCIÓN

Las enfermedades renales (ER) son el resultado de diversas enfermedades crónico degenerativas, entre las cuales destacan la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, fenómeno que ocurre de manera similar en todo el mundo y que, lamentablemente, conduce hacia un desenlace fatal si no se detecta y se trata adecuadamente(1). Datos epidemiológicos informan que las enfermedades renales (ER), se encuentran entre las causas principales de mortalidad y carga de enfermedad en la Región de las Américas en un boletín de 2019. Tales patologías representan la octava causa de mortalidad, la décima causa de años de vida perdidos por muerte prematura y la décima causa de años de vida ajustados por discapacidad en ambos sexos combinados, y es una de las causas con mayor tasa de crecimiento en la Región (2). Datos de la OPS/OMS informan que la enfermedad renal es responsable de más de 254 028 defunciones totales, de las cuales 131 008 defunciones se presentaron en hombres y 123 020 defunciones en mujeres donde los países mayormente afectados fueron nicaragua, el salvador y bolivia como se observa en la figura 1.

Figura 1. Países con mayor prevalencia de enfermedad renal

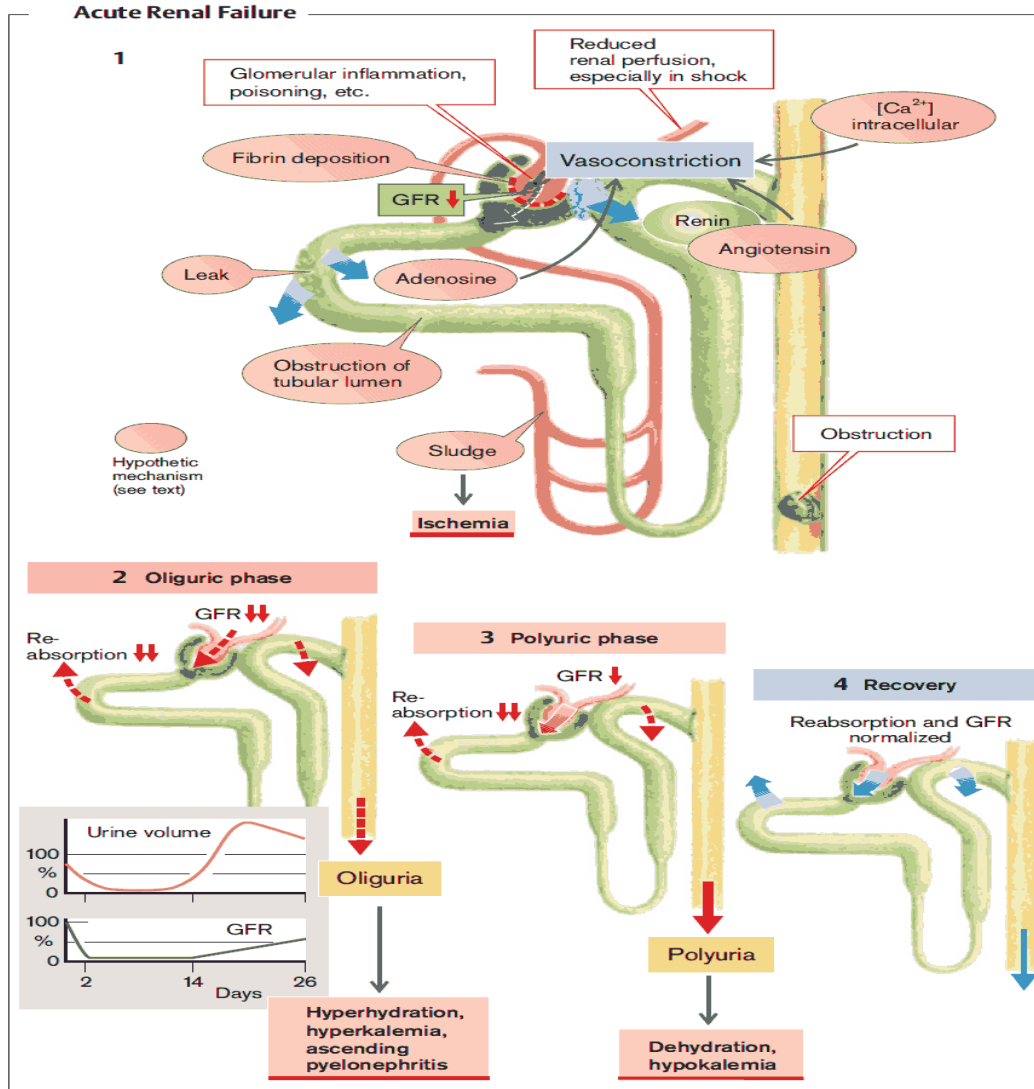


Tomado de: Organización panamericana de salud (OPS)/ Organización mundial de la salud (OMS)

Dentro de las enfermedades renales, El fallo renal agudo se entiende como el síndrome caracterizado por el súbito deterioro de la función renal que se sostiene por horas o días, con la posterior acumulación de productos nitrogenados y la asociación de oligoanuria, fracaso en la regulación del equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base (3). Con anterioridad para hablar de este síndrome se introducía el

término de insuficiencia renal aguda, sin embargo, actualmente se recomienda reemplazar el término IRA por fallo renal agudo (FRA), ya que se ha demostrado que pequeños cambios en la función renal (sin insuficiencia del órgano) tienen gran relevancia en la morbimortalidad (4). En su etiología, a menudo se produce por una perfusión renal inadecuada debida a un traumatismo grave, una enfermedad o una cirugía, pero a veces se debe a una enfermedad renal intrínseca de progresión rápida (5).

Figura 2. Fisiopatología de la Falla renal

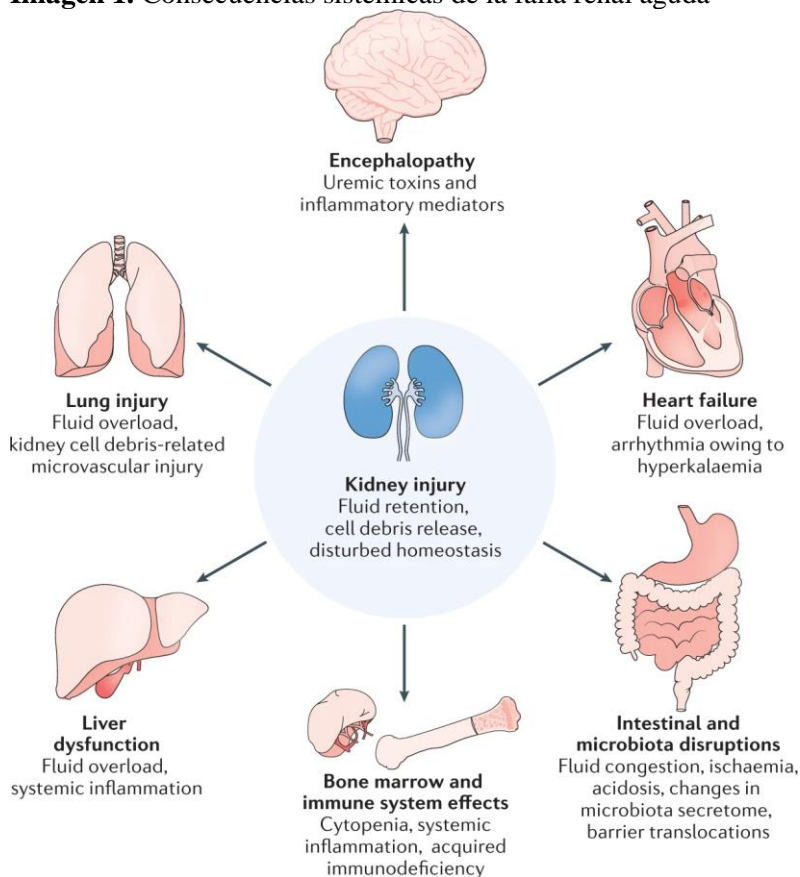


Source: Color Atlas of Pathophysiology Thieme

En su fisiopatología (figura 2) es necesario resaltar que los riñones están compuestos por nefronas, pequeñas unidades funcionales independientes con una parte glomerular que filtra líquido y pequeñas moléculas de la sangre y un único túbulo que reabsorbe la mayoría de las moléculas filtradas y secreta productos de desecho metabólicos, concentrando la orina entre 1 y 2 litros por día. El número de nefronas

se establece al nacer y disminuye conforme avanza la edad a partir de los 25 años aproximadamente (6). Como la actividad metabólica también disminuye con la edad, a los individuos sanos a los 70 años les va bien con sólo la mitad del número original de nefronas sin adaptación (7). Sin embargo, una dotación baja de nefronas al nacer o cualquier pérdida de nefronas más allá de la del envejecimiento normal, bien sea por una previa enfermedad, traumatismos que promueva eventos de isquemia, inflamación, y como tal injuria renal que va de la mano con el acortamiento de la vida útil de los riñones puede provocar la aparición de la falla renal aguda (8)(9).

Imagen 1. Consecuencias sistémicas de la falla renal aguda



Tomado de: Kellum, JA, Romagnani, P., Ashuntantang, G. *et al.* Lesión renal aguda. *Nat Rev Dis Primers* 7, 52 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00284-z>

Los síntomas pueden incluir anorexia, náuseas y vómitos (10). Además se produce una afectación en diversos órganos y sistemas del cuerpo de diferentes maneras como se observa en la imagen 1. La retención de líquidos afecta especialmente a los pulmones y al corazón, frecuentemente con signos clínicos de insuficiencia respiratoria o circulatoria. La retención de líquidos también compromete el sistema gastrointestinal, por ejemplo el hígado o el intestino, favoreciendo la disfunción de la barrera intestinal y la translocación de bacterias y toxinas bacterianas. La alteración de la liberación de toxina

urémica afecta el funcionamiento del cerebro, la médula ósea, el corazón y el sistema inmunológico, provocando defectos neurocognitivos, anemia e inmunodeficiencia adquirida acompañada de una inflamación sistémica persistente. La necrosis de las células renales libera desechos en la circulación venosa, que se acumulan en los pulmones y causan lesión microvascular directa, trombosis y, a veces, síndrome de dificultad respiratoria aguda (11). Dentro de las técnicas terapéuticas en el paciente crítico la plasmaféresis consiste en la extracción de un volumen determinado de plasma con la fin de remover partículas de peso molecular elevado, patógenos o de minimizar la tasa de inmunocomplejos circulantes u otros componentes que están presentes en el plasma y que intervienen en la respuesta inmune patológica. siendo responsables de una enfermedad o bien de sus manifestaciones clínicas, por ello, el objetivo del presente artículo va encaminado a la búsqueda bibliográfica del uso de la plasmaféresis en pacientes críticos con falla renal y demostrar su eficacia o no en base a la literatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica detallada de información publicada más relevante en las bases de datos pubmed, scielo, medline, bibliotecas nacionales e internacionales especializadas en los temas tratados en el presente artículo de revisión. Se utilizaron los siguientes descriptores: Falla renal, insuficiencia renal, enfermedad renal, paciente crítico, UCI, Plasmaféresis. La búsqueda de artículos se realizó en español e inglés, se limitó por año de publicación y se utilizaron estudios publicados desde 1999 a la actualidad.

RESULTADOS

El fracaso renal agudo es común en pacientes con Mieloma Múltiple (MM), lo que afecta negativamente su pronóstico y supervivencia. La causa principal es la sobreproducción de cadenas ligeras monoclonales, que obstruyen los túbulos renales, conocido como riñón del mieloma. El tratamiento principal implica quimioterapia para reducir la producción de estas cadenas. En casos con fallo renal debido al depósito intratubular, la hemodiálisis y la plasmaféresis pueden ser opciones de tratamiento complementario (12).

Levy y colaboradores en el año 2009 presentan el caso de una mujer de 59 años con historial de hipertensión, diabetes y diagnóstico inicial de gammapatía monoclonal que progresó a mieloma múltiple IgG lambda. A pesar de múltiples tratamientos quimioterápicos sin respuesta, desarrolló fallo renal

agudo, presentando proteinuria de Bence Jones y elevación de creatinina plasmática. Se inició tratamiento combinado de hemodiálisis y plasmaféresis, logrando una reducción significativa de la creatinina plasmática, permitiendo la suspensión de la hemodiálisis. La concentración de cadenas ligeras en plasma disminuyó más del 60% con cada sesión de plasmaféresis, aunque se observó un rebote entre sesiones. Actualmente, continúa con quimioterapia con poca respuesta y se considera para trasplante de médula ósea, mientras mantiene la plasmaféresis adyuvante sin complicaciones y función renal estable (13). No obstante, la evaluación de la eficacia de la plasmaféresis en pacientes con fallo renal agudo debido al riñón del mieloma sigue generando discrepancias en las evidencias. A pesar de esto, varios estudios indican una mejoría en la función renal, lo que respalda el papel beneficioso de la plasmaféresis como un tratamiento complementario.

Asimismo, la presencia de insuficiencia renal aguda en los pacientes puede deberse a diferentes causas. La fiebre de aguas negras (BWF) es un síndrome clínico serio que surge como una complicación de la infección por malaria. Se caracteriza por la destrucción de los glóbulos rojos en la sangre, hemoglobinuria y la aparición de insuficiencia renal aguda. Esta condición afecta a individuos expuestos al parásito *Plasmodium falciparum* y, en cierta medida, a aquellos que han estado expuestos a medicamentos como la quinina y la mefloquina (14).

En el año 2023 Hanif y colaboradores presentan el caso de un hombre afroamericano de 24 años que acudió al servicio de urgencias con síntomas de fiebre, dolor de cabeza, fatiga y mialgia después de regresar de un viaje a Sierra Leona, África Occidental. A pesar de no tener antecedentes médicos relevantes y no haber recibido profilaxis previa contra enfermedades, se le diagnosticó malaria por *Plasmodium falciparum* con una parasitemia del 1%. Inicialmente tratado con hidroxicloroquina y posteriormente con quinina y doxiciclina debido a la gravedad de su estado y la resistencia probable a la cloroquina en la región, su condición empeoró rápidamente, desarrollando malaria grave con signos de disfunción orgánica múltiple, incluida coagulación intravascular diseminada (CID) y colecistitis alitiásica.

La situación se complicó aún más con la progresión de la insuficiencia renal, presumiblemente debido al daño tubular renal inducido por la hemoglobina libre. Ante esto, se optó por la plasmaféresis para eliminar la hemoglobina libre y mitigar el daño tubular. Tras varias sesiones de plasmaféresis

combinadas con hemodiálisis, se observó una mejora significativa en los parámetros clínicos y de laboratorio del paciente, incluida una disminución del porcentaje de parasitemia y una mejoría en la función renal (15). La plasmaféresis emergió como una modalidad crucial en este caso al abordar la malaria grave y la insuficiencia renal progresiva, complementando el tratamiento antimalárico convencional.

De igual manera, la plasmaféresis se utiliza a menudo como terapia en el tratamiento de la púrpura trombocitopénica trombótica (PTT). La PTT se manifiesta en microangiopatía trombótica, trombocitopenia consumida, anemia hemolítica y lesión renal aguda con desarrollo de SUH, disfunción neurológica y fiebre (16).

Coric y colaboradores en el año 2018 describen el caso de una mujer de 39 años derivada de urgencia al Centro Clínico de la Universidad de Sarajevo con sospecha de Púrpura Trombocitopénica Trombótica (PTT) y lesión renal aguda, quien presentaba un grave deterioro del estado general acompañado de edema generalizado, hematomas visibles y diuresis reducida. Los resultados de laboratorio al ingreso mostraron anomalías hematológicas y renales, con niveles elevados de leucocitos, baja hemoglobina y plaquetas, así como una elevada creatinina y urea. Tras la colocación de un catéter venoso central, se inició el tratamiento con plasmaféresis, seguido de múltiples sesiones de este procedimiento y tres ciclos de Rituximab. Tras el tratamiento, se observó una mejora significativa en los niveles de plaquetas y en los parámetros renales, con una reducción notable en la proteinuria (17).

DISCUSIÓN

Si bien en los últimos años el uso de plasmaféresis en pacientes críticos ha sido de gran controversia, posterior a la revisión de reportes de caso existentes en la bibliografía, se pudo evidenciar que en los 3 casos escogidos, los pacientes presentaron una mejoría clínica posterior al tratamiento complementario con esta, por lo que se puede considerar una alternativa eficaz en este tipo de pacientes.

El paciente crítico a su vez puede presentar una clínica grave dependiendo de la patología de base que presente, lo cual es tomado en cuenta para definir el uso de plasmaféresis en ellos. En el caso de pacientes con desórdenes neurológicos, al no tener deficiencia de moléculas plasmáticas, se recomienda que la plasmaféresis se realice con albúmina. En cuanto a Guillain Barré, según un estudio realizado por Cochrane en el año 2012 a un grupo de pacientes que presentaban Guillain Barre grave y leve, se

evidenció una mejoría con la plasmaféresis, ya que un gran número de pacientes fueron capaces de caminar después de 4 semanas. A su vez, en pacientes con falla hepática fulminante se demostró que la plasmaféresis es capaz de remover la albúmina que se encuentra unida a las toxinas de alto peso molecular, además de restaurar la homeostasis al proveer factores de coagulación, fibrina, fibrinógeno, entre otros. Y por su parte, en pacientes con sepsis y shock séptico, en una revisión de 10 estudios se demostró que con el uso de plasmaféresis se mejoró la tasa de supervivencia en un 60 a 87% y se disminuyó la mortalidad de un 53,8% a un 33% (18).

En su estudio de cohorte retrospectivo comparativo de la mortalidad y discapacidad en pacientes con Guillain Barré tratados con inmunoglobulina y con plasmaféresis, Rodríguez incluyó 142 casos de Síndrome de Guillain-Barré (SGB) ocurridos entre 2011 y 2020. Se identificó un patrón estacional, con el 60% de los casos ocurriendo en invierno y primavera. Las formas motoras representaron el 60% de los casos, mientras que solo el 8.5% correspondió a la forma típica. El 60% de los pacientes fueron varones, y el 56% de los casos estuvieron en el rango de edad de 20 a 59 años. El grupo de edad ≥ 60 años representó el 24% del total de casos, con una letalidad del 58.3%. A pesar de que la mortalidad a los 28 días fue similar en ambos grupos de tratamiento (plasmaféresis o inmunoglobulina), se observó una tendencia hacia una menor mortalidad en el grupo que recibió plasmaféresis (OR 0.78; IC 95% 0.62-0.97; $p = 0.062$), sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en términos de discapacidad al alta entre los pacientes con SGB tratados con plasmaféresis o inmunoglobulina (19).

Por otra parte, Ramírez y colaboradores presentan un análisis retrospectivo de una serie de casos realizados en la UCI del Hospital Virgen de la Victoria de Málaga, un hospital público de tercer nivel con 18 camas divididas en 3 áreas. Se utilizaron catéteres venosos de doble luz con un diámetro superior a 11 F insertados por vía femoral, junto con la máquina Prismas de Hospal S.L. Se realizaron sesiones de plasmaféresis cuyo número y frecuencia variaron según la enfermedad de base y el curso clínico. Se utilizaron líquidos para la reposición dependiendo de la enfermedad, siendo la solución de albúmina al 5% la más comúnmente empleada.

Se incluyeron retrospectivamente todos los pacientes que recibieron este procedimiento entre 2003 y 2007. El estudio final incluyó a 24 pacientes con una edad media de 41,67 años y predominio femenino. Se realizaron 64 sesiones en promedio por paciente, y la puntuación promedio de APACHE II al ingreso

fue de 15,79. Se observó que las sesiones de plasmaféresis se llevaron a cabo en pacientes con diversas enfermedades, siendo la púrpura trombótica trombocitopénica (PTT) la más frecuente. La mayoría de los pacientes presentaban una situación clínica grave y recibían tratamientos de soporte simultáneo. Tras las sesiones de plasmaféresis, se observó una disminución en los índices de gravedad y disfunción de órganos. Las complicaciones fueron mínimas, principalmente hipotensión transitoria que respondió al volumen adicional.

La evolución fue favorable en la mayoría de los pacientes, aunque un 25% tuvo una evolución desfavorable, incluyendo fallecimientos, que no fueron atribuibles al procedimiento de plasmaféresis sino a la gravedad de la enfermedad subyacente. (20)

Adicionalmente, después de la pandemia de COVID 19, se ha evaluado la eficacia de la plasmaféresis en pacientes críticos por este virus, Dogan y colaboradores presentaron una serie de casos que incluyó a 6 pacientes con COVID-19 grave, los cuales estaban en ventilación mecánica debido al síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y presentaban compromiso del sistema nervioso central (SNC), como se determinó mediante análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) y resonancia magnética nuclear cerebral. Después de someterse a plasmaféresis, se observó una mejora notable en los resultados de laboratorio, con una reducción en los niveles séricos de ferritina en los pacientes y una pronta mejoría clínica. Además, se encontró que los hallazgos de la resonancia magnética cerebral fueron reversibles en tres pacientes tras el control mediante resonancia magnética de la primera semana (21).

Otros estudios también han informado sobre el uso de la plasmaféresis en pacientes con una respuesta insuficiente al tratamiento convencional. Este enfoque terapéutico implica primero la reducción de la virulencia mediante terapia antirretroviral, seguida por la disminución de la producción de citocinas y quimiocinas mediante terapia con corticosteroides o tocilizumab, y finalmente la eliminación de citocinas circulantes mediante plasmaféresis. Este enfoque ha demostrado buenos resultados y ha ayudado a reducir la necesidad de manejo intensivo en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, siguiendo un protocolo similar al utilizado en infecciones respiratorias como la influenza (22).

En relación al desarrollo de complicaciones, aunque se observan en un porcentaje considerable de pacientes (65%), en su mayoría se trata de hallazgos de laboratorio que no se traducen en manifestaciones clínicas significativas, como hipocalcemia leve o trastornos subclínicos de la

coagulación. La gravedad de la enfermedad, las comorbilidades y el monitoreo riguroso son factores importantes que explican esta situación. Por lo tanto, es prudente promover un control estricto de estos pacientes y tomar medidas preventivas para evitar complicaciones. Esto puede incluir la suplementación de calcio para prevenir hipocalcemias sintomáticas debido al uso de citrato en las soluciones de reemplazo utilizadas, así como un monitoreo clínico y de laboratorio que abarque electrolitos plasmáticos, función renal, pruebas de coagulación, hematocrito, evaluación de la volemia y posibles reacciones transfusionales, entre otros aspectos (23).

CONCLUSIÓN

La plasmaféresis se posiciona como un tratamiento efectivo en pacientes críticos que presentan fallo renal agudo por diversas causas, como el mieloma, la fiebre de aguas negras y la púrpura trombocitopénica trombótica como se evidencia en los reportes de casos descritos en este artículo. Al eliminar de forma selectiva toxinas y patógenos circulantes, complementa las terapias convencionales y mejora la función renal y el curso clínico de los pacientes. Aunque persisten discrepancias en los estudios, la evidencia respalda su utilidad en casos críticos, resaltando su importancia en el abordaje integral de enfermedades complejas. Por ende, la plasmaferesis como tratamiento complementario en pacientes críticos con falla renal aguda ha sido beneficioso, especialmente en situaciones donde la enfermedad subyacente presenta desafíos terapéuticos significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ramírez, L. Albarrcín, L. Castillo, D. Bueno, J. Aguilera, A. Cistatina C vs. Marcadores convencionales de función renal: una actualización. *Revista Salud Uninorte*. 2019; 35(1), 110-132.
2. Gaínza, F. Insuficiencia Renal Aguda. Sociedad Española de Nefrología, Servicio de Nefrología. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo. 2020.
3. Kane-Gill, S. Meersch, M. Bell, M. Manejo de la lesión renal aguda guiado por biomarcadores. actual. *Opinión. Crítico. Cuidado* 26. 2020; 556–562.
4. Bhatraju, P. et al. Asociación entre la recuperación temprana de la función renal después de una lesión renal aguda y los resultados clínicos a largo plazo. *Red JAMA*. 2020; e202682.

5. Grupo de Trabajo KDIGO AKI. Guía de práctica clínica KDIGO para la lesión renal aguda. *Riñón Int. Supl.* 2012; 2 , 1-138.
6. Kaul, A. Bhadauria, D. Prasad, N. Gupta, A. Sharma, R. Lesión renal aguda recurrente en las zonas tropicales: epidemiología y resultados. *J. Asociado. Médicos India* 66. 2018; 18-21.
7. Denic, A. et al. Tasa de filtración glomerular de una sola nefrona en adultos sanos. *N. inglés. J. Med.* 2017; 376 , 2349–2357.
8. Saran, R. et al. Informe anual de datos del US Renal Data System 2019: epidemiología de la enfermedad renal en los Estados Unidos. *Soy. J. Enfermedad renal.* 2020; 75 , A6-A7.
9. Levey, A. et al. Nomenclatura para la función y la enfermedad renal: informe de una conferencia de consenso sobre enfermedad renal: mejora de los resultados globales (KDIGO). *Riñón Int.* 2020; 97 , 1117-1129.
10. Scheel, P. Liu, M. Rabb, H. Pulmón urémico: nuevos conocimientos sobre una enfermedad olvidada. *Riñón Int.* 2008; 74 , 849–851.
11. Enfermedad renal: mejora de los resultados globales (KDIGO) Grupo de trabajo sobre ERC. Guía de práctica clínica KDIGO para la evaluación y tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Riñón Int.* 2013; Supl. 3 , 1–150.
12. Clark, A. Sentí, A. Soltar R. Renal failure and multiple myeloma: pathogenesis and treatment of renal failure and management of underlying myeloma. *Blood Rev.* 1999;13:79-90.
13. Levya, F. Camarero, V. Torres, G. Hijazi, B. Plasmapheresis as a co-treatment in acute renal failure secondary to myeloma kidney. *Nefrología.* 2009;29(3):270-284
14. Bodi, J. Nsibu, C. Aloni, M. et al. Fiebre de aguas negras asociada con insuficiencia renal aguda entre niños congoleños en Kinshasa. *Revista Saudita de Enfermedades Renales y Trasplantes .* 2014; 25 (6): 1352.
15. Hanif, H. Shrestha, B. Munankami, S. Shrestha, M. Poudel, B. Reddy, R. Jaleel, S. Powell, D. Severe Malaria with a Rare Tetrad of Blackwater Fever, Acute Renal Failure, Disseminated Intravascular Coagulopathy, and Acute Acalculous Cholecystitis. *Case Rep Infect Dis.* 2023:5796881.

16. Bosch, T. Wendler, T. Tratamiento con plasma extracorpóreo en la púrpura trombocitopénica trombótica y el síndrome urémico hemolítico: una revisión. *Hay Apher.* 2001; 5 (3): 182–185.
17. Coric, A. Resic, H. Ajanovic, S. Prohic, N. Beciragic, A. Treatment of Acute Kidney Injury in Hemolytic Uremic Syndrome (TTP). *Med Arch.* 2018;72(6):453-455.
18. Herazo, C. Ortega, L. Dueñas, C. Ortiz, G. Plasmaféresis en el paciente críticamente enfermo. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo.*2015;15(1):27–34.
19. Rodriguez, M. Comparación De Resultados Clínicos (Mortalidad Y Discapacidad), Entre Inmunoglobulina Y Plasmaféresis Como Tratamiento Del Síndrome De Guillain–Barré. Tesis de posgrado. Trujillo, Perú. Universidad privada Antenor Orrego.2021.URL:
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/7890/REP_EDINSON.MEREGILDO_COMPARACION.DE.RESULTADOS.CLINICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. Salazar, C. Daga, D. Cota, F. Fernández, C. Fernández, J. García, J. Utilidad de la plasmaféresis en cuidados intensivos. *Med Intensiva.* 2010;34(1):74–78
21. Dogan, L. Kaya, D. Sarikaya, T. Zengin, R. Dincer, A. Akinci, I. et al. Plasmapheresis treatment in COVID-19–related autoimmune meningoencephalitis: case series. *Brain Behav Immun.* 2020; 87: 155-158.
22. Rico, J. Pajaro, N. Leal, V. Daza, R. Rey, E. Salgado, L. Monterrosa, M. Pomares, A. Plasmaféresis como opción terapéutica en infección por COVID-19. *Salud UIS.* 2020;52(3)
23. Figueroa, J. Rodriguez, L. Mamposo, J. Utilidad de la plasmaféresis terapéutica en pacientes críticos con disfunción orgánica. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia.* 2022;38(1):e1419