

Análisis de las técnicas continuas de sustitución renal en pacientes críticos con insuficiencia renal aguda

F. GARCÍA CÓRDOBA, L. DEL BAÑO ALEDO, A. CARRILLO ALCARAZ, P. JARA PÉREZ, L. RODRÍGUEZ MULERO, A. RENEDO VILLARROYA, J.I. GIL IZQUIERDO, A. ESQUINAS RODRÍGUEZ Y G. GONZÁLEZ DÍAZ

Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital José María Morales Meseguer. Murcia.

Fundamento. El fallo renal agudo (FRA) se asocia frecuentemente al síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO) en los pacientes críticos. El uso de técnicas continuas de sustitución renal (TCSR) fue descrito por primera vez hace unos 20 años. Analizamos aquí nuestra experiencia valorando los factores pronósticos y la evolución clínica de los pacientes.

Pacientes y métodos. Se realizó un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo de todos los pacientes críticos con FRA tratados con TCSR, durante el período comprendido entre enero de 1996 y diciembre de 2000. Se recogieron datos demográficos y clínicos, y se realizó un análisis estadístico descriptivo, comparativo y de regresión logística para el estudio de los factores de riesgo relacionados con la mortalidad.

Resultados. Fueron evaluados 73 pacientes. La media de edad fue 61 años (intervalo, 17-79), el 62% eran varones, el APACHE II medio fue de 24 (8) y el SAPS II medio fue de 65 (16). La mortalidad global alcanzó el 86,3%. Mediante regresión logística el riesgo de muerte fue más alto en los pacientes con complicaciones relacionadas con la técnica (OR = 2,00; IC del 95%, 1,763-250,0; p = 0,016) y más bajo en pacientes con diuresis residual mayor (OR = 0,995; IC del 95%, 0,990-0,999; p = 0,028).

Conclusiones. La mortalidad del FRA que acompaña al SDMO sigue siendo elevada. Las

TCSR pueden ser útiles en estos pacientes. En nuestra unidad la ausencia de complicaciones relacionadas con la técnica y la mayor diuresis residual se relacionan con una menor mortalidad.

PALABRAS CLAVE: fracaso renal agudo, síndrome de disfunción multiorgánica, técnicas continuas de sustitución renal.

CONTINUOUS RENAL REPLACEMENT THERAPIES IN CRITICALLY-ILL PATIENTS WITH ACUTE RENAL FAILURE

Background. Acute renal failure (ARF) is commonly associated with a multiple organ dysfunction Syndrome (MODS) in the patients in the intensive care units (ICUs). The use of the continuous renal replacement therapies (CRRT) was first described approximately 20 years ago. We analysed the use of these techniques in our ICU by evaluating the prognostic factors and clinical course of the patients.

Patients and methods. A descriptive, observational, retrospective study was performed of all the critically-ill patients with ARF treated with CRRT between January 1, 1996, and December 31, 2000. Descriptive and comparative statistics were used to analyze demographic and clinical data and multiple logistic regression was used to analyze the risk factors related to mortality.

Results. Seventy-three patients were evaluated. The mean age was 61 years (range, 17-79) and 61.6% were males. The mean APACHE II score was 24 and the mean SAPS II score was 65 ± 16. Overall mortality was 86.3%. The risk for death, as evaluated by logistic regression, was higher in patients with technique-related complications (OR, 2.00; 95% CI, 1.763-250.0; p = 0.016)

Correspondencia: Dr. F. García Córdoba.
Avda. Europa, 16, 1.º B. 30007 Murcia.
Correo electrónico: pagc@ono.com

Manuscrito aceptado el 13-III-2002.

and lower in those with higher residual diuresis (OR, 0.995; 95% CI, 0.990-0.999; $p = 0.028$).

Conclusions. Mortality rate remains high in ARF associated to MODS. CRRT may be useful in these patients. In our ICU the lack of technique complications and the presence of a remaining diuresis indicate a lower mortality ratio.

KEY WORDS: acute renal failure, multiorganism dysfunction syndrome, continuous renal replacement therapy.

INTRODUCCIÓN

En los pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) es frecuente la aparición de fracaso renal agudo¹. Éste forma parte con frecuencia del síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO), por lo que suele asociarse a una elevada mortalidad². En los últimos 20 años ha cambiado mucho el tratamiento de estos pacientes, desde que en 1977 Kramer³ describió la técnica de hemofiltración arteriovenosa continua y, posteriormente, Geronemus y Schneider⁴ describieron la hemodiafiltración arteriovenosa continua. En los años sucesivos, la técnica se ha ido perfeccionando⁵, especialmente con la aparición de la técnica venovenosa que incorpora un sistema de bomba que mantiene el flujo de sangre⁶. Esta técnica continua de sustitución renal (TCSR) se ha convertido en la terapia de elección, frente a la hemodiálisis intermitente, en el fracaso renal agudo de los pacientes críticos⁷, debido fundamentalmente a su buena tolerancia hemodinámica, pero también a otras ventajas, como la de facilitar el manejo de fluidoterapia, etc.⁸. Este procedimiento, independientemente de sus beneficios clínicos, está todavía sujeto a muchas controversias, como su utilidad en el tratamiento de la sepsis y el shock séptico^{9,10}, o cuál es el volumen de ultrafiltración más adecuado¹¹, pero ese tipo de consideraciones escapa al objetivo de este trabajo.

En este artículo queremos aportar nuestra experiencia en el uso de TCSR en pacientes críticos con fracaso renal agudo, analizando los factores de riesgo y la evolución, con especial incidencia en la supervivencia y en aquellos factores que pudieron influir en ella.

PACIENTES Y MÉTODOS

Pacientes

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo sobre todos los pacientes críticos con fracaso renal agudo que necesitaron el uso de TCSR. Se consideraron todos los pacientes ingresados consecutivamente en la UCI de un hospital de nivel 2, en el período comprendido entre el 1-1-1996 y el 31-12-2000. Del total de pacientes ingresados, sólo se aplicaron TCSR en 73 casos. Fueron desestimados para la aplicación de TCSR aquellos pacientes con enfermedad neoplásica avanzada, en situación de shock refractario a dosis altas de fárma-

cos vasoactivos o aquellos con una situación basal previa de muy mala calidad de vida evaluada por el índice de Katz¹², pero dejando la decisión definitiva al médico encargado de la asistencia clínica directa del enfermo, salvo que éste pudiera decidir por sí mismo.

Métodos

Se consideró la existencia de fracaso renal agudo por la presencia de oliguria de menos de 400 ml en las 24 h anteriores, o bien se encontró un aumento de creatinina en plasma por encima de 2 mg/dl en pacientes con cifras previas normales. La insuficiencia renal crónica fue definida por la presencia de cifras de creatinina plasmática superiores a 2 mg/dl en determinaciones analíticas conocidas anteriores al ingreso. Los criterios de sepsis fueron los de Bone¹³, y el SDMO se definió según la conferencia de consenso americana publicada en 1992¹⁴.

Se recogieron los datos demográficos, así como dos marcadores de gravedad al ingreso en UCI: el APACHE II¹⁵ y el SAPS II¹⁶. Los enfermos fueron tratados en una primera época con la técnica arteriovenosa (AV) y, posteriormente, una vez que se dispuso del material adecuado, el tratamiento se hizo con el sistema venovenoso (VV). Esos datos fueron recogidos junto con los días de uso de TCSR, el número de filtros utilizados y la media en horas de la duración de dichos filtros. Como factores de riesgo para el fracaso renal agudo se valoró el uso de ventilación mecánica invasiva (VM) y ventilación mecánica no invasiva (VMNI) previas al desarrollo del cuadro clínico, la presencia de sepsis, la presencia de hipotensión (definida como presión arterial sistólica menor de 90 mmHg, pese a la presencia de una fluidoterapia enérgica y/o necesidad de fármacos vasoactivos), el uso de aminoglucósidos y la existencia de insuficiencia renal crónica previa. Otros datos anteriores a la aplicación de la TCSR fueron los días de ingreso hospitalario previo al ingreso en UCI, los días de estancia en UCI sin necesidad de TCSR, los días desde la elevación de la creatinina plasmática por encima de 2 mg/dl hasta la iniciación de la técnica de sustitución, la diuresis residual (entendida como el volumen de orina en mililitros en las 8 h previas al procedimiento), y las cifras de urea y creatinina en plasma anteriores a la TCSR. Los datos evolutivos recogidos fueron los días de VM, los días de estancia en UCI, los días de estancia hospitalaria, el porcentaje de fallecimientos tanto en UCI como en el período hospitalario completo, y la mortalidad esperada según el índice SAPS II y el Standard Mortality Ratio (SMR), que compara ésta con la mortalidad encontrada¹⁶. Asimismo, se determinó el valor del SOFA (*sepsis-related organ failure assessment*) máximo como medidor de la gravedad del SDMO¹⁷ en el período previo a la técnica de sustitución y en el período posterior al inicio de ésta, que comprende el inicio de la técnica de depuración hasta el alta de UCI.

La TCSR, tanto AV como VV, se realizó utilizando filtros Multiflow 60 de HOSPAL® con membrana biocompatible AN69 con 0,6 m² de área, mediante un dializador BSM-32 de HOSPAL®. Se utilizó Dialisán® (HOSPAL®) como líquido de diálisis. En todos los casos se utilizó la modalidad de hemodiafiltración continua. El flujo de líquido de diálisis inicial fue de 999 ml/h en todos los casos, si bien en 3 casos se llegó hasta 1.500 ml/h. Se utilizó heparina sódica en el circuito para mantener un tiempo parcial de tromboplastina activada de 2-3 veces el valor control. La reposición de volumen fue hecha con solución salina al 0,9% o con solución de Ringer lactato según el criterio del clínico encargado de cada caso. Este también decidió el volumen de reposición basándose en la tolerancia hemodinámica y en las necesidades de fluidoterapia de cada paciente, así como en los controles analíticos de la función renal y el grado de hidratación.

En cuanto al análisis estadístico, las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar (DE), y las variables categóricas como porcentajes. El análisis de la relación entre dos variables cualitativas se realizó mediante la prueba de la χ^2 o la prueba exacta de Fisher. La prueba de Kolmogorov-Smirnov fue utilizada para identificar variables con distribución normal. En este supuesto, se realizaba la comparación de medias usando la prueba de la t de Student para datos independientes, mientras que se aplicó el test de comparación de medias de datos apareados de cada paciente antes y después del tratamiento. Las variables sin variancia homogénea y distribución normal fueron comparadas mediante una prueba no paramétrica (Mann-Whitney). Para valorar las variables respecto al tiempo se utilizó el método de Kaplan-Meier y las comparaciones de las curvas mediante la prueba de rangos logarítmicos. Todos los análisis fueron bilaterales, y fueron considerados como significativos los valores de $p \leq 0,05$. Por último, se realizó un análisis multivariante mediante regresión logística, para valorar los factores relacionados con la mortalidad. La mortalidad hospitalaria se consideró la variable dependiente, y las independientes fueron consideradas aquellas que presentaban un valor $p \leq 0,10$ en el análisis univariante. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete informático SPSS versión 10.0.

RESULTADOS

Un total de 73 pacientes con fracaso renal agudo en el seno del SDMO fueron tratados con TCSR. La edad media fue de 62 (15) años (17-79), siendo varones 45 pacientes (62%) y mujeres 28 (38%). El APACHE II al ingreso en UCI presentó una media de 24 (8) (3-49), y el SAPS II de 65 (16) (29-98). Del total de enfermos 37 (51%) eran médicos, 29 (40%) eran quirúrgicos y 7 (10%) eran traumatizados.

Entre los datos que analizamos como factores de riesgo para fracaso renal agudo, encontramos que 70 de los 73 pacientes estudiados habían precisado VM

una media de 8,4 días antes de iniciar la TCSR, 60 (82%) fueron diagnosticados de sepsis, 62 (85%) sufrieron hipotensión que se mantuvo una media de 6 días (rango, 1-32), 14 (19%) fueron tratados con aminoglucósidos durante aproximadamente 6,5 (3,8) días (rango, 2-15 días), mientras que a 11 (15%) se les administró un contraste radiológico, y 3 pacientes (4%) padecían insuficiencia renal crónica (tabla 1).

Otras características de interés que estudiamos, previas a las TCSR, se resumen en la tabla 2. Destacan los días de estancia hospitalaria anteriores al ingreso en UCI, 7,2 (12,6); los días de ingreso en UCI hasta el momento de la aplicación de TCSR, 8,8 (8,0); los días en que se mantiene elevada la creatinina plasmática por encima de 2 mg/dl previamente a la aplicación de la técnica de sustitución renal, 4,1 (5,0); la diuresis residual (ml) en las 8 h previas a la técnica, 177 (196), y los valores medios de creatinina y urea plasmáticas, 2,7 (1,0) mg/dl y 157 (61) mg/dl, respectivamente.

La hemodiafiltración se realizó en una primera fase de forma AV en un total de 28 pacientes (38%) y, posteriormente, en la modalidad VV en 45 enfermos (62%). En el conjunto de todos ellos la TCSR se aplicó durante 9,9 (11,7) (1-49) días, utilizándose un número de filtros medio de 8,6 (11,9) (1-60), con una duración media en horas para cada filtro de 46 (30) (1-183). El flujo de sangre utilizado en la hemodiafiltración venovenosa continua fue de 120 ml/min. El volumen de ultrafiltrado obtenido medio fue de 230 ml/h, con una DE de 356 ml/h.

Respecto a la evolución de los pacientes, observamos una duración de la VM de 21,7 (21,7) (1-100) días, una estancia media en UCI de 25,3 (25,8) (2-136) días, una estancia hospitalaria de 33,5 (30,5)

TABLA 1. Factores asociados a fracaso renal agudo (n = 73)

	Número (%)	Días (DE) rango
Ventilación mecánica (VM)	70 (95,9)	8,4 (7,1) 1-42
Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)	18 (24,7)	3,1 (3,4) 1-12
Sepsis	60 (82,2)	7,8 (7,5) 1-40
Hipotensión	62 (84,9)	6,0 (6,1) 1-32
Aminoglucósidos	14 (19,2)	6,5 (3,8) 2-15
Contraste	11 (15,1)	
Insuficiencia renal crónica	3 (4,1)	

DE: desviación estándar.

TABLA 2. Características previas a TCSR (n = 73)

	Media (DE) rango
Días de ingreso hospitalario previos a UCI	7,2 (12,6) 0-80
Días desde ingreso en UCI hasta TCSR	8,8 (8,0) 0-42
Días desde el aumento de la creatinina ^a hasta TCSR	4,1 (5,0) 0-33
Diuresis residual (ml en 8 horas previas a TCSR)	177 (196) 0-880
Creatinina previa (mg/dl)	2,7 (1,0) 0,8-5,8
Urea previa (mg/dl)	157 (61) 33-300

DE: desviación estándar.

^aConsideramos aumento de creatinina ≥ 2 mg/dl.

TABLA 3. Evolución de los pacientes (n= 73)

	Media (DE) rango	%
Días de VM	21,7 (21,7) 1-100	
Días de estancia en UCI	25,3 (25,8) 2-136	
Días de estancia en hospital	33,5 (30,5) 2-16	
Fallecimiento en UCI		86,3
Fallecimiento en hospital		86,3
Mortalidad esperada por SAPS II		76,9
SMR		1,12

DE: desviación estándar; VM: ventilación mecánica; UCI: unidad cuidados intensivos; SMR: *standardised mortality ratio*.

(2-166) y una mortalidad en UCI equivalente a la hospitalaria del 86%. La mortalidad esperada según el SAPS II fue del 77%. Ello nos da un SMR de 1,12. Estos datos evolutivos se especifican en la tabla 3.

Del análisis univariante para las variables cualitativas (tabla 4), destaca la presencia de complicaciones relacionadas con la técnica ($p = 0,001$), los cambios de catéter ($p = 0,035$) y el uso de la modalidad arteriovenosa frente a la venovenosa ($p = 0,047$) como relacionados con una mayor mortalidad. Así, la técnica AV presentó una mortalidad del 96%, mientras que la VV tuvo una mortalidad del 80%. En la figura 1 se comparan las complicaciones que aparecen entre los pacientes sometidos a la variedad AV frente a la VV, y pese a mayor número de complicaciones en el grupo AV, no hubo diferencia estadística ($p = 0,28$).

Por lo que respecta a las variables cuantitativas (tabla 5), se relacionan con mayor mortalidad tanto la mayor edad ($p = 0,005$) como el valor medio mayor del APACHE II ($p = 0,021$) y también la menor diuresis residual en las 8 h previas a la aplicación de la hemodiafiltración ($p = 0,032$). Dentro del grupo de variables cuantitativas se relacionaron con una mayor mortalidad, de forma estadísticamente significativa, un menor número de días con TCSR ($p = 0,032$), un menor número de filtros utilizados ($p = 0,022$), una menor duración de su estancia en UCI ($p = 0,000$) y una menor duración de su estancia hospitalaria ($p = 0,005$). Respecto al SOFA, medi-

TABLA 4. Variables cualitativas en relación

	Vivos		Muertos		p
	n	%	n	%	
Sexo					
Varón	6	13,3	39	86,7	1,000
Mujer	4	14,3	24	85,7	
Sepsis					
Sí	8	13,3	52	86,7	1,000
No	2	15,4	11	84,6	
Hipotensión					
Sí	9	14,5	53	85,5	1,00
No	1	9,1	10	90,9	
Aminoglucósidos					
Sí	0		14	100	0,19
No	10	16,9	49	83,1	
Tipo hemofiltración					
VV	9	20	36	80	0,047
AV	1	3,5	27	96	
Complicaciones					
Sí	1	2,2	44	97,8	0,001
No	9	32,1	19	67,9	
Cambio catéter					
Sí	5	31,3	11	68,8	0,035
No	5	8,8	52	91,2	

Pruebas estadísticas aplicadas: χ^2 o exacta de Fisher.

dor de la gravedad del SDMO, en la figura 2 observamos cómo es mayor en el período posterior al inicio de la TCSR, sobre todo a expensas de la valoración hepática y hematológica.

La supervivencia en el tiempo comparando ambas técnicas se expresa en la figura 3. En cuanto al análisis multivariante, el modelo de regresión logística sólo demostró una relación entre la mayor mortalidad y la aparición de complicaciones relacionadas con la técnica, con una *odds ratio* (OR) de 2,0 y un intervalo de confianza (IC) del 95% de 1,763-250,0 ($p = 0,016$). También en el modelo de regresión logística la diuresis residual se relacionó con una mayor supervivencia (OR = 0,995; IC del 95%, 0,990-0,999; $p = 0,028$).

Los pacientes que fueron sometidos a una TCSR de tipo venovenoso eran similares a los que la reci-

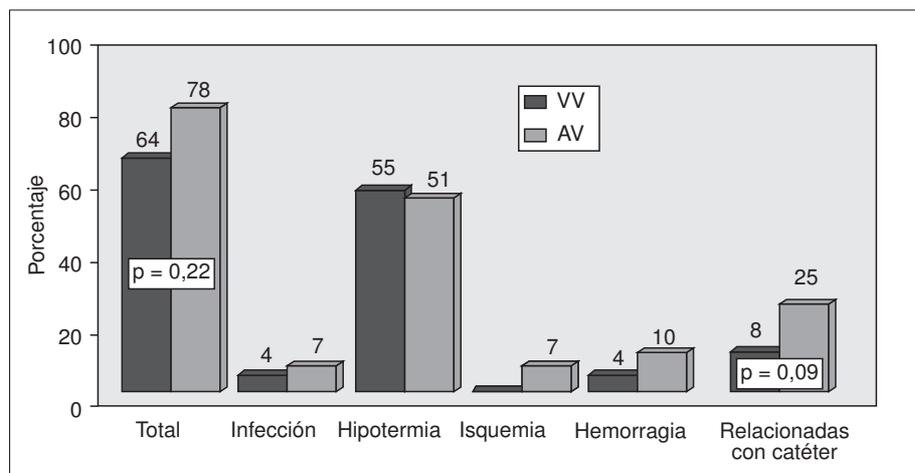


Figura 1. Complicaciones según tipo de TCSR (n = 73; $\chi^2 = 1,47$; $p = 0,22$).

TABLA 5. Variables cuantitativas en relación con la mortalidad (n = 73)

	Vivos n = 10	Muertos n = 63	P
Edad	49,60 (14,85)	63,69 (14,14)	0,005
APACHE II	19,90 (5,60)	25,25 (8,95)	0,021
Días de sepsis	7,50 (5,30)	7,94 (7,88)	0,879
Días de hipotensión arterial	6,87 (7,23)	5,98 (6,05)	0,706
Días de VM previa	8,88 (7,27)	8,32 (7,13)	0,827
Días de I-TCSR ^a	8,90 (7,56)	8,82 (8,14)	0,978
Días de Cr-TCSR ^b	3,40 (2,67)	4,30 (5,34)	0,604
Diuresis residual	361,1 (197,4)	147,9 (181,2)	0,032
Días de TCSR	19,90 (14,16)	8,41 (10,66)	0,032
Número de filtros	16,60 (13,30)	7,36 (11,32)	0,022
SOFA previo	12,40 (3,16)	11,61 (3,25)	0,482
SOFA post-TCSR	18,00 (2,94)	16,25 (2,59)	0,055
Días de UCI	56,40 (34,19)	20,39 (20,67)	0,000
Días de hospital	78,10 (44,40)	26,49 (19,98)	0,005

^aDías desde el ingreso hasta la aplicación de TCSR.

^bDías desde el aumento de creatinina hasta la aplicación de TCSR.

Pruebas estadísticas aplicadas: t de Student o Mann-Whitney.

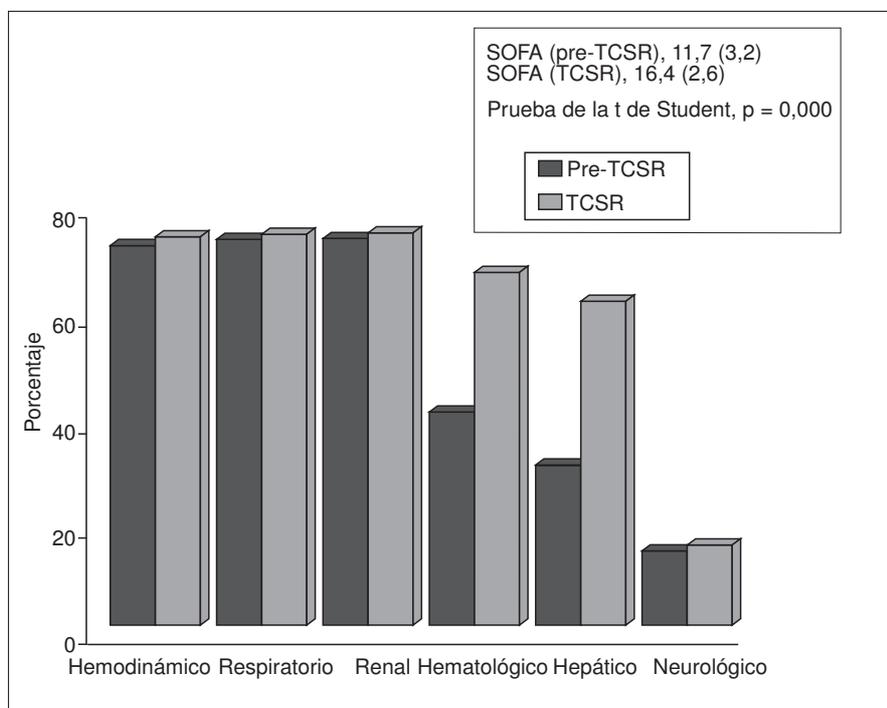
bieron de forma arteriovenosa (tabla 6). No había diferencias en el sexo ($p = 0,714$), el APACHE II ($p = 0,684$), la edad ($p = 0,082$), en la proporción de pacientes con antecedentes de sepsis (82% en ambos grupos) e hipotensión previa (91 y 75%, respectivamente). Además, la duración de la ventilación mecánica previa al inicio de la técnica, los días transcurridos entre la elevación de la creatinina y el inicio de la depuración extrarrenal, así como el volumen residual, no difirieron de forma significativa. Aunque había una puntuación ligeramente mayor en el índice SOFA máximo que presentaban los pacientes an-

tes de iniciar la técnica en el grupo venovenoso con respecto al arteriovenoso (12,1 frente a 11,1; $p = 0,200$), ésta se hacía significativa tras instaurar la técnica (17,2 frente a 15,6; $p = 0,014$). Finalmente, ni la estancia en UCI (26,8 frente a 22,9 días) ni en hospital (36,3 frente a 29,5 días) difirieron de forma significativa.

DISCUSIÓN

El fracaso renal agudo en el paciente crítico siempre ha tenido una elevada mortalidad. En estas circunstancias el enfermo presenta habitualmente una gran inestabilidad hemodinámica. Hasta la aparición de estos métodos de tratamiento era muy difícil el tratamiento de este cuadro clínico. Tal vez, hoy día, nos enfrentamos a un tipo de enfermo que hace unos años simplemente era inviable. Basta analizar los marcadores de gravedad que hemos reseñado, con un APACHE II medio de 24 (8) y un SAPS II medio de 65 (16), para colegir que se trata de enfermos de mucha gravedad. En la serie incluimos una primera fase con utilización de la técnica AV, y una fase posterior con técnica VV, observando una mortalidad inferior en el segundo período que es significativa estadísticamente por análisis univariante pero no por análisis multivariante. Hay varias consideraciones que pueden explicar este punto. La primera es el hecho de que manejamos un grupo reducido de pacientes para observar diferencias en cuanto a la mortalidad, de forma que un grupo mayor debería demostrar esa diferencia si, tal como aparece publicado en la bibliografía médica, la técnica VV goza de mayores ventajas. Esa suposición se debe

Figura 2. Desarrollo y gravedad del SDMO (n = 73). Porcentaje de pacientes con afección de los diferentes órganos según SOFA, antes y durante la TCSR.



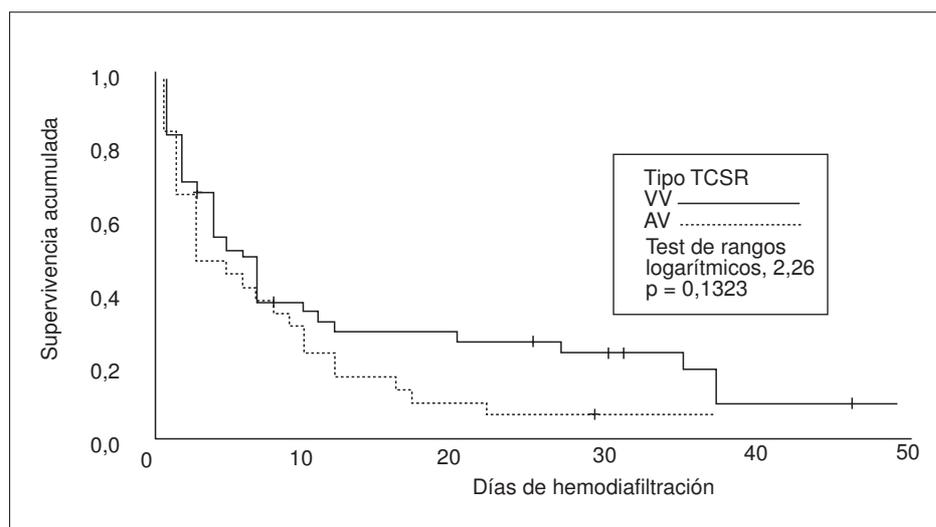


Figura 3. Supervivencia según el tipo de técnica (n = 73).

matizar considerando que la experiencia acumulada y la propia “curva de aprendizaje” nos han permitido obtener mejores resultados de la técnica con el paso del tiempo. Cuando aplicamos el método AV, los peores resultados pueden explicarse no sólo por el propio método sino también por una menor experiencia. En cualquier caso, la serie ofrece una mortalidad elevada¹⁸, con unas tasas superiores a las esperadas por SAPS II, con un SMR de 1,12. Nuestra interpretación es que, probablemente, este índice no refleja bien la mortalidad en enfermos muy graves. En nuestra experiencia clínica, la mortalidad en ausencia de TCSR sería en los enfermos que hemos valorado superior al 90%. De hecho, el SOFA, que nos mide la gravedad del SDMO, es muy elevado en los pacientes en el período previo a la aplicación de TCSR. Lo sorprendente es que este índice es aún

más alto en el período posterior al inicio de TCSR. La elevación de esta escala se puede explicar por la aparición o el agravamiento de la trombopenia. La disminución del número de plaquetas se ha relacionado con el empleo de estas técnicas y con la administración de heparina sódica, y también con la evolución del SDMO¹⁹. Además, el mantenimiento de la gravedad en el tiempo lleva asociado a un mayor riesgo de complicaciones como las que derivan en la elevación de la bilirrubina sérica.

En los estudios que se han hecho de forma prospectiva, investigando las variables que se relacionan con la mortalidad, destaca la heterogeneidad de los pacientes estudiados. No obstante, de ellos se desprenden una serie de variables que han sido relacionadas con la mortalidad. Destacan: edad^{2,18,20}, oliguria^{2,18,20,21}, VM^{20,21} e hipotensión^{20,22}. En nuestra serie, el análisis multivariante sólo demuestra una relación con la mortalidad, la presencia o no de complicaciones relacionadas con la técnica y la diuresis residual, de manera que ésta supone una mayor tendencia a la supervivencia. Estas consideraciones nos llevarían a plantear la conveniencia de una aplicación precoz de la técnica. Llama la atención que tanto la sepsis como la hipotensión o la VM no se relacionan con la mortalidad, probablemente por su alta incidencia. Otros factores, como la edad y el APACHE II, se relacionan con la mortalidad hospitalaria en el análisis univariante pero no en el multivariante. Por último, hay una serie de variables, como el tiempo de mantenimiento en situación de hemodiafiltración continua, el número de filtros utilizados y el tiempo de estancia en UCI y en el hospital, que se relacionan de forma estadísticamente significativa con la mortalidad (en el análisis univariante). Todos estos factores indican un mayor tiempo de estancia en los enfermos que sobreviven, que podría interpretarse como que aquellos que no responden lo hacen precozmente, y aquellos que sí responden necesitan un tiempo pro-

TABLA 6. Características de los pacientes y evolución según el modo de hemofiltración

	Venovenoso (n = 45)	Arteriovenoso (n = 20)	P
Sexo, varón/mujer	27/18	18/10	0,714
APACHE II	24,6 (8,1)	25,5 (8,3)	0,684
Edad, años	59,4 (15,7)	65,4 (12,9)	0,082
Sepsis previa, n (%)	37 (82)	23 (82)	1,000
Hipotensión previa, n (%)	41 (91)	21 (75)	0,092
Diuresis residual	195 (182)	147 (216)	0,309
Días Cr-TCSR	4,2 (3,6)	4,0 (6,7)	0,888
Días VM previos	8,3 (5,5)	8,4 (9,3)	0,956
Días HDF	11,1 (13,2)	8,1 (8,9)	0,304
Días VM total	22,1 (20,2)	21,0 (24,5)	0,830
SOFA máx. pre-TCSR	12,1 (3,6)	11,1 (2,4)	0,200
SOFA máx. post-TCSR	17,2 (2,6)	15,6 (2,8)	0,014
Estancia UCI (días)	26,8 (26,2)	22,9 (25,5)	0,536
Estancia hospital (días)	36,3 (33,4)	29,5 (23,9)	0,372
Fallecimiento en el hospital, n (%)	36 (80)	27 (96)	0,078

VM: ventilación mecánica; días Cr-TCSR: días transcurridos entre elevación de creatinina y el inicio de la técnica; HDF: hemodiafiltración; SOFA máx. pre-TCSR; índice SOFA máximo antes del inicio de la técnica; SOFA máx. Post-TCSR; índice SOFA máximo tras el inicio de la técnica.

longado para la recuperación de la necrosis tubular aguda.

La realización de las TCSR puede llevarse a cabo mediante la utilización de la presión arterial del paciente, cateterizando una vía arterial o, por el contrario, pueden usarse máquinas que utilicen un mecanismo extractor de sangre, a través de un catéter en una vena de grueso calibre. Obviamente esta última modalidad, con un control de la extracción sanguínea más preciso y una mejor monitorización del tratamiento, debería ir acompañada de una mejoría en la evolución final de los pacientes. En nuestra casuística, sin embargo, siendo ambos grupos de pacientes similares, no se observaron diferencias significativas en la estancia ni en la mortalidad, aunque esta tendió a disminuir en los pacientes con técnica venovenosa. Esta ausencia de beneficio podría explicarse por el pequeño tamaño de la muestra.

Teniendo en cuenta las limitaciones del estudio, sobre todo en razón del reducido número de pacientes recogidos, hemos querido transmitir nuestra experiencia sobre el tema. Creemos que estas TCSR son útiles en enfermos críticos con SDMO que hace unos pocos años eran prácticamente intratables sin el aporte de estos métodos. Es indudable que la mortalidad sigue siendo muy alta, pero la experiencia acumulada y el avance técnico probablemente permitirán una mejoría en los resultados. Dicha experiencia posiblemente nos servirá para ajustar mejor los factores pronósticos. En nuestra serie la ausencia de complicaciones relacionadas con la técnica y el mantenimiento de una diuresis residual suponen un mejor pronóstico, pero es posible que otros factores deban ser considerados, con un tamaño de muestra más numeroso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nissenson AR. Acute renal failure: definition and pathogenesis. *Kidney Int* 1998;53(Suppl 66):7-10.
2. Brivet FG, Kleinknecht DJ, Loirat P, Landias PJ, and The French Study Group on Acute Renal Failure. Acute renal failure in intensive care units. Causes, outcome and prognostic factors of hospital mortality: a prospective, multicenter study. *Crit Care Med* 1996;24:192-8.
3. Kramer P, Wigger W, Rieger J, Matthaei D, Scheler F. Arteriovenous hemofiltration: a new and simple method for treatment of over-hydrated patients resistant to diuretics. *Wien Klin Wochenschr* 1977;55:1121-2.
4. Geronemus R, Schneider N. Continuous arteriovenous hemodialysis: a new modality for treatment of acute renal failure. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1984;30:610-3.
5. Buchardi H. History and development of continuous renal replacement techniques. *Kidney Int* 1998;53(Suppl 66):120-4.
6. Stork M, Hartl WH, Zimmerer E, Inthorn D. Comparison of pump-driven and spontaneous continuous hemofiltration in postoperative acute renal failure. *Lancet* 1991;337:452-5.
7. Sánchez-Izquierdo JA, Lozano MJ, Ambrós A, Pérez JL, Caballero R, Alted E. Hemofiltración venovenosa continua en pacientes críticos. *Med Intensiva* 1995;19:171-6.
8. Daga Ruiz D, Herrera Gutiérrez M, De la Torre Prados MV, Toro Sánchez R, Ruiz Del Fresno L, Esteche Foncea MA, et al. Revisión: terapias continuas de sustitución renal en la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva* 1999;23:13-22.
9. Bellomo R, Ronco C. Review: continuous renal replacement therapy in the intensive care unit. *Intensive Care Medicine* 1999;25:781-9.
10. Bellomo R, Ronco C. Editorial overview: renal system. *Curr Opin Crit Care* 2000;6:409-10.
11. Ronco C, Bellomo R, Hormel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, La Greca G. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. *Lancet* 2000; 355:26-30.
12. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW, Cleveland MA. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 1963;185:914-9.
13. Bone RC. Let's agree on terminology. Definitions of sepsis. *Crit Care Med* 1991;19:973-6.
14. Members of the American College of Chest Physicians and Society of Critical Care Medicine. Consensus Conference Committee. Definition of sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992;20:864-74.
15. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
16. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American Multicenter Study. *JAMA* 1993; 270:2957-63.
17. Vincet JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonca A, Bruning H. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med* 1996;22:707-10.
18. Rodríguez MI, Vallés M, Sirvent JM, Maté G, Bonet A, Mauri JM. Mortalidad y factores de riesgo de los pacientes con fracaso renal agudo y disfunción multiorgánica. *Med Clin (Barc)* 1999;111:247-50.
19. Chong BH, Jacques T. Haemofiltration/haemodialysis in patients with heparin-associated thrombocytopenia. *Intensive Care Med* 1990;16:334-5.
20. Liaño F, Gallego A, Pascual J, García-Martín F, Marcén R, Orofino L, et al. Prognosis of acute tubular necrosis: an extended prospectively contrasted study. *Nephron* 1993;63:21-31.
21. Rasmussen HH, Pitt EA, Ibels LS, McNeil DR. Prediction of outcome in acute renal failure by discriminant analysis of clinical variables. *Arch Intern Med* 1985;145:2015-8.
22. Schaefer JH, Jochimsen F, Keller F, Wegscheider K, Distler A. Outcome prediction of acute renal failure in medical intensive care. *Intensive Care Med* 1991;17:19-24.