

ORIGINAL

Evolución de los pacientes críticos con fracaso renal agudo y disfunción multiorgánica tratados con hemodiafiltración venovenosa continua

J.M. Sirvent^{a,*}, M. Vallés^b, E. Navas^a, J. Calabia^b, P. Ortiz^a y A. Bonet^a

^aServicio de Medicina Intensiva (UCI), Hospital Universitari de Girona Doctor Josep Trueta, Girona, España

^bServicio de Nefrología, Hospital Universitari de Girona Doctor Josep Trueta, Girona, España

Recibido el 12 de mayo de 2009; aceptado el 10 de julio de 2009

Disponible en Internet el 24 de septiembre de 2009

PALABRAS CLAVE

Evolución;
Fracaso renal agudo;
Disfunción multiorgánica;
Hemodiafiltración venovenosa continua;
Cuidados críticos

Resumen

Objetivo: En los pacientes críticos el fracaso renal agudo (FRA) está asociado a disfunción multiorgánica (DMO) y su mortalidad es alta. El objetivo principal fue evaluar la evolución de los pacientes críticos con FRA y DMO tratados con hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC).

Diseño: Estudio retrospectivo y observacional en pacientes críticos.

Ámbito: Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) medicoquirúrgica del Hospital Universitario de Girona.

Pacientes: Pacientes ingresados en la UCI con FRA y DMO tratados con HDFVVC.

Principales variables de interés: Se recogieron variables demográficas, de gravedad y de DMO (SOFA [Sepsis-related Organ Failure Assessment score]). Análisis estadístico comparativo y de regresión logística múltiple con la mortalidad a los 30 días como efecto principal de estudio.

Resultados: Se estudió a 139 pacientes. Los factores predisponentes más frecuentes fueron hipotensión (98%) y sepsis (82%). Los órganos más frecuentemente afectados fueron los del sistema cardiocirculatorio (94%) y los del sistema respiratorio (47%) asociados al FRA. El SOFA medio fue de $11,4 \pm 2,7$. Los pacientes traumáticos y los no oligúricos tuvieron una mejor supervivencia. La mortalidad a los 30 días fue del 61% y el análisis de regresión logística mostró que la edad superior o igual a 60 años (OR [odds ratio]=3,3 [intervalo de confianza {IC} del 95%: 1,5–7,0]) y el SOFA superior o igual a 11 puntos (OR=2,5 [IC del 95%: 1,1–5,3]) se relacionaron con la mortalidad.

Conclusiones: La mortalidad de los pacientes críticos con FRA y DMO es alta. Los pacientes traumáticos y los no oligúricos tuvieron una mejor supervivencia. La edad superior o igual a

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jsirvent.girona.ics@gencat.cat (J.M. Sirvent).

KEYWORDS

Outcome;
Acute renal failure;
Multiple organ failure;
Continuous
venovenous
hemodiafiltration;
Critical care

60 años y el SOFA superior o igual a 11 puntos fueron factores de riesgo independientes de mortalidad.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Outcome of critically ill patients with acute renal failure and multiple organ failure treated with continuous venovenous haemodiafiltration

Abstract

Objective: Acute renal failure (ARF) is associated to multiple organ failure (MOF) in critically ill patients and its mortality is high. The main objective was to evaluate the outcome of critically ill patients with ARF and MOF treated with continuous venovenous hemodiafiltration (CVVHDF).

Design: Retrospective and observational study on critically ill patients.

Setting: Medical-surgical Intensive Care Unit (ICU) in a University Hospital of Girona.

Patients: Patients admitted in ICU that developed ARF and MOF and were treated with CVVHDF.

Primary variables of interest: We collected data on demographic, and severity and organic dysfunction scores (SOFA). To study the risk factors for mortality, a comparative and multiple regression statistical analysis was performed, with the main effect of the study being mortality at 30 days.

Results: We studied 139 patients. The most frequent predisposing factors were hypotension (98%) and sepsis (82%). the most frequently affected organs were cardiocirculatory (94%) and respiratory (47%) associated to ARF. Mean SOFA score was 11.4 ± 2.7 points. Survival was better in traumatic and in non-oliguric patients. The 30-day mortality was 61% and the logistic regression analysis showed that age ≥ 60 years [OR=3.3 (95% CI 95=1.5–7.0)] and SOFA score ≥ 11 points [OR=2.5 (95% CI=1.1–5.3)] were related to mortality.

Conclusions: The mortality rate of critically ill patients with acute renal failure and multiple organ failure remains high. Traumatic and non-oliguric patients have a better survival. Age ≥ 60 years and SOFA ≥ 11 points were independent risk factors associated with mortality.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

La incidencia de fracaso renal agudo (FRA) en los pacientes críticos ingresados en las unidades de cuidados intensivos (UCI) es claramente superior al resto de la población hospitalaria y puede llegar a afectar a más del 35% de estos pacientes^{1,2}. En los pacientes críticos el FRA está asociado a la disfunción de algún otro órgano y conforma lo que se denomina el síndrome de disfunción multiorgánica (DMO). Las técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR) constituyen el principal tratamiento de soporte de los pacientes con FRA y DMO, pero la mortalidad hospitalaria sigue siendo muy elevada (alrededor del 60–80%)^{2,3}.

A pesar de décadas de experiencia en el uso de técnicas de hemodiálisis para el soporte en el FRA, todavía existen dudas acerca del momento óptimo de comenzarlas, de la mejor técnica por utilizar y de la dosis más adecuada⁴. Parece ser que la gravedad de la DMO asociada al FRA sería la causante de la evolución de estos pacientes y contribuiría a aumentar la mortalidad⁵.

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar la mortalidad a los 30 días y los factores de riesgo asociados a ésta en una cohorte de pacientes críticos ingresados en la UCI con FRA y DMO atendidos en un mismo centro y que recibieron tratamiento con TCRR, fundamentalmente con

hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC), aplicada según un protocolo homogéneo en todos ellos.

Pacientes y método**Pacientes**

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y no controlado. Se estudió a los pacientes con FRA y DMO que precisaron TCRR ingresados de forma consecutiva en la UCI del Hospital Universitario de Girona Doctor Josep Trueta desde enero de 2003 hasta abril de 2008. Se revisaron las historias clínicas de 146 pacientes y finalmente se excluyó del estudio a los pacientes con menos de 12 h de tratamiento depurativo por muerte precoz y a los que tenían insuficiencia renal crónica grave (filtrado glomerular renal calculado inferior a 30 ml/min).

Definiciones

Los pacientes se clasificaron en grupos en función de la enfermedad que motivó el ingreso en la UCI como médicos, quirúrgicos y traumáticos. Definimos el FRA como el aumento agudo de la creatinina plasmática a más de

2 mg/dl en aquellos pacientes con cifras previas normales u oliguria (definida como la diuresis inferior a 160 ml en las últimas 8 h), con empeoramiento progresivo de la función renal. La DMO se definió según los criterios del comité de consenso para la sepsis y el fracaso multiorgánico⁶ al constatar el fracaso de uno o más órganos añadidos al FRA, y la sepsis se definió según los criterios homogéneos utilizados en las guías de la Surviving Sepsis Campaign⁷.

Recogida de datos

Se recogieron los datos demográficos y de gravedad al ingreso en la UCI evaluada mediante el SAPS II⁸ (Simplified Acute Physiology Score II) y el nivel de DMO mediante el sistema cuantitativo SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment score)⁹. Se recogieron los factores predisponentes de FRA en el periodo previo al inicio de la TCCR, como la diabetes, la insuficiencia renal crónica moderada (filtrado glomerular renal calculado superior a 30 ml/min), la hipotensión, la existencia de sepsis y los fármacos nefrotóxicos antes del inicio del FRA. Se contabilizó la diuresis en las 8 h previas al inicio de la técnica de depuración renal para establecer la presencia o no de oliguria. Una vez iniciada la técnica, se recogieron la cantidad de las soluciones utilizadas, el ultrafiltrado y las complicaciones de ésta. Se estudió el efecto mortalidad a los 30 días.

Aplicación de la técnica de reemplazo renal

La indicación fundamental para el inicio de la TCRR fue la existencia de FRA y DMO con inestabilidad hemodinámica, en general por estado séptico. Se procedió a colocar un catéter de doble luz en la vena femoral y se comenzó en todos los casos con la técnica de HDFVVC como técnica inicial, aplicada mediante máquina de hemofiltración Prisma[®] y en los últimos 3 años mediante PrismaFlex[®], ambas de Gambro-Hospal. El filtro utilizado fue el M100 (AN69) con membrana de poliacrilonitrilo biocompatible de 0,9 m² de superficie, instalado en un set fijo que incluía las líneas. El flujo de sangre se fijó inicialmente en 120 ml/min, y se programó de forma teórica el líquido de diálisis en 1.000 ml/h y el líquido de reinfusión en 1.000 ml/h. La programación inicial de la técnica de infusión siempre fue predilucional. Posteriormente y según las necesidades se realizaron modificaciones del equilibrio hídrico requerido en función del estado del paciente, y se contabilizó el ultrafiltrado final por cada hora, resultado de la suma entre el líquido de reinfusión real y la extracción horaria. También se incluyeron en este cálculo los periodos sin tratamiento. La anticoagulación del sistema se realizó con heparina sódica a una dosis inicial de 10 U/kg/h, y se ajustó para obtener un tiempo parcial de tromboplastina tisular de 2-3 veces el control. La aplicación de la TCRR estaba protocolizada y se aplicó de forma similar en todos los pacientes, siempre bajo la supervisión y el control del Servicio de Nefrología del hospital.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo, y se expresaron los valores de las variables continuas como media y

desviación estándar y los valores de las variables cualitativas como porcentajes. Se compararon las variables continuas mediante el test *t* de Student y las variables categóricas mediante la prueba χ^2 de Pearson o el test exacto de Fisher, según correspondiera. Para el análisis de los factores de riesgo de mortalidad se realizó un estudio bivariado factor a factor. Las *odds ratio* ajustadas, con los intervalos de confianza del 95%, de los factores asociados a mortalidad se estimaron mediante regresión logística múltiple. Se incluyeron en el modelo multivariante aquellas variables con una $p < 0,20$ en el análisis bivariado y aquellas que por su sentido clínico debían incluirse en el modelo según las indicaciones de publicaciones previas¹⁰. Las curvas de supervivencia que representaban la mortalidad a los 30 días se construyeron con el método de Kaplan-Meier y se compararon con el test de *log rank* de Mantel-Haenszel. Se consideraron significativas las asociaciones con un valor de $p \leq 0,05$. El análisis estadístico y la construcción de las curvas de supervivencia se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS 12.0 (SPSS[®], Chicago, Illinois, EE. UU.).

Resultados

Se incluyó en el estudio a los pacientes que ingresaron en la UCI con FRA y que precisaron TCRR desde enero de 2003 hasta abril de 2008. Fueron un total de 146 pacientes los que reunieron los criterios de inclusión, pero se excluyó a 5 pacientes por fallecer en las primeras 12 h tras el inicio de la TCRR y a 2 pacientes por presentar insuficiencia renal crónica grave. Finalmente se incluyó en el estudio a 139 pacientes que estuvieron más de 12 h en tratamiento con HDFVVC. La edad media fue de $58,2 \pm 16,4$ años (el 80% eran varones) y el SAPS II al ingreso en la UCI fue de $53,5 \pm 16,3$ puntos. El 63% de los pacientes eran médicos, el 20% eran quirúrgicos y el 17% eran traumáticos. La etiología del FRA fue multifactorial y como factores predisponentes se observaron la hipotensión, la sepsis y la rabiomielosis. Todos los pacientes presentaron al menos disfunción de otro órgano añadido al renal: fracaso de 3 órganos (27%), fracaso de 4 órganos (38%) y fracaso de 5 órganos (32%). Los sistemas cardiocirculatorio y respiratorio fueron los que más frecuentemente estuvieron afectados. La puntuación media de la escala SOFA de DMO fue de $11,4 \pm 2,7$ puntos. La cantidad media del ultrafiltrado junto con la solución de diálisis recogidas fue de 1.201 ± 226 ml/h. La media de días de tratamiento fue de $5,7 \pm 6,3$. No existieron complicaciones inherentes a la colocación del acceso venoso ni a la técnica de depuración. La media de días de estancia en la UCI fue de $15,6 \pm 13,7$ y en el hospital fue de $22,9 \pm 24,6$. La mortalidad a los 30 días fue del 61% (85/139) y la mortalidad global hospitalaria de la cohorte estudiada fue del 68% (94/139) (tabla 1).

Al comparar las diferencias en las variables y los factores de riesgo entre los pacientes vivos y los pacientes fallecidos, se observaron diferencias significativas en la edad y el SAPS II que fueron mayores en los pacientes fallecidos. También se observó un mayor porcentaje de pacientes no traumáticos, con diabetes y con hipotensión en el grupo de pacientes fallecidos de forma estadísticamente significativa (tablas 2 y 3).

Tabla 1 Disfunción orgánica, técnica y evolución de los pacientes estudiados

Características	Pacientes (n=139)
SOFA total en puntos, media (DE)	11,4 (2,7)
<i>Disfunción orgánica, n (%)</i>	
Cardiocirculatoria	130 (94)
Respiratoria	65 (47)
Hepática	7 (5)
Coagulación	31 (22)
<i>Número de órganos con disfunción, n (%)</i>	
Dos órganos	2 (1)
Tres órganos	38 (27)
Cuatro órganos	53 (38)
Cinco órganos	45 (32)
<i>Características del fallo renal y de la técnica, media (DE)</i>	
Creatinina pre-TCRR, mg/dl	4,0 (2,1)
Urea pre-TCRR, mg/dl	148,5 (75,4)
Ultrafiltrado, ml/h	1.201,2 (226,7)
Días de tratamiento	5,7 (6,3)
<i>Evolución</i>	
Días de estancia en la UCI, media (DE)	15,6 (13,7)
Días de estancia en el hospital, media (DE)	22,9 (24,6)
Mortalidad a los 30 días, n (%)	85 (61)
Mortalidad en la UCI, n (%)	89 (64)
Mortalidad en el hospital, n (%)	94 (68)

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

Las curvas de supervivencia estratificadas por la presencia o no de oliguria y por la presencia o no de pacientes traumáticos respecto a pacientes médicos y quirúrgicos juntos fueron significativamente diferentes ($p=0,02$) y mostraron una mejor supervivencia para los pacientes no oligúricos y para los pacientes traumáticos (figs. 1 y 2).

El modelo de regresión logística múltiple ajustado puso de manifiesto que la edad superior o igual a 60 años y la escala de SOFA superior o igual a 11 puntos fueron factores de riesgo independientes asociados con la mortalidad a los 30 días. Sin embargo, la oliguria y los pacientes clasificados como no traumáticos no se comportaron como factores independientes de mortalidad (tabla 4).

Todos los pacientes supervivientes recuperaron la función renal completamente y se los dio de alta del hospital sin problemas de disfunción orgánica residuales.

Discusión

El FRA ligado al síndrome de DMO es muy frecuente en los pacientes críticos ingresados en la UCI y la mayoría de las veces precisa de TCRR. A pesar de los avances en las medidas de soporte, la mortalidad sigue siendo alta en la mayoría de las publicaciones^{2,3,11}. Nuestro estudio destaca porque todos los pacientes desarrollan FRA en un entorno de fracaso multiorgánico y porque se trataron con la misma técnica de depuración renal (HDFVVC), mediante un protocolo similar y homogéneo. El análisis descriptivo muestra una población bastante homogénea y la clasificación de los factores fue adecuada y siempre bajo los mismos criterios. Por tanto, aunque el estudio es retrospectivo, permite evaluar los factores de riesgo de mortalidad y comparar la evolución en el tiempo de la DMO con tratamiento de soporte renal estandarizado.

En los últimos años se ha definido el FRA en el paciente crítico según la nueva clasificación RIFLE¹², que muestra una

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

Características	Pacientes vivos (n=54)	Pacientes muertos (n=85)	p
Edad en años, media (DE)	52,2 (17,5)	61,9 (14,4)	0,001
Sexo varón, n (%)	43 (79,6)	68 (80,0)	0,9
SAPS II en puntos, media (DE)	48,1 (15,3)	56,9 (16,0)	0,001
<i>Grupo de paciente, n (%)</i>			
Médico	32 (59,3)	56 (65,9)	0,05
Quirúrgico	8 (14,8)	20 (23,5)	
Traumático	14 (25,9)	9 (10,6)	
<i>Comorbilidades y factores de riesgo, n (%)</i>			
Diabetes	6 (11,1)	25 (29,4)	0,01
Insuficiencia renal crónica moderada	6 (11,1)	11 (12,9)	0,7
Hipotensión	48 (88,9)	84 (98,8)	0,009
Sepsis	41 (75,9)	73 (85,9)	0,1
Tóxico renal	1 (1,9)	1 (1,2)	0,7
Rabdomiolisis	16 (29,6)	14 (16,5)	0,07
Oliguria	27 (50,0)	56 (65,9)	0,06

DE: desviación estándar; SAPS II: Simplified Acute Physiology Score II.

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

Características	Pacientes vivos (n=54)	Pacientes muertos (n=85)	p
SOFA total en puntos, media (DE)	10,8 (2,7)	11,6 (2,7)	0,08
<i>Disfunción orgánica, n (%)</i>			
Cardiocirculatorio	47 (87,1)	83 (97,6)	0,004
Respiratorio	21 (38,9)	44 (51,8)	0,4
Hepático	0 (0,0)	7 (8,3)	0,2
Coagulación	8 (14,9)	23 (27,0)	0,4
<i>Número de órganos con disfunción, n (%)</i>			
Dos órganos	1 (1,9)	1 (1,2)	0,6
Tres órganos	17 (31,5)	21 (24,7)	
Cuatro órganos	19 (35,2)	34 (40,0)	
Cinco órganos	16 (29,6)	29 (34,1)	
<i>Fracaso renal y técnica de reemplazo, media (DE)</i>			
Creatinina pre-TCRR, mg/dl	4,3 (2,3)	3,8 (1,9)	0,2
Urea pre-TCRR, mg/dl	153,6 (85,9)	145,3 (68,2)	0,5
Ultrafiltrado, ml/h	1.187,1 (205,4)	1.208,2 (240,1)	0,6
Días de tratamiento	8,2 (7,6)	4,0 (4,7)	0,001
<i>Evolución, media (DE)</i>			
Días de estancia en la UCI	24,7 (16,1)	9,8 (7,5)	0,001
Días de estancia en el hospital	35,6 (28,2)	10,0 (7,6)	0,001

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

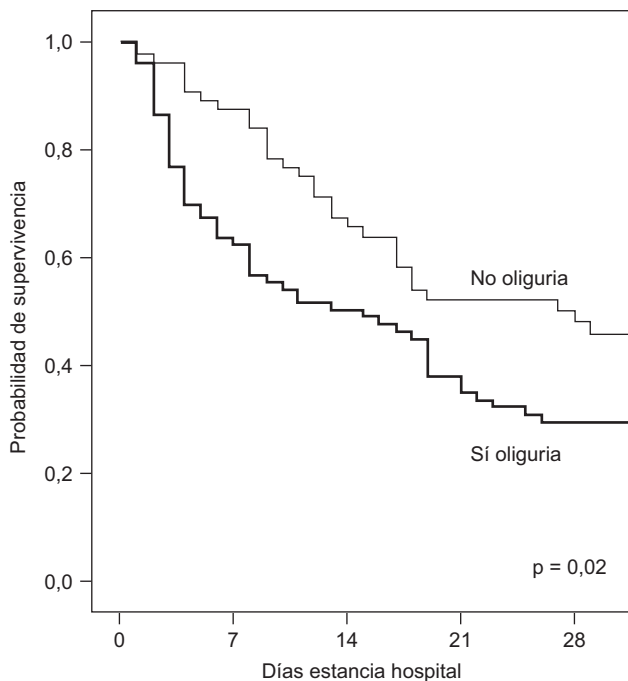


Figura 1 Curva de supervivencia según la presencia o no de oliguria al inicio de la técnica continua de reemplazo renal.

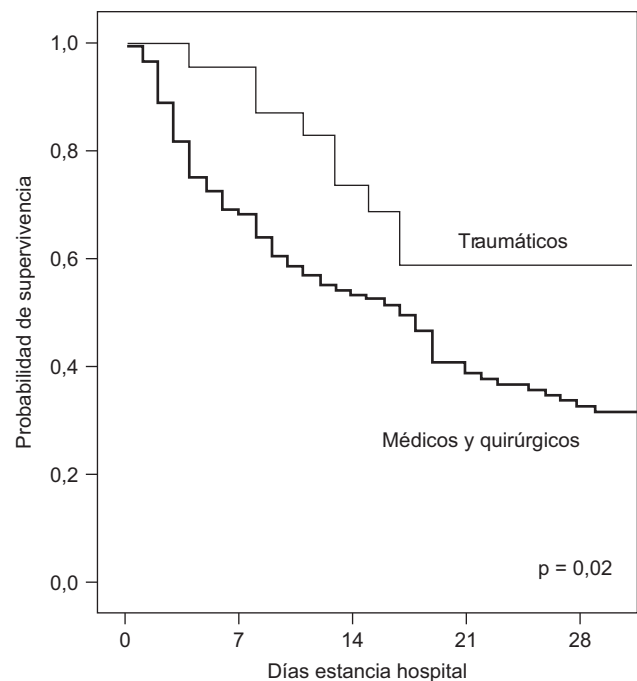


Figura 2 Curva de supervivencia según el grupo de paciente al ingreso.

relación lineal entre la gravedad de la afectación renal y la mortalidad, incluso en el análisis multivariante que se realiza en otro estudio posterior del mismo grupo¹³. En nuestro estudio no hemos podido aplicar esta clasificación

por el hecho de ser retrospectivo e iniciarse la recogida de datos en años anteriores a la nueva definición que se publicó en 2004 y que se validó con un grupo de pacientes suficientemente amplio en 2006.

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

Factor de riesgo	OR	IC del 95%	p
Edad \geq 60 años	3,3	1,5–7,0	0,002
SOFA \geq 11 puntos	2,5	1,1–5,3	0,02
Oliguria*	1,6	0,7–3,5	0,2
Pacientes traumáticos**	0,4	0,2–1,1	0,08

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

*Categoría de referencia: pacientes sin oliguria.

**Categoría de referencia: pacientes médicos y quirúrgicos juntos.

El análisis bivalente de las variables entre los pacientes vivos y los pacientes muertos no mostró grandes diferencias entre grupos, excepto la edad y el SAPS II que fueron mayores en los pacientes fallecidos, así como la hipotensión y sobre todo el fallo cardiovascular, tal como encuentran otros autores en sus trabajos¹⁴, que observan cómo en el origen de la DMO hay casi siempre factores predisponentes, como la sepsis y la insuficiencia cardiovascular o el estado de *shock* con hipotensión persistente.

En casi todos los estudios de pacientes con sepsis y DMO la mortalidad hospitalaria se acerca al 60%, en nuestro estudio fue del 68%, porcentaje inferior al publicado previamente por nosotros mismos en 1998 (del 78%³), aunque aquellos pacientes se trataron con hemodiafiltración arteriovenosa continua, que es una técnica bastante menos eficaz. Se debe destacar que en el trabajo actual se excluyó a los pacientes con insuficiencia renal crónica grave, pero se incluyó a aquellos pacientes con insuficiencia renal crónica moderada, y ésta se consideró como factor predisponente de FRA sin observar diferencias significativas en la mortalidad. También en el estudio previo de nuestro grupo³ se halló que la oliguria y los pacientes no traumáticos eran factores de riesgo de mortalidad, pero en el actual trabajo estos factores no han sido factores independientes de mortalidad; sin embargo, la escala de SOFA, que mide el grado de DMO de forma cuantitativa y la edad sí lo fueron. Es lógico pensar que durante los últimos años se han mejorado las medidas de soporte de los pacientes críticos y probablemente esto ha tenido un impacto positivo en la disminución de la mortalidad actual. Este hecho tendría relación con la opinión de Ronco et al¹⁵, que consideran que las TCRR serían unas técnicas de soporte de la DMO en su totalidad más que una técnica exclusiva y única de soporte renal.

Comentario aparte merecen las directrices para la aplicación de las TCRR, ya que existen puntos importantes de discrepancia; no obstante, nosotros seguimos las recomendaciones publicadas en el primer consenso internacional del año 2002¹⁶. La mayoría de nuestros pacientes cursaron con *shock* séptico y en éstos las técnicas de depuración con filtración y adsorción serían complementarias a la TCRR y podrían ser en el futuro el tratamiento de este tipo de pacientes tan complejos¹⁷. No obstante, se requieren todavía ensayos controlados más amplios para validar estas nuevas tecnologías de aplicación en pacientes con sepsis y DMO.

Es interesante comentar la importancia de la dosis de diálisis administrada en los pacientes graves con fracaso multiorgánico. Sin duda, la técnica de la HDFVVC utilizada en este estudio reciente incrementa la dosis de diálisis total sobre la antigua técnica de hemodiafiltración arteriovenosa continua utilizada en el estudio anterior del mismo grupo³ dado el incremento del flujo de sangre y del líquido de reinfusión que aumentan, sin duda, el transporte difusivo y convectivo. A pesar de todo, los líquidos programados en nuestros pacientes todavía fueron insuficientes según los estándares que recomiendan la mayoría de los grupos, incluso las últimas tendencias son aumentar la dosis y utilizar la técnica de posdilución; actualmente ambos métodos se están introduciendo en nuestro protocolo de actuación con los monitores de tercera generación. En las últimas publicaciones, sin embargo, se observa que el aumento de dosis de diálisis no disminuye la mortalidad ni reduce la frecuencia del fracaso multiorgánico con las técnicas más actuales e intensivas¹⁸, incluso en un editorial referido al mismo artículo se afirma que una dosis mayor de diálisis podría tener más efectos secundarios en este tipo de enfermos¹⁹.

En un estudio multicéntrico de Herrera-Gutiérrez et al²⁰ se describe la epidemiología del FRA en las UCI españolas y se traza un perfil muy acertado de la evolución del paciente crítico con FRA y fracaso multiorgánico, que en líneas generales son coincidentes con los hallazgos encontrados en nuestro trabajo.

Debemos destacar que las TCRR realizadas actualmente con un protocolo consensuado y supervisado son muy seguras y no se han observado complicaciones relevantes asociadas a la técnica.

Las limitaciones de nuestro estudio son varias. La primera limitación es su carácter retrospectivo con posibles sesgos de selección de los pacientes incluidos y errores en la recogida y la interpretación de los datos de la historia clínica. La segunda limitación es que no se analiza la evolución de los pacientes con FRA y DMO a los que no se realiza ningún tipo de depuración renal. No obstante, al tratarse de una cohorte retrospectiva con una terapéutica de soporte similar y debido a que el nivel de gravedad medido con criterios y escalas cuantitativas objetivas hace que el grupo de pacientes que se presenta sea susceptible de analizar los factores de riesgo asociados a la mortalidad, este hecho aporta una alta validez interna a nuestro trabajo y permite definir el perfil de nuestros pacientes con DMO que tienen alta probabilidad de morir a pesar de establecer medidas de soporte actuales. La definición de FRA que se utilizó en su momento para el estudio actualmente resulta insuficiente y puede introducir otro sesgo al análisis haciendo que el trabajo tenga bastante menos validez externa. Otro comentario que debemos hacer es que las cifras de urea y creatinina antes de comenzar la técnica son elevadas, lo que hace pensar que no se inició la TCRR de forma precoz, y éste es un punto crucial que puede influir en la mortalidad y que, lamentablemente, no podemos aclarar por no disponer de datos a ese respecto. Asimismo, la definición de oliguria aplicada probablemente fue muy restrictiva y podría ser un motivo de no hallar diferencias significativas en el porcentaje de mortalidad a los 30 días entre los pacientes con oliguria y sin oliguria.

En conclusión, a pesar de que la mortalidad de los pacientes críticos con FRA y DMO tratados con técnicas de depuración renal modernas sigue siendo alta, los pacientes traumáticos y los no oligúricos tienen una supervivencia mayor. Además, la edad superior o igual a 60 años y la DMO medida mediante la escala de SOFA mayor o igual a 11 puntos son factores de riesgo independientes asociados a mortalidad a los 30 días.

Bibliografía

1. Waikar SS, Curhan GC, Wald R, McCarthy EP, Chertow GM. Declining mortality in patients with acute renal failure, 1998 to 2002. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17:1143–50.
2. 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. *Kidney Int Suppl*. 1998;66:S16–24.
3. 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)*. 1998;111:247–50.
4. Pannu N, Klarenbach S, Wiebe N, Manns B, Tonelli M. Alberta Kidney Disease Network. Renal replacement therapy in patients with acute renal failure: A systematic review. *JAMA*. 2008;299:793–805.
5. De Mendonça A, Vincent JL, Suter PM, Moreno R, Dearden NM, Antonelli M, et al. Acute renal failure in the ICU: Risk factors and outcome evaluated by the SOFA score. *Intensive Care Med*. 2000;26:915–21.
6. Bone RC, Sibbald WJ, Sprung CL. The ACCP-SCCM consensus conference on sepsis and organ failure. *Chest*. 1992;101:1481–1483.
7. 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.
8. 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.
9. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med*. 1996;22:707–10.
10. Hosmer DW, Lemeshow S. Confidence interval estimates of an index of quality performance based on logistic regression models. *Stat Med*. 1995;14:2161–72.
11. Ympa YP, Sakr Y, Reinhart K, Vincent JL. Has mortality from acute renal failure decreased? A systematic review of the literature. *Am J Med*. 2005;118:827–32.
12. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute renal failure- definition, 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*. 2004;8:R204–12.
13. Uchino S, Bellomo R, Goldsmith D, Bates S, Ronco C. An assessment of the RIFLE criteria for acute renal failure in hospitalized patients. *Crit Care Med*. 2006;34:2013–17.
14. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S, et al. Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study. *JAMA*. 2005;294:813–18.
15. Ronco C, Bellomo R. Acute renal failure and multiple organ dysfunction in the ICU: From renal replacement therapy (RRT) to multiple organ support therapy (MOST). *Int J Artif Organs*. 2002;25:733–47.
16. Kellum JA, Mehta RL, Angus DC, Palevsky P, Ronco C. ADQI Workgroup. The first international consensus conference on continuous renal replacement therapy. *Kidney Int*. 2002;62:1855–1863.
17. Ronco C, Brendolan A, Lonnemann G, Bellomo R, Piccinni P, et al. A pilot study of coupled plasma filtration with adsorption in septic shock. *Crit Care Med*. 2002;30:1250–5.
18. Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med*. 2008;359:7–20.
19. Bonventre JV. Dialysis in acute kidney injury—more is not better. *N Engl J Med*. 2008;359:82–4.
20. Herrera-Gutiérrez ME, Sellar-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo-Riera JA. Epidemiología del fracaso renal agudo en las UCI españolas. Estudio prospectivo multicéntrico FRAMI. *Med Intensiva*. 2006;30:260–7.