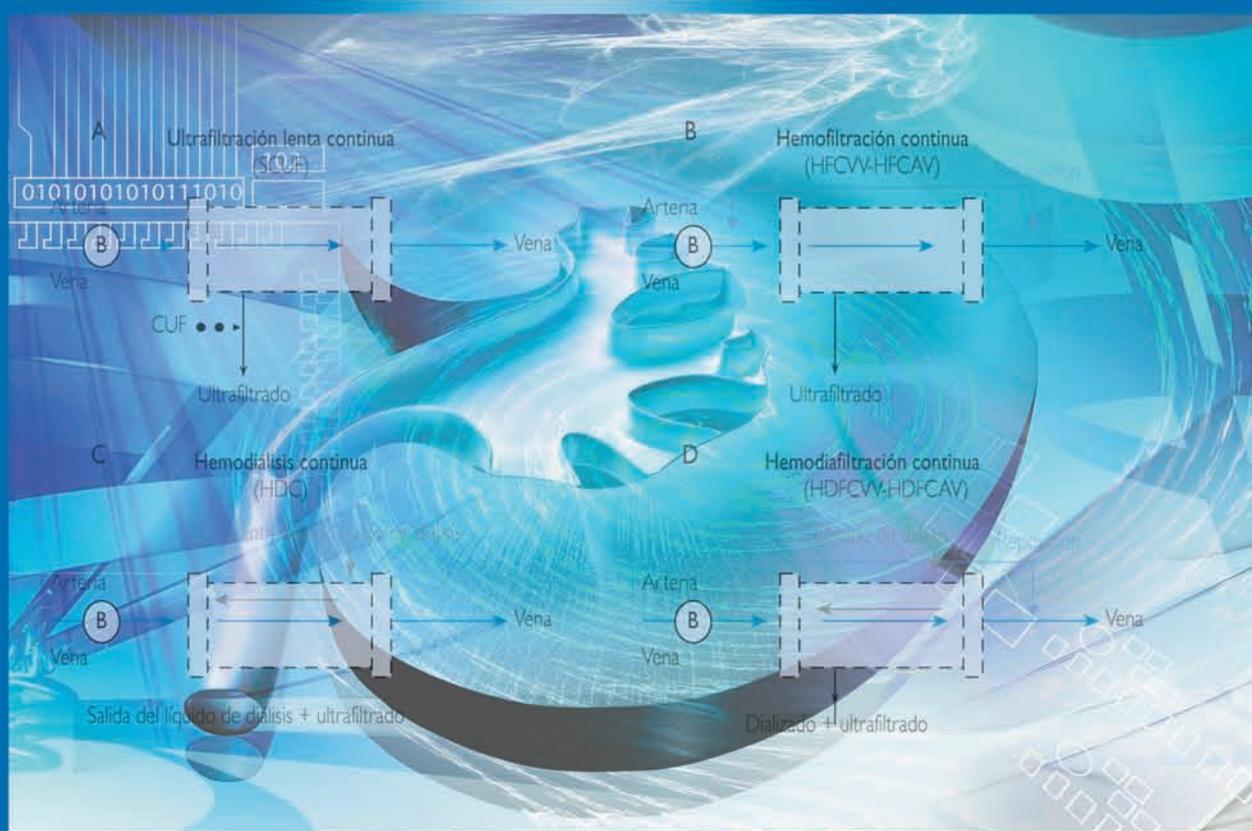


MANEJO DE LA DISFUNCIÓN AGUDA DEL RIÑÓN

del paciente crítico en la práctica clínica

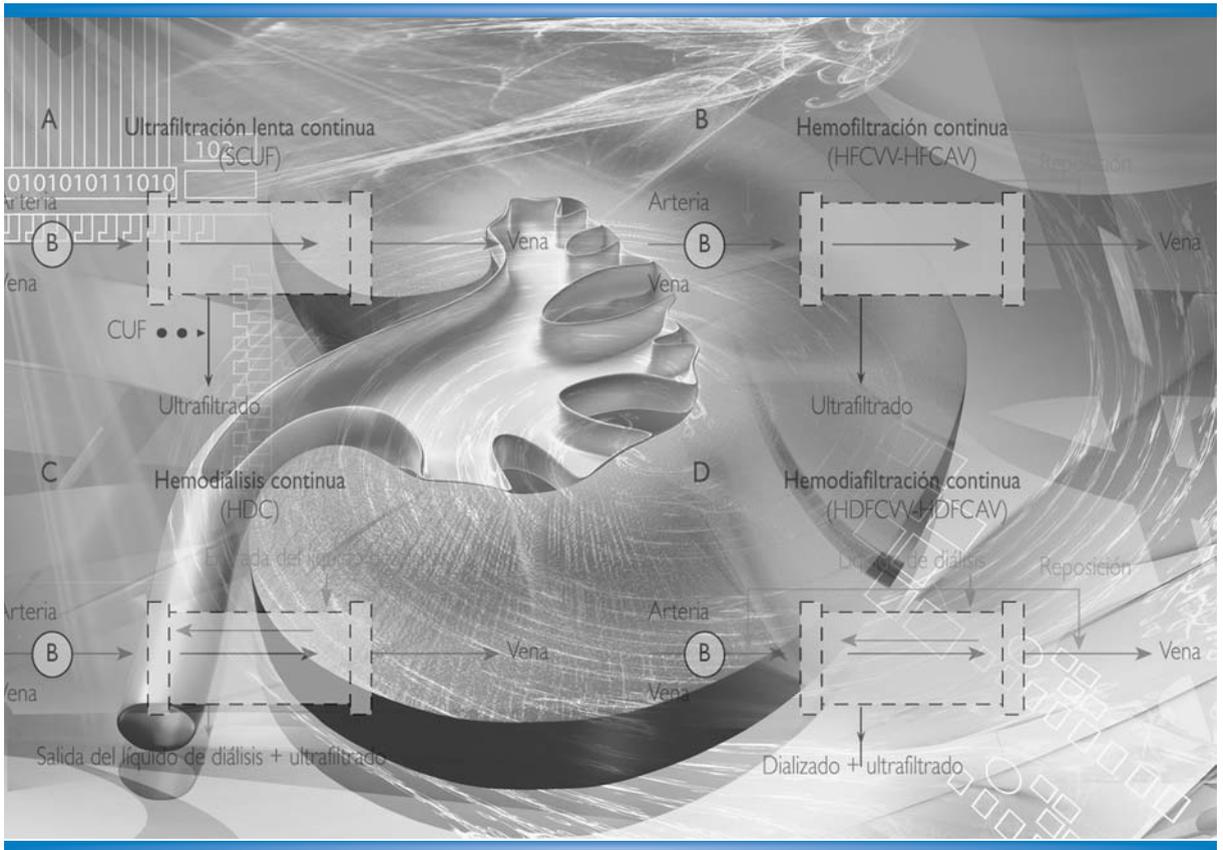


Editores:
Esteban Poch
Fernando Liaño
Francisco Javier Gaínza

**MANEJO DE LA DISFUNCIÓN
AGUDA DEL RIÑÓN**
del paciente crítico en la práctica clínica

MANEJO DE LA DISFUNCIÓN AGUDA DEL RIÑÓN

del paciente crítico en la práctica clínica



Editores:

Esteban Poch

Fernando Liaño

Francisco Javier Gaínza

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra

© 2011 Ergon
C/ Arboleda, 1. 28221 Majadahonda (Madrid)
Pza. Josep Pallach 12. 08035 Barcelona

ISBN: 978-84-8473-894-7
Depósito Legal: M-????-2010

Autores

Bernis Carro, Carmen

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario de la Princesa. Madrid. Profesor Asociado de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. cbernis@senefro.org

Candela Toha, Ángel

Médico Adjunto. Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS). Consorcio de Investigación del Fracaso Renal Agudo de la Comunidad de Madrid (CIFRA).

Castaño Ávila, Sergio

Médico Residente. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Santiago Apóstol. Vitoria.

Gaínza de los Ríos, Francisco Javier

Jefe de Sección. Servicio de Nefrología. Hospital de Cruces. Baracaldo. Vizcaya. Profesor de Medicina. Universidad del País Vasco. Bilbao. fgainza@euskalnet.net

García Erauzkin, Gorka

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital de Cruces. Bilbao. Profesor Asociado de Medicina. Universidad del País Vasco. gorka.garciaerauzkin@osakidetza.net

Herrera Gutiérrez, Manuel

Médico Adjunto. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Carlos Haya. Málaga. Profesor Asociado. Universidad de Málaga.

Liaño García, Fernando

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Profesor Asociado de Medicina. Departamento de Medicina. Universidad de Alcalá. Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS). Consorcio de Investigación del Fracaso Renal Agudo de la Comunidad de Madrid (CIFRA). lianof@yahoo.es

Maduell Canal, Francesc

Jefe de Sección de Diálisis. Servicio de Nefrología y Trasplante Renal. Hospital Clínic de Barcelona.

Maynar Moliner, Javier

Jefe de Sección. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Santiago Apóstol. Vitoria. franciscomoliner@osakidetza.net

Poch López de Briñas, Esteban

Consultor Senior. Servicio de Nefrología y Trasplante Renal. Hospital Clínic de Barcelona. Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS). Profesor Asociado Médico. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. epoch@clinic.ub.es

Rodríguez Benítez, María Patrocinio

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Gregorio Marañón. Madrid.

Rodríguez-Palomares, José Ramón

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS). Consorcio de Investigación del Fracaso Renal Agudo de la Comunidad de Madrid (CIFRA).

Sánchez Izquierdo Riera, José Ángel

Médico Adjunto. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital 12 de Octubre. Madrid. jasir@saludalia.com

Serra Cabañas, Núria

Médico Especialista. Servicio de Nefrología y Trasplante Renal. Hospital Clínic de Barcelona.

Tejedor Bravo, Marta

Médico Residente. Servicio de Gastroenterología. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Tejedor Jorge, Alberto

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Gregorio Marañón. Madrid. Profesor Asociado de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. atejedor@nefro.hggm.es

Tenorio Cañamas, María Teresa

Médico Adjunto. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS). Consorcio de Investigación del Fracaso Renal Agudo de la Comunidad de Madrid (CIFRA).

Tetta, Ciro

Fresenius Medical Care Deutschland GmbH. International Research and Development. Bad Homburg, Germany. ciro.tetta@fmc-ag.com

Urbizu Gallardo, José Manuel

Facultativo Especialista. Servicio de Nefrología. Hospital de Cruces. Baracaldo, Vizcaya.

Vera Rivera, Manel

Especialista Senior. Servicio de Nefrología y Trasplante Renal. Hospital Clínic de Barcelona.

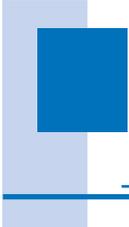
Abreviaturas

ACD	Ácido cítrico dextrosa	Cl-o	Cloro en orina
ACP	Ácido cítrico dextrosa	COsm	Aclaramiento osmolar
ADQI	Acute Dialysis Quality Initiative	CPFA	Filtración de plasma acoplado a hemoperfusión
AG	Anion gap	Crs	Creatinina sérica
AGD	Diferencia de AG	CVC	Catéter venoso central
AINE	Antiinflamatorios no esteroideos	Da	Daltons
AIPD	Diálisis peritoneal aguda intermitente	DP	Diálisis peritoneal
AKIN	Acute Kidney Injury Network	DPA	Diálisis peritoneal automática
α	Fracción no ligada a proteínas	DTPA	Ácido dietilentriaminopentacético
ANP	Péptido natriurético atrial	ECG	Electrocardiograma
APTT	Tiempo parcial de tromboplastina activado	EDD	Diálisis diaria extendida (<i>daily extended dialysis</i>)
ARA	Alteración renal aguda	EDTA	Ácido etilendiaminotetracético
ARAII	Antagonistas de los receptores de angiotensina II	EKR	Aclaramiento renal equivalente
ATR IV	Acidosis tubular renal tipo IV	eKtV	KtV equilibrado
AT-III	Antitrombina III	EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
AUC	Área bajo la curva	ERC	Enfermedad renal crónica
BNP	Péptido natriurético cerebral	FCl	Fracción de aclaramiento
BUN	Nitrógeno ureico en sangre	Fel	Fármaco eliminado
CAO	Contraste de alta osmolaridad	FF	Fracción de filtración
CBO	Contraste de baja osmolaridad	FPSA	Absorción separada del plasma fraccionado
CEPD	Dialisis peritoneal crónica equilibrada	GC	Gasto cardíaco
CFPD	Dialisis peritoneal de flujo continuo	GTTK	Gradiente transtubular de K
CH₂O	Aclaramiento de agua libre	HCO	Membrana con alto punto de corte (High cut-off)
CH₂Oe	Aclaramiento de agua libre de electrolitos	HDC	Hemodiálisis continua
CIM	Concentración inhibitoria mínima		
CIO	Contraste iso-osmolar		
Cl	Aclaramiento		

HDCAV	Hemodiafiltración continua arterio-venosa	PA	Presión arterial
HDI	Hemodiálisis intermitente	PAM	Presión arterial media
HFCAV	Hemofiltración continua arterio-venosa	PAP	Presión de la arteria pulmonar
HFCVV	Hemofiltración continua veno-venosa	PD	Farmacodinámica
HFVA	Hemofiltración de volumen alto	PE	Recambio plasmático
HP	Hemoperfusión	PFC	Plasma fresco congelado
HDCCV	Hemodiafiltración continua veno-venosa	PGI₂	Prostaciclina
HVPD	Diálisis peritoneal de alto volumen	PK	Farmacocinética
IECA	Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina	PM	Peso molecular
IL	Interleucinas	PRU	Porcentaje de reducción de urea
INR	Cociente internacional normalizado	PTM	Presión transmembrana
IRA	Insuficiencia renal aguda	PVC	Presión venosa central
IRC	Insuficiencia renal crónica	Q_B	Flujo de sangre
kDa	Kilodaltons	Q_D	Flujo de diálisis
K_e	Constante de eliminación	Q_P	Flujo plasmático
K^{+o}	Potasio urinario	Q_R	Flujo de reposición
K^{+p}	Potasio plasmático	Q_{UF}	Flujo de ultrafiltrado
K_{uf}	Coefficiente de permeabilidad hidráulica o de ultrafiltración	RAD	Dispositivo de riñón bioartificial (<i>renal assist device</i>)
KtV	Aclaramiento de urea en tiempo corregido por volumen de distribución	RH₂O	Reabsorción de agua libre por el riñón
LCR	Líquido cefalorraquídeo	RIFLE	Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage Renal Disease
LPS	Lipopolisacárido	S	Coefficiente de cribado (<i>Sieving coefficient</i>)
LRA	Lesión renal aguda	SCUF	Ultrafiltración lenta continua
MARS	Sistema de Recirculación de Adsorbentes Moleculares	S_d	Coefficiente de difusión
MDRD	Estudio Modification of Diet in Renal Disease	SDMO	Síndrome de disfunción orgánica múltiple
MIAS	Sistema modular de inmunoadsorción	SDRA	Síndrome de distrés respiratorio agudo
NAC	N-acetilcisteína	SIADH	Síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética
Na^{+o}	Sodio urinario	SID	Diferencia de iones fuerte
Na^{+p}	Sodio plasmático	SIG	Gap o hiato de iones fuertes
NIC	Nefropatía inducida por contraste	SIRS	Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
NTA	Necrosis tubular aguda	SLED	Diálisis lenta de baja eficiencia (<i>slow low efficiency dialysis</i>)
Osmo	Osmolaridad urinaria	SNC	Sistema nervioso central
Osm_p	Osmolaridad plasmática	spKtV	KtV monocompartmental



SRA	Sistema renina angiotensina	TFG	Tasa de filtración glomerular
TAMOF	Trombocitopenia asociada a fallo multiorgánico	TIH	Trombocitopenia inducida por heparina
TCA	Tiempo de coagulación activado	TNFα	Factor de necrosis tumoral alfa
TCDE	Terapias continuas de depuración extrarrenal o extracorpóreas	TPSE	Terapias de purificación sanguínea extracorpórea
TDE	Terapia de depuración extracorpórea	TRS	Tratamiento renal sustitutivo
TDP	Diálisis peritoneal tidal	UCI	Unidad(es) de cuidados intensivos
TEDS	Terapias extracorpóreas de depuración sanguínea	UF	Ultrafiltrado
		Vd	Volumen de distribución
		V_{UREA}	Volumen de distribución de la urea



Prólogo

En los últimos años se han producido grandes avances en el cuidado del paciente crítico, entre los que se incluyen un mejor manejo de la ventilación mecánica, un conocimiento más profundo de la fisiopatología de la sepsis y un manejo más cuidadoso del estado de la volemia en el curso de la enfermedad, entre otros. En el campo de las afecciones del riñón en estos pacientes también hemos asistido a novedades que han posibilitado un mejor conocimiento y manejo de las mismas. Así, se han unificado en cierta manera los criterios diagnósticos de la insuficiencia renal aguda en clasificaciones funcionales (RIFLE, AKIN), ampliamente consensuadas por grupos multidisciplinarios y sociedades científicas. Estas clasificaciones han demostrado capacidad pronóstica en diversas poblaciones. Asimismo, por primera vez introducimos en español el uso de alteración renal aguda (ARA), como alternativa al uso de *acute kidney injury* (AKI). La ARA incluye aquellas formas de insuficiencia renal aguda debidas a causas tóxicas o isquémicas desde una fase inicial difícil de diagnosticar precozmente, hasta estadios más avanzados que hemos venido conociendo como necrosis tubular aguda. Este enfoque conceptual (AKI, ARA) ha abierto el camino hacia la investigación sobre biomarcadores precoces de lesión renal, que está dando unos frutos que en un futuro podrían ser de aplicación clínica diaria. En el campo del tratamiento renal sustitutivo, en los últimos 5 años han aparecido estudios de gran calidad sobre las diferentes opciones técnicas (continuas frente a intermitentes) y sobre la dosificación óptima para los pacientes críticos. Nuevas

técnicas de adsorción y de terapia celular están también emergiendo para el tratamiento de la sepsis.

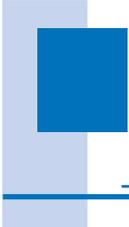
Con el presente libro hemos pretendido reunir los aspectos más prácticos del manejo de la disfunción renal aguda del paciente crítico. Aunque el término disfunción engloba todo el espectro de afecciones (funcionales, estructurales y de homeostasis) de dicho órgano, la mayor parte del libro está dedicada al manejo del tratamiento renal sustitutivo en el paciente crítico. Los diferentes capítulos no tienen carácter enciclopédico y por lo tanto no profundizan en aspectos de fisiopatología o en puntos alejados de la práctica clínica diaria. Así, se ha incidido en los aspectos más prácticos de cara al manejo de la afección renal en estos pacientes, con la pretensión de exponer los aspectos más relevantes según la evidencia científica más reciente. De este modo, las referencias bibliográficas no incluyen todos los estudios sobre un tema sino más bien los más relevantes o los más recientes, o bien en algunos temas se ha recurrido a la cita de revisiones. Al principio de cada capítulo se exponen los puntos que se consideran claves del correspondiente tema con mensajes claros y concisos.

El libro se podría dividir en 3 partes bien diferenciadas aunque asimétricas: por un lado, los capítulos 1 y 2 tratan sobre el diagnóstico, pronóstico y prevención de la alteración renal aguda. Se hace hincapié en las nuevas clasificaciones funcionales y aspectos fundamentales de la investigación sobre biomarcadores diagnósticos y pronósticos que, aunque todavía no incorporados a la práctica clínica, probablemente serán

de uso habitual en un futuro próximo. En el tema dedicado a la prevención, se ha intentado mostrar la evidencia más sólida en cada una de las terapéuticas destinadas a la misma. Por otro lado, los capítulos 3 a 8 tratan sobre los diferentes aspectos del tratamiento renal sustitutivo en la insuficiencia renal aguda: acceso vascular, circuito extracorpóreo, indicaciones y opciones técnicas, principales técnicas continuas e intermitentes así como las nuevas terapias de adsorción, filtración de volumen alto y terapia celular. También hay un capítulo dedicado a la dosificación de fármacos durante el tratamiento renal sustitutivo, complementado con una tabla orientativa de prescripción de dosis en el anexo. Finalmente, el capítulo 9 pretende recoger los trastornos hidroelectrolíticos y ácido-base que son más frecuentes en las UCI, y se dan recomendaciones prácticas sobre su diagnóstico y tratamiento, con profusión de esquemas y algoritmos.

Debido a que el manejo de este tipo de pacientes suele ser multifactorial, entre los autores se encuentran tanto nefrólogos como intensivistas, dedicados todos ellos a estos trastornos en la práctica clínica. Sabiendo de sus múltiples ocupaciones clínicas y académicas, desde aquí queremos agradecerles su dedicación al proyecto. También queremos expresar nuestro agradecimiento a los miembros de la Comisión de Farmacia del Hospital Clínic de Barcelona por la cesión de la tabla del anexo para la presente publicación. Todos los que hemos participado en la elaboración de este libro confiamos en que su contenido será de utilidad para el facultativo de cualquier especialidad dedicado al manejo diario de los pacientes críticos con disfunción renal aguda.

Esteban Poch
Fernando Liaño
Francisco Javier Gaínza



Sumario

1. La IRA en la UCI: Concepto, clasificaciones funcionales, epidemiología, biomarcadores, diagnóstico diferencial y pronóstico	1
<i>F. Liaño García, A. Candela Toha, M.T. Tenorio Cañamas, J.R. Rodríguez-Palomares</i>	
2. Prevención y tratamiento específico de la IRA	23
<i>C. Bernis Carro, G. García Erauzkin</i>	
3. Indicaciones para el inicio y la finalización del tratamiento sustitutivo renal en la UCI	43
<i>E. Poch López de Briñas, N. Serra Cabañas</i>	
4. Accesos vasculares, membranas y anticoagulación extracorpórea para técnicas continuas o intermitentes en UCI	55
<i>F.J. Gaínza de los Ríos, J.M. Urbizu Gallardo</i>	
5. Terapias continuas de depuración extrarrenal (TCDE)	69
<i>J.Á. Sánchez-Izquierdo Riera, J. Maynar Moliner, M. Herrera Gutiérrez</i>	
6. Hemodiálisis intermitente, técnicas mixtas y diálisis peritoneal	87
<i>E. Poch López de Briñas, F. Maduell Canal, M. Vera Rivera</i>	
7. Nuevas técnicas y sus indicaciones en el soporte renal del paciente de cuidados intensivos	101
<i>C. Tetta</i>	
8. Dosificación de fármacos durante tratamientos de depuración extracorpórea	117
<i>J. Maynar Moliner, J.Á. Sánchez-Izquierdo, S. Castaño Ávila, M. Herrera Gutiérrez</i>	
9. Trastornos ácido-básicos e hidroelectrolíticos en la UCI	127
<i>A. Tejedor Jorge, P. Rodríguez Benítez, M. Tejedor Bravo</i>	
Anexo	161
Índice materias	169