

ARTÍCULO ORIGINAL

Evolución de los pacientes críticos tratados con terapias de reemplazo renal

Evolution of critical patients treated with renal replacement therapies

Leanet Quiles Gómez,¹ Emi Hernández Fernández,¹ Anselmo Abdo Cuza¹

I Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba

RESUMEN

Introducción. La disfunción renal aguda constituye una de las más graves complicaciones del paciente crítico, presenta una incidencia elevada de más de 55 % y una mortalidad de alrededor de 40 %. Las terapias de reemplazo renal continuas son métodos de soporte extracorpóreo que sustituyen la función de filtrado glomerular de forma continua. **Métodos.** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, en pacientes con disfunción renal aguda, tratados con terapia de reemplazo renal, ingresados en el servicio de terapia intensiva del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas en el periodo comprendido desde enero de 2015 hasta septiembre de 2019. Se estudiaron los factores de riesgo asociados a mortalidad y recuperación de la función renal. **Resultados.** Se estudiaron 126 pacientes; los principales factores de riesgo asociados al fallo renal agudo fueron la sepsis (85,7 %) y la hipotensión arterial (95,2 %). La mortalidad global en la unidad de cuidados intensivos fue de 59,5 %, siendo la principal causa de muerte el fallo multiorgánico. Los sistemas más afectados fueron el cardiovascular (95,2 %) y el respiratorio (69 %). El puntaje medio del Sepsis-related Organ Failure Assessment fue de 12 ± 2.5 . De los supervivientes al alta de la unidad de cuidados intensivos, destaca que solo 13,7 % quedaron con dependencia de hemodiálisis intermitente. Los factores más relacionados con la recuperación de la función renal fueron la creatinina al ingreso y la presencia de anuria. **Conclusiones.** La mortalidad de los pacientes críticos tratados con terapia de reemplazo renal aún es elevada. Los pacientes

oligúricos y traumáticos tuvieron mejor supervivencia. La edad superior a 60 años y el Sepsis-related Organ Failure Assessment score mayor de 11 puntos fueron factores de riesgo independientes de mortalidad.

Palabras clave: disfunción renal aguda, terapia de reemplazo renal.

ABSTRACT

Introduction: Acute renal dysfunction is one of the most serious complications of the critical patient, has a high incidence of more than 55% and a mortality of around 40%. Continuous renal replacement therapies are extracorporeal support methods that replace the glomerular filtration function continuously.

Methods. A retrospective and observational study was performed in patients with acute renal dysfunction treated with renal replacement therapy, admitted to the intensive care service of the Surgical Medical Research Center in the period from January 2015 to September 2019. The risk factors associated with mortality and recovery of renal function were studied. **Results.** 126 patients were studied; The main risk factors associated with acute renal failure were sepsis (85,7%) and arterial hypotension (95,2%). The overall mortality in the intensive care unit was 59,5%, the main cause of death being the multi-organ failure. The most affected systems were cardiovascular (95,2%) and respiratory (69%). The mean Sepsis-related Organ Failure Assessment score was $12 \pm 2,5$. Of the survivors upon discharge from the intensive care unit, it stands out that only 13,7% were left with intermittent hemodialysis dependence. The factors most related to the recovery of renal function were creatinine at admission and the presence of anuria. **Conclusions.** The mortality of critical patients treated with renal replacement therapy is still high. Oliguric and traumatic patients had better survival. Age over 60 years and the Sepsis-related Organ Failure Assessment score over 11 points were independent risk factors for mortality.

Keywords: acute renal dysfunction, renal replacement therapy.

INTRODUCCIÓN

Los diversos estudios realizados muestran incidencias elevadas de disfunción renal aguda (DRA) en los pacientes hospitalizados, siendo especialmente alta en el paciente crítico.¹ Además, la mortalidad del paciente crítico con DRA, al presentarse asociada al síndrome de disfunción multiorgánico (SDMO), es mucho mayor (35 %-53 % según reporte de los estudios realizados), respecto a los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) sin DRA.^{2,3} Incluso la necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) en el paciente crítico ya ha demostrado ser *per se* un factor independiente de mortalidad.^{4,5} En los últimos años ha habido numerosos cambios en las TRR, que han supuesto importantes mejorías. Desde la publicación en el año 2000 del artículo de Ronco et al.,⁶ en el cual a mayor dosis de diálisis, se evidenció mejora de la supervivencia, la TRR continua fue dirigida principalmente a aplicar altas dosis convectivas de diálisis al paciente, lo cual implicó el uso de nuevos catéteres y nuevas máquinas que permitieran flujos tan elevados. A pesar de los conocimientos adquiridos, las mejoras en el manejo de estos pacientes y los años de experiencia en el uso de técnicas sustitutivas renales, la mortalidad de estos pacientes persiste elevada, lo que podría ser explicado por la presencia actual de pacientes ancianos, con más comorbilidades y mayor gravedad que en años previos.⁶ De hecho, dadas las características actuales de los pacientes, las tasas de necesidad de hemodiálisis intermitente (HDI) al alta se han visto incrementadas.⁷⁻⁹ Entre los pacientes supervivientes, la mayoría presentarán curación de la disfunción con buena calidad de vida al alta, mientras que el 5 % al 20 % precisarán HDI al alta hospitalaria.⁴ El objetivo principal de este trabajo fue analizar la evolución de los pacientes críticos ingresados en la unidad con DRA que precisaron TRR y determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad y recuperación de la función renal en los pacientes estudiados.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo en pacientes críticos con disfunción renal aguda, que ingresaron en la unidad de terapia intensiva del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas(CIMEQ) durante el período de enero de 2015 a 1ro.de septiembre de 2019. Se excluyeron del estudio todos los pacientes que tuvieron una supervivencia menor a 24 horas de iniciada la

TRR y a los que presentaban una enfermedad renal crónica con filtrado glomerular inferior a 30ml/min/1,73 m².

Definiciones

Los pacientes se clasificaron en grupos en función de la enfermedad que motivó el ingreso en la UCI como: médicos, quirúrgicos y traumáticos.

Terapia de reemplazo renal: las indicaciones de TRR fueron: sobrecarga hídrica refractaria a tratamiento diurético, uremia 150-200 mg/dl con afectación clínica como pericarditis, coagulopatía y encefalopatía urémica, hiperpotasemia severa mayor de 6.5 mmol/L y refractaria a tratamiento médico y acidosis metabólica severa (pH < 7). Dentro de las indicaciones también estuvo el shock séptico, sepsis, el SDMO, intoxicaciones por tóxicos dializables. La TRR administrada (hemofiltración venovenosa continua (HFVVC), hemodiafiltración veno venosa continua (HDFVVC), hemodiálisis venovenosa continua (HDVVC) o ultrafiltración lenta continua) fue decidida por criterio médico siguiendo un protocolo de actuación homogéneo de la unidad

La DRA se definió como el aumento agudo de la creatinina plasmática igual o más de 0,3 mg/dl o incremento de más de 1,5 veces respecto al valor basal en aquellos pacientes con cifras previas normales, oliguria (definida como diuresis inferior a 0,5 ml/Kg/h durante más de 8 horas) con empeoramiento progresivo de la función renal. La disfunción multiórgano (DMO) se definió según los criterios del comité de consenso para la sepsis y fallo multiorgánico y la sepsis se definió de acuerdo a las guías de la campaña "Sobreviviendo a la sepsis".³

Se estudiaron las variables: edad, sexo, factores de riesgo de FRA, puntaje del Sepsis-Related Organ Failure Assessment (SOFA) y débito urinario, mortalidad en UCI y recuperación de la función renal.

Análisis estadístico:

Se efectuó un análisis descriptivo de los datos, mediante media y desviación estándar para las variables cuantitativas y para las variables categóricas, el porcentaje. Se utilizaron los tests t de Student, Chi cuadrado y probabilidad exacta de Fisher para la comparación de las variables entre los grupos. Se

realizó un análisis de regresión logística múltiple de las variables que fueron significativas en el análisis univariado ($p < 0,05$),

RESULTADOS

El total de pacientes ingresados ascendió a 150, de los cuales se excluyeron 11 pacientes por fallecer dentro de las primeras 24 horas del inicio de la TRR y 13 pacientes por presentar enfermedad renal crónica en régimen dialítico, por lo que quedaron incluidos en el estudio 126 pacientes. La edad media fue de $58,57 \pm 15,6$ años, el 60 % era del sexo masculino, el 65 % eran pacientes médicos, 20 % quirúrgicos y 15 %, traumáticos. La etiología de la DRA fue multifactorial y sus principales factores de riesgo fueron: la sepsis, la hipovolemia y la hipotensión arterial. Todos los pacientes presentaron disfunción de al menos otro órgano añadido al renal: fallo de 3 órganos (27 %), fallo de 4 órganos (38 %) y 5 órganos (32 %). Los sistemas cardiovascular y respiratorio fueron los más afectados, seguidos en orden de frecuencia por el digestivo y el neurológico. La puntuación media de SOFA para DMO fue de $12 \pm 2,5$ puntos. La media de días de tratamiento fue de $5,6 \pm 4,3$. Las complicaciones más frecuentes que se observaron durante el proceder fueron la hipotensión arterial en solo 12 pacientes, la cual resolvió con modificaciones de la velocidad de bomba de sangre y no requirió apoyo vasopresor, y la hipotermia leve en 5 pacientes, lo que se evitó posteriormente con la utilización de mantas térmicas, sin complicaciones inherentes al acceso vascular ni a la técnica de depuración. La creatinina media de inicio de la TRR fue de 145 mmol/L y la urea de 25mmol/L, respectivamente. La estadía media en la UCI fue de $10,6 \pm 3,5$ días, y la estadía hospitalaria $22,5 \pm 5,6$ días. La mortalidad a los 30 días en la UCI fue de 54% (69 pacientes) y la mortalidad global hospitalaria fue de 67,4% (85 pacientes). (Tabla 1).

Tabla 1: Disfunción orgánica, técnica y evolución de pacientes estudiados.

Características	Pacientes (n=126)
SOFA media (DE)	12 ± 2,5
Disfunción orgánica n (%)	
Cardiovascular	120 (95,2%)
Respiratorio	87 (69 %)
Digestivo	45 (35,7%)
Neurológico	31 (24,6%)
Número de órganos en disfunciónn(%)	
Dos órganos	6 (4,7%)
Tres órganos	34 (26%)
Cuatro órganos	47 (37%)
Cinco órganos	40 (31%)
Características del fallo renal y de la técnica. media ±DE	
Creatinina pre-TRRC, mmol/L	145 ±74
Urea pre-TRRC, mmol/L	25 ±12
Ultrafiltrado ml/h	1205 ± 226
Días de tratamiento	5,6 ±4,3
Evolución	
Días de estancia UCI, media(DE)	10,6 ± 3,5
Días de estancia hospitalaria, media(DE)	22,5 ±5,6
Mortalidad global, n(%)	75 (59%)
Mortalidad en UCI, n(%)	69 (54%)
Mortalidad en el hospital, n(%)	85 (67,4%)

SOFA: Sepsis-related Organ Failure Assessment score; DE: desviación estándar; TRRC: terapia de reemplazo renal continua; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Al comparar las diferencias en las variables estudiadas y en los factores de riesgo entre los pacientes vivos y los pacientes fallecidos se encontraron diferencias significativas en cuanto a la edad y el SOFA, con valores superiores en los fallecidos. Los principales factores de riesgo asociados significativamente al fallo renal agudo fueron hipotensión arterial, hipovolemia, diabetes y oliguria. (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes según mortalidad a los 30 días.

Características	Pacientes vivos (n=51)	Pacientes fallecidos(n=75)	p
Edad, media(DE)	52,2 (17,5)	68,5 (16,8)	0.05
Sexo masculino, (%)	43 (84,3%)	58(77,3 %)	0.67
SOFA, media(DE)	11,8 (2,5)	14 (3,2)	0.001
Grupo de pacientes, n(%)			
Médico	36 (70,6%)	35 (46,6 %)	0.05
Quirúrgico	10 (19,6%)	25 (33,3 %)	0.05
Traumático	5 (9,8%)	15 (20 %)	0.05
Factores de riesgo, n(%)			
Diabetes Mellitus	8 (15,6 %)	12(16 %)	0.01
Hipotensión arterial	45 (88 %)	75 (100 %)	0.001
Sepsis	48 (94 %)	60 (80 %)	0.05
Tóxicos	2 (3,9 %)	1 (1,3 %)	0.7
Rabdomiolisis	3 (5,8 %)	1 (1,3 %)	0.05
Hipovolemia	33 (64 %)	45 (60 %)	0.01
Oliguria	23 (45 %)	66 (88 %)	0.001

SOFA: Sepsis-related Organ Failure Assessment score

Tabla 3. Disfunción orgánica, técnica y evolución de los pacientes según la mortalidad a los 30 días.

Características	Pacientes vivos	Pacientes	p
------------------------	------------------------	------------------	----------

	(n=51)	fallecidos(n=75)	
Disfunción orgánica(%)			
Cardiovascular	47 (92 %)	68 (90 %)	0.001
Respiratorio	20 (39 %)	44 (58 %)	0.004
Digestivo	11 (21,5 %)	15 (20 %)	0.6
Neurológico	8 (15,6 %)	5 (6,6 %)	0.2
Número de órganos con disfunción n (%)			
Dos órganos	2 (3,9 %)	1 (1,3 %)	0.6
Tres órganos	18 (35 %)	23 (30 %)	0.4
Cuatro órganos	23 (45 %)	35 (46 %)	0.05
Cinco órganos	14 (27 %)	45 (60 %)	0.001
Fallo renal y técnica de reemplazo, media (DE)			
Creatinina pre-TRRC, mmol/L	135 (119)	168 (156)	0.001
Urea pre-TRRC, mmol/L	20 (12)	28(16)	0.05
Ultrafiltrado ml/h	1,187 (209)	1,230 (240)	0.5
Días de tratamiento	5,5 (2,3)	8,4 (3,7)	0.4
Evolución, media (DE)			
Días de estancia en la UCI	12 (9,8)	21 (16)	0.001
Días de estancia en el hospital	10 (7,8)	35 (28,6)	0.001

La curva de supervivencia mostró que los pacientes que no presentaron oliguria durante la DRA mostraron una mayor supervivencia que los pacientes que presentaron oliguria. (Figura 1).

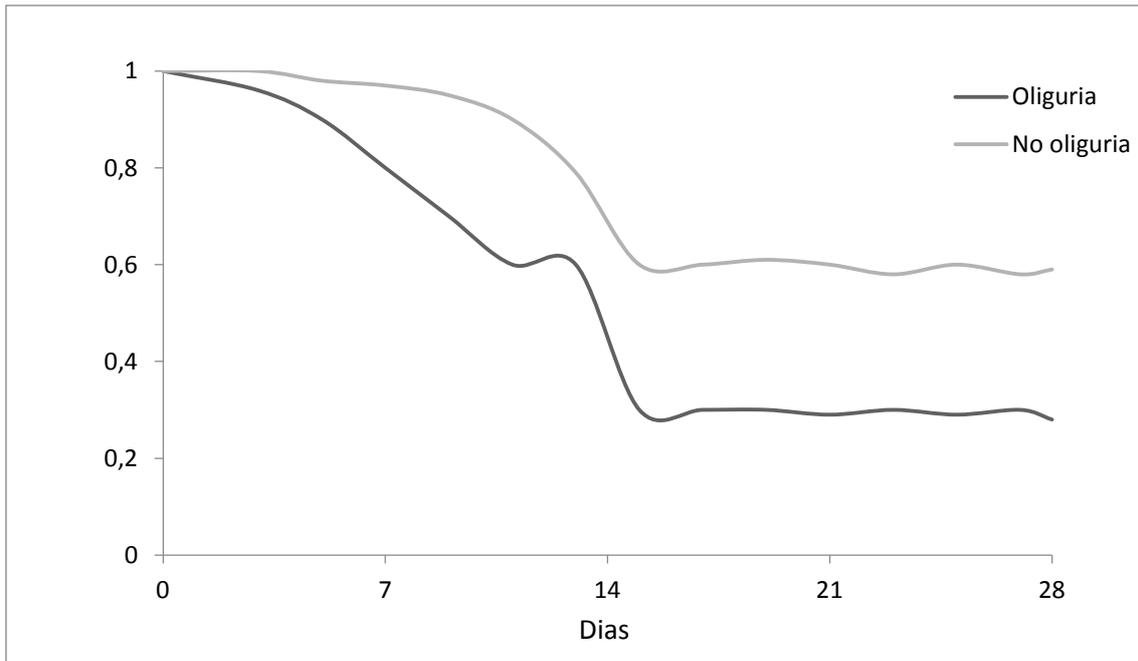


Figura 1. Curva de supervivencia según la presencia o no de oliguria al inicio de la técnica de reemplazo renal.

El modelo de regresión logística múltiple puso de manifiesto que la edad superior a 60 años, un SOFA igual o mayor de 11 puntos y los pacientes traumáticos fueron factores de riesgo independientes asociados con la mortalidad a los 30 días. (Tabla 4).

Tabla 4: Modelo de regresión logística múltiple para los factores de riesgo de mortalidad a los 30 días.

Factor de riesgo	OR	IC del 95%	p
Edad \geq 60 años	4,3	1,8- 7,0	0.001
SOFA > 11 puntos	3,2	1,1- 3,3	0.001
Oliguria	1,7	0,8-3,6	0.05
Pacientes traumáticos	0,6	0,2-1,1	0.001

OR: odds ratio; IC:intervalo de confianza;SOFA: Sepsis-related Organ Failure Assessment score.

De los supervivientes al alta de UCI, destaca que solo 13,7% quedó con dependencia de HDI, 31,3 % presentó recuperación parcial, mientras que el 54,9 % de los supervivientes tuvo una recuperación total de la función renal. (Figura 2).

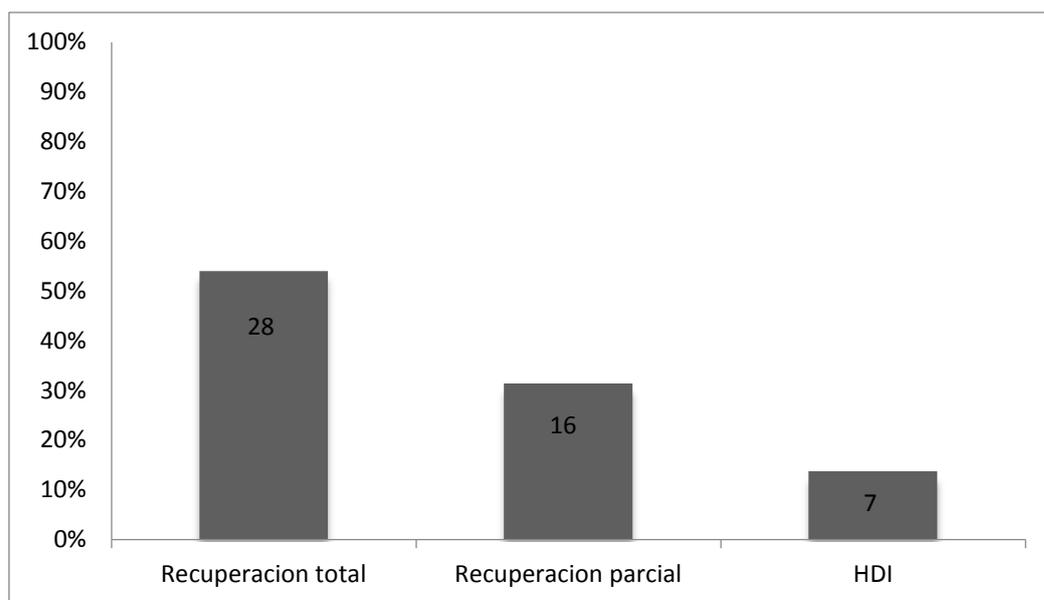


Figura 2: Evolución de la recuperación de la función renal en los supervivientes. (n= 51).

Los factores más relacionados con la recuperación de la función renal fueron la creatinina al ingreso (4.5 ± 2.2) y la presencia de anuria, debido a que el 93,5 % de los pacientes que presentaron anuria quedaron con dependencia de HDI. (Tabla 5).

Tabla 5: Variables relacionadas con la recuperación de la función renal.

Variables	Dependencia de HDI	No dependencia de HDI	p
Creatinina pre-TRR media, \pm DE	4,5 (2,1)	2,3 (2,1)	0.001
Sepsis (%)	9,3 %	90,7 %	0.05
Oliguria (%)	22,5 %	77,5 %	0.001
Anuria (%)	93,5 %	6,5 %	0.05

DE: desviación estándar. TRR: terapia de reemplazorenal.

DISCUSIÓN

Una de las más complejas situaciones en la terapéutica médica, es manejar los métodos de reemplazo artificial de la función renal en un paciente grave, sobre hidratado, con complicaciones pulmonares y hemodinámicamente inestables;

habitualmente la diálisis convencional es mal tolerada o sencillamente inaplicable en estos pacientes. El desarrollo de las terapias de depuración extrarrenal lentas continuas ha devenido en un soporte insustituible para el manejo de estos enfermos críticos, que requieren cuidados especiales, generalmente porque están infectados, sobrecargados de volumen, necesitados de soporte hemodinámico y ventilatorio, con severos trastornos hidrominerales, con disfunción renal y múltiple de órganos y muy catabólicos.

La experiencia acumulada en tratamientos depuradores para enfermos con enfermedad renal crónica no puede ser aplicada textualmente a este tipo de enfermos. En este estudio se realizó un análisis descriptivo a una población bastante homogénea por lo que, aunque el estudio es retrospectivo permite evaluar factores de riesgo de mortalidad y analizar la evolución en el tiempo de la DMO con tratamiento de soporte extrarrenal estandarizado. En los últimos años han surgido nuevas definiciones de DRA o FRA (fallo renal agudo) como el RIFLE y AKIN, que nos muestran la existencia de una relación lineal entre la gravedad de la afectación renal y la mortalidad. El análisis multivariante de las variables entre los pacientes vivos y los fallecidos demostró que los pacientes que fallecieron tuvieron mayor edad y puntuación de SOFA que los pacientes vivos, similar a los resultados de otros autores consultados a nivel internacional. En cuanto a los factores de riesgo predisponentes como causa de FRA se identificaron la sepsis y la hipotensión arterial, similar también a la mayoría de los reportes de estudios similares al nuestro. Aunque la mortalidad global de nuestros pacientes es similar a la presentada en la bibliografía, el principal hallazgo de nuestro estudio es el descenso de mortalidad observado a pesar de ser pacientes más añosos, con mayores comorbilidades y elevada gravedad (SOFA > 11). Esto va en contra de los artículos publicados en los que se afirma que la mortalidad del paciente con DRA sigue siendo elevada a pesar de los avances médicos, atribuyéndolo a la mayor edad de los pacientes, mayor comorbilidad y gravedad del paciente.⁵

Aunque menos recientes, existen varias publicaciones con resultados similares a los nuestros.⁰⁻¹³ Turney et al,¹⁴ compararon pacientes con DRA (ingresados en UCI o no) tratados en dos periodos de tiempo diferentes y describieron una reducción de la mortalidad del 51 % al 42 %, a pesar de un aumento de la edad

y de la gravedad de los pacientes. Biesenbacht al,¹⁵ compararon tres periodos de tiempo seguidos y observaron, así mismo, una reducción progresiva de la mortalidad, del 69 % al 54 % y al 48 %, a pesar de un aumento de la edad.

Junto con el descenso de mortalidad también destaca un descenso significativo de los días de terapia; en nuestro caso, la mayoría de pacientes presentan un FRA secundaria a un shock séptico, atribuimos el descenso de la mortalidad y de días de terapia a la implementación del tratamiento de estos pacientes desde la publicación de las guías del tratamiento de la sepsis. Resulta relevante observar que, a pesar del descenso de días de terapia, así como de la mortalidad, el número de pacientes con dependencia de HDI al alta es más elevado, probablemente relacionado con el mayor número de pacientes con enfermedad renal crónica agudizada, edad más avanzada y elevado número de factores de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal.

Respecto a la técnica aplicada, de todos es bien conocido cómo el artículo de Ronco et al. del año 2000,⁶ supuso un gran cambio en la terapéutica de nuestros pacientes, comportando un aumento del uso de la convección con descenso de la difusión. En la *Acute Dialysis Quality Initiative* en su tercera conferencia de consenso recomienda la dosis de 35 ml/kg/h en el paciente séptico (nivel II de evidencia y grado de recomendación C).¹⁶ Esto indujo en múltiples unidades al cambio de sus máquinas de TRR por sistemas con flujos de ultrafiltrado más elevados, requiriendo consecuentemente mayores presiones, y al gran incremento de uso de terapia convectiva. Casi una década después han sido publicados dos artículos, en 2008 y 2009,^{17,18} donde, a pesar de sus limitaciones, se cuestiona la eficacia y seguridad del tratamiento aplicado en los últimos años e incluso surgen conceptos nuevos como el «Dialytrauma», que nos hacen reflexionar y analizar cómo afectan las dosis elevadas de diálisis a los pacientes y al resto de su tratamiento (antibióticos, nutrición).¹⁹ Esto ha llevado en la actualidad a la valoración diaria de la necesidad de dosis de diálisis de los pacientes con modificaciones, según su evolución. Al analizar los factores pronóstico de mortalidad en esta población de estudio, una de las variables que se asoció con mayor mortalidad fue la creatinina al ingreso, siendo esta más elevada en los supervivientes. Dado que la mayoría de los pacientes eran sépticos, probablemente se podría inferir que,

al tener una creatinina más elevada, estos pacientes se dializaron de forma más precoz. (aunque dentro de nuestro estudio, y como un limitante del mismo, no está recogido el tiempo de inicio de la TRR). No obstante, recientemente los autores Chouet al.²⁰ han publicado un análisis, mediante *propensity score*, de la relación entre los criterios RIFLE¹¹ y el inicio precoz o tardío del tratamiento sustitutivo, concluyendo que dicha clasificación es un mal marcador predictivo de los beneficios del inicio precoz o tardío de la TRR en el paciente séptico, por lo cual utilizamos el AKIN en nuestra evaluación del FRA.

En lo que se refiere a los factores pronóstico de la recuperación de la función renal al alta de UCI, el comportamiento de esta población de estudio no es muy diferente a lo publicado hasta ahora.⁴⁻⁷ Al alta de UCI solo un 13,7 % de los pacientes precisaban HDI, mientras que se observó una recuperación parcial de la función renal en 31,3 % de los pacientes egresados. Consideramos que la creatinina elevada al ingreso es un factor de riesgo de dependencia de HDI al alta con $p=0.001$, así como la presencia de anuria, pues el 93,5 % de los pacientes que la presentaron presentó dependencia de HDI al egreso de la UCI. Sin embargo, la presencia de oliguria no se comportó de forma similar, pues la mayor parte de los pacientes no presentó dependencia de HDI. También se evidencia en nuestro estudio que casi la totalidad de los pacientes sépticos que desarrollaron el FRA no requirió HDI posteriormente; estos resultados son similares a estudios realizados anteriormente. En el estudio multicéntrico de Herrera–Gutiérrez et al,³ realizado en UCIs españolas se describe la epidemiología del FRA y traza un perfil muy acertado de la evolución del paciente crítico con DMO, que en líneas generales tiene resultados muy coincidentes con los nuestros. Debemos destacar que las TRR son muy seguras y se realizan bajo un protocolo consensuado y supervisado para evitar la ocurrencia de complicaciones.

Las limitaciones de nuestro estudio son varias; la primera es el carácter retrospectivo con posibles sesgos en la recogida e interpretación de los datos. Otra de las limitaciones es que no se recogió el momento justo de la evolución del FRA en el que se inicia la TRR.

CONCLUSIONES

La mortalidad en pacientes críticos con FRA y DMO, tratados con terapias de reemplazo renal lentas continuas sigue siendo elevada, los pacientes oligúricos y los que fueron clasificados al ingreso como traumáticos tienen una mayor supervivencia. La edad superior o igual a los 60 años y presentar una puntuación igual o mayor de 11 puntos en el SOFA score se comportaron como factores de riesgo independientes asociados a mortalidad a los 30 días. La presencia de creatinina elevada al ingreso y anuria fueron factores que se asociaron a la no recuperación de la función renal y a dependencia de HDI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liaño F, Junco E, Pascual J, Madero R, Verde E. The spectrum of acute renal failure in the intensive care unit compared with that seen in other settings. The Madrid Acute Renal Failure Study Group. *Kidney Int Suppl.* 1998;66: S16---24.
2. Uchino S, Kellum J, Bellomo R, Doig S, Morimatsu H, Morgera S, et al., Beginning and Ending Supportive Therapy for the Kidney (BEST Kidney) Investigators. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA.* 2005; 294:813---8.
3. Herrera-Gutiérrez ME, Seller-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sanchez-Izquierdo-Riera JA. Epidemiology of acute kidney Failure in Spanish ICU. Multicenter prospective study FRAMI. *Med Intensiva.* 2015; 30:260---7.
4. Hoste E, Schurgers M. Epidemiology of acute kidney injury: how big is the problem? *Crit Care Med.* 2008;36(4 Suppl): S146---51.
5. Morgera S, Schneider M, Neumayer H. Long-term outcomes after acute kidney injury. *Crit Care Med.* 2008;36(4 Suppl): S193---7.
6. Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous hemofiltration. *Lancet.* 2000; 356:26---30.

7. Joannidis M, Metnitz P. Epidemiology and natural history of acute renal failure in the ICU. *Crit Care Clin.* 2005;21: 239---49.
8. Bagshaw S. Epidemiology of renal recovery after acute renal failure. *Curr Opin Crit Care.* 2006; 12:544---50.
9. Schiff H. Renal recovery from acute tubular necrosis requiring renal replacement therapy: a prospective study in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplan.* 2006; 21:1248---52.
10. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, Gerlach H, Calandra T, Cohen J, et al. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Med.* 2004; 30:536---55.
11. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. Acute renal failure definition, outcome measures, animal models, fluid Therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conferences of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care Med.* 2004;8: R204---12.
12. Ostermann ME, Taube D, Morgan CJ, Evans TW. Acute renal failure following cardiopulmonary bypass: a changing picture. *Intensive Care Med.* 2000; 26:565---71.
13. Druml W, Lax F, Grimm G, Schneeweiss B, Lenz K, Laggner AN. Acute renal failure in the elderly 1975-1990. *Clin Nephrol.* 1994; 41:342---9.
14. Turney JH, Marshall DH, Brownjohn AM, Ellis CM, Parsons FM. The evolution of acute renal failure, 1965-1998. *Q J Med.* 1990; 74:83---104.
15. Bisenbach G, Zasgornik J, Kaiser W, Grafinger P, Study U, Necek S. Improvement in prognosis of patients with acute renal failure over a period of 15 years: an analysis of 710 cases in a dialysis center. *Am J Nephrol.* 1992; 12:319---25.
16. Bellomo R, Honore PM, Matson JR, Ronco C, Winchester J. Extracorporeal blood treatment methods in SIRS/sepsis. Consensus statement. Position paper. ADQI III Conference. *Int J Artif Organs.* 2005; 28:450---8.

17. Palevsky PM, Zhang JH, O Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. The VA/NIH Acute Renal Failure Trial Network. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. N Engl J Med. 2008; 359:7---20.
18. 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; 361:1627---38.
19. Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo-Riera JA, Herrera- Gutiérrez M. Renal support in critically ill patients with acute kidney injury. N Engl J Med. 1960; 2008:359.
20. Chou Y, Huang T, Wu V, Wang C, Shiao C, Lai C, et al. Impact of timing of renal replacement therapy initiation on outcome of septic acute kidney injury. CritCare. 2011;15: R134.

Recibido: 10 de noviembre de 2019

Aceptado: 15 de febrero de 2020

Leanet Quiles Gómez. Centro de investigaciones Médico Quirúrgicas. calle 216 esq 11B, Playa. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: revinmedquir@infomed.sld.cu