



## ORIGINAL

# Terapia de reemplazo renal en paciente crítico: cambios evolutivos del tratamiento en los últimos años

A. Navas<sup>a,\*</sup>, R. Ferrer<sup>b</sup>, M. Martínez<sup>a</sup>, M.L. Martínez<sup>a</sup>, C. de Haro<sup>a</sup> y A. Artigas<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centre de Crítics, Hospital de Sabadell, Corporació Sanitària i Universitària Parc Taulí (CSIUPT), Universitat Autònoma de Barcelona, Sabadell, CIBER Enfermedades Respiratorias, España

<sup>b</sup> Servei de Medicina Intensiva, Hospital Universitari Mútua de Terrassa, Universitat de Barcelona, Terrassa, CIBER Enfermedades Respiratorias, España

Recibido el 1 de agosto de 2011; aceptado el 14 de enero de 2012

Disponible en Internet el 3 de marzo de 2012

### PALABRAS CLAVE

Tratamiento de reemplazo renal;  
Hemodialisis intermitente;  
Hemofiltración;  
Shock séptico

### Resumen

**Objetivos:** Analizar la evolución de los pacientes con insuficiencia renal aguda tratados con terapia de reemplazo renal (TRR) y determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad y recuperación de la función renal.

**Diseño:** Estudio prospectivo y observacional en pacientes críticos.

**Ámbito:** Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) polivalente del Hospital de Sabadell.

**Pacientes:** Inclusión de los pacientes con insuficiencia renal que precisaron TRR en nuestra unidad.

**Principales variables de interés:** Registro de variables epidemiológicas, de gravedad (APACHE II) así como el tipo y duración de la TRR, mortalidad y recuperación de la función renal al alta de UCI. El periodo de estudio comprende 10 años, repartiendo la muestra en 2 periodos: inicial (2000-2004) y reciente (2005-2009). Análisis estadístico comparativo de ambos periodos y análisis de regresión logística múltiple para determinar factores de riesgo de mortalidad y de recuperación de función renal.

**Resultados:** Análisis de 304 pacientes. Principal causa de ingreso la sepsis (61%), siendo el foco respiratorio y el abdominal los más frecuentes. El origen comunitario de la insuficiencia renal y la técnica convectiva se incrementaron en el periodo reciente. Destaca un descenso de días de terapia (19,7 a 12,3;  $p=0,015$ ). La mortalidad global en UCI fue de 52,3%, siendo la principal causa el fallo multiorgánico, objetivando un descenso entre ambos periodos (61,9 a 45,5%;  $p=0,003$ ). Los factores relacionados con la mortalidad fueron la creatinina al ingreso (*odds ratio* [OR] 0,77; intervalo de confianza del 95% [IC95%] 0,61-0,97) y el tratamiento solo con HDI (OR 0,37; IC95% 0,16-0,87). De los supervivientes, al alta de UCI, en el periodo reciente destaca un aumento de los pacientes que quedan con dependencia de HD (10,4 versus 26,8%).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [anavas@tauli.cat](mailto:anavas@tauli.cat) (A. Navas).

Los factores relacionados con la recuperación de la función renal fueron la creatinina al ingreso (OR 1,98; IC95% 1,12-3,48), la insuficiencia renal aguda versus la crónica agudizada (OR 0,11; IC95% 0,04-0,34) y el tratamiento con técnicas continuas (OR 0,18; IC95% 0,03-0,85).

**Conclusiones:** La mortalidad de los pacientes críticos tratados con TRR ha mejorado en los últimos años.

© 2011 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Renal replacement therapy;  
Intermittent hemodialysis;  
Hemofiltration;  
Septic shock

## Renal replacement therapy in the critical patient: treatment variation over time

### Abstract

**Objectives:** To analyze the evolution of patients subjected to renal replacement therapy (RRT), and to determine risk factors associated with mortality and the recovery of renal function.

**Design:** A prospective, observational study of critically ill patients.

**Setting:** Clinical-surgical Intensive Care Unit (ICU) of Sabadell Hospital (Spain).

**Patients:** Inclusion of all patients treated in our Unit due to acute renal failure (ARF) requiring RRT.

**Primary variables of interest:** We recorded epidemiological data, severity using the APACHE II score, days of the technique, ICU mortality, and renal function recovery. The study period was divided into 2 parts: part 1 (2000-2004) and part 2 (2005-2009). The 2 periods were compared using the Student t-test for continuous variables and the chi-squared test for categorical variables. Multiple regression analysis was performed to determine the risk factors for mortality and recovery of renal function.

**Results:** A total of 304 patients were treated. Sepsis was the main etiology of ARF (61%), involving principally respiratory and abdominal foci. In the second period the convective technique and community-acquired ARF were far more prevalent than in the first period. There were fewer days of therapy in the second period (19.7 versus 12.3 days;  $P=0.015$ ). Total ICU mortality was 52.3%, with a decrease in the last period (61.9% to 45.5%;  $P=0.003$ ).

The risk factors associated to mortality were creatinine upon admission (odds ratio [OR] 0.77; 95% confidence interval [95%CI] 0.61-0.97) and treatment with IHD alone (OR 0.37, 95%CI 0.16-0.87). Survivors had normal renal function at ICU discharge in 56.7% of the cases in the second period, vs in 72.9% in the first period, with more patients subjected to IHD in the second period (10.4% versus 26.8%). The factors related to the recovery of renal function were creatinine upon admission (OR 1.98, 95%CI 1.12-3.48), acute renal failure (OR 0.11, 95%CI 0.04-0.34) and treatment with continuous techniques (OR 0.18, 95%CI 0.03-0.85).

**Conclusions:** Mortality among critically ill patients subjected to RRT has improved in recent years.

© 2011 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

## Introducción

Los diversos estudios realizados muestran incidencias elevadas de insuficiencia renal aguda (IRA) en los pacientes hospitalizados, siendo especialmente alta en el paciente crítico<sup>1</sup>. Además, la mortalidad del paciente crítico con IRA, al presentarse asociada al síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO), es mucho mayor (35-53% según los estudios) respecto a los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) sin IRA<sup>2,3</sup>. Incluso la necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) en el paciente crítico ya ha demostrado ser *per se* un factor independiente de mortalidad<sup>4,5</sup>.

En los últimos años ha habido numerosos cambios en la TRR que han supuesto importantes mejoras. Desde la publicación en el año 2000 del artículo de Ronco et al.<sup>6</sup>, en el cual a mayor dosis de diálisis se objetivó mejora de la supervivencia, la TRR continua fue dirigida principalmente a aplicar altas dosis convectivas de diálisis al paciente, lo cual implicó

a posteriori 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. Esto podría ser explicado por la presencia actual de pacientes ancianos, con más comorbilidades y mayor gravedad que en años previos<sup>5</sup>. De hecho, dadas las características actuales de los pacientes las tasas de necesidad de hemodiálisis intermitente (HDI) al alta se han visto incrementadas<sup>7-9</sup>.

Entre los pacientes supervivientes la mayoría presentarán curación de la insuficiencia con buena calidad de vida al alta, mientras que el 5-20% precisarán HDI al alta hospitalaria<sup>4</sup>.

El objetivo principal de este trabajo fue describir las características de los pacientes ingresados en la unidad con IRA que precisaron TRR y analizar los cambios evolutivos de los pacientes y del tratamiento recibido a través de los años.

El objetivo secundario fue determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad y recuperación de la función renal en la cohorte estudiada.

## Pacientes y métodos

### Población y tiempo de estudio

Se incluyeron, de forma prospectiva, todos los pacientes ingresados en nuestra unidad con IRA o insuficiencia renal crónica agudizada (creatinina previa > 1,8 mg/dl) que precisaron durante su ingreso en la unidad TRR, tanto intermitente como continua.

Se excluyeron únicamente del estudio aquellos pacientes con insuficiencia renal crónica que ya estaban en programa de HDI previo. La unidad es una UCI polivalente de 26 camas (16 en UCI más 10 en Semicríticos) que recibe pacientes médicos, posquirúrgicos y traumáticos. Dada la logística de nuestra unidad y según las cargas de enfermería es posible llevar a cabo HDI y técnica continua de reemplazo renal (TCRR) en los 16 boxes de la UCI. En el área de Semicríticos únicamente es posible realizar HDI (a cargo de enfermería de Nefrología) en uno de los boxes o los pacientes son trasladados al área de agudos de Nefrología para la HDI. En caso de estar ingresado en Semicríticos bajo HDI y el paciente presentara empeoramiento clínico con necesidad de cambio a TCRR el paciente era trasladado a UCI.

Se definió insuficiencia renal aguda como el aumento de creatinina > 2 mg/dl (si previamente era normal) con urea de 150-200 mg/dl con diuresis conservada, oliguria o anuria (en el momento en que se planteó la recogida de datos de estos pacientes los criterios RIFLE aún no estaban definidos).

Se definió insuficiencia renal crónica agudizada en aquellos pacientes que presentaban al ingreso un empeoramiento de su creatinina basal, siendo esta superior a 1,8 mg/dl. Este dato era revisado en ingresos previos del paciente o por sus antecedentes. No se registró el aclaramiento de creatinina del paciente.

En un porcentaje muy bajo de pacientes, por ausencia de datos o informes previos, se desconoce el valor de la creatinina basal.

Los pacientes críticos de origen séptico fueron tratados según las guías de la *Surviving Sepsis Campaign*<sup>10</sup> desde que estas fueron publicadas en 2004.

El tiempo de inclusión del estudio fue entre enero del año 2000 y diciembre del 2009.

### Terapia de reemplazo renal

Las indicaciones de TRR fueron hipervolemia con afectación respiratoria refractaria a tratamiento diurético, uremia 150-200 mg/dl con afectación clínica, hiperpotasemia, pericarditis y/o encefalopatía urémica y acidosis metabólica severa (pH < 7).

En los últimos años, a raíz de la bibliografía publicada, la TRR, sobre todo la continua, se indicó tanto por los criterios clásicos previamente definidos como en contexto de IRA con fracaso multiorgánico por shock séptico. No se trató a ningún paciente con shock séptico que no tuviera IRA.

La TRR administrada (HDI, hemofiltración venovenosa continua (HFVVC), hemodiafiltración venovenosa continua

(HDFVVC), hemofiltración venovenosa continua de alto volumen) fue decidida por criterio médico siguiendo un protocolo de actuación homogéneo de la unidad.

Según dicho protocolo se administra terapia continua a todo paciente con inestabilidad hemodinámica (necesidad de fármacos vasoactivos) y a aquellos pacientes que presentaban intolerancia (hipotensión con TAS < 90 mmHg) a la técnica intermitente. La técnica continua era iniciada siempre, según protocolo, en el paciente séptico, en forma de HFVVC y a partir de 2006 con el cambio a PrismaFlex® se iniciaba en forma de HFVVC de alto volumen (35 ml/kg/h). En el caso de pacientes obesos, catabolismo severo o hiperpotasemia con afectación clínica se iniciaba HDFVVC.

La administración y supervisión de la terapia continua se realizó por el equipo de enfermería y médicos de la UCI.

En los pacientes con buena evolución, tras retirada de amins, y persistencia de necesidad de TRR se cambió la técnica continua a técnica intermitente.

La HDI en nuestro centro está a cargo de enfermería y médicos del Servicio de Nefrología, siendo cada día discutido el caso del paciente por ambos equipos médicos.

Se insertaron catéteres de doble luz de 11,5 FR en los pacientes estables que iban a realizar HDI y catéteres de doble luz de 13 FR en los pacientes que realizaron técnicas continuas. Estos últimos se empezaron a utilizar en la unidad a partir del año 2006. El lugar de inserción fue principalmente vena yugular interna y vena femoral.

Durante el periodo del estudio se utilizó inicialmente el monitor BSM, seguido en los años 2003-2004 del monitor Prisma® y desde 2005 se emplea únicamente sistema PrismaFlex® para la terapia continua, todas de Gambro-Hospal. El filtro utilizado, desde el inicio del uso del sistema PrismaFlex®, fue el M100 (AN69) con membrana de poliacrilonitrilo biocompatible de 0,9 m<sup>2</sup>.

Durante los años de tratamiento con Prisma® se realizaron ultrafiltrados de 20-25 ml/kg/h (no están registradas las dosis de diálisis diarias) con valores de bomba arterial entre 150-180 ml/min. Tras la entrada del dispositivo PrismaFlex® se aumentaron los ultrafiltrados a 35 ml/kg/h con valores de bomba arterial entre 280-330 ml/min.

El anticoagulante usado durante la terapia, en ausencia de contraindicaciones, fue heparina sódica a dosis de 300-500 UI/h según controles de TTPa.

### Recogida de datos

Desde el ingreso del paciente y, una vez que cumplía los criterios de inclusión, se registraban de forma diaria las siguientes variables: epidemiológicas (sexo, edad), factores de riesgo para IR (hipertensión, DM, dislipemia, postoperatorio, neoplasia adyacente...), *APACHE II score*, origen de la IRA (nosocomial o comunitario), etiología de la IRA (prerenal, renal u obstructiva) y débito urinario (anuria < 100 ml/24 h, oliguria < 400 ml/24 h y conservada). Asimismo, se registró el motivo de ingreso en UCI, la terapia recibida (intermitente, continua o ambas) y duración en días de la TRR, mortalidad (intraUCI) y recuperación de la función renal previamente al alta de UCI. No se registraron para el estudio las complicaciones de la TRR.

La recuperación de la función renal se definió en los datos descriptivos y en el análisis comparativo como recuperación

completa función renal (creatinina al alta normal), recuperación parcial de la función renal pero sin necesidad de HDI (creatinina al alta > 1,5 mg/dl) o necesidad de HDI al alta de la UCI.

Para poder establecer los factores pronósticos de recuperación de función renal y en relación con la bibliografía previa, se dividió a los pacientes solo en 2 grupos: dependencia o no de HDI al alta de UCI.

Dada la complejidad, por la variabilidad de inicio de la IRA, no se pudo recoger el tiempo exacto de inicio de la técnica sustitutiva renal. Además en el protocolo de la unidad no viene definido de forma exacta el tiempo exacto de inicio de la técnica.

Desde la publicación (2004) del score RIFLE<sup>11</sup> este se empezó a registrar con el resto de los datos de forma prospectiva. Se revisaron las historias previamente introducidas y se analizó de forma retrospectiva el RIFLE de estos pacientes.

El periodo de estudio comprende 10 años, repartiendo la muestra en 2 periodos: inicial (2000-2004) y reciente (2005-2009). Esta división se realizó con la intención de comparar los 2 periodos, dado que en el periodo reciente fue cuando se inició en la unidad la terapia con HFVVC de alto volumen.

## Análisis estadístico

Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de los datos de la población de estudio, exponiendo para las variables cuantitativas la media y desviación estándar, y para las variables categóricas, el porcentaje.

Tras la división de la muestra en 2 periodos se realizó un estudio comparativo de ambos periodos (inicial versus reciente), mediante Chi cuadrado para variables cualitativas. Para las variables cuantitativas se utilizó el test de la t de Student.

Los resultados se muestran comparando el periodo inicial frente al reciente.

Para la variable terapia recibida, la muestra se dividió en 3 subgrupos, los pacientes que únicamente recibieron HDI, los que solo recibieron técnica continua y, finalmente, los que recibieron ambas técnicas.

Los factores pronósticos de mortalidad y de recuperación de la función renal se establecieron mediante análisis de t de Student, Chi cuadrado y test de Fisher. Se compararon los supervivientes versus los pacientes éxitos y por otro lado los pacientes que, al alta de UCI, quedaron con dependencia de HDI versus los que no.

Se realizó un análisis de regresión logística múltiple de las variables que fueron significativas en el análisis univariado ( $p < 0,05$ ) así como aquellas que se creyeron significativas según la bibliografía descrita previamente, para determinar la posible existencia de factores predictores de la variable dependiente en estudio. Se muestran los resultados mediante la *odds ratio* (OR) y su IC del 95%.

## Resultados

### Características de los pacientes/análisis evolutivo

#### Características basales de la población

Durante el periodo de estudio 304 pacientes con IRA o insuficiencia renal crónica agudizada precisaron TRR.

**Tabla 1** Características basales de los pacientes

	PI (n 126)	PR (n 178)	p
Edad (años)	64,7 ± 13,8	66 ± 14,2	0,43
Sexo (%) ♂	65,9	66,3	0,52
Apache II	24 ± 10	22 ± 8	0,13
IRA (%)	82,5	78,1	0,21
IRCA (%)	17,5	21,9	
Creatinina basal (mg/dl)	1,38 ± 0,75	1,37 ± 1,08	0,9
Creatinina al ingreso (mg/dl)	2,41 ± 2,06	2,84 ± 2,06	0,07
Creatinina al inicio (mg/dl)	4,3 ± 2	4,2 ± 1,8	0,59
FR (%)	81,7	88,2	0,08
HTA	40,5	57,3	0,003
Neoplasia	11,9	19,7	0,049
> 2 FR	22,2	29,2	0,02
Origen (%)			
Comunitario	34,9	63,5	< 0,005
Hospitalario	65,1	36,5	
RIFLE (%)			
Risk	2,4	2,8	0,94
Injury	10,3	11,2	
Failure	87,3	86	

FR: factores de riesgo de insuficiencia renal; HTA: hipertensión arterial; IRA: insuficiencia renal aguda; IRCA: insuficiencia renal crónica agudizada; PI: periodo inicial; PR: periodo reciente.

Los datos demográficos y características clínicas de los pacientes, comparando ambos periodos, se exponen en la [tabla 1](#).

La principal causa de ingreso fue la sepsis, siendo el foco respiratorio y abdominal los más frecuentes. Un 85,5% de los pacientes tuvieron factores de riesgo (FR) de insuficiencia renal al ingreso, destacando un aumento de la HTA en el periodo reciente, las neoplasias y un aumento de pacientes con 2 FR o más. El origen comunitario de la IRA se incrementó en el periodo reciente. En lo que respecta a los criterios RIFLE, al inicio de TRR, el más predominante «failure». La etiología de la IRA fue prerrenal en un 94% siendo las principales causas el shock séptico y cardiogénico.

### Tipos y duración de terapia de reemplazo renal

La mitad de los pacientes de la muestra recibieron HDI, principalmente por ser el método de destete de la técnica usado en la unidad.

Respecto a las técnicas continuas, la HFVVC y la HDFVVC de alto volumen han aumentado de forma significativa, comparando ambos periodos, con un descenso de la HDFVVC. Hasta un 75% de los pacientes utilizaron las técnicas continuas (solas o combinadas con HDI) con un incremento de pacientes que combinan más de una técnica continua (16,7 versus 26,4%;  $p = 0,01$ ).

Respecto a los días de tratamiento, sumando todas las técnicas recibidas por el paciente, encontramos un descenso significativo en el periodo reciente ([tabla 2](#)).

### Mortalidad y recuperación de la función renal

La mortalidad global de nuestra cohorte fue del 52,3%, siendo la principal causa el SDMO, objetivando un

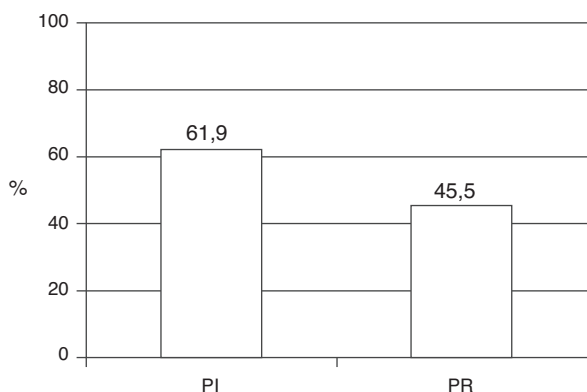
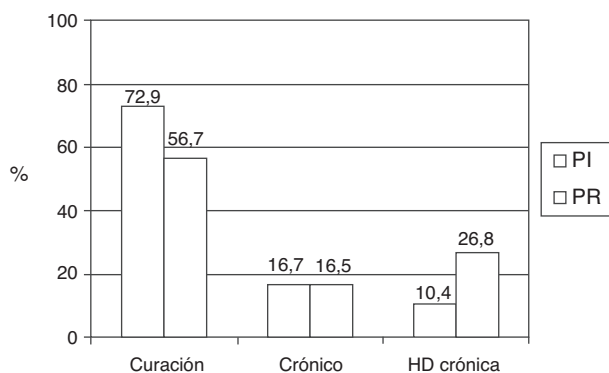
**Tabla 2** Técnicas de tratamiento sustitutivo renal y días de terapia

	PI (n 126)	PR (n 178)	p
HD (%)	50	48,3	0,431
HFVVC (%)	36,5	50	0,013
HFVVC AF (%)	0	23,6	<0,005
HDFVVC (%)	53,2	37,1	0,004
2 técnicas continuas (%)	16,7	26,4	0,01
Días de terapia	19,7 ± 7,7	12,3 ± 7	0,01

HD: hemodiálisis; HDFVVC: hemodiafiltración venovenosa continua; HFVVC: hemofiltración venovenosa continua; PI: periodo inicial; PR: periodo reciente.

descenso significativo entre ambos periodos (61,9 versus 45,5%;  $p=0,003$ ) (fig. 1).

De los supervivientes (145 pacientes) al alta de UCI, destaca evolutivamente un descenso en la resolución de la insuficiencia renal, aumento de los pacientes con dependencia de HDI y se mantienen estables los crónicos sin necesidad de HDI (fig. 2).

**Figura 1** Comparativo de mortalidad de ambas cohortes. ( $p=0,003$ ). PI: periodo inicial; PR: periodo reciente.**Figura 2** Evolución de la recuperación de la función renal en los pacientes supervivientes ( $n=145$ ). Curación: recuperación completa; crónico: recuperación parcial ( $\text{creat} > 1,5 \text{ mg/dl}$ ); HD crónica: necesidad de HDI al alta UCI ( $p=0,06$ ). PI: periodo inicial; PR: periodo reciente.

## Factores pronósticos de mortalidad y de recuperación renal

En los 10 años de estudio fallecieron 159 pacientes (52,3%) de los 304 estudiados. Las variables analizadas que fueron significativas en el análisis univariado como factores pronósticos de mortalidad fueron la creatinina al ingreso y la creatinina al inicio de la técnica, destacando que ambas eran más elevadas en los supervivientes. Así mismo, otras variables significativas fueron el origen de la insuficiencia renal, de forma que los pacientes con IRA originada dentro del hospital presentaron mayor mortalidad que los que tenían IRA de comunitario (tabla 3).

El shock séptico, como causa de la IRA, fue otro factor significativo en el análisis univariado (57,9 versus 44,4%;  $p=0,014$ ).

Otro factor añadido a la mortalidad fue la técnica recibida como reemplazo renal, de forma que los pacientes que recibieron técnica continua, respecto a los que habían recibido solo intermitente o aquellos que habían recibido ambas, tuvieron mayor mortalidad.

En el análisis multivariado (fig. 3), ajustado por edad y APACHE II al ingreso, las variables que demostraron una relación independiente con la mortalidad fueron:

- La creatinina al ingreso ( $p=0,02$ ; OR 0,77; IC del 95% 0,61-0,97). Los pacientes supervivientes presentaron una mayor creatinina al ingreso.
- El tratamiento sustitutivo recibido, de forma que los pacientes que recibieron técnica intermitente versus aquellos que recibieron continua o ambas fue un factor protector de mortalidad ( $p=0,015$ ; OR 0,37; IC 0,16-0,87).

Respecto a la recuperación de la función renal de los pacientes supervivientes (145 pacientes), solo un 21,4% del total de pacientes (31 pacientes) precisaron HDI al alta. Cuando del grupo de supervivientes excluimos a los pacientes (34 pacientes) que previamente ya presentaban una insuficiencia renal crónica conocida ( $\text{creatinina} > 1,8 \text{ mg/dl}$ ) el porcentaje de pacientes que precisaba HDI al alta se redujo a un 11%.

Las variables analizadas que fueron significativas en el modelo univariado a favor de precisar HDI al alta fueron la creatinina al ingreso, la creatinina al inicio de la técnica y aquellos pacientes que presentaban previamente insuficiencia renal crónica.

Las variables significativas para la recuperación de la función renal fueron el shock séptico como origen de la IRA y el tratamiento sustitutivo recibido de forma que los pacientes que recibieron técnica continua precisan menos HDI al alta respecto a los que recibieron ambas técnicas (7,1 versus 26,5%;  $p=0,003$ ). No hay diferencias significativas entre el grupo de técnica continua y de intermitente (tabla 4).

En el análisis multivariado (fig. 3) de regresión logística las variables que mostraron una relación independiente con la necesidad de HDI al alta de UCI fueron:

- La creatinina al ingreso ( $p=0,01$ ; OR 1,98; IC del 95% 1,12-3,48).
- El tipo de insuficiencia renal: aguda versus crónica agudizada ( $p < 0,005$ ; OR 0,11; IC del 95% 0,04-0,34).



**Tabla 3** Variables relacionadas con la mortalidad

	Supervivientes (n = 145)	Éxito (n = 159)	p
<i>Creatinina ingreso (mg/dl)</i>	3,22 (2,4)	2,16 (1,4)	< 0,005
<i>Creatinina inicio TRR (mg/dl)</i>	4,58 (2,2)	3,92 (1,4)	0,02
<b>RIFLE (%)</b>			
<i>Risk</i>	62,5	37,5	
<i>Injury</i>	45,5	54,5	0,68
<i>Failure</i>	47,5	52,5	
<b>Origen IRA(%)</b>			
Hospitalario	38,1	61,9	0,001
Comunitario	56,7	43,3	
<b>Shock séptico (%)</b>	42,1	57,9	0,014
<b>Terapia (%)</b>			
Continua	36,4	63,6	
Intermitente	70,1	29,9	< 0,005
Ambas	47,2	52,8	
<b>Débito urinario (%)</b>			
Anuria (<100 ml/24 h)	40,9	59,1	
Oliguria (<400 ml/24 h)	52,3	47,7	0,25
Conservada	49	51	

Los valores de la creatinina se presentan como media y desviación estándar.

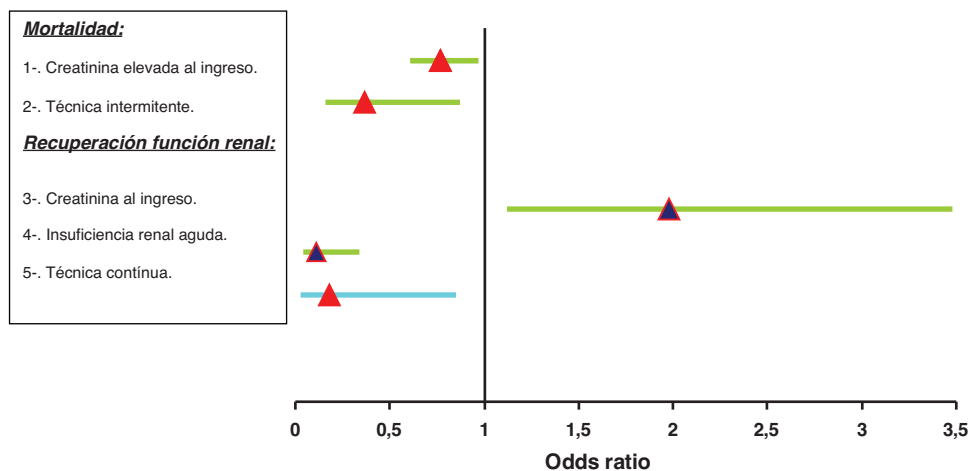
- La técnica continua como tratamiento recibido respecto al grupo que recibió ambas (p = 0,03; OR 0,18; IC 0,03-0,85).

**Discusión**

Presentamos un estudio donde se muestra cómo la evolución temporal ha implicado una mejora en la supervivencia de pacientes críticos que precisaron TRR por insuficiencia renal. Todos los pacientes fueron tratados bajo un protocolo homogéneo establecido en la unidad, con la única variabilidad de los cambios en la terapia administrada según la bibliografía publicada en estos años y la mejora de los tratamientos globales en nuestras unidades.

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 (APACHEII > 20). Esto va en contra de los artículos publicados en los que se afirma que la mortalidad del paciente con IRA sigue siendo elevada a pesar de los avances médicos atribuyéndolo a la mayor edad de los pacientes, mayor comorbilidad y gravedad del paciente<sup>5</sup>.

Aunque antiguas, existen varias publicaciones con resultados similares a los nuestros<sup>12,13</sup>. Turney et al.<sup>14</sup> compararon pacientes con IRA (ingresados en UCI o no) tratados en 2 periodos de tiempo diferentes y describieron



**Figura 3** Análisis multivariado de mortalidad y de recuperación de función renal. OR e IC95%. Variables de mortalidad (1 y 2), variables de recuperación de función renal (3, 4 y 5).

Tabla 4 Variables relacionadas con la recuperación de la función renal

	Dependencia HDI	No dependencia HDI	p
<i>Creatinina ingreso (mg/dl)</i>	4,89 (2,1)	2,77 (2,4)	< 0,005
<i>Creatinina inicio (mg/dl)</i>	5,48 (2,2)	4,33 (2,2)	0,003
<i>Insuficiencia renal aguda (%)</i>	9,9	90,1	< 0,005
<i>Insuficiencia renal crónica agudizada</i>	58,8	41,2	
<i>Shock séptico (%)</i>	10,7	89,3	0,001
<i>Terapia (%)</i>			
Intermitente	33,3	66,7	0,003
Continua	7,1	92,9	
Ambas	26,5	73,5	
<i>Débito urinario (%)</i>			
Anuria (< 100 ml/24 h)	31,6	68,4	0,18
Oliguria (< 400 ml/24 h)	16,1	83,9	
Conservada	19,6	80,4	

Los valores de la creatinina se presentan como media y desviación estándar.

una reducción de la mortalidad del 51 al 42% a pesar de un aumento de la edad y de la gravedad de los pacientes. Biesenbach et al.<sup>15</sup> compararon 3 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 entre ambos grupos. En nuestro caso, a similares características entre ambos grupos y conociendo que la mayoría de pacientes presentan una IRA secundaria a un shock séptico atribuímos el descenso de la mortalidad y de días de terapia a la implementación del tratamiento de estos pacientes desde la publicación de las guías<sup>10</sup> del tratamiento de la sepsis.

Esto queda justificado dado el mayor número de IRA originadas a nivel comunitario en el segundo periodo que corresponderían a los pacientes sépticos ingresados durante ese periodo.

Es 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 en el periodo reciente probablemente relacionado con el mayor número de pacientes con insuficiencia renal crónica agudizada, edad más avanzada y elevado número de FR de desarrollo de insuficiencia renal.

Aunque esto pueda ser incongruente, menos días de terapia pero más pacientes con necesidad de HDI al alta, podría estar justificado por el pequeño número de pacientes que precisan TRR al alta de UCI junto con que muchos de estos pacientes previamente al alta hospitalaria no tendrán necesidad de HDI.

Estas conclusiones son complejas y podrían ser debidas a la dificultad y escasa definición de los conceptos de IRA e insuficiencia renal crónica agudizada.

Respecto a la técnica aplicada, de todos es bien conocido cómo el artículo de Ronco et al. del año 2000<sup>6</sup> supuso un gran cambio en la terapéutica de nuestros pacientes, comportando un aumento del uso de la convección con descenso de la difusión. Además 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)<sup>16</sup>.

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. Una década después han sido publicados 2 artículos, en 2008 y 2009<sup>17,18</sup>, 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 nuestro paciente y al resto de su tratamiento (antibióticos, nutrición...)<sup>19</sup>. Esto nos ha llevado en la actualidad a la valoración diaria de la necesidad de dosis de diálisis de nuestros pacientes con modificaciones según su evolución.

Al analizar los factores pronósticos de mortalidad en nuestra 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 Chou et al.<sup>20</sup> han publicado un análisis, mediante *propensity score*, de la relación entre los criterios RIFLE<sup>11</sup> 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.

El otro hallazgo importante de nuestro estudio fue que la terapia recibida se asocia con mayor mortalidad de forma independiente, de manera que el paciente que recibe únicamente técnica intermitente respecto al que recibe continua o ambas es un factor protector de mortalidad (OR 0,77). El diseño de nuestro estudio es observacional, por lo que no podemos inferir este resultado del análisis de regresión logística. A pesar de estar corregido por APACHE II y edad, existen limitaciones muy importantes; dado el protocolo de nuestra unidad, era obvio que los pacientes

que únicamente realizaron técnica intermitente, al ser pacientes menos graves, tuviesen menor mortalidad.

En lo que se refiere a los factores pronósticos de la recuperación de la función renal al alta de UCI, nuestra población de estudio no es muy diferente a lo publicado hasta ahora<sup>4,5,7</sup>. Al alta de UCI solo un 21,4% de los pacientes precisaban HDI y si de estos excluimos a los crónicos (creatinina basal > 1,8 mg/dl) este valor se redujo a un 11%.

En nuestro caso, la creatinina elevada al ingreso es un FR de dependencia de HDI al alta (OR 1,98). Por otro lado, resultan factores protectores la IRA versus la crónica agudizada y el recibir técnica continua como TRR versus el grupo que recibe ambas.

Aquí aparece una nueva limitación importante dado que en el grupo de supervivientes no están incluidos los pacientes que fallecieron, donde la gran mayoría falleció estando en tratamiento con técnica continua, por lo que es más probable que el grupo que solo recibió continua y mejoró recuperara la función renal mejor que el grupo que previamente estaban en HDI. Con esto, nuevamente no podemos inferir que la técnica continua se relacione con mejor recuperación de la función renal.

Los limitantes de nuestro estudio son diversos e importantes. En primer lugar, la complejidad de las variables y de las definiciones, algo que después de tantos años de estudios en la insuficiencia renal es una asignatura pendiente de mejorar. Por otro lado, no se ha registrado el tiempo de inicio de la TRR, ni está analizado el SOFA evolutivo del paciente en UCI, ni otros *scores* de gravedad en el momento de inicio de TRR, por tanto, no puede extrapolarse al APACHE II de este mismo paciente a las 24 h de ingreso en UCI.

A pesar de los resultados del análisis de regresión, no podemos relacionar de forma independiente las diferentes técnicas administradas con la mortalidad y/o la recuperación de la función renal, dado que el estudio es observacional y que el protocolo utilizado en la unidad impide realizar esta inferencia.

Finalmente, otra limitación importante es no haber registrado las complicaciones de la TRR, porque aunque estén bien definidas y sean escasas, también se podrían haber analizado en función de la técnica recibida.

En conclusión, los pacientes críticos que precisan TRR presentan una menor mortalidad en los últimos años junto con menor necesidad de días de terapia. Probablemente esto sea debido a la mejora del tratamiento global de estos pacientes, dado que existen muchos otros factores, y no solo la TRR en sí, que afectan a la correcta evolución de nuestros pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- 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.
- 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.
- Herrera-Gutiérrez ME, Sellar-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sanchez-Izquierdo-Riera JA. Epidemiology of acute kidney failure in Spanish ICU. Multicenter prospective study FRAMI. *Med Intensiva.* 2006;30:260-7.
- Hoste E, Schurgers M. Epidemiology of acute kidney injury: how big is the problem? *Crit Care Med.* 2008;36(4 Suppl):S146-51.
- Morgera S, Schneider M, Neumayer H. Long-term outcomes after acute kidney injury. *Crit Care Med.* 2008;36(4 Suppl):S193-7.
- Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration. *Lancet.* 2000;356:26-30.
- Joannidis M, Metnitz P. Epidemiology and natural history of acute renal failure in the ICU. *Crit Care Clin.* 2005;21:239-49.
- Bagshaw S. Epidemiology of renal recovery after acute renal failure. *Curr Opin Crit Care.* 2006;12:544-50.
- Schiff H. Renal recovery from acute tubular necrosis requiring renal replacement therapy: a prospective study in critically ill patients. *Nephrol Dial Transpl.* 2006;21:1248-52.
- 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.
- 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.
- Ostermann ME, Taube D, Morgan CJ, Evans TW. Acute renal failure following cardiopulmonary bypass: a changing picture. *Intensive Care Med.* 2000;26:565-71.
- 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.
- 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.
- Bisenbach G, Zasgornik J, Kaiser W, Grafinger P, Study U, Neccek 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. *Crit Care.* 2011;15:R134.