



Filtro adsorbente en la terapia de reemplazo renal continua. Una trampa perfecta en choque séptico: un estudio observacional retrospectivo unicéntrico del sureste mexicano

Adsorbent filter in the continuous renal replacement therapy. The perfect trap in septic shock: an observational retrospective unicentric study from the Mexican southeast

Filtro adsorvente na terapia de substituição renal continua. Uma armadilha perfeita no choque séptico: um estudo observacional retrospectivo unicêntrico do Sudeste mexicano

Jorge López Fermin,* Kipsia Elizabeth Vásquez Añas,* Iveth Soledad Zamora Guevara,* Blanca Flor Zavaleta Hernández*

RESUMEN

Introducción: la lesión renal aguda en el escenario de choque séptico se asocia con una recuperación renal prolongada y una mortalidad alta. Las estrategias continuas de reemplazo renal son aquellas técnicas que incluyen la circulación continua de sangre por circuitos extracorpóreos con el fin de depurarla, y forman parte del tratamiento y cuidado integral de pacientes con lesión renal aguda. La terapia con un filtro adsorbente de sangre extracorpórea establece un modelo causal de eliminación de endotoxinas y citocinas que podría beneficiar a los pacientes con esta entidad.

Objetivo: comparar la eficacia del filtro adsorbente en la terapéutica de lesión renal aguda en choque séptico.

Material y métodos: presentamos un estudio observacional retrospectivo realizado desde septiembre de 2022 hasta enero de 2024 en la unidad de cuidados intensivos de un centro hospitalario. Todos los pacientes recibieron terapia de reemplazo renal continua (CRRT) durante ≥ 24 h. Los resultados primarios fueron la mortalidad. Los resultados secundarios incluyeron días de terapia de reemplazo renal y la puntuación SOFA.

Resultados: se incluyeron un total de 52 pacientes con choque séptico y lesión renal aguda. El grupo de intervención (grupo oXiris; $n = 26$) recibió CRRT con hemofiltro con función de adsorción de citocinas y endotóxica (oXiris), mientras que el grupo de control (grupo ST150; $n = 26$) fue tratado con el hemofiltro ST150. Se realizó una prueba de bondad de ajuste estableciendo una distribución por grupos no paramétrica, se empleó un coeficiente de correlación rango de Kendall, las variables de interés grupo oXiris, grupo ST150, tiempo de duración de terapia de reemplazo renal (TDTRR) y supervivencia, mostraron significancia bilateral; grupo oXiris y TDTRR $R = 0.53$ ($p \leq 0.001$), grupo oXiris y supervivencia $R = -0.46$ ($p \leq 0.001$), grupo ST150 y TDTRR $R = -0.53$ ($p \leq 0.001$) grupo ST150 y supervivencia $R = 0.46$ ($p \leq 0.001$). Se realizó un análisis de supervivencia y se estableció un nivel nominal de significancia mediante *log rank*, se observó que la mortalidad temprana en el grupo oXiris no logró incrementar la esperanza de vida frente al grupo ST150, el cual incrementó 4.5 días, la evaluación a 60 días en el grupo oXiris no logró demostrar diferencia del nivel nominal de significancia establecido.

Conclusión: el empleo de hemofiltros con la propiedad adsorbente no logró demostrar incremento en la esperanza de vida en nuestra población de estudio mediante un análisis de correlación frente a un hemofiltro ST150. La evaluación de costo-beneficio es nuestro argumento debido al uso irracional del filtro adsorbente en nuestro medio. Es necesario realizar más investigaciones en ensayos controlados aleatorios o estudios prospectivos de alta calidad para validar los presentes hallazgos.

Palabras clave: lesión renal aguda, terapia de reemplazo renal continua, adsorción, oXiris, choque séptico.

ABSTRACT

Introduction: acute kidney injury in the setting of septic shock is associated with prolonged renal recovery and high mortality. Continuous renal replacement

strategies are those techniques that include the continuous circulation of blood through extracorporeal circuits in order to purify it, and are part of the comprehensive treatment and care of patients with acute kidney injury. Therapy with an extracorporeal blood adsorbent filter establishes a causal model of endotoxin and cytokine elimination that could benefit patients with this entity.

Objective: to compare the effectiveness of the adsorbent filter in the treatment of acute kidney injury in septic shock.

Material and methods: we present a retrospective observational study carried out from September 2022 to January 2024 in the intensive care unit of a hospital center. All patients received CRRT for ≥ 24 hours. The primary outcome was mortality. Secondary outcomes like days of renal replacement therapy and SOFA score were included.

Results: a total of 52 patients with septic shock and acute kidney injury were added. The intervention group (oXiris group; $n = 26$) received CRRT with cytokine adsorption and endotoxin function hemofilter (oXiris), meanwhile, the control group (group ST150; $n = 26$) was treated with the hemofilter ST150. A goodness-of-fit test was performed establishing a non-parametric distribution group where a correlation coefficient Kendall rank was used. The variables of interest were oXiris group, ST 150 group, renal replacement therapy duration (TDTRR) and survival, showed bilateral significance; oXiris group and TDTRR $R = 0.53$ ($p \leq 0.001$), ST150 group and TDTRR $R = -0.53$ ($p \leq 0.001$) ST150 group and survival $R = 0.46$ ($p \leq 0.001$). A survival analysis was performed and a nominal level of significance was established using log rank. It was observed that early mortality in the oXiris group failed to increase life expectancy compared to the ST150 group, which increased 4.5 days the evaluation at 60 days in the oXiris group which didn't demonstrate from the established nominal level of significance.

Conclusions: the use of hemofilters with adsorbent property did not demonstrate an increase in life expectancy in our study population through a correlation analysis compared to a ST150 hemofilter. The cost-benefit evaluation is our argument due to the rational use of the adsorbent filter at our environment. Further researches in randomized controlled trials or high-quality prospective studies are needed to validate the present findings.

Keywords: acute kidney injury, continuous renal replacement therapy, adsorption, oXiris, septic shock.

RESUMO

Introdução: a lesão renal aguda no contexto de choque séptico está associada a recuperação renal prolongada e elevada mortalidade. Estratégias de substituição renal contínua são aquelas técnicas que incluem a circulação contínua de sangue através de circuitos extracorpóreos para purificá-lo e fazem parte do tratamento e cuidado integral de pacientes com lesão renal aguda. A terapia com filtro extracorpóreo de adsorção de sangue estabelece um modelo causal de eliminação de endotoxinas e citocinas que poderia beneficiar pacientes com esta entidade.

Objetivo: o objetivo do nosso trabalho foi comparar a eficácia do filtro adsorvente no tratamento da lesão renal aguda no choque séptico.

Material e métodos: apresentamos um estudo observacional retrospectivo realizado de setembro de 2022 a janeiro de 2024 na unidade de terapia intensiva de um centro hospitalar. Todos os pacientes receberam CRRT por ≥ 24 horas. Os resultados primários foram mortalidade. Os resultados secundários incluíram dias de terapia renal substitutiva e escore SOFA.

Resultados: foram incluídos 52 pacientes com choque séptico e lesão renal aguda. O grupo intervenção (grupo oXiris; $n = 26$) recebeu CRRT com hemofiltro com adsorção de citocinas e função endotóxica (oXiris), enquanto o grupo controle (grupo ST150; $n = 26$) foi tratado com hemofiltro ST150.

Foi efetuado um teste de bondade de ajuste estabelecendo uma distribuição não paramétrica por grupos, foi utilizado um coeficiente de correlação de rango

* Hospital de Alta Especialidad ISSSTE Veracruz. Veracruz, México.

Recibido: 20/09/2024. Aceptado: 26/09/2024.

Citar como: López FJ, Vásquez AKE, Zamora GIS, Zavaleta HBF. Filtro adsorbente en la terapia de reemplazo renal continua. Una trampa perfecta en choque séptico: un estudio observacional retrospectivo unicéntrico del sureste mexicano. Med Crit. 2024;38(8):644-649. <https://dx.doi.org/10.35366/120010>

Kendall, as variáveis de interesse grupo oXiris, grupo ST150, duração da terapia de substituição renal (TDTRR) e sobrevivência mostraram significância bilateral; grupo oXiris e TDTRR $R = 0.53$ ($p \leq 0.001$), grupo oXiris e sobrevida $R = -0.46$ ($p \leq 0.001$), grupo ST150 e TDTRR $R = -0.53$ ($p \leq 0.001$), grupo ST150 e sobrevida $R = 0.46$ ($p \leq 0.001$). Foi realizada uma análise de sobrevivência e foi estabelecido um nível de significância nominal por meio do log rank. Observou-se que a mortalidade precoce no grupo oXiris não conseguiu aumentar a expectativa de vida em comparação ao grupo ST150, que aumentou 4.5 dias. A avaliação aos 60 dias no grupo oXiris não conseguiu demonstrar diferença em relação ao nível de significância nominal estabelecido.

Conclusão: o uso de hemofiltros com propriedade adsorvente não conseguiu demonstrar um aumento na expectativa de vida em nossa população de estudo através de uma análise de correlação em comparação com um hemofiltro ST150. A avaliação custo-benefício é nosso argumento devido ao uso irracional do filtro adsorbente em nosso ambiente. Mais pesquisas em ensaios clínicos randomizados ou estudos prospectivos de alta qualidade são necessárias para validar os presentes achados.

Palavras-chave: lesão renal aguda, terapia de substituição renal contínua, adsorção, oXiris, choque séptico.

Abreviaturas:

CAVH = hemofiltración arteriovenosa continua

CRRT = terapia de reemplazo renal continua

CVVH = hemofiltración veno-venosa continua

EAA = ensayo de actividad de endotoxinas

HD = hemodiálisis

HMGB1= grupo caja-1 de alta movilidad

IL = interleucina-

IRRT = terapia de reemplazo renal intermitente

LRA = lesión renal aguda

RRT = terapia de reemplazo renal

TDTRR = tiempo de duración de terapia de reemplazo renal

TNF- α = factor de necrosis tumoral alfa

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda (LRA) es un problema clínico común en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y predice de forma independiente un mal resultado, se ha visto la aparición de LRA en aproximadamente 36% de todos los pacientes admitidos en la UCI. La etiología de la LRA en pacientes críticos suele ser multifactorial. Dos estudios multicéntricos han demostrado que entre 46 y 48% de todas las LRA en pacientes críticos pueden atribuirse a la sepsis. Alternativamente, los estudios centrados principalmente en la sepsis han descrito que se estima que entre 10 y 50% de los pacientes desarrollan LRA.¹

La tasa de aparición de LRA asociada a sepsis/choque séptico (LRA-S), oscila entre 11 y 42%, Sin embargo, esta tasa supera 50% en pacientes con LRA grave, lo que resulta en una mayor mortalidad y una recuperación renal prolongada. Aunque los mecanismos involucrados en la lesión renal asociada a sepsis/choque séptico no están bien establecidos, pueden involucrar los siguientes aspectos: desregulación inmunológica y autonómica, disfunción macrovascular y microvascular y respuesta celular anormal.² La desregulación inmunológica y autonómica comórbida con altos niveles de endotoxinas y citocinas circulantes que aceleran la pro-

gresión de choque séptico juega un papel importante, el cual se divide en dos etapas: en la etapa 1 (etapa de infección), el sistema inmunológico reconoce los patógenos. Los componentes específicos de la superficie de los patógenos, como la endotoxina, un componente de la pared celular de las bacterias Gram negativas, se denominan patrones moleculares asociados a patógenos. Estos pueden liberarse a la circulación sanguínea después de la lisis bacteriana. Durante la infección, los patrones moleculares asociados a patógenos son reconocidos primero por receptores expresados en la superficie de las células inmunes, esta señal activa los leucocitos e induce la síntesis y liberación de citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias, incluido el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina-1 (IL-1), IL-6, IL-8 y IL-10. La liberación de una gran cantidad de citocinas en la circulación sanguínea se denomina «tormenta de citocinas» y es la causa principal de disfunción orgánica múltiple. En la etapa 2, las células huésped dañadas expresan patrones moleculares asociados al daño, como el grupo caja-1 de alta movilidad (HMGB1), en sus superficies. Los patrones moleculares asociados al daño se liberan en la circulación sanguínea y son reconocidos por receptores de reconocimiento de patrones, que mejoran la activación de los leucocitos y la síntesis de citocinas, y agravan la progresión de la inflamación inmune descontrolada. La parálisis inducida por la inmunización ocurre después de la tormenta inicial de citocinas.^{2,3}

El tratamiento de LRA asociada a sepsis/choque séptico (LRA-S) implica principalmente una terapia antimicrobiana adecuada, reanimación inicial con líquidos, soporte vasopresor y soporte nutricional. La terapia de purificación de sangre extracorpórea para la eliminación de endotoxinas y citocinas se sugiere como terapia adyuvante para la sepsis. Sin embargo, faltan ensayos controlados aleatorios multicéntricos positivos que confirmen las evidencias clínicas disponibles actualmente.³

La terapia de reemplazo renal continua (CRRT) es una purificación de sangre extracorpórea continua, lenta y suave, que está diseñada para replicar la función depurativa del riñón. Por lo general, se implementa durante 24 horas a varios días con el objetivo de corregir suavemente la sobrecarga de líquidos y eliminar el exceso de toxinas urémicas. La LRA grave no tratada en pacientes críticos se asocia con alta tasa de mortalidad. La terapia de reemplazo renal (RRT) representa una mejor modalidad para el tratamiento de la LRA grave. Aunque no hay evidencia clara que demuestre la superioridad de la CRRT en la tasa de supervivencia frente a la terapia de reemplazo renal intermitente (IRRT), la superioridad de la CRRT parece encontrar evidencia clara cuando se consideran grupos específicos de pacientes y cuando está indicado un tratamiento y una modalidad personalizados. La eficacia de la CRRT se

debe principalmente a su control preciso del volumen, a la corrección ácido-base y electrolítica estable y al logro de la estabilidad hemodinámica en adultos, donde, en la mayoría de los casos, ya se ha llegado a un juicio clínico de que dichos pacientes no pueden tolerar la eliminación relativamente rápida de líquidos y solutos mediante IRRT.⁴

Peter Kramer de Göttingen (Alemania) implementó la técnica en 1977. La técnica se estableció cuando Kramer intentaba introducir un catéter en la vena femoral para iniciar la HD. Aunque el catéter se insertó inadvertidamente en la arteria femoral, Kramer se dio cuenta de que la presión arterial media del paciente podía crear una diferencia de presión arteriovenosa suficiente en el circuito extracorpóreo para impulsar el flujo sanguíneo. Este suceso fortuito fue la génesis de la hemofiltración arteriovenosa continua (CAVH), que proporcionó la eliminación neta de solutos por convección (depuración) mediante la combinación de ultrafiltración y restitución del volumen plasmático con solución de reemplazo.⁵ Más tarde, en 1987, Peter Robert Uldall (Toronto, Canadá), introdujo la «hemofiltración veno-venosa continua (CVVH)» incorporando una bomba y reemplazando la dependencia del flujo sanguíneo de la presión arterial media del paciente. Esta técnica evitó no sólo los riesgos y complicaciones potenciales de perforar una arteria principal (por ejemplo, infección, trombosis distal y desconexión/sangrado), sino también la imprevisibilidad de las tasas de flujo sanguíneo extracorpóreo debido a los cambios en el estado hemodinámico del paciente.⁶ El éxito de la CRRT depende de las dosis prescritas y alcanzadas, que son función de las tasas de reposición de líquidos y/o administración de dializado, duración del tratamiento, tipo de dializador y método, así como dosis de anticoagulación.⁷ Los pacientes con LRA grave en la UCI generalmente requieren TRR en forma de HD intermitente, diálisis peritoneal, HD extendida (diálisis lenta de baja eficiencia: SLED) o CRRT. La evidencia actual y las directrices KDIGO respaldan la implementación de CRRT en pacientes hemodinámicamente inestables y aquellos con presión intracraneal elevada.⁸ La dosis de CRRT puede representarse por el volumen de sangre purificada por unidad de tiempo y se cuantifica mediante la tasa de efluente normalizada al peso corporal (unidad: mL/kg/h).⁷ En la práctica clínica, el efluente comprende ultrafiltrado neto (de acuerdo con los requisitos de eliminación neta de líquido) junto con líquido de reemplazo y/o dializado, dependiendo de la modalidad CRRT específica.⁷

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: retrospectivo, analítico, observacional y longitudinal.

Universo: pacientes que se encuentran hospitalizados con diagnóstico de sepsis, independientemente

del foco, y requerimiento de inicio de terapia de reemplazo renal, que están a cargo del Servicio de Terapia Intensiva en el Hospital Regional ISSSTE de Veracruz, Veracruz.

Diseño del estudio: se realizó un estudio cuantitativo en adultos ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva en el Hospital Regional de Alta Especialidad ISSSTE Veracruz, México, provenientes de urgencias u hospitalización general.

Se recurrió a un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionó la población de acuerdo con los intereses y los criterios de inclusión y/o exclusión mencionados por el grupo de investigación.

Cálculo de la muestra: para estimar el tamaño de muestra se utilizó inicialmente la fórmula para poblaciones infinitas, dado que esta permite obtener un valor conservador cuando aún no se ha definido con certeza el tamaño total de la población o se desea garantizar la precisión estadística en escenarios con poblaciones amplias. Se asumió un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, correspondiente a un valor de $z = 1.96$, una prevalencia estimada del 5% ($p = 0.05$; $q = 0.95$) y un margen de error (d) de 0.05. Posteriormente, al conocer que la población total accesible era de 52 pacientes, se aplicó la corrección para población finita, utilizando la fórmula pertinente. Por lo tanto, el tamaño de muestra final requerido, ajustado a la población finita del estudio, fue de 26 participantes.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 52 pacientes con choque séptico y lesión renal aguda. El grupo de intervención (grupo oXiris; $n = 26$) recibió CRRT con hemofiltro con función de adsorción de citocinas y endotóxica (oXiris), mientras que el grupo de control (grupo ST150; $n = 26$) fue tratado con el hemofiltro ST150 (Tabla 1). Se realizó una prueba de bondad de ajuste estableciendo una distribución por grupos no paramétrica, se empleó un coeficiente de co-

Tabla 1: Características de la población de interés.

Variable	Media $\pm$ Desviación estándar	n (%)
ST150	N/A	26 (50)
OXIRIS	N/A	26 (50)
Edad	58.12 $\pm$ 14.09	
Diabetes	0.48 $\pm$ 0.505	27 (51.90)
Hipertensión	0.46 $\pm$ 0.503	28 (48.10)
ICC	0.42 $\pm$ 0.499	30 (57.70)
EPOC	0.31 $\pm$ 0.466	36 (69.20)
SOFA	10.98 $\pm$ 2.578	24 (9.60)
Días de TRR	3.29 $\pm$ 1.091	13 (25)
Días de sobrevida	25.54 $\pm$ 12.046	N/A

EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ICC = insuficiencia cardíaca crónica. SOFA = Sequential Organ Failure Assessment. TRR = terapia de reemplazo renal.

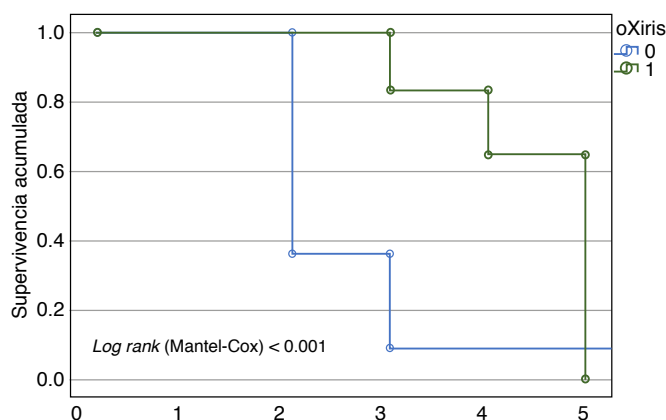


Figura 1: Análisis de supervivencia temprana (Kaplan-Meier) función adsorbtiva en la terapia de reemplazo renal.

relación rango de Kendall, las variables de interés grupo oXiris, grupo ST150, tiempo de duración de terapia de reemplazo renal (TDTRR) y supervivencia, mostraron significancia bilateral; grupo oXiris y TDTRR $R = 0.53$ ($p \leq 0.001$), grupo oXiris y supervivencia $R = -0.46$ ($p \leq 0.001$), grupo ST150 y TDTRR $R = -0.53$ ($p \leq 0.001$) grupo ST150 y supervivencia $R = 0.46$ ($p \leq 0.001$). Se realizó un análisis de supervivencia y se estableció un nivel nominal de significancia mediante *log rank*, se observó que la mortalidad temprana en el grupo oXiris no logró incrementar la esperanza de vida frente al grupo ST150, el cual incrementó 4.5 días (Figura 1), la evaluación a 60 días en el grupo oXiris no logró demostrar diferencia del nivel nominal de significancia establecido (Figura 2).

DISCUSIÓN

En nuestro estudio se realizó el análisis de los pacientes que ingresaron a la UCI con LRA en cualquiera de los estadios de acuerdo a la clasificación de KDIGO más sepsis de cualquier foco. La terapia de reemplazo renal lenta continua fue la modalidad utilizada por ser la que garantiza una mejor estabilidad hemodinámica en los pacientes críticos bajo dos tipos de filtros. Diversos ensayos han sido la base para el análisis de las diferentes modalidades, el inicio de la terapia de reemplazo renal, así como los desenlaces de los pacientes que ingresan a una unidad de cuidados intensivos por diferentes causas (Figura 3).

El *Surviving Sepsis Campaign Guidelines* (SSCG) 2016 declaró: «no hacemos ninguna recomendación con respecto al uso de técnicas de purificación de la sangre». ⁹ Además, los ensayos EUPHAS y ABDO-MIX no midieron los niveles de endotoxinas en sangre. ^{10,11} El tercer ensayo, a saber, la evaluación del uso de la hemoperfusión de la polimixina B en un ensayo controlado aleatorio de adultos tratados para endotoxemia y choque séptico (EUPHRATES), evaluó el choque sépti-

co e incluyó a pacientes con un ensayo de actividad de endotoxinas (EAA) ≥ 0.6 y una puntuación de disfunción de órganos múltiples (MODS) > 9 en los Estados Unidos y Canadá en 2018. ¹² Los resultados mostraron un cambio no significativo en las tasas de mortalidad de 28 días (44.5% en el grupo PMX-DHP frente a 43.9% en el grupo convencional, $p = 0.92$). ¹² Por lo tanto, el SSCG 2021 declaró: «para adultos con sepsis o shock séptico, sugerimos no usar la hemoperfusión de polimixina B. Recomendación débil, baja calidad de la evidencia». ¹³ Sin embargo, el análisis *post hoc* del estudio EUPHRATES, excluyendo a los pacientes con un EAA > 0.9 , mostró una disminución significativa en las tasas de mortalidad de 28 días (26.1% en el grupo PMX-DHP frente al 36.8% en el grupo convencional, $p = 0.047$). ^{11,12} Sobre la base de esto, la seguridad y eficacia de la hemoperfusión de polimixina B para el choque séptico endotóxico en un estudio abierto aleatorio (TIGRIS) se está llevando a cabo actualmente en pacientes con choque séptico y niveles de EAA entre 0.60 y 0.9. ¹⁴

En otro estudio observacional retrospectivo que ingresó a 136 pacientes con sepsis y LRA, Guan y colaboradores informaron una tasa de mortalidad significativamente menor de siete días (47.1% frente al 74.2%) y 14 días en el grupo oXiris que en el grupo AN69ST (58.5% frente al 80.3%), aunque la diferencia en la tasa de mortalidad de 90 días (71.4% frente al 81.8%) fue insignificante. ⁶ En comparación con AN69ST-CRRT, oXiris-CRRT también se asoció con una reducción más rápida en la puntuación SOFA y una mayor disminución en el nivel de procalcitonina y la puntuación inotrópica vasoactiva. Además, los autores encontraron que oXiris-CRRT estaba asociado con un menor riesgo de muerte con una relación de riesgo de 0.500 (IC95%: 0.280-0.892; $p = 0.019$) que AN69ST utilizando un modelo de regresión Cox multivariante. ¹⁵

En un estudio multicéntrico realizado en los EE. UU. que incluyó a 3,099 adultos críticamente enfermos con

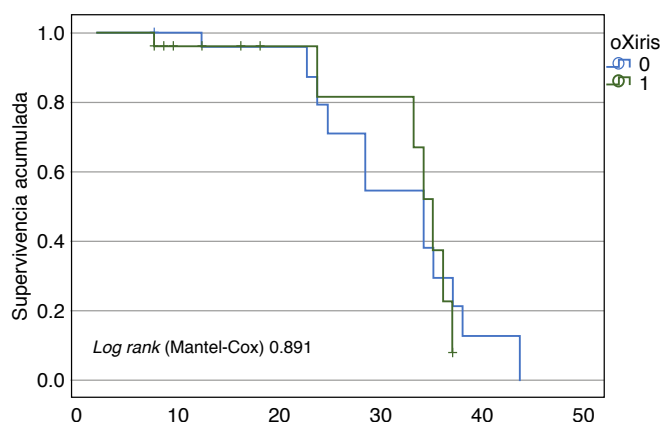


Figura 2: Análisis de supervivencia a 60 días (Kaplan-Meier) función adsorbtiva en terapia de reemplazo renal.

Filtro adsorbente en la terapia de reemplazo renal continua; Una trampa perfecta en choque séptico: un estudio observacional retrospectivo unicéntrico del sureste mexicano.

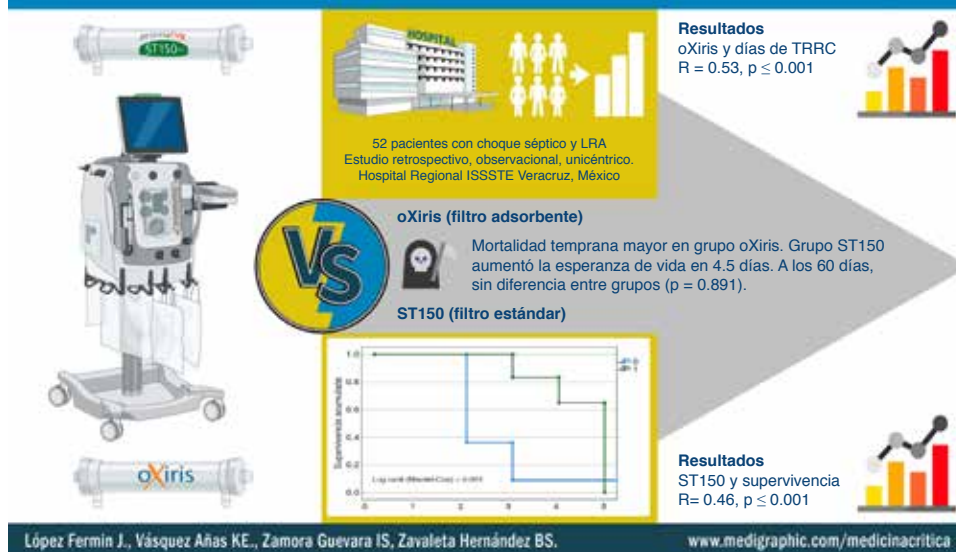


Figura 3:

Evaluación de pacientes con lesión renal aguda y terapia de soporte renal sometidos a dos filtros.

COVID-19, Gupta y sus colegas analizaron la relación entre la terapia de reemplazo renal (AKI-RRT) y la mortalidad hospitalaria. Los resultados mostraron que los pacientes tratados con AKI-RRT presentaban una tasa de mortalidad superior al 60%. Los factores de riesgo asociados con la necesidad de AKI-RRT incluyeron enfermedades crónicas previas, ser hombre, pertenecer a una raza no blanca, tener hipertensión, diabetes mellitus, sobrepeso, un dímero D elevado y una mayor gravedad de la hipoxemia al ingreso en la UCI. Estos factores contribuyeron a la mayor incidencia de lesión renal aguda en este grupo de pacientes.¹⁶

Además, el hemofiltro oXiris, aprobado por la FDA en abril de 2020 para su uso de emergencia, se destacó por su capacidad para adsorber mediadores proinflamatorios durante las sesiones de terapia de reemplazo renal continuo (CRRT). Este dispositivo fue utilizado en casos de tormentas de citoquinas y/o insuficiencia renal aguda en pacientes adultos con COVID-19, debido a su eficacia en la eliminación de inflamatorios presentes en el torrente sanguíneo.¹⁷ En una serie de casos, Zhang y colegas descubrieron que oXiris-CRRT podría reducir el nivel de IL-6, IL-8, PCR y mejorar el estado hemodinámico, así como la función orgánica.¹⁸ En un estudio controlado aleatorio no ciego prospectivo, Kang y su grupo indicaron que oXiris-CRRT no mostró ninguna ventaja en la eliminación de citocinas circulantes y quimiocinas inflamatorias en pacientes sin LRA con COVID-19 grave y crítico.¹⁹

CONCLUSIONES

El empleo de hemofiltros con la propiedad adsorbente no logró demostrar incremento en la esperanza

de vida en nuestra población de estudio mediante un análisis de correlación frente a un hemofiltro ST150. La evaluación de costo-beneficio es nuestro argumento debido al uso irracional del filtro adsorbente en nuestro medio. Es necesario realizar más investigaciones en ensayos controlados aleatorios o estudios prospectivos de alta calidad para validar los presentes hallazgos.

REFERENCIAS

- Hoste EA, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN, et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med.* 2015;41(8):1411-1423. doi: 10.1007/s00134-015-3934-7
- Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, et al. Septic acute kidney injury in critically ill patients: clinical characteristics and outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007;2(3):431-439.
- Gomez H, Kellum JA. Sepsis-induced acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care.* 2016;22(6):546-553.
- Kellum JA, Mehta RL, Angus DC, Palevsky P, Ronco C, ADQI Workgroup. The first international consensus conference on continuous renal replacement therapy. *Kidney Int.* 2002;62(5):1855-1863. doi: 10.1046/j.1523-1755.2002.00613.x.
- Kramer P, Wigger W, Rieger J, Matthaei D, Scheler F. Arteriovenous haemofiltration: a new and simple method for treatment of over-hydrated patients resistant to diuretics. *Klin Wochenschr.* 1977;55(22):1121-1122.
- Uldall PR. Continuous veno-venous hemofiltration (CVVH) in critically ill patients: a new approach to renal replacement therapy. *Can J Surg.* 1987;30(5):427-430.
- Ronco C, Reis T. Continuous renal replacement therapy and extended indications. *Semin Dial.* 2021;34(6):550-560. doi: 10.1111/sdi.12963
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2(1):1-138.
- Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. (2016). Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med.* 2016;42(12):1-43.

10. Cutuli SL, Artigas A, Fumagalli R, Monti G, Ranieri VM, Ronco C, et al. Polymyxin-B hemoperfusion in septic patients: analysis of a multicenter registry. *Ann Intensive Care*. 2016;6(1):77. doi: 10.1186/s13613-016-0178-9
11. Lobo SM, et al. ABDO-MIX: a randomized trial evaluating the effect of blood purification on endotoxemia in septic shock. *J Crit Care*. 2014;29(5):801-808.
12. Ghosh S, et al. The EUPHRATES trial: a randomized controlled trial of polymyxin B hemoperfusion for endotoxemia in septic shock. *J Am Med Association (JAMA)*. 2018;320(3):292-301.
13. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines for management of sepsis and septic shock: 2021. *Crit Care Med*. 2021;49(11):e1063-e1144.
14. Clinicaltrials.gov. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT03901807>
15. Shibata M, Miyamoto K, Kato S. Comparison of the circulatory effects of continuous renal replacement therapy using AN69ST and polysulfone membranes in septic shock patients: a retrospective observational study. *Ther Apher Dial*. 2020;24(5):561-567. doi: 10.1111/1744-9987.13462
16. Gupta S, et al. Multicenter study on critically ill patients with COVID-19. *J Clin Med*. 2020;9(8):2465.
17. U.S. Food and Drug Administration (FDA). Emergency use authorization for oXiris hemofilter. 2020
18. Li Y, Sun P, Chang K, Yang M, Deng N, Chen S, et al. Effect of continuous renal replacement therapy with the oXiris hemofilter on critically ill patients: a narrative review. *J Clin Med*. 2022;11(22):6719. doi: 10.3390/jcm11226719
19. Kang Y, et al. A randomized controlled trial of oXiris-CRRT in patients with severe and critical COVID-19 without acute kidney injury. *J Crit Care*. 2021;61:12-18.

Patrocinios: los autores declaran no tener patrocinios.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Jorge López Fermín

E-mail: salemcito1@gmail.com