

Beneficios clínicos de la terapia de reemplazo renal continua en el paciente críticamente enfermo con falla renal aguda

Dr. Jesús Emilio Canseco Morales,* Dr. José Antonio Luviano García,†
Dra. María Teresa Macías García‡

RESUMEN

Introducción: El tratamiento de la insuficiencia renal aguda (IRA) incluye sustitución de la función en modo continuo o intermitente.

Objetivo: Determinar el comportamiento de la función renal y hemodinamia durante la terapia de reemplazo renal continua (TRRC).

Diseño: Prospectivo, experimental de series temporales de un grupo.

Sitio: Terapias Intensivas de tercer nivel en Monterrey, NL, México.

Pacientes: De 18-80 años con IRA en estadio I (Lesión) o F (Falla) por criterios de RIFLE y con enfermedad renal crónica agudizada (IRCA).

Intervenciones: Mediante catéter Mahurker, conexión a prisma en modo hemodiafiltración venovenosa continua, efluente 35 mL/kg (Ronco), tasa de extracción conforme al balance hídrico, líquido dializante/líquido de reinyección de 70:30, mínimo de tratamiento 72 horas. Se registraron datos hemodinámicos y exámenes de función renal.

Resultados: Se analizaron 24 pacientes, edad 45.8 años (22-77); 2 en estadio I (8.8%), 17 en F (60.2%) y 5 en IRCA (21%), APACHE II 23.4 (DE \pm 3.1). Mediante test de Friedman hubo diferencia significativa desde las primeras 24 h para urea, creatinina, pH, bicarbonato, frecuencia cardiaca y presión arterial. Mortalidad 70.8%.

Conclusiones: La TRRC normaliza los azoados y el equilibrio ácido-base manteniendo estabilidad hemodinámica desde las primeras 8 horas de tratamiento.

Palabras clave: Falla renal, reemplazo renal continuo.

SUMMARY

Introduction: Renal replacement therapy (RRT) for acute renal failure (ARF) can be applied intermittently (IRRT) or continuously (CRRT).

Objective: To determine the behavior of renal function and hemodynamic during continuous renal replacement therapy (CRRT).

Design: Prospective, experimental time series of a group.

Setting: Intensive Care of tertiary in Monterrey, NL. México.

Patients: With ARF from 18-80 years old in stage I (injury) or F (failed) RIFLE criteria and patients with chronic kidney disease (CKD).

Interventions: Mahurker catheter through connection system prisma haemodiafiltration mode venovenous continuous effluent 35 mL/kg (Ronco), extraction rate under the water balance, dializant liquid/liquid reinfecction of 70:30, minimum 72 hours of treatment. Hemodynamic dates were recorded and renal functions test.

Results: We analyzed 24 patients, age 45.8 years old (22-77), 2 in stage I (8.8%), 17 in stage F (60.2%), and 5 in CKD (21%), APACHE II 23.4 (\pm 3.1). By Friedman test significant difference from the first 24 hours for urea, creatinine, pH, bicarbonate, heart rate and blood pressure. Mortality was 70.8%.

Conclusions: CRRT normalized urea, creatinine, bicarbonate, maintaining acid-base balance and hemodynamic stability from the first 8 hours of treatment.

Key words: Kidney failure, continuous renal replacement.

* Médico Intensivista adscrito a la UTI de la Unidad Médica de Atención Especializada No. 48 del IMSS y a la UTI del Hospital Regional de Altas Especialidades del Bajío de la SSA, León, Guanajuato, México.

† Médico Intensivista adscrito a la UTI de la Unidad Médica de Atención Especializada No. 21 del IMSS y a la UTI de Clínica Nova en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

‡ Médico Internista-Intensivista, Jefe de la UTI de la Unidad Médica de Atención Especializada No. 25 del IMSS en Monterrey, NL, México.

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal aguda (IRA) en el paciente crítico se ha asociado con una alta morbimortalidad y es considerada como un factor de mal pronóstico,¹ la cual frecuentemente es parte de un síndrome complejo en el que participa la sepsis y/o la disfunción orgánica múltiple.²

A la fecha no existe un consenso sobre la definición de IRA y las diferencias en las definiciones usadas en los estudios clínicos puede ser responsable de las grandes variaciones en la incidencia reportada y la mortalidad asociada. La mayoría de los estudios describen la IRA dependiendo de los cambios en la creatinina sérica, de los niveles absolutos de creatinina, los volúmenes urinarios y la necesidad de diálisis, siendo la principal limitación la falta de estándares comunes para el diagnóstico y clasificación de la enfermedad.³ El grupo de expertos *Acute Dialysis Quality Initiative* (AQDI) ha clasificado la falla renal aguda en base a la creatinina y volúmenes urinarios con los criterios de RIFLE (*Risk of renal dysfunction; Injury to the kidney; Failure of kidney function; Loss of kidney function and End-stage kidney disease*), clasificación que define tres grados de severidad: riesgo (R), lesión (I) y falla (F) y dos clases de función: la pérdida y la enfermedad terminal.^{4,5} De la misma manera que la IRA ha mostrado dificultad en un consenso para su definición, la insuficiencia renal crónica ha tenido cambios en su nomenclatura, prefiriéndose el término de enfermedad renal crónica (ERC) basándose en las guías de la *Kidney Disease Outcome Quality Initiative* (K/DOQI) de la *National Kidney Foundation* en las que además se describen por estadio funcional,⁶ así mismo la definición de falla renal aguda en presencia de ERC se mantiene sin un consenso para unificar criterios, siendo hasta la fecha manejada por muchos autores como insuficiencia renal crónica agudizada. Siendo éste un grupo que presenta una mayor susceptibilidad a desarrollar falla renal aguda con un descenso brusco de la función renal basal previamente alterada, con incremento de la creatinina sérica basal en 25-50% o un descenso del filtrado glomerular previo mayor de 25%.⁷

En ausencia de un tratamiento farmacológico en el manejo de la falla renal aguda, continúan siendo las medidas generales de apoyo y el tratamiento de reemplazo renal (TRR) como la hemodiálisis intermitente (HDI), la terapia de reemplazo renal continua (TRRC) y más recientemente las técnicas híbridas como la diálisis de baja eficacia sostenida las más

usuales.^{8,9} Existen diferentes técnicas de TRRC como: Ultrafiltrado de flujo continuo (SCUF), hemofiltración veno-venosa de flujo continuo (HFVVC), hemodiálisis veno-venosa de flujo continuo (HDVVC) y hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC), la cual es una combinación de hemodiálisis y hemofiltración que actualmente es más utilizada en pacientes con IRA.¹⁰

A pesar de los avances tecnológicos que nos han llevado a múltiples modalidades de TRRC, la mortalidad asociada con IRA continúa siendo elevada y excede el 50% en el paciente crítico.^{1,9} Muchos aspectos continúan siendo inciertos, tales como el tiempo de inicio, refiriéndose en un metaanálisis realizado por Seabra y cols,¹¹ que el inicio temprano está asociado a una mejoría en la supervivencia; de la misma manera la modalidad y la dosis aún continúan siendo tema de debate; todo esto con los objetivos de remover líquidos, depurar urea u otros solutos, disminuir la cantidad de toxinas en el paciente, control tensional, optimizar tratamiento nutricional y evitar efectos secundarios como la hipotensión interdiálisis o bien la recuperación de la función renal.¹²

Por muchos años la HDI había sido una norma en el manejo de la falla renal, sin embargo la mayoría de los pacientes críticos en UCI cursan con inestabilidad hemodinámica y tienen enfermedades concomitantes severas (sepsis, disfunción orgánica múltiple, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, etc.) por lo que muchos desarrollan hipotensión arterial durante la HDI, lo cual perpetúa un círculo vicioso de hipotensión - bajo gasto - hipoperfusión e isquemia renal, llevando a la administración o incremento de vasopresores, perpetuando de esta manera el daño renal, siendo más difícil su recuperación.

Las TRRC utilizan el principio de convección, difusión y ultrafiltración mediante membranas semi-permeables y sintéticas (poliacrilonitrilo, polisulfona, poliamina y polimetilmacrilato). Los flujos sanguíneos se pueden mantener desde 10 hasta 180 mL/min. El promedio puede ser de 150 mL/min, el flujo de líquido de diálisis varía de 0 a 2,000 mL/hora, excepto cuando se utiliza bolsa de 5,000 mL de lactosa o acetato para efectuar diálisis más ultrafiltración; el promedio es de 60 a 80 mL/hora. El flujo de líquido de reinyección varía de 0 a 2,000 mL/hora y dependerá de las condiciones hemodinámicas del paciente. El flujo del efluente varía de 0 a 5,500 mL/h, dependiendo del tipo de tratamiento y del objetivo terapéutico que se desee, manejando extracción de líquido en promedio de 750 a 1,500 mL/hora,¹³

En el caso particular de la modalidad de TRRC hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC), ofrece mediante difusión y convección, el aclaramiento de solutos de peso molecular pequeño y mediano, teniendo la opción de extracción de líquido del paciente por ultrafiltración, manejando flujos sanguíneos con menor velocidad que la HDI, por lo que ofrece mayor estabilidad hemodinámica; además de la capacidad de lograr la depuración de mediadores pro-inflamatorios, que son la piedra angular en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y componente esencial en la fisiopatología de la sepsis y la disfunción orgánica múltiple.¹⁴

MÉTODOS

Se incluyeron pacientes admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos de las Unidades Médicas de Altas Especialidades (UMAEs) del Hospital de Especialidades No. 25 y del Hospital de Traumatología y Ortopedia No. 21 del Instituto Mexicano del Seguro Social en Monterrey N.L. México, en el lapso comprendido del 1 de marzo a 1 de octubre del 2008 con los siguientes criterios de inclusión: edad entre 18 y 80 años, con insuficiencia renal aguda en estadio de lesión (I) o falla (F) conforme a los criterios de RIFLE del Grupo AQDI, además de pacientes con enfermedad renal crónica agudizada. Se excluyeron a los que presentaran un estadio terminal conforme a las guías de la K/DOQI, los que tenían patología obstructiva urológica y enfermedad oncológica terminal, eliminándose los que presentaban una calificación de APACHE de 30 o más.

Para efectos del estudio se tomaron las siguientes definiciones:

Estadio de riesgo: incremento de la creatinina sérica por 1.5, descenso del filtrado glomerular mayor de 25% y/o uresis menor de 0.5 mL/kg/h por 6 horas.

Estadio de lesión renal: incremento de la creatinina sérica por 2, descenso del filtrado glomerular mayor de 50% y/o uresis menor de 0.5 mL/kg/h por 12 horas.

Estadio de fracaso renal: incremento de la creatinina sérica por 3 o creatinina sérica igual o mayor a 4 mg/dL, descenso del filtrado glomerular mayor de 75% y/o uresis menor de 0.3 mL/kg/h por 24 horas o anuria por 12 horas.

Enfermedad renal crónica agudizada: descenso brusco de la función renal basal previamente alterada, con incremento de la creatinina sérica basal en un 25-50% o un descenso del filtrado glomerular previo mayor de un 25%.

Recuperación de la función renal: incremento de la creatinina sérica no mayor de 0.5 mg/dL por encima del valor basal, con una depuración de creatinina mayor de 20 mL/min.

Mortalidad: muerte por cualquier causa hasta el día 60 respecto al inicio del evento.

Durante el periodo mencionado se clasificó a los pacientes conforme a escala de RIFLE en estadio de lesión o fracaso renal, se determinó APACHE II, así como de SOFA, instalándose catéter Mahurker con técnica de Seldinger, conexión a sistema prisma en modalidad hemodiafiltración veno-venosa continua, calculándose el total del efluente conforme a la dosis de Ronco (35 mL/kg), calculando la tasa de extracción conforme al balance hídrico global, utilizando una relación de líquido dializante/líquido de reinyección de 70:30. Con cambios de tasa de flujos sanguíneos conforme a estabilidad hemodinámica, manteniéndose en tratamiento por un tiempo mínimo de 72 horas. Registrándose signos vitales de ingreso como PAM, FC y posteriormente el peor valor de cada parámetro a las 24, 48 y 72 horas. Se tomaron exámenes de laboratorio cada 8 horas para medir el nivel de urea y creatinina. Gasometría venosa para medición del pH y bicarbonato, además de registro de uresis horaria. Evaluando de esta manera el comportamiento del estado hemodinámico, función renal y modificación sobre el estado ácido-base y nivel de azoados, así como el impacto sobre la mortalidad.

Para el análisis estadístico se utilizarán medidas de estudio descriptivas, tales como media con su desviación estándar o mediana y sus límites. Para el análisis inferencial se utilizó el análisis de varianza para medidas repetidas de una muestra, prueba de Friedman, considerándose como estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 24 pacientes, 17 del género masculino y 7 del femenino, con un promedio de edad de 45.8 años (22-77). El diagnóstico que predominó fue el de quemaduras mayores de 20% de superficie corporal de 6 pacientes (25%), seguido por 5 con sepsis abdominal (21%), 3 con trauma mayor severo (12.5%), 2 con pancreatitis aguda severa (8.3%), 2 con hemorragia subaracnoidea (8.3%), 2 con trauma torácico (8.3%), 1 con trauma abdominal (4.1%), 1 con cetoacidosis diabética (4.1%), 1 con neumonía (4.1%) y 1 con tromboembolia pulmonar (4.1%). La diabetes mellitus estuvo pre-

sente como antecedente en 6 pacientes (25%) y la hipertensión arterial sistémica en 7 (29.2%) (*cuadro I*).

Referente a los estadios de la insuficiencia renal aguda, se ingresaron a terapia de reemplazo renal continua (TRRC) 2 pacientes en estadio de lesión renal (8.8%) y 17 en estadio de fracaso renal (60.2%). Sin ingresar pacientes en estadio de riesgo. Además se ingresó a 5 pacientes con insuficiencia renal crónica agudizada (21%) (*cuadro I*).

La puntuación de APACHE II promedio al ingreso del estudio fue de 23.4 (DE ± 3.1). A partir de las 24 horas con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa, con una p de 0.004, a las 48 horas p de 0.016 y a las 72 horas p de 0.007, siendo valorado mediante el análisis de varianza para mediciones repetidas de Friedman. La puntuación de SOFA promedio al ingreso del estudio fue de 10.2 (DE ± 1.9). A partir de las 24 horas con TRRC, la diferencia fue estadísticamente no significativa, con una p de 0.09, a las 48 horas, p de 0.012 y a las 72 horas p de 0.050, estos dos últimos resultados estadísticamente significativos analizados con prueba de Friedman (*cuadro II*).

La presión arterial media promedio al ingreso del estudio fue de 65.6 (DE ± 5.8). A partir de las 24 horas, con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa, con una p de < 0.0001, a las 48 horas p < 0.0001 y a las 72 horas, p de 0.221, la cual fue estadísticamente no significativa; analizados con prueba de Friedman. La frecuencia cardiaca promedio al ingreso del estudio fue de 126.3 (DE ± 9.3). A partir de las 24 horas con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa, con una p de < 0.0001, siendo el mismo valor de p a las 48 y 72 horas analizadas con prueba de Friedman (*cuadro II*).

El pH promedio al ingreso del estudio fue de 7.24 (DE ± 0.06). A partir de las 24 horas con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa, con una p de 0.004, a las 48 horas una p de 0.004 y a las 72 horas p de 0.014, siendo estos dos últimos resultados estadísticamente significativos; analizados con prueba de Friedman. El bicarbonato sérico promedio al ingreso del estudio fue de 12 (DE ± 2.3). A partir de las 24 h con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa, con una p de 0.004, a

Cuadro I. Características y mortalidad de los pacientes con insuficiencia renal aguda tratados con terapia de reemplazo renal continuo.

Paciente	Sexo	Edad	Diagnóstico	Estadio RIFLE	FOM	Mortalidad
1	F	43	Sepsis abdominal	F	No	No
2	F	54	Sepsis abdominal	F	Sí	Sí
3	M	55	Sepsis abdominal	F	Sí	Sí
4	M	34	Cetoacidosis diabética	F	Sí	No
5	F	63		I	No	No
6	F	31	Sepsis abdominal	F	Sí	Sí
7	F	28	Pancreatitis aguda	I	Sí	No
8	M	77	Pancreatitis aguda	F	Sí	Sí
9	M	49	HSA	F	Sí	Sí
10	M	28	Neumonía/SIRA	F	Sí	Sí
11	M	31	HSA	F	Sí	No
12	M	70	Trauma mayor	F	Sí	Sí
13	F	54	Trauma mayor	F	Sí	Sí
14	M	40	Quemaduras	F	Sí	Sí
15	M	62	Quemaduras	F	Sí	Sí
16	M	32	Trauma torácico	F	Sí	Sí
17	M	41	Quemaduras	F	Sí	Sí
18	M	22	Trauma mayor	F	Sí	Sí
19	M	61	Quemaduras	F	Sí	Sí
20	F	42	Quemaduras	F	Sí	Sí
21	M	39	Trauma mayor	F	Sí	Sí
22	M	32	Quemaduras	F	Sí	No
23	M	50	TEP	F	Sí	Sí
24	M	56	Trauma/sepsis	F	Sí	No

HSA = hemorragia subaracnoidea. TEP = tromboembolia pulmonar.

las 48 h una $p < 0.0001$ y a las 72 h una p de 0.002, siendo ambos resultados estadísticamente significativos; analizados con prueba de Friedman. La creatinina sérica promedio al ingreso del estudio fue de 3.7 (DE ± 0.5). A partir de las 24 horas con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa con una $p < 0.0001$, siendo el mismo valor de p a las 48 y 72 h analizados con prueba de Friedman. La urea sérica promedio fue de 274 (DE ± 52.7). A partir de las 24 horas con TRRC la diferencia fue estadísticamente significativa con una $p < 0.0001$, siendo el mismo valor de p a las 48 y 72 horas, analizados con prueba de Friedman (*cuadro III*).

El síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM) se presentó en 22 pacientes (91.2%), todos ellos en estadio de fracaso renal de acuerdo a RIFLE; sólo dos pacientes no presentaron SDOM, al inicio el promedio de la escala de SOFA fue de 10.2 y al final de 9.25 con una $p = 0.05$. Los dos pacientes que no presentaron SDOM no fallecieron y uno se encontraba en estadio de fracaso y otro en estadio de lesión renal de acuerdo a RIFLE (*cuadros I y II*).

Cuadro II. Escalas y variables hemodinámicas de los pacientes con insuficiencia renal aguda tratados con terapia de reemplazo renal continuo.

Variable	Basal	24 h	48 h	72 h	$p \leq 0.05^*$
APACHE	23.4	22.3	21.5	20.7	0.007
SOFA	10.2	9.9	9.5	9.25	0.05
PAM	65.6	69.3	70.2	68.9	0.221
Frecuencia cardiaca	126.3	114.8	111.9	111.8	0.0001

* Análisis de varianza para mediciones repetidas (prueba de Friedman).

Cuadro III. Variables bioquímicas de los pacientes con insuficiencia renal aguda tratados con terapia de reemplazo renal continuo.

Variable	Basal	24 h	48 h	72 h	$p < 0.05^*$
pH	7.24	7.29	7.31	7.30	0.014
HCO_3	12	14.7	16.3	15.4	0.002
Creatinina	3.7	3.2	2.8	2.4	0.0001
Urea	7.24	235	199	151	0.0001

* Análisis de varianza para mediciones repetidas (prueba de Friedman).

La mortalidad reportada en el grupo de estudio fue de 17 pacientes (70.8%).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El uso de la TRRC, modifica los niveles séricos de creatinina, urea y equilibrio ácido-base en las primeras 24 horas de inicio de la terapia, inclusive aunque el análisis estadístico fue realizado con valores a las 24, 48 y 72 horas, siendo significativo; desde las primeras 8 horas se observó descenso en el nivel de los azoados; no se logró determinar la recuperación de la función renal, ya que a pesar de que el nivel de creatinina sérica disminuyó con la TRRC, ésta se mantuvo en todos los pacientes con un nivel al doble del valor basal. En relación a los parámetros hemodinámicos no se presentó variación durante el procedimiento, lo que apoya el punto de vista teórico de que la TRRC no condiciona inestabilidad.

Concluimos que el uso de la terapia de reemplazo renal continua no tuvo impacto sobre la mortalidad en el grupo de estudio, sin embargo creemos que esto es debido al mal pronóstico inicial de los pacientes, reflejado en el alto puntaje de escala de APACHE II y SOFA con el que ingresaron al estudio, esto a pesar de que los resultados comparativos a las 24, 48 y 72 hora de las escalas pronósticas fueron estadísticamente significativos. Sin embargo un punto a tomar en consideración es el estadio de falla renal con el que los pacientes ingresaron al estudio, siendo el fracaso renal el que predominó en 91.2% (22 pacientes). Por lo que creemos se necesitan estudios con pacientes en estadio de lesión renal, en nuestra casuística estos pacientes no fallecieron, pero no tenían falla orgánica múltiple para de esta manera valorar objetivamente si el estadio de falla renal en el que se indica la terapia de reemplazo renal continua modifica el pronóstico del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Schrier RW, Wang W, Poole B, Mitra A. Acute renal failure: Definitions, diagnosis, pathogenesis, and therapy. *J Clin Invest* 2004;114:5-14.
2. Schrier R W, Wang W. Acute renal failure and sepsis. *N Engl J Med* 2004;351:159-169.
3. Chertow GM, Soroko SH, Pagannini EP, Cho KC, Himmelfarb J, Ikizler T. Mortality after acute renal failure: Models prognostics stratification and risk adjustment. *Kidney Int* 2006;70:1120-1126.
4. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, and the ADQI workgroup (2004) Acute renal failure – de-

- finition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care Med* 2004;8:204-210.
5. Osterman M, et al. Acute kidney injury in the intensive care unit according to RIFLE. *Crit Care Med* 2007;35(8): 1837-1843.
 6. National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney diseases evaluation, classification and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39:1-266.
 7. Madala ND. Acute on chronic kidney disease. *CME* 2007;25:395-398.
 8. Himmelfarb J. Continuous renal replacement therapy in the treatment of acute renal failure: Critical assessment is required. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007;2:385-389.
 9. Rondon-Berrios H, Palevsky PM. Treatment of acute kidney injury: an update on management of renal replacement therapy. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2007;16:64-70.
 10. Overberger P, Pesacreta M, Palevsky P. Management of renal replacement therapy in acute kidney injury: a survey of practitioner prescribing practices. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007;2:623-630.
 11. Seabra VF, Balk E, Liangos O, Sosa MA, Cendoroglo M, et al. Timing of renal replacement therapy initiation in acute renal failure: A meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2008;16:230-245.
 12. Díaz de León M, Moreno E. Terapia de reemplazo renal continuo en la insuficiencia renal aguda. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int* 2005;19(2):71-74.
 13. Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, La Greca G. Effects of different doses in continuous venovenous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: A prospective randomized trial. *Lancet* 2000;356:26-30.
 14. Bagshaw SM, Berthiaume LR, Delaney A, Bellomo R. Continuous *versus* intermittent renal replacement therapy for critically ill patients with acute kidney injury: A meta-analysis. *Crit Care Med* 2008;36:610-617.
 15. Schlaepfer C, Amerling R, Manns M, Levin NW. High clearance continuous renal replacement therapy with a modified dialysis machine. *Kidney Int* 1999;56:S20-S23.
 16. Vincent JL, de Mendonca A, Cantraine F, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: Results of a multicentric, prospective study. *Crit Care Med* 2002;26:1793-1815.
 17. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-829.
 18. Ronco C, Bellomo R, Hommel P, Brendolan A. Effects of different doses in continuous venovenous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomized trial. *The Lancet* 2000;356:26-30.
 19. Bellomo R, Kellum J, Ronco C. Defining and classifying acute renal failure: from advocacy to consensus and validation of the RIFLE criteria. *Intensive Care Med* 2007;33:409-413.
 20. Liaño F, Gainza J. Actuación en el fracaso renal agudo. *Guías SEN* 2007;271:1-257.
 21. The VANIH acute renal failure trial network. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care Med* 2008;359:7-20.

Correspondencia:

Dr. José Antonio Luviano García.
Pedregal de la Sierra Núm. 4423.
Colonia Pedregal Cumbres
64344 Monterrey, N.L.
Teléfono: (81) 83815678.
Cel: 0448183660285
Correo electrónico: luvianomex@att.net.mx