



ORIGINAL

Encuesta sobre el manejo del fracaso renal agudo y las técnicas de reemplazo renal en las unidades de cuidados intensivos españolas



A. Úbeda-Iglesias^{a,*}, D. Herrera-Rojas^b, C. Gómez-González^c y el Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Nefrológicos de la SEMICYUC

^a Unidad de Cuidados Intensivos, Hospiten Estepona, Estepona, Málaga, España

^b Unidad de Gestión Clínica de Cuidados Críticos y Urgencias, Hospital Universitario de Valme, Sevilla, España

^c Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Infanta Luisa, Sevilla, España

Recibido el 26 de noviembre de 2013; aceptado el 2 de abril de 2014

Disponible en Internet el 2 de junio de 2014

PALABRAS CLAVE

Fracaso renal;
Técnicas de
reemplazo renal;
Unidad de Cuidados
Intensivos

Resumen

Objetivo: Analizar los conocimientos y la experiencia en el diagnóstico y manejo del fracaso renal agudo (FRA) y en el uso de las técnicas de depuración extrarrenal (TDE) en las diferentes unidades de cuidados intensivos (UCI) españolas.

Diseño: Serie de casos mediante encuesta realizada por el Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Nefrológicos de la SEMICYUC entre enero y noviembre de 2011.

Ámbito: UCI a nivel nacional.

Intervenciones: Encuesta de 28 preguntas de respuesta múltiple y abiertas.

Participantes: Encuesta enviada a 99 UCI. Muestra de voluntarios constituida por el personal facultativo perteneciente a las 51 unidades que respondieron.

Variables de interés principales: Características generales de los hospitales y las UCI, definición de FRA y de TDE (indicaciones y manejo).

Resultados: Uso de las escalas RIFLE/AKIN para definir FRA (47%). Diagnóstico de FRA: creatinina plasmática (80,4%), aclaramiento de creatinina (52,9%). Centros con protocolos TDE: 72,5%. TDE en indicación no renal: 70,6%. Indicaciones para inicio TDE: oliguria, incremento de urea y creatinina. Fin de TDE: incremento de diuresis. Dosis TDE: 21-35 ml/kg/h (41,2%), 36-45 ml/kg/h (33,3%).

Conclusiones: Existe una gran variabilidad en cuanto a los métodos de detección del FRA, no existiendo aún una incorporación suficiente de los sistemas RIFLE/AKIN a la práctica clínica diaria en las UCI. Se debe trabajar en la creación de protocolos escritos orientados al diagnóstico

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alubeda@gmail.com (A. Úbeda-Iglesias).

KEYWORDS

Renal failure;
Renal replacement
techniques;
Intensive Care Unit

precoz de FRA, basados en estos sistemas. Por otra parte, sí existe un interés creciente en las TDE, a pesar de no existir indicaciones y guías definitivas sobre el uso y manejo de las mismas. © 2013 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Survey on the management of acute renal failure and renal replacement techniques in Spanish intensive care units
Abstract

Aim: To analyze knowledge and experience in the diagnosis and management of acute renal failure (ARF) and the use of renal replacement therapy (RRT) in different Spanish Intensive Care Units (ICUs).

Design: A case series with a survey conducted by the Nephro-Intensive Care Working Group of the SEMICYUC was compiled between January and November 2011.

Scope: Spanish national ICUs.

Interventions: A survey of 28 questions with multiple and open responses.

Participants: The survey was sent to 99 ICUs. Volunteers consisting of the medical staff belonging to the 51 ICUs that responded.

Main variables of interest: General characteristics of hospitals and ICUs, definitions of ARF and RRT (indications and management).

Results: RIFLE/AKIN scales to define ARF (47%). ARF diagnosis: plasma creatinine (80.4%), creatinine clearance (52.9%). Protocols for RRT: 72.5%. RRT in non-renal indications: 70.6%. Indications for initiation of RRT: oliguria, increased creatinine and urea. End of RRT: increased diuresis. RRT dose: 21-35 ml/kg/h (41.2%), 36-45 ml/kg/h (33.3%).

Conclusions: There is great variability in the ARF detection methods, and adequate incorporation of the RIFLE/AKIN systems to daily clinical practice in the ICU is still lacking. Written protocols aimed at establishing an early diagnosis of ARF are needed, based on these systems. On the other hand, there is growing interest in RRT, despite the fact that there are no definitive indications or guidelines on the use and handling of such techniques.

© 2013 Elsevier España, S.L.U. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

El fracaso renal agudo (FRA) es una complicación frecuentemente objetivada en los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos (UCI), ya sea de adquisición en la misma, o formando parte del cuadro que motiva el ingreso, y se asocia frecuentemente a un incremento de la mortalidad hospitalaria^{1,2}.

La etiología del FRA en UCI suele ser multifactorial, siendo su presentación más frecuente el fracaso multiorgánico que acompaña a la sepsis severa/shock séptico, de ahí la importancia del conocimiento de su manejo^{1,3,4}.

Tras el estudio FRAMI⁵ se llegó a la conclusión de que el FRA en pacientes de UCI no presenta una elevada incidencia (5,7%), pero sí una alta mortalidad durante el episodio de FRA (42,3%) y global (46,8%), presentando mayor gravedad cuando hace su aparición tras el ingreso. De los 901 pacientes incluidos, el 38% precisaron técnicas de depuración extrarrenal (TDE), de las cuales el 15,8% fueron hemodiálisis intermitente, el 74,6% técnicas de depuración extrarrenal continua (TDEC) y en el 9,6% se aplicaron ambas técnicas de manera sucesiva.

Tras el XLV Congreso Nacional de la SEMICYUC en Málaga, en 2010, desde el Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Nefrológicos surge la idea de analizar la situación actual del manejo del FRA y de las TDE en nuestras unidades. Se diseña

una encuesta que se distribuye a los jefes de servicio de las distintas UCI a través del registro de estas de que dispone la SEMICYUC.

La realización de esta encuesta se planteó con el objetivo de conocer los hábitos de manejo del FRA en las diferentes UCI españolas, centrándonos en el uso de las TDE.

Material y métodos

Se diseñó una encuesta que constaba de 28 preguntas, tanto de respuesta múltiple como de preguntas abiertas. Esta se distribuyó en el período comprendido entre enero y noviembre de 2011 a 99 UCI, tanto de hospitales públicos como privados, invitándoles a participar.

La distribución de las encuestas se hizo mediante correo electrónico a partir de las listas de jefes de servicio de las diferentes UCI facilitadas por SEMICYUC.

Entre las variables recogidas se encuentran: características generales de los hospitales y las UCI (número de camas hospitalarias y de UCI, número de ingresos/año en UCI, nivel hospitalario, disponibilidad de servicios de Cirugía Cardíaca y Nefrología), TDE utilizadas (número de procedimientos, tipo de TDE, modalidades), indicación de inicio de las TDE (especialista que hace la indicación, parámetros preferentes, existencia de protocolos escritos, uso de escalas

Tabla 1 Características generales de los centros participantes

Variable	N (%)
<i>Disponibilidad de cirugía cardiovascular</i>	
Sí	22 (43,1)
No	29 (56,9)
<i>Hospital Universitario</i>	
Sí	38 (74,5)
No	13 (25,5)
<i>Disponibilidad de Nefrología 24 h</i>	
Sí	35 (68,6)
No	16 (31,4)
<i>Nivel hospitalario</i>	
I	21 (41,2)
II	21 (41,2)
III	5 (9,8)
Clínica privada	4 (7,8)
FRA/mes, mediana (RIQ)	6,5 (3,5-13,5)
TDE/mes, mediana (RIQ)	4 (2-5)

FRA: fracaso renal agudo; RIQ: rango intercuartílico; TDE: técnicas de depuración extrarrenal.

para la definición de FRA), uso de TDE en ausencia de FRA (sobrecarga de fluidos, sepsis), manejo de TDE (dosis, anticoagulación, reposición prefiltro, indicación para finalizar la técnica).

Se registró también la existencia de especialistas en cuidados intensivos nefrológicos, la realización de proyectos de investigación relacionados con el FRA y de programas de formación continuada entre el personal facultativo y de enfermería de las unidades.

Análisis estadístico

Análisis de los datos con el programa estadístico R, versión 2.9.0. Las variables cualitativas se expresan mediante número absoluto y porcentaje, y las cuantitativas, mediante media, mediana y desviación estándar.

Resultados

Se analizaron las 51 encuestas recibidas sobre un total de 99 enviadas (51,5%). La tasa de preguntas contestadas en las encuestas recibidas oscila entre 97-100%. Las encuestas fueron realizadas por un miembro del personal facultativo de la unidad.

La relación de hospitales participantes se adjunta en el [anexo](#).

El cuestionario incluía preguntas relacionadas con las características de los hospitales y las UCI participantes, como el número de camas de hospital ($565,5 \pm 375,7$) y camas de UCI ($21,1 \pm 15,2$), con una media de ingresos en la UCI de $1.001,3 \pm 604,0$ pacientes/año. En el 76,47% de las UCI que intervienen en la encuesta existe algún intensivista especialmente formado en el uso de las TDE. Otras características de los hospitales participantes se detallan en la [tabla 1](#).

Tabla 2 Aspectos del manejo de las técnicas de reemplazo renal de los pacientes críticos (I)

Variable	N (%)
<i>¿Quién indica la TDE en FRA?</i>	
Intensivista	47 (92,2)
Nefrólogo	2 (3,9)
Ambos	2 (3,9)
<i>¿Quién realiza las TDE?</i>	
Intensivista	27 (52,9)
Nefrólogo	6 (11,8)
Ambos	18 (35,3)
<i>¿Qué técnicas TDE utilizan?</i>	
Intermitente	1 (2)
Continua	12 (23,5)
Ambas	38 (74,5)
<i>Indicaciones para el comienzo de las TDE</i>	
Incremento de urea y/o creatinina sérica	48 (94,1)
Oliguria	51 (100)
Acidosis metabólica	31 (60,7)
Sobrecarga de fluidos sin FRA	26 (50,9)
Sobrecarga de fluidos + FRA	34 (66,6)
Sepsis sin FRA	22 (43,1)
Sepsis + FRA	31 (60,7)
<i>Indicaciones para la finalización de las TDE</i>	
Aumento de diuresis	27 (52,9)
Por encima de... (ml/día), media \pm DE	929,8 \pm 408,7
Corrección de acidosis metabólica	7 (13,7)
Mejoría de sobrecarga de fluidos	8 (15,6)
Disminución de urea y creatinina sérica	15 (29,4)
Estabilidad hemodinámica	24 (47,0)

DE: desviación estándar; FRA: fracaso renal agudo; TDE: técnicas de depuración extrarrenal.

Se realizaron preguntas orientadas a conocer el uso de escalas para definir el FRA y el diagnóstico del mismo. El 47,0% de los encuestados utiliza de manera habitual alguna escala (RIFLE, AKIN) para definir el FRA. El 62,7% considera que con las herramientas actuales el FRA se diagnostica de forma tardía, mientras que el 37,2% cree que se diagnostica de manera precoz.

Entre los parámetros utilizados de manera preferente, para establecer el diagnóstico de lesión renal aguda se encuentran: cambios en la creatinina sérica (80,3%), aclaramiento de creatinina (52,9%) y el uso de fórmulas tipo MDRD (23,5%)^{6,7}. Ninguno de los 51 encuestados utiliza la cistatina para el diagnóstico de lesión renal aguda.

Los aspectos del manejo de las TDE en los pacientes críticos se recogen en las [tablas 2 y 3](#).

Sobre los aspectos de formación de los distintos centros participantes, los resultados obtenidos de la encuesta fueron los siguientes: el 72,54% de los encuestados disponían de un protocolo de actuación para el uso de las TDEC; en el 76,47% de las UCI encuestadas se realizan programas de formación continuada en TDEC que incluyen al personal médico y de enfermería, de manera conjunta; en un 9,8% solo incluía a enfermería; en un 1,96% únicamente al personal médico, y un 11,76% de las unidades encuestadas no realizan programas de formación continuada en TDEC. En 14 (27,45%) de las

Tabla 3 Aspectos del manejo de las técnicas de reemplazo renal de los pacientes críticos (II)

Variable	N (%)
<i>Modalidades utilizadas en FRA</i>	
HDFVVC	49 (96,0)
HDI	31 (60,7)
HDVVC	23 (45,0)
HFVVC	43 (84,3)
<i>Dosis más apropiada de TDEC en pacientes sépticos</i>	
1-2 L/h	1 (2)
2-3 L/h	0
3-5 L/h	1 (2)
> 5 L/h	0
< 20 ml/kg/h	1 (2)
21-35 ml/kg/h	21 (41,2)
36-45 ml/kg/h	17 (33,3)
> 45 ml/kg/h	6 (11,7)
NS/NC	4 (7,8)
<i>Anticoagulación utilizada en TDEC</i>	
Heparina no fraccionada	49 (96,0)
Prostaciclina	20 (39,2)
Citrato	3 (5,8)
<i>¿Utiliza reposición prefiltro en HFVVC o HDFVVC?</i>	
En caso afirmativo, ¿en qué proporción?	46 (90,2)
76-100%	14 (27,5)
51-75%	5 (9,8)
26-50%	20 (39,2)
< 25%	9 (17,6)
NS/NC	3 (5,9)

FRA: fracaso renal agudo; HDFVVC: hemodiafiltración venovenosa continua; HDI: hemodiálisis intermitente; HDVVC: hemodiálisis venovenosa continua; HFVVC: hemofiltración venovenosa continua; NS/NC: no sabe/no contesta; TDEC: técnicas de depuración extrarrenal continuas.

UCI participantes se realizaba algún trabajo de investigación relacionado con el FRA.

Los recientes estudios publicados (ATN, RENAL, DOREMI)⁸⁻¹⁰ han tenido impacto en la práctica clínica habitual en 31 de las 51 unidades participantes (60,78%).

El 70,58% de los participantes afirmaron utilizar las TDEC para indicación no renal. Un 50,98% reconoció indicar las TDE en el tratamiento de la sobrecarga de fluidos aun en ausencia de FRA, y un 43,13% en casos de sepsis sin FRA.

Discusión

La incidencia del FRA se encuentra en aumento en los pacientes críticos. Esto se puede explicar por la concurrencia de múltiples factores, como el incremento de la edad media de los pacientes que ingresan en UCI, que, a su vez, asocian un mayor número de enfermedades crónicas predisponentes, un incremento de los procedimientos diagnóstico-terapéuticos que requieren el uso de contraste intravenoso y una mayor utilización de fármacos nefrotóxicos. La aparición de FRA en el paciente crítico se asocia con una mayor estancia en UCI y hospitalaria, una mayor morbimortalidad y un incremento considerable en el gasto sanitario¹¹⁻¹³.

La distribución geográfica de las unidades y hospitales participantes abarca gran parte de la extensión nacional.

Las unidades participantes se encuentran en hospitales universitarios de niveles II y III, con una alta disponibilidad de nefrólogo 24 h.

Desde la publicación de los criterios RIFLE/AKIN^{14,15}, se ha producido un movimiento hacia el consenso entre las diferentes definiciones de FRA y su importancia en el diagnóstico y relación con la mortalidad en el paciente crítico.

En diversas encuestas publicadas¹⁶⁻¹⁹ se ha observado una progresiva incorporación de dichos criterios (RIFLE/AKIN) para la definición y el diagnóstico del FRA. En relación con esto, nuestros resultados guardan ciertas similitudes con los publicados hace un año por Herrera-Gutiérrez et al. (COFRADE)¹⁹. Los valores de creatinina sérica y el aclaramiento de creatinina son los métodos más utilizados para la estimación del filtrado glomerular, aunque siguen sin incorporarse de manera generalizada a los sistemas RIFLE/AKIN. En nuestra encuesta, el 47% de las UCI utiliza de manera habitual estos sistemas, siendo el dato ligeramente superior al referido en el estudio COFRADE (39%).

Por otro lado, destaca la persistencia en el uso de fórmulas basadas en una determinación de creatinina (20-23% en ambas encuestas), a pesar de estar diseñadas para el paciente crónico.

La necesidad de ingreso en UCI y de TDE define un grupo de pacientes con mal pronóstico. Estos enfermos requieren tratamiento intensivo y nefrológico, por lo que suponen un reto en el manejo conjunto por parte de intensivistas y nefrólogos²⁰.

Según los datos obtenidos en nuestra encuesta, las TDE generalmente las indica el intensivista, mientras que el manejo y seguimiento de las mismas es llevado conjuntamente.

En cuanto a las indicaciones no renales, menos del 50% de los participantes utilizan las TDE en el manejo de la sepsis sin FRA. La falta de evidencia científica podría estar detrás del escepticismo existente alrededor de este asunto²¹.

El impacto en la mortalidad del adecuado manejo de la sobrecarga hídrica en el paciente crítico se encuentra cada vez más presente en las UCI y constituye una importante indicación para el inicio de las TDE, aun en ausencia de FRA.

El análisis de las TDE disponibles en los diversos centros refleja el predominio de las TDEC, siendo la hemodiafiltración venovenosa continua la modalidad más utilizada, aunque la gran mayoría de los centros afirman disponer de ambas modalidades^{22,23}. Comparando estos resultados con los del estudio FRAMI, cabe destacar el incremento del uso combinado de las TDE continuas e intermitentes en los diferentes hospitales, probablemente como resultado de la formación de equipos multidisciplinares que incluyen a los nefrólogos en el manejo del FRA del paciente crítico.

En las últimas recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología sobre la actuación en el FRA²⁴ se establece la dosis en técnicas continuas como igual o superior a 35 ml/kg/h, como convección solamente o sumando diálisis y convección.

Posteriormente, la publicación de los estudios ATN y RENAL supuso una reorientación de las ideas iniciales que postulaban que una mayor cantidad de depuración se correlacionaba con un mejor pronóstico. En ambos estudios se concluye que el uso de dosis intensivas de TDEC (> 35 ml/kg/h) en pacientes críticos no asocia una

reducción en la mortalidad al compararla con dosis inferiores (20-25 ml/kg/h)^{8-10,25}.

En nuestra encuesta, el 45% de los participantes consideraron una dosis > 35 ml/kg/h como la más apropiada para las TDEC en pacientes sépticos. Resultados parecidos se han descrito en otras encuestas de similares características^{16,17}. El 41% respondió que la más apropiada era una dosis entre 21-35 ml/kg/h. Estos resultados podrían reflejar la influencia de las conclusiones obtenidas en los estudios ATN y RENAL, ya mencionados. Es en el paciente séptico y con fracaso multiorgánico en el que una mayor dosis de ultrafiltración (> 50 ml/kg/h) podría ser necesaria para mejorar la situación hemodinámica, el fracaso multiorgánico e incrementar la supervivencia^{8,26-28}.

No existe consenso sobre el momento preciso en que se debe iniciar y finalizar la utilización de las técnicas de reemplazo renal en el FRA, ni sobre la modalidad más adecuada o la dosis mínima. La presencia de oliguria y el incremento en las cifras de urea y creatinina siguen siendo los indicadores más comúnmente utilizados, según los datos reflejados en nuestra encuesta.

En cuanto a la elección del momento para finalizar las TDE, parece razonable que sea aquel en el que se alcance la estabilidad hemodinámica, el exceso de balance hídrico positivo sea eliminado y las alteraciones bioquímicas sean corregidas, dependiendo de la indicación de inicio de la terapia en cada caso. En nuestra serie, el 50% de los encuestados consideraron el aumento de la diuresis por encima de 1.000 ml/día como la indicación más importante para finalizar las TDEC, seguido de la estabilidad hemodinámica y la disminución de los valores de urea y creatinina sérica.

Finalmente, en la encuesta se ofrecía la posibilidad de formar parte del GT de Cuidados Intensivos Nefrológicos. De los 51 participantes, 40 mostraron interés y fueron incluidos en las listas de correo de distribución como parte del GT.

Para terminar, hay que señalar algunas limitaciones. Las encuestas fueron enviadas a los jefes de servicio de diversas UCI, siendo respondidas, probablemente en muchos casos, por miembros voluntarios más interesados en los Cuidados Intensivos Nefrológicos; en este caso, sus respuestas podrían no reflejar razonablemente el manejo clínico real. Por ello, podría considerarse, hasta cierto punto, como la opinión de un grupo de expertos en FRA y TDE.

Conclusiones

Tras el análisis de los resultados obtenidos, consideramos que existe una gran variabilidad en cuanto a los métodos de detección del FRA, no existiendo aún una incorporación suficiente de los sistemas RIFLE/AKIN a la práctica clínica diaria en las UCI. Se debe trabajar en la creación de protocolos escritos orientados al diagnóstico precoz de FRA, basados en estos sistemas.

Por el contrario, sí existe un interés creciente en las TDE, a pesar de no existir indicaciones y guías definitivas sobre el uso y manejo de las mismas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo

Relación de participantes y sus centros

Dr. Antonio Palomeque (Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona); Dr. Federico Gordo (Hospital del Henares, Madrid); Dr. Manuel Álvarez (Hospital Infanta Cristina de Parla, Madrid); Dr. Carlos Serón (Hospital San Jorge, Huesca); Dra. Ana M. Navas (Consorti Sanitari Parc Taulí de Sabadell, Barcelona); Dr. Rafael del Campo (Hospital General, Ciudad Real); Dr. Manuel Solsona (Hospital de Mataró, Barcelona); Dr. Fernando Mosteiro (Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña); Dra. Ana Isabel Tizón (Complejo Hospitalario de Ourense); Dr. Manuel Sánchez (Hospital Universitario Insular de Gran Canaria); Dr. Rafael Hinojosa (Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla); Dr. Mariano Villaseñor (Clínica Ruber, Madrid); Dr. Rafael Guerrero (Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba); Dra. Rosa Jannone (Hospital Universitario La Fe, Valencia); Dr. Manuel Herrera (Hospital Regional Universitario Carlos Haya, Málaga); Dr. A. Alcalá (Hospital General de Elche); Dra. Raquel Albertos (Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona); Dr. Miguel Ángel García (Hospital de Sagunto, Valencia); Dr. José Luis Moreno (Hospital de Cruces, Vizcaya); Dr. Francisco Manuel Cota (Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga); Dr. Marcos Delgado (Althaia, Xarxa Asistencial de Manresa); Dres. Raúl Lafuente y Francesc Torner (Hospital General de L'Hospitalet de Llobregat); Dr. Juan Fajardo (Clínica Santa Isabel, Sevilla); Dr. Ramón Fernández-Cid (Hospital Mateu Orfila, Menorca); Dra. Judith Xirgu (Hospital de Granollers, Barcelona); Dres. Carlos Homs, Carlos López y Raquel Montoiro (Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza); Dra. M. Amparo Ferrándiz (Hospital General de Castellón); Dr. Javier Torres (Clínica Corachan, Barcelona); Dra. Silvia Sánchez (Hospital de La Ribera de Alzira, Valencia); Dra. Marta Saldaba (Hospital de Cabueñes, Gijón); Dra. Sonia Ibáñez (Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla); Dra. Dolores del Baño (Hospital General Universitario Morales Meseguer, Murcia); Dr. Miguel Ángel Pereira (Hospital do Meixoeiro, Vigo); Dr. Javier Trujillano (Hospital Universitario Arnau de Vilanova, Lleida); Dr. Javier Maynar (Hospital Txagorritxu, Vitoria); Dr. Manuel Jesús Delgado (Hospital Xanit Internacional, Málaga); Dra. Carmen Gómez (Hospital Infanta Luisa, Sevilla); Dr. Eduardo Palencia (Hospital Infanta Leonor, Madrid); Dr. Rafael Ernesto Morales (Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín); Dr. Cristóbal Colón (Hospital San Juan de Dios, Sevilla); Dr. Alejandro Úbeda (Hospital Universitario de Valme, Sevilla); Dr. Francisco Javier Franco (Hospital Povisa, Vigo); Dra. Ana Ortega (Hospital Montecelo, Pontevedra); Dra. Melida García (Hospital Xeral Cies, Vigo); Dra. Teresa M. Tomasa (Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona); Dr. Francisco J. González (Hospital Universitario Mútua Terrassa); Dr. Mikel Celaya (Hospital Universitario de Puerto Real); Dra. Rosa M. Catalán (Hospital General de Vic); Dr. José A. Sánchez-Izquierdo (Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid); Dr. Miguel A. Alcalá (Fundación Jiménez Díaz-Caspio); Dr. Antonio Roglan (Hospital Santa Creu i Sant Pau, Barcelona).

Bibliografía

1. Cole L, Bellomo R, Silvester W, Reeves JH, for the Victorian Severe Acute Renal Failure Study Group. A prospective, multicenter study of the epidemiology, management and outcome of severe acute renal failure in a closed ICU system. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162:191-6.
2. 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;294:813-8.
3. Guerin C, Girard R, Selli JM, Perdrix JP, Ayzac L, for the Rhône-Alpes Area Study Group on Acute Renal Failure. Initial versus delayed acute renal failure in the Intensive Care Unit. A multicenter prospective epidemiological study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:872-9.
4. Sánchez-Izquierdo JA, Maynar J. Nuevas tendencias en la depuración extrarrenal del paciente crítico con fracaso renal agudo. *Med Intensiva.* 2002;26:404-6.
5. Herrera-Gutiérrez ME, Seller-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo-Riera JA, Grupo de trabajo «Estado actual del fracaso renal agudo y de las técnicas de reemplazo renal en UCI. Estudio FRAMI». *Epidemiología del fracaso renal agudo en las UCI españolas. Estudio prospectivo multicéntrico FRAMI.* *Med Intensiva.* 2006;30:260-7.
6. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D, Modification of Diet in Renal Disease Study Group. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. *Ann Intern Med.* 1999;130:461-70.
7. Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksen S, et al. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2006;145:247-54.
8. Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: A prospective randomised trial. *Lancet.* 2000;356:26-30.
9. Vesconi S, Cruz DN, Fumagalli R, Kindgen-Milles D, Monti G, Marinho A, et al., DOse REsponse Multicentre International collaborative initiative (DO-RE-MI Study Group). Delivered dose of renal replacement therapy and mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care.* 2009;13:R57.
10. VA/NIH Acute Renal Failure Trial NetworkPaley PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute renal failure. *N Engl J Med.* 2008;359:7-20.
11. Mehta RL, Pascual MT, Gruta CG, Zhuang S, Chertow GM. Refining predictive models in critically ill patients with acute renal failure. *J Am Soc Nephrol.* 2002;13:1350-7.
12. Sirvent JM, Vallés M, Navas E, Calabria J, Ortiz P, Bonet A. Evolución de los pacientes críticos con fracaso renal agudo y disfunción multiorgánica tratados con hemodiafiltración venovenosa continua. *Med Intensiva.* 2010;34:95-101.
13. García F, del Baño L, Carrillo A, Jara P, Rodríguez L, Renedo A, et al. Análisis de las técnicas continuas de sustitución renal en pacientes críticos con insuficiencia renal aguda. *Med Intensiva.* 2002;26:349-55.
14. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Metha 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 Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care.* 2004;8:R204-12.
15. Metha R, Kellum J, Shah S, Molitoris B, Ronco C, Warnock D, et al. Acute Kidney Injury Network (AKIN): Report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care.* 2007;11:R31.
16. Basso F, Ricci Z, Cruz D, Ronco C. International survey on the management of acute kidney injury in critically ill patients: Year 2007. *Blood Purif.* 2010;30:214-20.
17. Ricci Z, Ronco C, D'Amico G, de Felice R, Rossi S, Bolgan I, et al. Practice patterns in the management of acute renal failure in the critically ill patients: An international survey. *Nephrol Dial Transplant.* 2006;21:690-6.
18. Rodríguez M, Roglán A. Diagnóstico precoz del fracaso renal agudo. *Med Intensiva.* 2010;34:291-3.
19. Herrera-Gutiérrez ME, Seller-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo Riera JA, Investigadores del estudio COGRADE. Variabilidad en los criterios de definición y métodos de detección de la disfunción renal en las unidades de cuidados intensivos ¿se aplican los consensos internacionales para el diagnóstico de la disfunción renal? *Med Intensiva.* 2012;36:264-9.
20. Ostermann ME, Chang RW, Riyadh ICU Program Users Group. Prognosis of acute renal failure: An evaluation of proposed consensus criteria. *Intensive Care Med.* 2005;31:250-6.
21. Vinsonneau C, Camus C, Combes A, Costa de Beauregard MA, Klouche K, Boulain T, et al., Hemodiaf Study Group. Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: A multicentre randomized trial. *Lancet.* 2006;368:379-85.
22. Herrera ME. Técnicas de reemplazo renal continuas frente a las intermitentes: pro-continuas. *Med Intensiva.* 2009;33:88-92.
23. Barrio V. Técnicas de reemplazo renal continuas frente a las intermitentes: pro-intermitentes. *Med Intensiva.* 2009;33:93-6.
24. Gaínza FJ, Sánchez-Izquierdo JA, Poch E, Maduell F, Solozábal C, Otero A, et al. Tratamiento sustitutivo de la función renal. *Nefrología.* 2007;27:109-91.
25. RENAL Replacement Therapy Study InvestigatorsBellomo 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.
26. Honore PM, Joannes-Boyau O. High volume hemofiltration (HVHF) in sepsis: A comprehensive review of rationale, clinical applicability, potential indications and recommendations for future research. *Int J Artif Organs.* 2004;27:1077-82.
27. Joannes-Boyau O, Rapaport S, Bazin R, Fleureau C, Janvier G. Impact of high volume hemofiltration on hemodynamic disturbance and outcome during septic shock. *ASAIO J.* 2004;50:102-9.
28. Boussekey N, Chiche A, Faure K, Devos P, Guery B, d'Escrivan T, et al. A pilot randomized study comparing high and low volume hemofiltration on vasopressor use in septic shock. *Intensive Care Med.* 2008;34:1646-53.