Revista Cubana de Medicina Militar

2026;55(3):e026077717

Artículo de Investigación

Efecto de las terapias de reemplazo renal continuas en el tratamiento de la lesión renal aguda del paciente crítico

Effect of continuous renal replacement therapies in the treatment of acute kidney injury in critically ill patients

Leanet María Quiles Gómez[1]* https://orcid.org/0000-0001-6271-5376

Emi Hernández Fernández[1] https://orcid.org/0000-0002-4739-9165

Anselmo Abdo Cuza[1] https://orcid.org/0000-0001-5573-7382

Carlos Gutiérrez Gutiérrez[1] https://orcid.org/0000-0002-8963-2703

Janete Treto Ramírez[1] https://orcid.org/0000-0002-2241-9852

Eduardo Prieto Méndez[1] https://orcid.org/0009-0009-2104-7661

[1]Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: leanetmariaq@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La lesión renal aguda (LRA) constituye una de las más graves complicaciones del paciente crítico, presenta una incidencia elevada mayor al 55 % y una mortalidad cercana al 40 %. Las terapias de reemplazo renal continuas (TRRC) incluyen todas las técnicas extracorpóreas que reemplazan la función renal y proporcionan purificación sanguínea por un periodo prolongado y continuo.

Objetivo: Evaluar el efecto de las terapias de reemplazo renal continuas en el tratamiento de la lesión renal aguda del paciente crítico.

Métodos: Estudio comparativo de intervención, aleatorizado, prospectivo y longitudinal en 250 pacientes con LRA admitidos en una unidad de cuidados intensivos, en el periodo de enero 2015 a

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

enero 2025. Los pacientes se asignaron 1:1 a TRRC (hemodiafiltración venovenosa continua, dosis de efluente 25 mL/kg/h, filtros M-100/ST-100/Oxiris) o a hemodiálisis intermitente (HDI) (sesiones de 2-4 horas, flujo sanguíneo 250-350 mL/min). Las variables de evaluación principales fueron mortalidad a los 14 y 28 días y recuperación de la función renal al egreso hospitalario. Se realizó análisis por intención de tratar y regresión logística ajustada por desbalances basales.

Resultados: La mortalidad a los 28 días fue inferior en el grupo TRRC (16,8 %) comparado con el grupo HDI (36,0 %) (p< 0,001). La recuperación de la función renal al egreso hospitalario fue superior en el grupo TRRC (89,2 % vs. 73,4 %; p= 0,002).

Conclusión: Las TRRC son efectivas y superiores a la HDI en el tratamiento de la LRA del paciente crítico, con reducción de la mortalidad a los 28 días.

Palabras clave: lesión renal aguda; mortalidad; terapias de reemplazo renal.

ABSTRACT

Introduction: Acute kidney injury is one of the most serious complications in critically ill patients, with a high incidence (over 55%) and a mortality rate of nearly 40%. Continuous renal replacement therapy (CRRT) includes all extracorporeal techniques that replace kidney function and provide blood purification for a prolonged and continuous period.

Objective: To evaluate the effect of continuous renal replacement therapies in the treatment of acute kidney injury in critically ill patients.

Methods: A comparative, randomized, prospective, longitudinal intervention study was conducted in 250 patients with AKI admitted to an intensive care unit from January 2015 to January 2025. Patients were allocated 1:1 to CRRT (continuous venovenous hemodiafiltration, effluent dose 25 mL/kg/h, M-100/ST-100/Oxiris filters) or to intermittent hemodialysis (IHD) (sessions of 2-4 hours, blood flow 250-350 mL/min). The main outcome variables were 14- and 28-day mortality and recovery of renal function at hospital discharge. Intention-to-treat analysis and logistic regression adjusted for baseline imbalances were performed.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

Results: 28-day mortality was lower in the CRRT group (16.8%) compared to the HDI group (36.0%) (p < 0,001). Recovery of renal function at hospital discharge was higher in the CRRT group (89.2% vs. 73.4%; p = 0,002).

Conclusion: CRRT is effective and superior to HDI in the treatment of AKI in critically ill patients, reducing 28-day mortality.

Keywords: acute kidney injury; mortality; renal replacement therapy.

Recibido: 09/09/2026

Aprobado: 19/10/2026

INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda (LRA) es una enfermedad grave, que según se estima, afecta a más de 13 millones de personas al año, el 85 % de las cuales viven en países de ingresos bajos y medios. Las formas adquiridas en la comunidad son más frecuentes, con una incidencia de entre 20 y 200 casos por millón de población, mientras en los hospitales representa el 7-18 % del total de hospitalizaciones, la mayoría en la unidad de cuidados intensivos (50 % de los pacientes críticos).[1,2]

La definición de LRA se estableció por cambios en los dos biomarcadores tradicionales: diuresis y creatinina sérica; que ocurren dentro de un rango de tiempo de 7 días.[3,4,5,6] El tratamiento de apoyo en la LRA se ha dirigido tradicionalmente a corregir las consecuencias potencialmente mortales de la disfunción orgánica, para preservar la vida y promover la recuperación renal.[7,8,9,10] La terapia de reemplazo renal continua (TRRC) incluye todas las técnicas extracorpóreas que reemplazan la función renal y proporcionan purificación sanguínea por un periodo prolongado y continuo.[11,12]

En el contexto cubano, la LRA constituye una complicación grave y frecuente en las unidades de atención al paciente crítico, aunque no se dispone de estadísticas nacionales consolidadas sobre su incidencia y prevalencia en la última década. La información disponible proviene principalmente

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

de estudios unicéntricos, que reflejan la realidad de centros específicos, lo que subraya la necesidad de generar evidencia local que permita dimensionar la magnitud del problema y sus desenlaces en el paciente crítico cubano.

La presente investigación tiene como objetivo, evaluar el efecto de las terapias de reemplazo renal continuas en el tratamiento de la lesión renal aguda del paciente crítico.

MÉTODOS

Se realizó un estudio comparativo de intervención, aleatorizado, prospectivo y longitudinal en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), de La Habana, Cuba, en la unidad de terapia intensiva (UCI), durante el periodo de enero de 2015 a enero de 2025.

Población de estudio

Pacientes con diagnóstico de lesión renal aguda, según criterios de AKIN, que ingresaron en la terapia intensiva durante el periodo en estudio.

Muestra

Estuvo conformada por 250 pacientes, de los cuales 125 pacientes recibieron HDI y 125 pacientes tratados con TRRC. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, con lesión renal aguda definida por criterios de AKIN 2-3, acidosis metabólica refractaria a tratamiento convencional, hiperpotasemia grave que no responde a tratamiento conservador, sobrecarga de volumen refractaria a diuréticos, e intoxicaciones graves por tóxicos dializables. Se excluyeron pacientes con enfermedad renal crónica, presencia de creatininas plasmáticas previas mayores de 3 mg/dl (265 µmol/L) o tratamiento dialítico actual, pacientes con trasplante renal, y negativa del paciente o sus familiares o representante legal de participar en el estudio.

La asignación de los participantes a los grupos de tratamiento se realizó mediante aleatorización 1:1, utilizando un procedimiento de aleatorización por minimización y estratificación. El tamaño de muestra se calculó basado en el desenlace primario de mortalidad a los 28 días. Se asumió una mortalidad basal del 60 % en el grupo HDI; se estimó que se necesitarían 120 pacientes por grupo para detectar una reducción absoluta del 18 % (hasta un 42 %), con un poder estadístico del

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

80 %, un nivel de significación bilateral del 5 % y una tasa de abandono/desviación estimada del 10 %.

Variables de evaluación de efecto

- Mortalidad a los 14 días siguientes al inicio de la TRR.
- Mortalidad a los 28 días siguientes al inicio de la TRR.
- Valor de la relación PO_2/FiO_2.
- Necesidad de ventilación artificial mecánica.
- Necesidad de apoyo vasopresor.
- Tasa de recuperación global (vivos) al egreso de la UCI.
- Tasa de recuperación a los 14 días del proceder dialítico.
- Tasa de recuperación a los 28 días del proceder dialítico.
- Tasa de recuperación de la función renal.
- Laboratorio clínico: creatinina, urea, pH, potasio sérico, bicarbonato, hemoglobina, hematocrito, medidos diariamente hasta el egreso hospitalario.

Procedimientos

Los pacientes asignados a TRRC recibieron tratamiento con equipos de Prismaflex® (compañía BAXTER), empleando la modalidad de hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC) con filtros M-100, ST-100 y Oxiris. La dosis de tratamiento se estableció en un volumen de efluente de 25 mL/kg/h, ajustado al peso corporal, con evaluación diaria clínica y ecográfica para mantener la dosis efectiva. El acceso vascular se logró mediante catéter venoso central de doble luz (Mahurkar®, 13.5 Fr) insertado en vena yugular, subclavia o femoral. Los pacientes asignados a HDI recibieron tratamiento con equipos convencionales de hemodiálisis (Fresenius 4008S® o similar), utilizando filtros de polisulfona de alta permeabilidad. La modalidad empleada fue hemodiálisis convencional con baño de bicarbonato, flujo de dializado de 500 mL/min y flujo sanguíneo de 250-350 mL/min según tolerancia hemodinámica. La frecuencia fue diaria o en días alternos según las necesidades clínicas, con una duración de 2 a 4 horas por sesión. El acceso

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

vascular se realizó con catéter venoso central de doble luz (Mahurkar®, 13.5 Fr) insertado en vena yugular interna, subclavia o femoral.

Análisis estadístico

La recolección de los datos se obtuvo a través de historias clínicas y se almacenaron en formato Excel. Los datos se analizaron en el paquete estadístico SPSS versión 25.0.

Con las variables se estimaron en cada grupo, en el caso de las variables cuantitativas, en función de las medidas de tendencia central y dispersión: media, mediana, desviación estándar, mínimo, máximo, rango intercuartílico. En el caso de las variables cualitativas, a través de las tablas de clasificación cruzadas correspondientes, con las proporciones y por cientos de cada categoría. Para el análisis de las variables una vez recolectadas, se utilizaron la prueba t de Student no pareada y la prueba de *ji* cuadrado según correspondía. Los datos se verificaron para la distribución normal utilizando la prueba de Kolmogorov – Smirnov. El análisis de sobrevida general se calculó mediante el test de Kaplan Meier. Se fijó un nivel de significación de 0,05.

Consideraciones éticas

El protocolo del presente estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de las Investigaciones del CIMEQ y la no objeción de la autoridad reguladora de medicamentos, equipos y dispositivos médicos nacional (CECMED). Dada la condición crítica de los participantes se obtuvo consentimiento informado escrito de un representante legal o familiar directo, previo a cualquier procedimiento relacionado con el estudio. La confidencialidad de los datos de los pacientes se garantizó mediante la utilización de un código de identificación anónimo.

RESULTADOS

El diagrama de flujo (Fig. 1) muestra el recorrido de los 495 pacientes evaluados. De estos, 245 pacientes (49,5 %) no cumplieron los criterios de inclusión. Se aleatorizaron 250 pacientes, los cuales fueron asignados equitativamente a los dos grupos de estudio, mediante un sistema de aleatorización computarizada y estratificada. El grupo de HDI (grupo control) estuvo compuesto por 125 pacientes al igual que el grupo de TRRC. En el grupo asignado a HDI, 106 pacientes

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

(84,8 %) recibieron la intervención asignada, mientras que 19 (15,2 %) requirieron cambio a TRRC debido a inestabilidad hemodinámica refractaria durante las sesiones de hemodiálisis. En el grupo asignado a TRRC, 111 pacientes (88,8 %) recibieron la terapia asignada, y 14 pacientes (11,2 %) fueron cambiados a HDI por motivos logísticos. Se cumplió la tasa estimada de abandono/desviación estimada del 10 %.

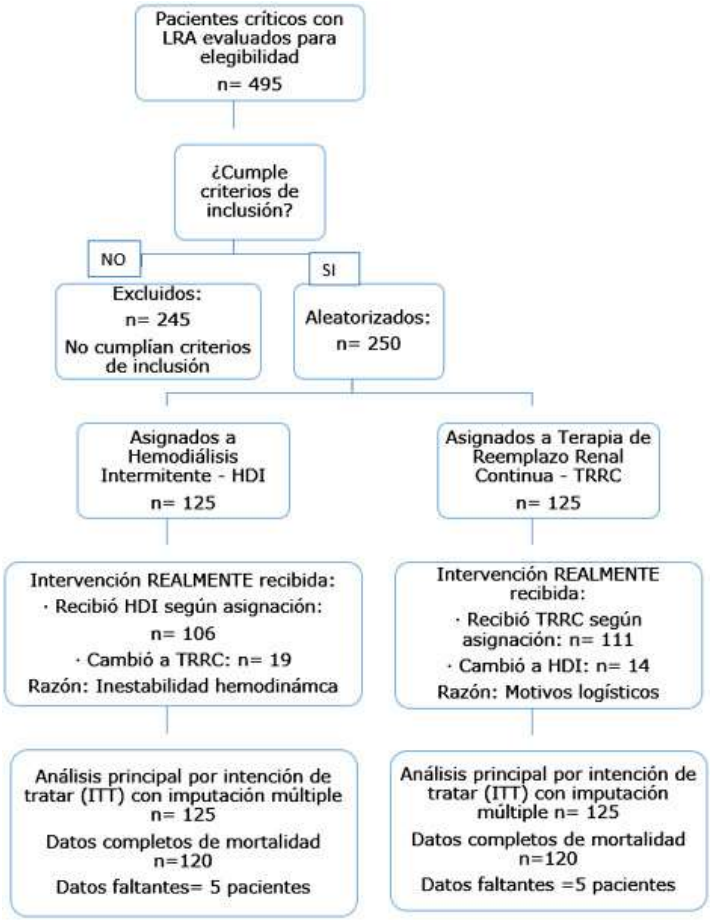


Fig. 1 - Distribución de la muestra.

Como se puede apreciar, en la tabla 1 se describen los datos demográficos, gravedad de la enfermedad y comorbilidades asociadas. La edad mayor de 65 años y el sexo masculino fueron predominantes en ambos grupos. Con respecto a los marcadores de funcionamiento renal claves,

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

como creatinina sérica y urea sérica, se encontraron elevadas en ambos grupos; por ejemplo, el valor medio de creatinina de los pacientes que recibieron HDI fue 285 µmol/L ± 15,5 con respecto a los pacientes que recibieron TRRC (290 µmol/L ± 10,5), con valor p= 0,30. La necesidad de apoyo ventilatorio con ventilación artificial mecánica (VAM) fue elevada de manera general, en el grupo HDI fue de 98 pacientes (81,6 %) y en el grupo de TRRC fue 110 pacientes (91,6 %), con valor p= 0,02. La relación PO_2/FiO_2 (presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno) al ingreso en la unidad de cuidados intensivos se observó disminuida en ambos grupos, 198,3 ± 105 en el grupo de HDI y 200,7 ± 106,8.

La necesidad de apoyo vasopresor también fue elevada, sobre todo en el grupo TRRC (91,6 %) con valor p< 0,001. Las causas de LRA que predominaron fueron el *shock* séptico y la sepsis. En cuanto a los *scores* pronósticos utilizados en la investigación presentaron un comportamiento elevado y similar en ambos grupos de estudio, aunque cabe destacar el SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) con elevada significación estadística. Finalmente, en cuanto a las comorbilidades se observó un importante predominio de la diabetes mellitus tipo 2 en ambos grupos de estudio, con un 60 % de los pacientes en el grupo TRRC y 57,5 % en el grupo HDI.

Bajo licencia Creative Commons



2026;55(3):e026077717

Tabla 1 - Datos demográficos, gravedad de la enfermedad y comorbilidades asociadas (media, DE)

Variable		HDI (n= 125)	TRRC (n= 125)	Valor p
Edad (años)		65,8 ± 12,4	67,5 ±13,5	0,30
Sexo masculino		80 (66,6 %)	74 (61,6 %)	0,46
Categoría principal	Médico	95 (79,1 %)	93 (74,4 %)	0,46
	Quirúrgica	25 (20,8 %)	27 (22,5 %)	
Peso corporal (kg)		80,1 ± 21,3	75,5 ± 24,8	0,12
Hemoglobina (g/dl)		10,4 ± 1,8	10,2 ± 1,3	0,31
Hematocrito (%)		32,7 ± 5,8	33,4 ± 5,4	0,32
Creatinina sérica (µmol/L) al ingreso		285 ± 15,5	290 ± 10,5	0,30
Urea sérica (mmol/L)		28,5 ± 1,8	25,4 ± 2,8	0,08
Potasio sérico(mmol/L)		5,56 ± 0,8	5,0 ± 1,5	0,15
Bicarbonato sérico(mmol/L)		15 ± 0,5	18 ± 0,8	< 0,001
pH sérico		7,20 ± 0,10	7,15 ± 0,12	< 0,001
Débito urinario (24 horas antes de aleatorización)		150 ± 75	145 ± 65	0,58
Estadía en UCI (hasta aleatorización)		1,0 (0-3,0)	1,0 (0-5,0)	0,88
Estadía en UCI (desde el ingreso hasta el inicio de la TRRC)		1,0 (0-3,0)	1,0 (0-3,0)	0,15
Necesidad de ventilación mecánica		98 (81,6 %)	110 (91,6 %)	0,02
Relación PO_2/FiO_2 al ingreso		198,3 ± 105	200,7 ± 106,8	0,86
Necesidad de apoyo vasopresor		75 (62,5 %)	110 (91,6 %)	< 0,001
Variables hemodinámicas	Frecuencia cardiaca	102,0 ± 23,1	114,0 ± 22,1	0,001
	Tensión arterial sistólica	115,0 ± 16,1	100,5 ± 26,1	0,001
	Tensión arterial diastólica	74,0 ± 26,6	65,0 ± 21,6	0,03
Causa de la ERA	*Shock* cardiogénico	14 (11,6 %)	68 (56,6 %)	< 0,001
	Insuficiencia cardiaca	11 (9,16 %)	37 (30,8 %)	< 0,001
	Sepsis	59 (49,1 %)	61 (50,8 %)	0,79
	Shock séptico	65 (54,1 %)	78 (62,5 %)	0,18
	Hipovolemia	34 (28,3%)	69 (57,5 %)	< 0,001
	Rabdomiolisis	0	3 (2,5 %)	0,25
	Tóxicos	0	2 (1,6 %)	0,50
APACHE II score		26,5 ± 8,9	28,5 ± 5,6	0,06
SOFA score		10,2 ± 2,9	13 ± 3,9	0,001
Enfermedades asociadas	Diabetes mellitus tipo 2	69 (57,5 %)	72 (60 %)	0,69
	Hipertensión arterial	62 (51,6 %)	68 (56,6%)	0,43
	Riñones poliquísticos	9 (7,5 %)	4 (3,3 %)	0,15
	Lupus eritematoso sistémico	11 (9,16 %)	13 (10,8 %)	0,67
	Vasculitis	3 (2,5 %)	7 (5,8 %)	0,33
	Glomerulopatias primarias	4 (3,3 %)	9 (7,5 %)	0,15
	Enfermedad cerebrovascular	37 (30,8%)	41 (34,1 %)	0,58
	Cardiopatía isquémica	46 (38,3 %)	51 (42,5 %)	0,50
	Neoplasias	18 (15 %)	26 (21,6 %)	0,18
	EPOC	28 (23,3 %)	26 (21,6 %)	0,35
	Infecciones virales crónicas (Hepatitis C, VIH)	3 (2,5 %)	7 (5,8 %)	0,33

Las variables cuantitativas se compararon mediante la prueba t de Student para muestras independientes y las cualitativas, mediante la prueba de *ji* cuadrado. Los datos presentados corresponden al análisis por intención de tratar (n= 250). HDI: Hemodiálisis intermitente; TRRC: Terapia de reemplazo renal continua. SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment*.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

A pesar del procedimiento de aleatorización por minimización, se observaron diferencias con significación estadística en algunas variables basales entre los grupos (tabla 1.1). El grupo asignado a TRRC presentó mayor gravedad al inicio, reflejada en una puntuación SOFA más elevada (13 ± 3,9 vs. 10,2 ± 2,9; p= 0,001), valores bajos de pH (7,15 ± 0,10 vs. 7,20 ± 0,12; p< 0,001) así como mayor frecuencia de *shock* cardiogénico (56,6 % vs. 11,6 %; p< 0,001).

Para evaluar el posible impacto de estos desbalances en los resultados, se realizó un análisis de sensibilidad mediante regresión logística multivariada, que incluyó todas las variables con diferencias basales significativas (p< 0,10), además del grupo de tratamiento (TRRC vs, HDI). La variable dependiente fue la mortalidad a los 28 días. El efecto de la TRRC sobre la mortalidad a 28 días se mantuvo significativo y de magnitud similar tras este ajuste (OR 0,30; IC95 %: 0,15-0,60; p= 0,001). El coeficiente B negativo para TRRC (-1,204) confirma su efecto protector. Además, se identificaron como predictores independientes de mortalidad: una mayor puntuación SOFA basal (OR por punto = 1,20; IC95 %: 1,08-1,33; p= 0,001), la necesidad de apoyo vasopresor (OR= 4,00; IC95 %: 1,80-8,90; p= 0,001), un pH más bajo (OR por cada aumento de 0,1 unidades = 0,50; IC95 %: 0,35-0,71; p< 0,001) y la presencia de *shock* cardiogénico como causa de la lesión renal aguda (OR= 2,33; IC95 %: 1,10-4,95; p= 0,027). El modelo mostró un buen ajuste global (prueba de Hosmer-Lemeshow: p= 0,432) y una adecuada capacidad discriminativa (área bajo la curva ROC= 0,86; IC95 %: 0,81-0,91). Esto indica que los desbalances basales no explican la superioridad observada con la TRRC.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

Tabla 1.1 - Análisis de sensibilidad: factores asociados a mortalidad a los 28 días (regresión logística múltiple ajustada por desbalance basal)

Variable	B (β)	OR ajustado	IC 95%	Valor p
TRRC (vs. HDI)	-1,204	0,30	0,15 – 0,60	0,001
SOFA basal (por punto)	0,182	1,20	1,08 – 1,33	0,001
Apoyo vasopresor (sí vs. no)	1,386	4,00	1,80 – 8,90	0,001
pH basal (por 0,1 unidad)	-0,693	0,50	0,35 – 0,71	< 0,001
Shock cardiogénico (sí vs. no)	0,847	2,33	1,10 – 4,95	0,027

Regresión logística múltiple binaria (método Enter). Variable dependiente: mortalidad a los 28 días (sí/no). Covariables incluidas: grupo de tratamiento (TRRC vs. HDI), puntuación SOFA basal (escala continua), apoyo vasopresor (si/no), pH basal y *shock* cardiogénico (sí/no). La bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow (p= 0,432). El análisis se realizó sobre la población por intención de tratar (n= 250). SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment*.

En la tabla 2 se exponen los resultados clínicos de los pacientes en estudio. En el grupo HDI, de los 125 pacientes fallecieron 45 (36,0 %) y sobrevivieron 80 (64,0 %); en el grupo TRRC, fallecieron 21 (16,8 %) y sobrevivieron 104 (83,2 %). La diferencia en mortalidad a los 28 días fue altamente significativa (p< 0,001). La tasa de recuperación de la creatinina basal como principal marcador de la función renal fue significativamente mayor en el grupo TRRC (89,2 %) con p= 0,002.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

Tabla 2 - Resultados clínicos de los pacientes en estudio

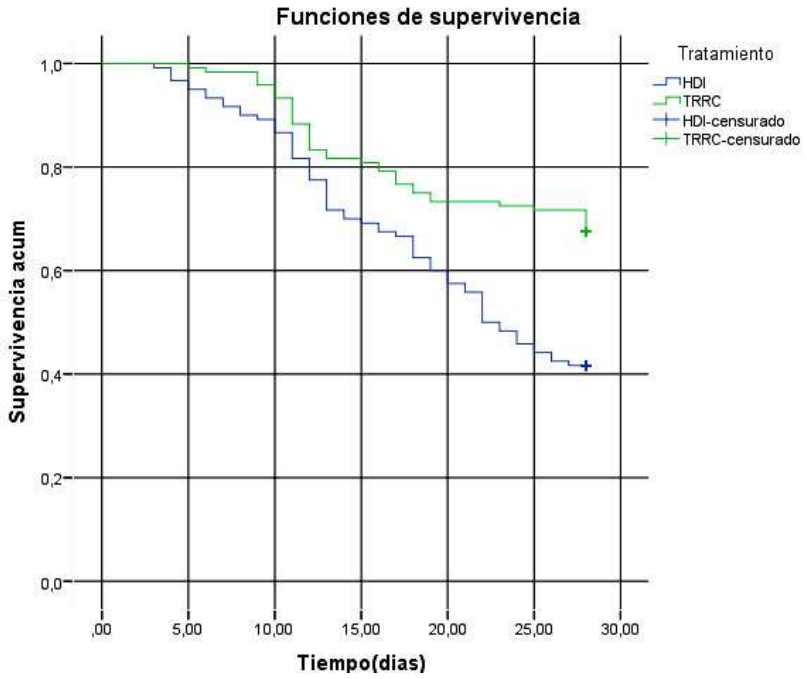
Parámetros	Grupo HDI (n= 120)	Grupo TRRC (n = 120)	Valor p
Supervivencia a los 14 días después de TRR	71,2 %	75,2 %	0,48
Tasa de mortalidad a los 14 días	28,8 %	24,8 %	0,48
Supervivencia a los 28 días después de TRR	64,0 %	83,2 %	< 0,001
Tasa de mortalidad a los 28 días	36,0 %	16,8 %	< 0,001
Tasa de mortalidad intrahospitalaria	58,3 %	49,1 %	0,15
Estadía en UCI	22,2 ± 37,1	16,3 ± 24,1	0,13
Estadía intrahospitalaria	22,3 ± 26,1	21,6 ± 25,1	0,83
Creatinina al egreso de UCI	138 ± 87,8	114 ± 77,1	0,02
Creatinina al egreso hospitalario	118 ± 79,1	98 ± 37,1	0,01
Tasa de recuperación de creatinina basal	73,4 %	89,2 %	0,002

t de Student para muestras independientes. TRR: terapia de reemplazo renal. UCI: unidad de cuidados intensivos. HDI: hemodiálisis intermitente. TRRC: terapia de reemplazo renal continua.

Para ilustrar el comportamiento de la supervivencia, en ambos grupos de estudio se utilizó el método de Kaplan Meier; se observaron mayores posibilidades de supervivencia a los 28 días en el grupo de TRRC, con respecto al grupo de HDI (Fig. 2).

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717



Estimación de supervivencia de Kaplan Meier para pacientes aleatorizados a HDI (n= 125) línea azul y TRRC (n= 125) línea verde. Valor de p, rango logaritmo de Mantel Haenszel, razón de riesgo (HR) que incluye el IC del 95 %. Log-rank (Mantel-Cox) p< 0,001; Hazard Ratio (HR) para TRRC vs. HDI= 0,45 (IC95 %: 0,29-0,69). Las marcas verticales indican censura (pacientes retirados vivos o pérdidas de seguimiento).

Fig. 2 - Estimación de supervivencia para pacientes aleatorizados según grupo de estudio.

Se construyó un modelo de regresión logística múltiple para identificar los factores asociados de forma independiente con la mortalidad a los 28 días. La tabla 3 presenta los coeficientes de regresión (B), los *odds ratios* (OR), sus intervalos de confianza del 95 % y los valores de p. Un coeficiente B positivo indica que la variable aumenta la probabilidad de mortalidad. Así, la edad ≥ 60 años (B= 1,458; OR= 4,3; p< 0,001) y una puntuación SOFA > 11 puntos al inicio de la terapia (B= 1,163; OR= 3,2; p< 0,001) fueron los predictores con mayor fuerza de asociación. La necesidad de ventilación mecánica (B= 0,956; OR= 2,6; p= 0,014), el requerimiento de apoyo vasopresor (B= 0,770; OR= 2,16; p= 0,05) y la anuria (B= 0,531; OR= 1,7; p= 0,05) también mostraron asociación. La bondad de ajuste del modelo se verificó mediante la prueba de

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

Hosmer-Lemeshow (p= 0,512) y no se detectó colinealidad significativa entre las covariables (factor de inflación de la varianza < 2 para todas). El modelo mostró una buena capacidad discriminativa, con un AUC de 0,84 (IC95 %: 0,75–0,97).

Tabla 3 - Modelo de regresión logística múltiple para los factores de riesgo de mortalidad a los 28 días

Variables independientes	B (β)	OR	IC del 95%	Valor p
Edad ≥ 60 años	1,458	4,3	1,8- 7,0	0,001
SOFA > 11 puntos al inicio de la TRR	1,163	3,2	1,1- 9,3	0,001
Anuria	0,531	1,7	0,8- 3,6	0,05
Apoyo vasopresor	0,770	2,16	1,1- 3,2	0,05
Ventilación mecánica	0,956	2,6	1,4- 5,3	0,014

Modelo de regresión logística múltiple basado en el análisis por intención de tratar. B: coeficiente de regresión logística (*log-odds*). OR: *odds ratio*. IC: intervalo de confianza. El modelo se ajustó por las variables de estratificación de la minimización (SOFA, ventilación mecánica e inestabilidad hemodinámica). SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment score*. TRR: terapia de reemplazo renal.

DISCUSIÓN

En ambos grupos de tratamiento se pudo observar características demográficas similares, como la edad; pues los pacientes mayores de 65 años constituyeron la mayor parte de la muestra estudiada, esto es resultado del envejecimiento poblacional que enfrenta la sociedad cubana y la presencia de enfermedades asociadas que aparecen en pacientes más ancianos. Este comportamiento es similar a nivel internacional.[13,14,15]

Los resultados contrastan con los reportados recientemente por *Alsahow A* y otros[16] en una cohorte de pacientes hemodinámicamente estables, en la cual no encontraron diferencias en la mortalidad a los 30 días entre TRRC y HDI (24 % vs. 16,1 %, p= 0,2). Es importante señalar que, a diferencia de la presente investigación, que se centró en pacientes críticos (muchos de ellos con inestabilidad hemodinámica, necesidad de soporte ventilatorio y vasopresor), el estudio citado incluyó exclusivamente pacientes estables, lo que podría explicar la divergencia en los hallazgos sobre la mortalidad. No obstante, dicho estudio también observó una tendencia hacia mayor recuperación de la función renal en el grupo tratado con terapia continua, lo que refuerza la hipótesis sobre un

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(3):e026077717

posible beneficioso de esta modalidad en la preservación de la función renal a largo plazo. Con respecto a la causa de la LRA, en ambos grupos se comportó de manera similar, en orden de frecuencia fueron: *shock* séptico, sepsis e hipovolemia. De acuerdo con *Hoste EAJ* y otros,[17] la mayor incidencia de LRA en su estudio fueron las causas cardiovasculares, seguida de la sepsis y la hipovolemia.

Con respecto a las tasas de mortalidad a los 14 y 28 días del proceder, el grupo TRRC obtuvo un resultado mucho menor que el grupo HDI. Ambas tasas son expresión del impacto positivo en la reducción de la mortalidad de los pacientes críticos que desarrollan LRA y son tratados con TRRC. Los autores consideran que estos resultados pueden estar en relación con la estabilidad hemodinámica que brindan las terapias lentas continuas, la cual es su principal ventaja sobre las terapias convencionales. Estos resultados coinciden con los de estudios reportados en los últimos años en la literatura internacional, al plantear las ventajas de las terapias lentas continuas en pacientes con disfunciones orgánicas e inestabilidad hemodinámica.[18,19,20,21]

En el presente estudio el tamaño muestral se estimó a partir de suposiciones basadas en la literatura internacional disponible en el momento del diseño del estudio (2015). En ese contexto, los grandes ensayos clínicos como el ATN reportaban una mortalidad basal cercana al 60 % en pacientes críticos con LRA que requerían terapia de reemplazo renal.[18] Sin embargo, la mortalidad observada en el grupo control fue del 36 %, inferior a la estimada inicialmente. Estas diferencias se deben a que, durante el período de reclutamiento (2015-2025) se produjeron avances notables en el manejo general del paciente crítico, incluyendo estrategias de reanimación guiadas por metas, protocolos de manejo de la sepsis, mejoras en el soporte ventilatorio y hemodinámico, lo que probablemente contribuyó a reducir la mortalidad basal, con respecto a la reportada en estudios previos. A pesar de que la mortalidad observada fue inferior a la estimada, el tamaño muestral calculado resultó suficiente para detectar diferencias estadísticamente significativas en los desenlaces primarios. En cuanto al posible impacto de los cruces entre los grupos de tratamiento, fueron analizados bajo el principio de intención de tratar, lo que refleja la práctica clínica real, pero puede diluir la estimación del efecto real de la intervención, lo cual se reconoce como una limitación del estudio.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

En el metaanálisis de *Yang XM* y otros[21] no se encontraron diferencias en la mortalidad entre la TRRC y la HDI. De manera similar, *Lai TS* y otros[22] concluyeron que la modalidad de TRR no se asoció con la mortalidad hospitalaria ni en la UCI. Sin embargo, estos metaanálisis incluyeron poblaciones heterogéneas, muchas de ellas con pacientes menos graves o en las que la inestabilidad hemodinámica no era un criterio de inclusión predominante. Recientemente, el subestudio ICU-ROUTINE[10] comparó hemodiafiltración *versus* hemodiálisis en pacientes críticos y no encontró diferencias significativas en la mortalidad, aunque sus hallazgos están en línea con la tendencia a la individualización del tratamiento según las características del paciente. Sin embargo, los resultados de la presente investigación demuestran una reducción significativa de la mortalidad a los 28 días en el grupo tratado con TRRC (16,8 % vs. 36,0 %; p< 0,001). Asimismo, se observó mayor recuperación de la función renal al egreso hospitalario con TRRC (89,2 % vs. 73,4 %; p= 0,002), hallazgo que no fue reportado en el subestudio mencionado. Estas discrepancias podrían explicarse por diferencias en la gravedad basal de las poblaciones, los protocolos de dosis de efluente (25 mL/kg/h en el presente estudio frente a dosis variables en ICU-ROUTINE), o características propias del sistema de salud cubano y la casuística del CIMEQ.

Para ilustrar el comportamiento de la supervivencia en ambos grupos de estudio se utilizó el método de Kaplan Meier, que mostró mayores posibilidades de supervivencia a los 28 días en el grupo de TRRC con respecto al grupo de HDI, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura.[23,24,25]

Los factores de riesgo asociados a mortalidad a los 28 días fueron la edad mayor de 60 años, la puntuación de SOFA mayor de 11 puntos, anuria, apoyo vasopresor, ventilación artificial mecánica con alto nivel de significación estadística. *Rechene P* y otro[14] encontraron similares resultados a los del presente estudio, los factores de riesgo de mortalidad hallados en el análisis multivariado fueron: valor inicial de SOFA mayor de 10 puntos (p= 0,003), uso de vasopresores (p< 0,001) y la edad mayor de 60 años (p< 0,001). En un estudio de metaanálisis realizado por *Lai TS* y otros[22] sobre factores de riesgo asociados a mortalidad en la LRA en unidades de atención al paciente grave, obtuvieron similares resultados, con una puntuación de SOFA mayor de 10 puntos, edad mayor de 60 años, apoyo vasopresor y necesidad de ventilación artificial mecánica como factores independientes asociados a mortalidad.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

El estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas en la interpretación de sus resultados. El diseño abierto (no cegado) constituye una fuente potencial de sesgo de actuación y de detección, aunque se implementaron estrategias para mitigarlo, como la estandarización de los protocolos asistenciales y la evaluación ciega de los desenlaces por un comité independiente. Aunque el estudio fue abierto para pacientes e investigadores, la evaluación de los desenlaces principales fue realizada por un comité independiente cuyos miembros estaban enmascarados al grupo de asignación. La mortalidad se verificó mediante registros institucionales y se adjudicó sin conocimiento de la intervención. Es importante aclarar la distinción entre la dosis prescrita (25-30 mL/kg/h) y la dosis entregada (20-25 mL/kg/h). El estudio se adhirió al estándar de dosis entregada basado en la evidencia de estudios como el RENAL[25] y las guías KDIGO,[7] que recomiendan 20-25 mL/kg/h como objetivo terapéutico. Las recomendaciones de prescripción de 25-30 mL/kg/h son una estrategia para alcanzar dicha dosis entregada en la práctica clínica diaria, no un objetivo diferente de eficacia.

A pesar de sus limitaciones el estudio presenta hallazgos novedosos. Los resultados fortalecen el marco teórico que postula que la estabilidad hemodinámica y el control metabólico continuo que ofrecen las TRRC crean un microambiente más favorable para la reparación y regeneración de las células tubulares y glomerulares renales, en comparación con la HDI. Al mostrar una clara superioridad en la recuperación, el estudio apoya esta teoría con datos clínicos sólidos de la población estudiada. Demuestra que es factible y necesario realizar estudios clínicos de alta complejidad en el país, sentando las bases metodológicas y éticas para futuras investigaciones en cuidados intensivos y nefrología.

Las terapias de reemplazo renal lentas continuas son efectivas en el tratamiento de la lesión renal aguda en el paciente crítico al disminuir la mortalidad a los 28 días del proceder dialítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Chua HR, Bagshaw SM, Wald R, Barton J, Burns KE, Friedrich JO, et al. Adverse events during continuous renal replacement therapy in the intensive care unit: a multicentre prospective

Bajo licencia Creative Commons

observational study. Intensive Care Med. 2022;48(8):1039-48. DOI: 10.1007/s00134-022-06824-9

2. Neyra JA, Ostermann M, Connor MJ Jr, Kashani K, Cerda J, Yessayan L, et al. Quality improvement goals for continuous kidney replacement therapy: a joint initiative from the 22nd Acute Disease Quality Initiative (ADQI) consensus conference. Kidney Int Rep. 2023;8(12):2584-97. DOI: 10.1016/j.ekir.2023.10.005

3. Ostermann M, Bellomo R, Burdmann EA, Doi K, Endre ZH, Goldstein SL, et al. Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) conference. Kidney Int. 2020;98(2):294-309. DOI: 10.1016/j.kint.2020.04.020

4. 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. DOI: 10.1038/kisup.2012.1

5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int Suppl. 2013;3(1):1-150. DOI: 10.1038/kisup.2012.76

6. Pérez-Fernández A, García-Prieto A, Sánchez-García M, Laza-Cuesta R. Continuous renal replacement therapy in the critically ill patient: current practice and future directions. Med Intensiva (Engl Ed). 2022;46(3):155-67. DOI: 10.1016/j.medine.2022.01.007

7. Lameire NH, Levin A, Kellum JA, Cheung M, Jadoul M, Winkelmayer WC, et al. Harmonizing acute and chronic kidney disease definition and classification: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) consensus conference. Kidney Int. 2021;100(3):516-26. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.028

8. Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaibi K, Barbar S, Zarbock A, et al. Comparison of two delayed strategies for renal replacement therapy initiation for severe acute kidney injury (AKIKI 2): a multicentre, open-label, randomised, controlled trial. Lancet. 2024;403(10438):1849-61. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00711-9

Bajo licencia Creative Commons

9. Weiss R, Meersch M, Gere J, Zarbock A. Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) conference. Intensive Care Med. 2020;46(10):1924-6. DOI: 10.1007/s00134-020-06225-w

10. Van Der Meulen K, Van Haren F, Wieringa H, Kooter J, Van Den Berg M, De Keizer N, et al. on behalf of the ICU-ROUTINE Investigators. Haemodiafiltration versus haemodialysis in critically ill patients: an international pre-specified substudy of the ICONIC trial. Intensive Care Med. 2025;51(1):87-100. DOI: 10.1007/s00134-024-07611-6

11. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation strategies for renal-replacement therapy in the intensive care unit. N Engl J Med. 2016;375(2):122-33. DOI: 10.1056/NEJMoa1603017

12. Lü J, Li P, Xu Q, Chen Y, Wang J, Zhang L, et al. Association of net ultrafiltration intensity and clinical outcomes among critically ill patients receiving continuous renal replacement therapy: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. Aust Crit Care. 2025;38(1):101170. DOI: 10.1016/j.aucc.2024.06.007

13. Wald R, Gaudry S, Bagshaw SM, Joannidis M, Hoste EAJ, Bellomo R, et al. Initiation of continuous renal replacement therapy versus intermittent hemodialysis in critically ill patients with severe acute kidney injury: a secondary analysis of STARRT-AKI trial. Intensive Care Med. 2023;49(11):1305-16. DOI: 10.1007/s00134-023-07211-8

14. Rechene Fernández P, Douthat W. Fallo renal agudo en unidades críticas. Factores de riesgo y mortalidad [Internet]. Rev Nefrol Dial Traspl. 2018 [acceso: 08/06/2026];38(3):170-8. Disponible en: http://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/360

15. Wald R, Bagshaw SM, Adhikari NKJ, Joannidis M, Lewin J, McArthur C, et al. on behalf of the STARRT-AKI Investigators. Timing of kidney replacement therapy for severe acute kidney injury in critically ill patients: a secondary analysis of the STARRT-AKI trial. Am J Respir Crit Care Med. 2024;209(5):556-66. DOI: 10.1164/rccm.202308-1521OC

16. Alsahow A, Alkandari O, Alyousef A, Alrajab H, Alqallaf AKEA, Bahbahani Y, et al. Outcomes of intermittent hemodialysis versus continuous kidney replacement therapy in

Bajo licencia Creative Commons



hemodynamically stable patients with acute kidney injury: a prospective, observational, multicenter study. Blood Purif. 2025;34(3):262-70. DOI: 10.1159/000543882

17. Hoste EAJ, Kellum JA, Selby NM, Zarbock A, Palevsky PM, Bagshaw SM, et al. Global epidemiology and outcomes of acute kidney injury. Nat Rev Nephrol. 2020;16(11):613-22. DOI: 10.1038/s41581-020-0289-2

18. Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. N Engl J Med. 2008;359(1):7-20. DOI: 10.1056/NEJMoa0802639

19. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury. Lancet. 2019;394(10212):1949-64. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32563-2

20. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstädt H, et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: the ELAIN randomized clinical trial. JAMA. 2016;315(20):2190-9. DOI: 10.1001/jama.2016.5828

21. Yang XM, Tu GW, Zheng JL, Shen B, Ma GG, Hao GW, et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy for acute kidney injury in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Nephrol. 2017;18(1):264. DOI: 10.1186/s12882-017-0674-7

22. Lai TS, Shiao CC, Wang JJ, Huang CT, Wu PC, Chueh E, et al. Earlier versus later initiation of renal replacement therapy among critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Ann Intensive Care. 2017;7(1):38. DOI: 10.1186/s13613-017-0268-3

23. Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaibi K, Barbar S, Zarbock A, et al. Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials. Lancet. 2020;395(10235):1506-15. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30531-6

Bajo licencia Creative Commons

24. Bagshaw SM, Wald R, Adhikari NKJ, et al. on behalf of the STARRT-AKI Investigators and the Canadian Critical Care Trials Group. Timing of initiation of renal-replacement therapy in acute kidney injury. N Engl J Med. 2020;383(3):240-51. DOI: 10.1056/NEJMoa2000741
25. Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, Lo S, et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. N Engl J Med. 2009;361(17):1627-38. DOI: 10.1056/NEJMoa0902413

Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.

Información financiera

Los autores no recibieron financiación para la realización de este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Leanet Quiles Gómez, Eduardo Prieto Méndez.*

Investigación: *Leanet Quiles Gómez, Eduardo Prieto Méndez, Janete Treto Ramírez, Anselmo Abdo Cuza, Carlos Gutiérrez Gutiérrez, Emi Hernández Fernández.*

Curación de datos: *Leanet Quiles Gómez, Janete Treto Ramírez.*

Análisis formal: *Emi Hernández Fernández, Leanet Quiles Gómez.*

Adquisición de fondos: *Leanet Quiles Gómez, Eduardo Prieto Méndez.*

Metodología: *Anselmo Abdo Cuza, Carlos Gutiérrez Gutiérrez.*

Administración del proyecto: *Leanet Quiles Gómez.*

Recursos: *Emi Hernández Fernández, Janete Treto Ramírez.*

Software: *Emi Hernández Fernández, Janete Treto Ramírez.*

Visualización: *Emi Hernández Fernández, Eduardo Prieto Méndez.*

Redacción-borrador original: *Leanet Quiles Gómez.*

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(3):e026077717

Redacción-revisión y edición: *Leanet Quiles Gómez, Eduardo Prieto Méndez, Janete Treto Ramírez, Anselmo Abdo Cuza, Carlos Gutiérrez Gutiérrez, Emi Hernández Fernández.*

Disponibilidad de datos

Los datos del estudio son confidenciales, por lo que no pueden ser expuestos ni compartidos. El acceso a esta información requiere una solicitud formal dirigida al autor corresponsal. Correo electrónico: leanetmariaq@gmail.com

Bajo licencia Creative Commons