

Investigación clínica

Análisis comparativo de la función renal tras el tratamiento de aneurismas de aorta abdominal infrarrenal con dispositivo de fijación suprarrenal frente a la cirugía abierta

José Miguel Zaragoza García, Eduardo Ortiz Monzón, Ángel Plaza Martínez, Francisco Julián Gómez Palonés, José Ignacio Blanes Mompó, Johissy Lissethe Briones Estébanez, Carlos Martínez Parreño, Bader Al-Raies Bolaños, Vicente Sala Almonacil, Álvaro Torres Blanco, Ignacio Crespo Moreno e Inmaculada Martínez Perelló, Valencia España

Se analizan las repercusiones sobre la función renal entre la fijación suprarrenal de una endoprótesis (FSE) y la cirugía abierta (CA) en el tratamiento de los aneurismas aórticos abdominales infrarrenales (AAAI) y se determinan los factores que influyen en ella. Entre 1999 y 2005, 59 AAAI se trataron con CA electiva y 56 con FSE. Antes del procedimiento, en la unidad de cuidados intensivos (UCI) o en el momento del alta, y después de 1, 6, 12 y 24 meses, se determinaron la concentración sérica de creatinina (Cr) y su aclaramiento (ACr). Se consideró que un deterioro de la función renal era un aumento > 30% de la Cr o una Cr > 2 mg/dl. Se llevó a cabo un análisis estadístico univariante y un análisis de regresión logística para establecer los factores predictivos de la repercusión sobre la función renal. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de exacerbación de disfunción renal entre los grupos en el momento del alta ($p = 0,52$) o después de un mes ($p = 0,483$), 6 meses ($p = 0,451$), 12 meses ($p = 0,457$) y 24 meses ($p = 0,682$). La única diferencia significativa fue la detectada en la UCI ($p = 0,033$). En el análisis univariante la diabetes mellitus, tiempo de estancia en UCI, tiempo de intubación postoperatoria, transfusión intraoperatoria y transfusión en la UCI fueron factores que influyeron en el deterioro de la función renal. En el análisis multivariante el único factor significativo fue la necesidad de transfusión en la UCI. El empeoramiento de la función renal afectó a ambos grupos con independencia del tipo de tratamiento. En el período postoperatorio inmediato, el deterioro hemodinámico fue más frecuente en el grupo tratado con cirugía abierta. En el seguimiento este empeoramiento renal tiende a desaparecer en ambos grupos.

INTRODUCCIÓN

Desde que, en 1991, Parodi et al¹ describieran por primera vez la reparación endovascular de un aneurisma aórtico abdominal infrarrenal (AAAI), el uso de esta técnica como opción de tratamiento se

ha difundido de tal modo que, en la actualidad, es más frecuente que la cirugía abierta (CA). Sin embargo, a pesar del entusiasmo que ha generado, alrededor de un tercio de pacientes siguen sin considerarse candidatos apropiados a la implantación de una endoprótesis. La anatomía del AAAI, incluida la fijación proximal inadecuada del injerto y un pequeño calibre de las arterias ilíacas, determina las limitaciones del tratamiento endovascular². Aunque se han producido progresos importantes en los dispositivos comercializados, al igual que en la propia endoprótesis, la angulación excesiva en el cuello proximal y la longitud del mismo siguen siendo factores que limitan este tratamiento.

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2008.02.013.

Servicio de Cirugía Vascul, Hospital Dr. Peset, Valencia, España.

Correspondencia: José Miguel Zaragoza García, MD, C/ Isabel de Villena 2,18. 46160 Llíria, Valencia, España. Correo electrónico: jozagar@hotmail.com

Ann Vasc Surg 2008; 22: 513-519

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.10.001

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 27 de mayo de 2008

A pesar del hecho de que ensayos clínicos recientes han sugerido que los riesgos asociados a la reparación endovascular de los AAAI son menores que los de la CA, continúa existiendo una gran preocupación en cuanto a lo que la durabilidad se refiere^{3,4}. En algunos casos la incidencia de migración y/o endofuga de la endoprótesis es > 30%^{5,6}, y estas complicaciones a menudo son responsables del riesgo continuado de rotura del aneurisma que afecta a > 1% anual^{5,7}. Se ha propuesto la fijación suprarrenal con un *stent* no recubierto como método que podría mejorar la fijación proximal, permitiendo la corrección de cuellos con una morfología compleja o que son cortos, y, por tanto, disminuyendo el riesgo de complicaciones posteriores (migración, formación de endofugas y rotura del aneurisma).

La fijación de la endoprótesis a la aorta suprarrenal requiere la inserción de un *stent* transrenal. El efecto de los ganchos del *stent* atravesando el ostium de las arterias renales se ha visto implicado como un factor de potencial deterioro de la función renal. Al mismo tiempo, los pacientes que se someten a este tipo de tratamiento presentan un riesgo elevado de desarrollar complicaciones renales puesto que son de edad avanzada y, por lo tanto, presentan un mayor número de factores de riesgo asociados y comorbilidad. Además, muchos de ellos son diabéticos o tienen antecedentes de insuficiencia renal (IR), lo que entraña mayor riesgo. Por esta razón, el deterioro de la función renal después de la reparación endovascular de AAAI puede alcanzar > 20% y, en general, las causas son multifactoriales, incluidas causas mecánicas, la administración de agentes de contraste nefrotóxicos y ateroembolia renal⁸.

Con respecto a la CA, la IR es la tercera complicación más frecuente después del tratamiento⁹, y su presencia es un potente factor pronóstico de una disminución de la esperanza de vida¹⁰. El único factor pronóstico independiente que se ha relacionado con la IR tras el tratamiento quirúrgico de estas lesiones ha sido la IR previa¹¹. A pesar de la precaución en la administración preoperatoria de contraste intravenoso, la administración intraoperatoria de diuréticos, y el especial cuidado en cuanto a lugar y tiempo de clampaje aórtico, la incidencia de IR postoperatoria sigue siendo significativa, del orden del 6%, con una tasa de mortalidad del 28%^{9,12}. En la cirugía abierta de estos aneurismas el deterioro de la función renal se ha atribuido a ateroembolia, isquemia renal, hipotensión intraoperatoria en el contexto de un deterioro hemodinámico y a factores técnicos relacionados con las arterias renales^{13,14}.

Este trabajo tiene por objetivo analizar la repercusión sobre la función renal de las endoprótesis con fijación suprarrenal (fse) comparada con la cirugía abierta (CA), en el tratamiento de aneurismas de aorta abdominal infrarrenal (AAAIR) y determinar los factores que influyen en ella.

MÉTODOS

Entre 1999 y 2005, en nuestro hospital se trataron 160 AAAI, de los que 59 se trataron con CA electiva y 101, endovascularmente, 59 de estos últimos (58,4%) con FSE mediante endoprótesis Zenith[®] (Cook, Bloomington, IN). En ambos grupos los datos demográficos de los pacientes se obtuvieron retrospectivamente y se muestran en la tabla I. El 100% de pacientes eran hombres. En el grupo FSE, tres pacientes eran portadores de IR terminal con hemodiálisis periódica y, por lo tanto, se excluyeron del estudio.

El componente suprarrenal de la endoprótesis Zenith[®] está constituido por cables de acero inoxidable de 0,018 pulgadas; la parte no recubierta mide 26 mm de longitud y está formada por 10 o 12 puntales (10 para los diámetros < 28 mm y 12 soportes para los diámetros ≥ 28 mm). Cada puntal termina distalmente en un gancho de 5 mm de longitud (0,093 pulgadas). El componente suprarrenal se fija al injerto de poliéster con una sutura de monofilamento.

En otros estudios ya se han descrito las técnicas del tratamiento de los AAAI a través de FSE o CA^{15,16}. El estudio de la función renal en ambos grupos incluyó determinación de la concentración sérica de creatinina (Cr) antes del tratamiento, en la unidad de cuidados intensivos (UCI), en el momento del alta, y después de 1, 6, 12 y 24 meses. A través de tomografía computarizada (TC), en el momento del alta y después de 1, 6, 12 y 24 meses, se efectuó un estudio de la permeabilidad de las arterias renales, al igual que para detección de infartos renales.

Para ajustar los valores de creatinina a la edad y peso de los pacientes, se calculó el aclaramiento de Cr (ACr) utilizando la fórmula de Cockcroft-Gault: $(140 - \text{edad}) \times \text{peso} / \text{Cr} \times 72$ ¹⁷⁻²⁰. En el presente estudio el empeoramiento de la función renal se definió como un aumento > 30% de la concentración de Cr antes del tratamiento o un valor de Cr > 2 mg/dl. La permeabilidad de las arterias renales se definió como la continuidad del flujo del contraste observada en la TC entre la aorta y la arteria renal principal. También se obtuvieron los datos sobre intervenciones secundarias realizadas

Tabla I. Datos demográficos de los grupos FSE y CA

	Grupo FSE (n = 56)	Grupo CA (n = 59)	Valor de p
Edad (años)	72 (límites 51-83)	66 (límites 56-81)	0,385
Tabaquismo	21,4% (n = 12)	34% (n = 20)	0,279
Diabetes mellitus	7,1% (n = 4)	11,8% (n = 7)	0,349
Hipertensión arterial	73,2% (n = 41)	72,8% (n = 43)	0,600
Dislipidemia	32,1% (n = 18)	25,4% (n = 15)	0,269
Hiperuricemia	10,7% (n = 6)	8,4% (n = 5)	0,519
Cardiopatía isquémica	35,7% (n = 20)	28,8% (n = 17)	0,468
Cirugía/ <i>stent</i> coronario	8,9% (n = 5)	10,2% (n = 6)	0,537
Otras cardiopatías	21,4% (n = 12)	8,4% (n = 5)	0,044
AVC previo	12,5% (n = 7)	6,7% (n = 4)	0,235
EPOC	26,7% (n = 15)	18,6% (n = 11)	0,206
UGD	10,7% (n = 6)	13,5% (n = 8)	0,429
IR previa	12,5% (n = 7)	6,7% (n = 4)	0,235
Riñón solitario	7,1% (n = 4)	5,1% (n = 3)	0,471
ASA IV	76,7% (n = 43)	37,2% (n = 22)	0,001

ASA: valoración del riesgo anestésico de la American Society of Anesthesiologists; AVC: accidente vascular cerebral; CA: cirugía abierta; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FSE: fijación suprarrenal de la endoprótesis; UGD: úlcera gastroduodenal.

durante el seguimiento en relación con problemas renales, al igual que la necesidad de hemodiálisis en cualquiera de los pacientes.

En cuanto al análisis estadístico, las medidas de dispersión se expresaron en forma de media +/-; desviación estándar, y en aquellas variables con valores extremos que pudieran falsear la media (volumen de sangrado y tiempo de intubación postoperatoria), se expresaron en forma de mediana. Se utilizaron tablas de contingencia con los tests estadísticos de χ^2 y test de diferencia de proporciones para comparar variables categóricas y nominales de dos muestras independientes, respectivamente, así como la U de Mann-Whitney para analizar variables no paramétricas. Se aplicó el test ANOVA para la comparación de medias o medianas. Para el análisis de los factores predictivos de la repercusión sobre la función renal, se efectuó un análisis univariante utilizando la prueba de χ^2 y la prueba de Fisher para variables categóricas, y prueba de U de Mann-Whitney para las variables continuas. Posteriormente se realizó un análisis multivariante mediante regresión logística, tras categorizar las variables que resultaron significativas en el estudio univariante, con el fin de determinar aquellas variables con más peso específico como factor de riesgo de deterioro de la función renal. Los resultados se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS (SPSS, Inc., Chicago, IL).

RESULTADOS

Los dos grupos se compararon de antemano; no hubo diferencias estadísticamente significativas en

la edad, factores de riesgo o prevalencia de las comorbilidades excepto para la prevalencia de otras cardiopatías no isquémicas ($p = 0,044$) y el valor del riesgo anestésico (mayor prevalencia de clasificación de la American Society Anesthesiologists [ASA] de IV en el grupo FSE con un valor de $p = 0,001$) (tabla I). El seguimiento medio fue de $20 \pm 15,57$ meses para el grupo FSE y de $36,2 \pm 17,7$ meses para el grupo CA. Se produjeron 13 pérdidas para el seguimiento (11,3%), todas las cuales correspondieron al grupo FSE y 10 de las cuales fueron de pacientes de otras áreas de asistencia sanitaria que prefirieron someterse a los exámenes de seguimiento en su propio hospital, y con los que no se ha conseguido contactar telefónicamente; los otros tres pacientes se negaron a seguir los controles analíticos y con angio-TC. El tiempo medio de la intervención quirúrgica fue de 190 ± 51 min en el grupo FSE y 204 ± 59 min en el grupo CA, y entre ambos no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,193$). La dosis media de contraste utilizada en el grupo FSE fue de 222 ± 82 ml. En este grupo no se evidenció una asociación entre la cantidad de contraste administrado y el grado de empeoramiento de la función renal. El tiempo medio de clampaje aórtico fue de $61,3 \pm 21,2$ min en el grupo CA. El clampaje suprarrenal sólo fue necesario en dos casos (3,3%). El clampaje aórtico suprarrenal no influyó en el grado de empeoramiento de la función renal. La mediana del volumen de sangrado fue de 250 ml para el grupo FSE y de 1.000 ml para el otro grupo, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,01$). La transfusión intraoperatoria fue necesaria en el

Tabla II. Valores de Cr y de ACr en el seguimiento

	Grupo FSE				Grupo CA				Valor de p entre grupos	
	Cr	p	ACr	p	ACr	p	ACr	p	pCr*	pACr*
Preop	1,32 ± 0,46		62,8 ± 21,5		1,10 ± 0,37		77,3 ± 24,8		0,008	0,002
UCI	1,27 ± 0,43	> 0,05	64,6 ± 21,1	> 0,05	1,26 ± 0,60	< 0,05	72,7 ± 27,4	< 0,05	0,928	0,092
Alta	1,32 ± 0,45	> 0,05	62,3 ± 20,6	> 0,05	1,14 ± 0,42	> 0,05	75,2 ± 24,4	> 0,05	0,044	0,004
1 mes	1,30 ± 0,45	> 0,05	62,5 ± 19,6	> 0,05	1,14 ± 0,41	> 0,05	74,6 ± 22,5	> 0,05	0,065	0,004
6 meses	1,32 ± 0,46	> 0,05	62 ± 19	> 0,05	1,13 ± 0,38	> 0,05	74,4 ± 21,8	> 0,05	0,030	0,003
12 meses	1,35 ± 0,56	> 0,05	60,9 ± 20	> 0,05	1,15 ± 0,40	> 0,05	73,6 ± 21,9	> 0,05	0,032	0,003
24 meses	1,37 ± 0,53	> 0,05	60,8 ± 19,8	> 0,05	1,18 ± 0,45	> 0,05	73,7 ± 23,5	> 0,05	0,096	0,013

ACr: aclaramiento de creatinina; CA: cirugía abierta; Cr: creatinina; FSE: fijación suprarrenal de la endoprótesis; p: comparación con los valores preoperatorios; pACr*: comparación de ACr entre grupos; pCr*: comparación de Cr entre grupos; Preop: preoperatorio; UCI: unidad de cuidados intensivos.

28,5% de casos en el grupo FSE (n = 16) mientras que en el grupo CA fue necesaria en el 81,3% (n = 48) (p < 0,001). En el grupo FSE la transfusión media de concentrado de hematíes fue de 0,7 y en el grupo CA, de 2,8 (p < 0,001). El tiempo mediano de intubación postoperatoria fue de 0 h en el grupo FSE (la mayor parte de los pacientes que se sometieron a anestesia general fueron extubados en el quirófano) mientras que en el grupo CA fue de 5 h (p = 0,097). La estancia media en la UCI fue de 1,2 ± 0,7 días en el grupo FSE y de 3,4 ± 2,8 días en el otro grupo (p = 0,018). En la UCI se requirió una transfusión de sangre en el 23,2% de los casos del grupo FSE (n = 13), mientras que en el grupo CA fue necesaria en un 23,7% (n = 14) (p = 0,562). En el grupo FSE la media de concentrado de hematíes transfundido durante la cirugía fue de 0,7 y en el grupo CA, de 0,8 (p = 0,665). La estancia media hospitalaria fue de 6,9 ± 3,2 días en el grupo FSE y de 10,5 ± 8 días en el otro grupo (p = 0,24). La mortalidad perioperatoria fue del 1,7% en el grupo FSE (n = 1) y del 1,6% en el grupo CA (n = 1) (p = 0,634).

En la tabla II se muestran los valores medios de la concentración de creatinina y del aclaramiento. Comparando ambos valores obtenidos en la UCI y después de 1, 6, 12 y 24 meses con respecto a los valores preoperatorios en cada grupo, no hubo diferencias significativas, excepto los obtenidos en la UCI para el grupo CA (p < 0,05). A pesar del hecho de que no hubo diferencias en el grupo FSE, durante el seguimiento observamos una tendencia creciente para los valores de Cr y una tendencia decreciente para los de ACr, como se muestra en la figura 1.

Analizando el deterioro de la función renal (aumento > 30% de Cr o Cr > 2 mg/dl) que se produjo en la UCI en dos pacientes del grupo FSE (3,6%) y en nueve del grupo CA (15,3%), se identificó una diferencia estadísticamente significativa entre grupos (p = 0,033). Por el contrario, no

se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de empeoramiento de la función renal en el momento del alta (FSE 5,4% [n = 3], CA 6,9% [n = 4]; p = 0,52), o después de un mes (FSE 5,4% [n = 3], CA 3,4% [n = 2]; p = 0,483), 6 meses (FSE 3,9% [n = 2], CA 1,7% [n = 1]; p = 0,451), 12 meses (FSE 3,9% [n = 2], CA 1,8% [n = 1]; p = 0,457) y 24 meses (FSE 2,7% [n = 1], CA 2,1% [n = 1]; p = 0,682) (tabla III). En los pacientes con empeoramiento de la función renal, no se requirió hemodiálisis. Durante el seguimiento, no se detectaron casos de estenosis u oclusión de la arteria renal ni signos de infarto renal en la TC o la necesidad de una segunda intervención en relación con problemas renales.

La IR preoperatoria se ha relacionado con un mayor riesgo de deterioro de la función renal después del tratamiento¹¹. Para investigar esta asociación en la muestra del presente estudio, analizamos el subgrupo de pacientes con IR previa (Cr > 2 mg/dl). Ningún paciente del grupo FSE desarrolló empeoramiento de la función renal mientras que, en el grupo CA, se produjo deterioro en un paciente (25%). Esta diferencia no fue estadísticamente significativa (p = 0,364).

Para estudiar los factores predictivos de deterioro de la función renal en la UCI en el grupo CA, se efectuó un análisis univariante con las variables categóricas IR previa, tabaquismo, diabetes mellitus (DM), cardiopatía isquémica previa, otras cardiopatías, pacientes con riñón único, riesgo anestésico, cirugía intraoperatoria asociada, transfusión intraoperatoria de sangre autóloga, necesidad de transfusión intraoperatoria y necesidad de transfusión postoperatoria y con las variables continuas edad, duración de la intervención, volumen de la hemorragia, tiempo de intubación postoperatoria, transfusión de concentrado de hematíes durante la cirugía y en la UCI y duración de la estancia en la UCI. La presencia de DM (p = 0,01), estancia media

Tabla III. Tasa de exacerbación de disfunción renal en ambos grupos

	Tasa de exacerbación de disfunción renal					
	UCI	Alta	1 mes	6 meses	12 meses	24 meses
Grupo CA	15,3% (n = 9/59)	6,9% (n = 4/58)	3,4% (n = 2/58)	1,7% (n = 1/58)	1,8% (n = 1/56)	2,1% (n = 1/47)
Grupo FSE	3,6% (n = 2/56)	5,4% (n = 3/56)	5,4% (n = 3/56)	3,9% (n = 2/51)	3,9% (n = 2/51)	2,7% (n = 1/36)
Valor de p	0,033	0,52	0,483	0,451	0,457	0,682

CA: cirugía abierta; FSE: fijación suprarrenal de la endoprótesis; UCI: unidad de cuidados intensivos.

en la UCI ($p = 0,01$), tiempo medio de intubación postoperatoria ($p = 0,01$), necesidad de transfusión intraoperatoria ($p = 0,021$), y necesidad de transfusión en la UCI ($p = 0,011$) fueron factores que influyeron en el deterioro de la función renal en el análisis univariante. Más tarde, se efectuó un análisis multivariante a través de una regresión logística con las variables que fueron significativas en el análisis univariante para determinar qué variables tuvieron más valor en relación con el riesgo de desarrollar deterioro de la función renal; se obtuvo una asociación positiva con la necesidad de transfusión en la UCI (*odds ratio* [OR] = 4,24, intervalo de confianza [IC] del 95% 1,09-16,36).

DISCUSIÓN

El deterioro de la función renal tras el tratamiento de un AAIIR, bien sea por cirugía abierta, bien de forma endovascular, constituye una complicación frecuente, que en algunas trabajos ocupa la tercera en frecuencia en ambas alternativas de tratamiento^{9,21}, y además constituye un factor de mal pronóstico en cuanto a la supervivencia¹⁰.

La causa de este deterioro suele ser multifactorial; en la CA los factores más frecuentes son la ateroembolia renal, isquemia renal después del clampaje aórtico, deterioro hemodinámico y lesiones yatrógenas en las arterias renales (como disección u oclusión). Con el tratamiento endovascular, también es preciso incluir el contraste radiológico, que es potencialmente nefrotóxico. Así mismo, en el caso de la FSE, la fijación suprarrenal aumenta la morbilidad renal²², aunque algunos estudios han demostrado la seguridad de este tipo de endoprótesis²³⁻²⁷.

A pesar de no disponer de una definición clara relativa a lo que constituye un empeoramiento de la función renal, la mayor parte de los estudios que han examinado este problema determinan el valor de Cr porque es un parámetro fácil de obtener, aumentando la sensibilidad mediante la definición del deterioro mencionada previamente como un aumento del 30% de los valores basales o un aumento > 2 mg/dl²⁸⁻³⁰. Además, utilizando la fórmula de

Cockcroft-Gault, se calculó el ACr, obteniendo un parámetro que evalúa mejor la función renal ya que ajusta la Cr al peso y edad de cada paciente.

Cuando analizamos la media de los valores de Cr y ACr en la serie preoperatoria del presente estudio y las comparamos en ambos grupos, se identificaron diferencias estadísticamente significativas: en el grupo FSE se observaron valores significativamente más altos que podrían atribuirse al hecho de que este grupo era de edad más avanzada y presentaba asociada una mayor tasa de comorbilidades; por otra parte, en un breve espacio de tiempo, también se sometieron a estudios preoperatorios (como la TC y la arteriografía) en los que se usó un contraste potencialmente nefrotóxico. Sin embargo, si comparamos los valores de Cr y ACr para cada grupo en la UCI, en el momento del alta y después de 1, 6, 12 y 24 meses comparado con los valores preoperatorios, no se detectan diferencias estadísticamente significativas excepto para el grupo CA durante la estancia en la UCI ($p < 0,05$). No obstante, en el grupo FSE hubo un aumento progresivo de los valores medios de Cr en el seguimiento y una disminución de los valores ACr, probablemente debido al hecho de que, en estos pacientes, como examen de seguimiento se utilizó TC con contraste durante los 2 primeros años con una media de cinco o seis estudios en 2 años, lo que podría haber contribuido a este ligero deterioro progresivo de la función renal, un hecho que corroboran otros estudios^{30,31} (fig. 1). Por esta razón, se ha propuesto una disminución de la frecuencia de estos exámenes, en particular durante el primer año, o sustituirlos por técnicas diagnósticas no invasivas, como el eco-Doppler. Otra hipótesis que se ha formulado para explicar este aumento progresivo de las cifras de Cr es una lesión continuada de las arterias renales debida al *stent* de fijación suprarrenal³⁰. Sin embargo, el efecto a largo plazo del flujo arterial a través del *stent* transrenal se desconoce, aunque sí ha sido investigado de forma experimental, apreciando un aumento de las turbulencias en la zona del *stent*, pero sin disminución del flujo³². En el presente estudio en pacientes sometidos a CA se puso de

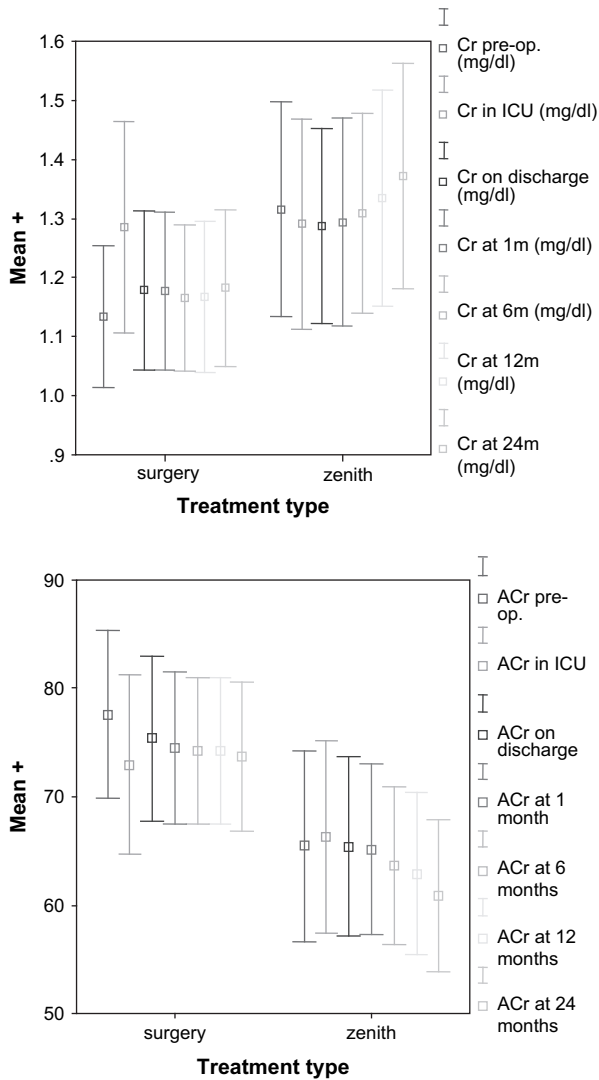


Fig. 1. Gráfico de evolución de la concentración sérica de creatinina (Cr) y el aclaramiento de creatinina (ACr) en el grupo tratado con fijación suprarrenal de la endoprótesis (FSE) y el de cirugía abierta (CA).

relieve una potente asociación entre la necesidad de transfusión en la UCI y el deterioro de la función renal durante la estancia en ella. La necesidad de transfusión en la UCI es indicativa de deterioro hemodinámico experimentado por estos pacientes durante la intervención, principalmente debido a la hemorragia quirúrgica, con la necesidad de transfusión tanto en el quirófano como, más tarde, en la UCI, al igual que la necesidad de instaurar tratamiento de soporte inotrópico. De hecho, en el grupo CA se observó la mayor hemorragia intraoperatoria (mediana de un litro de sangre). Por lo tanto, la función renal de estos pacientes debe supervisarse intensivamente y adoptarse el tratamiento apropiado para evitar una insuficiencia renal grave. Es importante la detección inmediata de los

signos de hipoperfusión, incluida la hipotensión y la concentración sérica de lactato (útil sobre todo en pacientes que no experimentan hipotensión inicial pero con hipoxia tisular). Durante y después de la cirugía, debe monitorizarse cuidadosamente a los pacientes para mantener una presión arterial media ≥ 65 mmHg, una presión venosa central de 8-12 y un déficit de diuresis de 0,5-1 ml/kg/h. Para obtenerlo, si es necesario, se requiere una reposición adecuada de líquidos y/o tratamiento de soporte inotrópico para mantener un intercambio adecuado de gases (saturación de sangre mixta $\geq 70\%$), así como la transfusión de concentrado de hematies para mantener una concentración sanguínea adecuada de hemoglobina.

CONCLUSIONES

El empeoramiento de la función renal ocurre en ambos grupos independientemente del tratamiento. En el postoperatorio inmediato este empeoramiento es más frecuente en el grupo CA en relación probablemente con el deterioro hemodinámico. En el seguimiento este empeoramiento renal tiende a desaparecer en ambos grupos, si bien las cifras de Cr presentan un ascenso constante en el grupo REFS, probablemente derivado de los estudios diagnósticos repetidos que utilizan contraste y al efecto del *stent* de fijación suprarrenal. Se necesitarían estudios prospectivos aleatorizados multicéntricos que confirmaran estas hipótesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5:491-499.
2. Carpenter JP, Baum RA, Barker CF, et al. Impact of exclusion criteria on patient selection for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2001;34:1050-1054.
3. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, et al. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet* 2004;364:843-848.
4. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004;351:1607-1608.
5. Zarins CK. The US AneuRx clinical trial: 6-year clinical update 2002. *J Vasc Surg* 2003;37:904-908.
6. Carpenter JP. Midterm results of the multicenter trial of the powerlink bifurcated system for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2004;40:849-859.
7. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, et al. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: the EUROSTAR experience. European Collaborators on Stent/Graft Techniques for Aortic Aneurysm Repair. *J Vasc Surg* 2000;32:739-749.

8. Carpenter JP, Fairman RM, Barker CF, et al. Endovascular AAA repair in patients with renal insufficiency: strategies for reducing adverse renal events. *Cardiovasc Surg* 2001;9: 559-564.
9. Johnston K. Multicenter prospective study of nonruptured abdominal aortic aneurysm. II: Variables in predicting morbidity and mortality. *J Vasc Surg* 1989;9:437-447.
10. Hertzner NR, Mascha EJ, Karafa MT, et al. Open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair: the Cleveland Clinic experience from 1989 to 1998. *J Vasc Surg* 2002;35:1145-1154.
11. Miller D, Meyers B. Pathophysiology and prevention of renal failure associated with thoracoabdominal or abdominal aortic surgery. *J Vasc Surg* 1987;5:518-523.
12. Johnston K, Scobie T. Multicenter prospective study of nonruptured abdominal aortic aneurysms. I: Population and operative management. *J Vasc Surg* 1988;7:69-81.
13. Moore WS. The EVT tube and bifurcated endograft systems: technical considerations and clinical summary. *EVI Investigators. J Endovasc Surg* 1997;4:182-194.
14. Matsumura J, Brewster D, Makaroun M, et al. A multicenter controlled clinical trial of open versus endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2003;37: 262-271.
15. Greenberg R. The Zenith AAA endovascular graft for abdominal aortic aneurysms: clinical update. *Semin Vasc Surg* 2003;16:151-157.
16. Lawrence-Brown M, Sieunarine K, Hartley D, et al. The Perth HLB bifurcated endoluminal graft: a review of the experience and intermediate results. *Cardiovasc Surg* 1998;6:225-229.
17. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461-470.
18. Kurnik BR, Allgren RL, Genter FC, et al. Prospective study of atrial natriuretic peptide for the prevention of radiocontrast-induced nephropathy. *Am J Kidney Dis* 1998;31:674-680.
19. Levy EM, Viscoli CM, Horwitz RI. The effect of acute renal failure on mortality: a cohort analysis. *JAMA* 1996;275: 1489-1494.
20. Cockcroft D, Gault M. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976;16:31-41.
21. Greenberg R, Chuter T, Sternbergh WC, et al. Zenith endovascular graft: intermediate-term results of the US multicenter trial. *J Vasc Surg* 2002;39:1209-1218.
22. Bove PG, Long GW, Shanley CJ, et al. Transrenal fixation of endovascular stent-grafts for infrarenal aortic aneurysm repair: mid-term results. *J Vasc Surg* 2003;37:938-942.
23. Alric P, Hinchliffe RJ, Picot MC, et al. Long-term renal function following endovascular aneurysm repair with infrarenal and suprarrenal aortic stent-grafts. *J Endovasc Ther* 2003;10:397-405.
24. Lau LL, Hakaim AG, Oldenburg WA, et al. Effect of suprarrenal versus infrarenal aortic endograft fixation on renal function and renal artery patency: a comparative study with intermediate follow-up. *J Vasc Surg* 2003;37:1162-1168.
25. Malina M, Lindh M, Ivancev K, et al. The effect of endovascular aortic stents placed across the renal arteries. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997;13:207-213.
26. Marin ML, Parsons RE, Hollier LH, et al. Impact of transrenal aortic endograft placement on endovascular graft repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1998;28:638-646.
27. Morrissey NJ, Faries PL, Teodorescu V, et al. Transrenal bare stents in endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Invasive Cardiol* 2002;14:36-40.
28. Faries PL, Brener BJ, Connelly TL, et al. A multicenter experience with the Talent endovascular graft for the treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2002;35:1123-1128.
29. Parmer SS, Carpenter JP. Endovascular aneurysm repair with suprarrenal vs. infrarenal fixation: a study of renal effects. *J Vasc Surg* 2006;43:19-25.
30. Greenberg RK, Chuter TAM, Lawrence-Brown M, et al. Analysis of renal function after aneurysm repair with a device using suprarrenal fixation (Zenith AAA endovascular graft) in contrast to open surgical repair. *J Vasc Surg* 2004;39:1219-1228.
31. Kichikawa K, Uchida H, Maeda M, et al. Aortic stent-grafting with transrenal fixation: use of newly designed spiral Z-stent endograft. *J Endovasc Ther* 2000;7:184-191.
32. Liffman K, Lawrence-Brown MM, Semmens JB, et al. Suprarrenal fixation: effect on blood flow of an endoluminal stent wire across an arterial orifice. *J Endovasc Ther* 2003;10: 260-274.