Angiología. 2012;**64(Esp Cong):**115-119

Angiología

www.elsevier.es/angiologia

SEACV. MESA REDONDA: ANEURISMAS DE LA AORTA YUXTARRENALES

Aneurismas de aorta yuxtarrenal. Reparación abierta

F.J. Serrano Hernando y M. Hernando Rydings

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Clínico San Carlos, Universidad Complutense, Madrid, España

Introducción

La mayoría de los aneurismas de la aorta abdominal (AAA) se localizan a nivel infrarrenal, y disponen de un cuello de suficiente longitud que permite colocar un clamp, realizar una anastomosis protésica con la aorta o, en su caso, soportar el despliegue y anclaje de una endoprótesis. Un 10-15% de los AAA son los denominados aneurismas yuxtarrenales (AYR), en los que no existe un cuello suficientemente largo para los objetivos anteriormente citados. En el caso de precisar la sustitución protésica de la aorta abdominal será necesaria la colocación de un clamp a nivel suprarrenal. Esta oclusión temporal de la arteria renal induce una isquemia renal y pone al paciente a riesgo de sufrir un deterioro de la función renal y, en ocasiones, puede ocasionar la necesidad de diálisis transitoria o permanente.

Desde que en 1991 se introdujeron los dispositivos intraluminales para tratar los AAA, el cambio experimentado en la forma de corregir estos aneurismas ha sido espectacular. La mayoría de los pacientes con AAA infrarrenal, hoy en día se somete a una reparación endovascular (EVAR) habiéndose estimado mediante análisis de series institucionales y registros nacionales que hasta el 60-70% puede ser tratado de esta forma[1-4]. Sin embargo son necesarios una serie de requerimientos anatómicos, especialmente en lo que se refiere a los cuellos, tanto a nivel de la aorta como de las arterias ilíacas. Estos cuellos se han denominado coloquialmente como "zona de aterrizaje", para resaltar que son las áreas responsables de facilitar estanqueidad y estabilidad a la endoprótesis. En la bibliografía se describen de forma prácticamente unánime las características de lo que podríamos denominar un "cuello proximal estable": longitud mínima de 15 mm (ocasionalmente 10 mm), ausencia de calcio y trombos circunferenciales, ausencia de angulación excesiva, diámetro compatible con el de una aorta normal y, en lo posible, uniforme en toda su longitud. Estas características están incluidas de forma invariable en las "instrucciones de uso" de todos los dispositivos disponibles en el mercado.

Es un hecho reconocido que la morfología y calidad del cuello proximal de los AAA son factores fundamentales en la predicción del resultado del EVAR. Este hecho ha sido resaltado en publicaciones recientes[5-7] comprobándose que en cuellos inadecuados se producen mayores tasas de migración y *endoleaks*. En los pacientes con cuellos aórticos inadecuados, la opción de una endoprótesis fenestrada, ramificada o una combinación de ambas podría ser una alternativa interesante. En la actualidad se dispone de algunos dispositivos con los que existe una experiencia limitada y que pueden aplicarse a algunos pacientes con aneurismas yuxta o pararrenales. Sin embargo, la experiencia con ellos se limita a algunos centros de referencia, son exigentes desde el punto de vista técnico y en algunos países con agencias de acreditación para implantes sanitarios muy estrictas (Estados Unidos-Food and Drug Administration) todavía no están aprobadas. Por todo ello, su uso no se ha difundido ampliamente y todavía no son aplicables en el entorno clínico habitual.

Un segundo aspecto de gran interés con relación a la creciente utilización de EVAR es el cambio producido en la demografía de los pacientes intervenidos mediante cirugía abierta. Diferentes publicaciones han resaltado la mayor complejidad técnica de los pacientes intervenidos, precisando con mayor frecuencia clampaje suprarrenal o sección de la vena renal izquierda desde el 6% en la era pre-EVAR hasta el 20% a los 5 años de la era EVAR[8]. En una serie contemporánea aumenta este porcentaje hasta el 44% de las cirugías por AAA[9]. Este cambio podría tener implicaciones no sólo en los resultados de la cirugía abierta sino también en la formación

0003-3170/$ - see front matter © 2012 Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

de los médicos especialistas que tienen menos oportunidades de entrenamiento con casos más sencillos.

La realidad actual es que para la mayoría de los pacientes con un AYR, el reemplazo de la aorta mediante cirugía abierta será la alternativa terapéutica más aplicada y, por tanto, puede considerarse el *gold-standard* actual.

Aspectos técnicos de la intervención

El abordaje de la aorta para la realización de un clampaje suprarrenal se basa en maniobras habitualmente sencillas. Sin embargo es preciso recordar que, como algunos autores han remarcado[9], este tipo de abordajes se asocia a una necesidad de utilización de recursos técnicos avanzados para reparar arterias renales o viscerales, abordaje retroperitoneal alto, etc.

De forma habitual se expone la aorta a través de una laparotomía media con abordaje inframesocólico. En pacientes con múltiples cirugías, obesidad importante, aneurismas inflamatorios o patología respiratoria severa, puede ser beneficioso utilizar un abordaje retroperitoneal. Una vez movilizado ampliamente el duodeno se procede a ligar las venas gonadal izquierda y reno-lumbar para movilizar cefálicamente la vena renal izquierda. Ello permite un acceso adecuado al segmento de aorta entre la mesentérica superior y las arterias renales. Estas últimas pueden aislarse y rodearse dependiendo de las características del caso o de la preferencia del cirujano. Esta maniobra puede ser especialmente oportuna en los casos en los que exista abundante material ateromatoso o trombo en el área perirrenal para evitar embolización renal. Tras administrar heparina se procede a la apertura del aneurisma y a la perfusión de las arterias renales, si se considera indicado. Habitualmente, antes del clampaje se procura obtener un buen volumen urinario con un aporte de fluidos adecuado y manitol. Otros autores han utilizado diferentes métodos como dopamina o furosemida.

Generalmente, el segmento de aorta inmediatamente distal a las arterias renales suele estar bastante libre de enfermedad y la sutura de la prótesis a este nivel suele ser sencilla debiendo completarse en el tiempo más corto posible con objeto de minimizar el período de isquemia renal.

¿Clampaje suprarrenal o supravisceral?

Una cuestión técnica frecuentemente debatida es la selección del segmento de aorta donde colocar el clamp proximal. Green[10] recomendó la utilización de un clampaje supravisceral al observar una tasa de diálisis postoperatoria inferior frente al clampaje suprarrenal convencional, y esto ha sido corroborado por otros autores[11]. Sin embargo, otras series ofrecen resultados opuestos[12-14]. Sarac et al[15], en la experiencia de la Cleveland Clinic publica una tasa de mortalidad superior para el clampaje supravisceral, aunque esto puede estar artefactado por la mayor complejidad de estos casos en su serie. No hay que olvidar que cuanto maá proximal se coloque el clamp, mayor riesgo de isquemia/reperfusión visceral y de sobrecarga cardíaca. Por ello, en general se considera que la colocación de un clamp supravisceral puede ser prudente en los casos en los que hay calcificación extensa o trombo en el área perirrenal.

¿Abordaje transperitoneal o retroperitoneal?

La vía de abordaje también ha sido objeto de controversia en la bibliografía. El abordaje transperitoneal, más difundido, ofrece una exposición amplia de la cavidad abdominal y buena exposición de las arterias renales e ilíacas. La vía retroperitoneal ofrece una excelente exposición de renal e ilíaca izquierda, y muy limitada para la renal derecha. Sin embargo, la aorta visceral se expone de una manera más fácil que con la vía transperitoneal. En general, el abordaje retroperitoneal será de elección en pacientes obesos, con enfermedad pulmonar significativa, con intervenciones previas, con aneurisma inflamatorios o los que precisen exposición de la aorta visceral.

Sección de la vena renal izquierda

La sección de la vena renal izquierda cada vez se practica menos. En la serie de Pittsburg, con 184 pacientes intervenidos en la última década, sólo fue preciso seccionar la vena renal en el 9% de los casos[16]. En ninguno de los casos se realizó la reparación de la vena, sin que esto influyese en el deterioro de la función renal. Sin embargo, otros autores como West[17], en una serie de la Clinica Mayo comprueban que la sección de la vena renal se asocia a un mayor deterioro de la función renal postoperatoria y complicaciones pulmonares. En nuestra experiencia, también es excepcional la sección de la vena renal, aunque de forma habitual procedemos a su reconstrucción.

¿Es necesaria la protección renal selectiva?

La inducción de isquemia renal por el clampaje es el factor más temido en la cirugía de reparación aórtica con clampaje suprarrenal. El grado de deterioro de la función renal dependerá de la duración del clampaje aórtico y del estado de la función renal previa a éste.

Algunos ensayos con número reducido de pacientes han comprobado el efecto beneficioso de la administración de antioxidantes o de perfusión hipotérmica[18,19]. Por otro lado, el uso de esteroides en la solución de perfusión ha mostrado ser beneficioso en modelos animales[14,20]. La perfusión que nosotros utilizamos es el ringer lactato a 4 ºC, a la que se añade metilprednisolona, manitol y heparina. Sin embargo hay que remarcar que sigue habiendo mucha controversia sobre su utilidad clínica. Una revisión Cochrane[21] no ha podido comprobar un beneficio claro de la perfusión renal en términos de reducción de la tasa de deterioro postoperatorio de la función renal. No obstante, no debe olvidarse que en cirugía toracoabdominal la utilidad de la perfusión renal hipotérmica ha sido ampliamente demostrada.

En un estudio realizado en 2003 en 53 pacientes con AYR de nuestro Servicio[22] pudimos comprobar que se producía un incremento en los valores de creatinina postoperatoria en el 72% de los casos. Sin embargo, la combinación de función renal previa y tiempo de clampaje fue determinante en los resultados. Para los pacientes con función renal normal, sólo se producía deterioro significativo de la función renal (creatinina > 2 mg/dl o incremento superior al 50% respecto al valor preoperatorio) cuando el clampaje superaba los 35 min (fig. 1). La presencia de insuficiencia renal preopera-

toria fue un claro factor de riesgo de deterioro de la función renal, incluso para períodos cortos de clampaje, siendo en nuestra opinión en estos pacientes donde estaría indicada una perfusión renal selectiva. El tiempo medio de clampaje en nuestra serie fue de 30,2 min. Otras series, como la de Pittsburg[16], publican tiempos de clampaje similares (29 min), y algunos autores han establecido un tiempo de corte mas corto (23 min)[12].

La mayoría de los autores desaconsejan la perfusión renal rutinaria. En una revisión sistemática publicada en 2010[23] se encontró que la tasa de diálisis postoperatoria para los pacientes sin perfusión renal fue del 27 frente al 5,7% para los intervenidos con protección renal. Los autores concluyen que el clampaje suprarrenal puede realizarse de forma segura sin perfusión renal, ya que la tasa global publicada de diálisis es muy baja y sólo ocurre en el 3,3% de los casos publicados. Por lo tanto, en nuestra opinión, sólo estaría indicada en presencia de insuficiencia renal preoperatoria o en los casos en los que se prevea un clampaje prolongado.

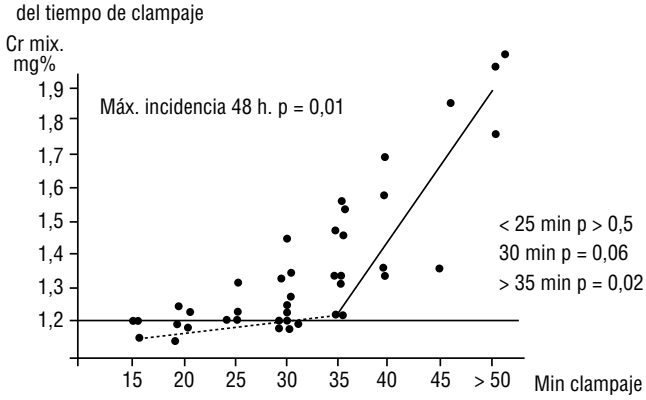

Figura 1 Grafico de dispersión en el que se observan los valores máximos de creatinina en función del tiempo de clampaje en el grupo de pacientes con función renal normal. Tomada de Rial et al[22].

¿Cuáles son los resultados actuales en la cirugía de los aneurismas yuxtarrenales?

Como en otras áreas de la cirugía vascular, los resultados del tratamiento quirúrgico de los AYR han experimentado una mejoría en las últimas décadas. Los avances es las técnicas de imagen, en la optimización cardiopulmonar preoperatoria y en los cuidados intra y postoperatorios, hacen mucho más segura la intervención en el momento actual (tabla 1). La evolución de los resultados en el tiempo se puede apreciar en 3 de las series más representativas de las últimas décadas. La primera publicación que analiza los resultados de la cirugía aórtica con clampaje suprarrenal fue realizada por Crawford en 1986, con una mortalidad del 7,9% y una tasa fracaso renal postoperatorio con necesidad de diálisis en el 8% de los pacientes[24]. En 2002, Sarac et al[15] publican una serie de la Cleveland Clinic con 138 casos, con una mortalidad del 5,1% y una tasa de fracaso renal y diálisis postoperatoria de 5,8%. Por ultimo, West et al[17] publican en 2006 la experiencia de la Mayo Clinic con una serie de 247 casos, y una mortalidad del 2,7% y el 3,7% de necesidad de diálisis.

Sin embargo, no es fácil la comparación de los resultados entre las diferentes series por 2 problemas metodológicos frecuentes: la variabilidad en los criterios utilizados para la definición de fracaso renal postoperatorio, y la diferente complejidad entre las casuísticas de cada centro, con revascularizaciones renales o digestivas asociadas en muchos casos. En este sentido es ilustrativo que un estudio de la Mayo publicado en 2008[12] con 126 casos muestra una mortalidad del 0,8%. Una serie similar, de Landry et al[9], publicada en 2009 con 82 casos muestra una mortalidad del 7%. La diferencia fundamental se debe a un número mucho mayor de procedimientos asociados para revascularizar las arterias viscerales y renales (el 12 frente al 44%).

El problema de la valoración objetiva del deterioro de la función renal es más complejo. Muchos autores establecen el criterio de deterioro de la función renal como el incremento de los valores de creatinina por encima de un determinado valor, sin referenciarla a los valores preoperatorios. Ello puede conducir a una sobrestimación de la frecuencia de fracaso renal. En los últimos años se ha

Tabla 1 Resumen de los resultados de la reparación de los aneurismas yuxtarrenales

Autores y referencia	n	Período	Complicaciones renales		Mortalidad (%)
			HD (%)	DFR (%)	
Crawford et al[24]	101	—	7,9	ND	7,9
Sarac et al[15]	138	1994-2000	5,8	28	5,1
Shortell et al[11]	112	1991-2001	3	12	6
Chiesa et al[14]	119	1993-2005	3,5	18	4,2
West et al[17]	247	1993-2003	3,7	22	2,5
Knott et al[12]	126	2001-2006	4	18	0,8
Landry et al[9]	82	2000-2007	6	29	6,1
Chong et al[26]	171	1990-2006	0,6	17	1,8
Jongkind et al[23]	1.251	1986-2006	3,3	0-39	3,3 (1,8-4,6)
HCSC	105	2000-2011	0	8,6	3,8

DFR: deterioro de la función renal; HCSC: Hospital Clínico San Carlos (Madrid); HD: hemodiálisis postoperatoria.
Modificada de Patel et al[27].

dado cada vez más importancia a la valoración de la tasa de filtrado glomerular, tanto en el aspecto diagnóstico como predictivo de complicación renal, en cirugía aórtica. Se ha sugerido una clasificación de la complicación renal postoperatoria denominada RIFLE[25], que valora la evolución de la tasa de filtrado glomerular, creatinina en sangre y volumen de orina, y tiene utilidad para la definición precisa de fracaso renal y determinación de la progresión de la enfermedad.

Recientemente se ha recomendado la evaluación de la tasa de filtrado glomerular (TFG), que es un método más preciso de valoración de la función renal. El cálculo de la TFG se ha realizado por el método de Cokcroft-Gault de forma clásica, pero más recientemente se ha propuesto la ecuación MDRD *(modification of diet in renal disease)*[26]. Esta ecuación combina la edad, la creatinina en plasma, el sexo y la raza siendo útil para la determinación de la función renal basal. Sin embargo, no ha sido validada para el paciente crítico en situación de fracaso renal agudo.

La incidencia de complicación renal publicada, relacionada con el clampaje suprarrenal oscila entre el 3,1 y el 61%, con tasas entre el 0 y el 3,8% de diálisis postoperatoria[13-15]. La serie de Knott et al publicada en 2008[12] muestra una reducción en la tasa de mortalidad (0,8%) sin variación apreciable en la tasa de diálisis permanente (4%).

Algunos estudios contemporáneos que incluyen gran número de pacientes muestran que actualmente el AYR puede intervenirse con un muy discreto incremento del riesgo, frente a los AAA intervenidos con clampaje infrarrenal. En una publicación[27] que revisa los resultados de 3.500 cirugías aórticas con clampaje suprarrenal, en una muestra nacional de 200 hospitales norteamericanos durante el período 2005-2008, se comprueba que no hay diferencia en términos de mortalidad entre aneurismas infrarrenales y yuxta o pararrenales. El estudio sólo encuentra un mayor número de complicaciones en el caso de reparación asociada de arterias viscerales, no siendo ocasionadas por el clampaje suprarrenal. Recientemente, Chong et al[26] realizan una revisión de 171 pacientes con AYR frente a 849 casos de AAA con clampaje infrarrenal. Comprueban que el clampaje suprarrenal no incrementa la mortalidad frente al infrarrenal (el 1,8 frente al 1,1%) y tampoco se aprecian diferencias en la estancia hospitalaria, pérdidas sanguíneas o complicaciones generales. La necesidad de diálisis fue del 0,8% para el clampaje suprarrenal y del 0,6% para el infrarrenal. La única diferencia en los resultados entre ambos tipos de aneurismas fue, lógicamente, una tasa de deterioro de la función renal postoperatoria y transitoria para los pacientes que precisaron clampaje suprarrenal.

Nuestra experiencia reciente en el Hospital Clínico San Carlos es similar. En la era del EVAR hemos intervenido 359 AAA con clampaje infrarrenal y 105 con clampaje suprarrenal, excluyendo a los pacientes con cirugía renal asociada o aneurismas toracoabdominales tipo IV. No encontramos diferencias en mortalidad (el 2,5 frente al 3,8%). Los valores de creatinina se incrementaban en el postoperatorio hasta alcanzar un máximo a las 48 h, para regresar a valores normales en el momento del alta. Se observó, asimismo, una reducción en la tasa de filtración glomerular superior en los pacientes con clampaje suprarrenal. Ningún paciente con AYR precisó diálisis postoperatoria. El tiempo de clampaje, la función renal preoperatoria y las perdidas hemáticas tuvieron valor pronóstico en cuanto al deterioro de la función renal postoperatoria.

Aunque los dispositivos endoluminales muestran resultados prometedores, todavía no tienen ni la simplicidad técnica ni la disponibilidad para ser utilizadas de forma rutinaria, así como unos costes muy elevados. Los resultados de las prótesis fenestradas muestran mortalidades a 30 días entre el 1 y el 2,6%[28,29], con tasas de *endoleak* del 10 y el 92% de permeabilidad de los vasos viscerales. En una revisión sistemática, Sun et al[30] seleccionan 6 estudios que analizan los resultados de las endoprótesis fenestradas, obteniéndose una mortalidad a 30 días del 1,1% y una tasa de disfunción renal postoperatoria entre el 4 y el 22%. Del mismo modo que tras EVAR, estos dispositivos necesitan un seguimiento tardío para comprobar el adecuado sellado del aneurisma, la ausencia de migración o fuga, pero además es preciso evaluar el estado de las arterias viscerales que están en riesgo de sufrir estenosis u oclusión. En la actualidad hay bastante acuerdo en que el uso de las endoprótesis en los AYR sólo está justificado en un pequeño porcentaje de casos con riesgo quirúrgico prohibitivo, especialmente por enfermedad cardíaca no corregible o enfermedad pulmonar severa. A medida que se obtengan más resultados se podrá valorar su aplicación a pacientes de riesgo quirúrgico normal.

Conclusión

La cirugía de reparación abierta en los AYR actualmente es segura, efectiva y duradera, incluso en pacientes con factores múltiples de riesgo cardiovascular. La tasa de mortalidad postoperatoria no es superior a la cirugía con clampaje infrarrenal. Es esperable un deterioro transitorio de la función renal en los pacientes con clampajes prolongados, especialmente si se asocia insuficiencia renal preoperatoria. Presumiblemente, las endoprótesis fenestradas, ramificadas o con una combinación de ambas podrán ofrecer una solución menos invasiva para estos pacientes en el futuro, pero necesitan acreditar sus resultados y simplificar la técnica de implante.

Bibliografía

1. Wolf YG, Fogarty TJ, Olcott C IV, Hill BB, Harris EJ, Mitchell RS, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: eligibility rate and impact on the rate of open repair. J Vasc Surg. 2000;32:519-23.
2. Brewster DC, Jones JE, Chung TK, Lamuraglia GM, Kwolek CJ, Watkins MT, et al. Long-term outcomes after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: the first decade. Ann Surg. 2006 ;244:426-38.
3. Giles KA, Pomposelli F, Hamdan A, Wyers M, Jhaveri A, Schermerhorn ML. Decrease in total aneurysm-related deaths in the era of endovascular aneurysm repair. J Vasc Surg. 2009;49: 543-50.
4. Schwarze ML, Shen Y, Hemmerich J, Dale W. Age-related trends in utilization and outcome of open and endovascular repair for abdominal aortic aneurysm in the United States, 2001-2006. J Vasc Surg. 2009;50:722-9.
5. Aburahma AF, Campbell JE, Mousa AY, Hass SM, Stone PA, Jain A, et al. Clinical outcomes for hostile versus favorable aortic neck anatomy in endovascular aortic aneurysm repair using modular devices. J Vasc Surg. 2011;54:13-21.

6. AbuRahma AF, Campbell J, Stone PA, Nanjundappa A, Jain A, Dean LS, et al. The correlation of aortic neck length to early and late outcomes in endovascular aneurysm repair patients. J Vasc Surg. 2009;50:738-48.
7. Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, Robinson WP, Eslami MH, Goldberg RJ, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. Circulation. 2011;123:2848-55.
8. Costin JA, Watson DR, Duff SB, Edmonson-Holt A, Shaffer L, Blossom GB. Evaluation of the complexity of open abdominal aneurysm repair in the era of endovascular stent grafting. J Vasc Surg. 2006;43:915-20.
9. Landry G, Lau I, Liem T, Mitchell E, Moneta G. Open abdominal aortic aneurysm repair in the endovascular era: effect of clamp site on outcomes. Arch Surg. 2009;144:811-6.
10. Green RM, Ricotta JJ, Ouriel K, DeWeese JA. Results of supraceliac aortic clamping in the difficult elective resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 1989;9: 124-34.
11. Shortell CK, Johansson M, Green RM, Illig KA. Optimal operative strategies in repair of juxtarenal abdominal aortic aneurysms. Ann Vasc Surg. 2003;17:60-5.
12. Knott AW Kalra M, Dunca A, Reed N, Bower T, Hoskin T, et al. Open Repair of justarrenal aortic aneurysm (JAA) remains a safe option in the era of fenestrated endografts. J Vasc Surg. 2008;47:695-701.
13. Allen BT, Anderson CB, Rubin BG, Flye MW, Baumann DS, Sicard GA. Preservation of renal function in juxtarenal and suprarenal abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg. 1993;17:948-58.
14. Chiesa R, Marone EM, Brioschi C, Frigerio S, Tshomba Y, Melissano G. Openrepair of pararenal aortic aneurysms: operative management, early results, and risk factor analysis. Ann Vasc Surg. 2006;20:739-46.
15. Sarac TP, Clair DG, Hertzer NR, Greenberg RK, Krajewski LP, O'Hara PJ, et al. Contemporary results of juxtarenal aneurysm repair. J Vasc Surg. 2002;36:1104-11.
16. Jeyabalan G, Park T, Rhee RY, Makaroun MS, Cho JS. Comparison of modern openinfrarenal and pararenal abdominal aortic aneurysm repair on early outcomes and renal dysfunction at one year. J Vasc Surg. 2011;54:654-9.
17. West CA, Noel AA, Bower TC, Cherry KJ Jr, Gloviczki P, Sullivan TM, et al. Factors affecting outcomes of open surgical repair ofpararenal aortic aneurysms: a 10-year experience. J Vasc Surg. 2006;43:921-7.
18. Wijnen MH, Vader HL, Van Den Wall Bake AW, Roumen RM. Can renal dysfunction after infra-renal aortic aneurysm repair be modified by multi-antioxidant supplementation? J Cardiovasc Surg (Torino). 2002;43:483-8.
19. Schmitto JD, Fatehpur S, Tezval H, Popov AF, Seipelt R, Schöndube FA, et al. Hypothermic renal protection using cold histidine-tryptophan-ketoglutarate solution perfusion in suprarenal aortic surgery. Ann Vasc Surg. 2008;22:520-4.
20. Baker RC, Armstrong MA, Young IS, McClean E, O'Rourke D, Campbell FC, et al. Methylprednisolone increases urinary nitrate concentrations and reduces subclinical renal injury during infrarenal aortic ischemia reperfusion. Ann Surg. 2006;244: 821-6.
21. Zacharias M, Conlon MP, Herbicon GP, Sivalingam P, Waljker RJ, Hovhannisyan K. Interventions for protectiing renal function in the perioperative period. Cochrane database Syst Rev. 2009;2: 1-153.
22. Rial R, Moñux G, Vega de Céniga M, Blanco E, Serrano Hernando FJ. Clampaje suprarrenal y evolución de la funcion renal en los aneurismas yuxtarrenales. Angiología. 2003;55:510-9.
23. Jongkind V, Yeung KK, Akkersdijk GJ, Heidsieck D, Reitsma JB, Tangelder GJ, et al. Juxtarenal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg. 2010;52:760-7.
24. Crawford ES, Beckett WC, Greer MS. Juxtarenal infrarenal abdominal aortic aneurysm. Special diagnostic and therapeutic considerations. Ann Surg. 1986;203:661-70.
25. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta 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.
26. Chong T, Nguyen L, Owens CD, Conte MS, Belkin M. Suprarenal aortic cross-clampposition: a reappraisal of its effects on outcomes for open abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg. 2009;49:873-80.
27. Patel VI, Lancaster RT, Conrad MF, Lamuraglia GM, Kwolek CJ, Brewster DC, et al.Comparable mortality with open repair of complex and infrarenal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 2011;54:952-9.
28. O'Neill S, Greenberg RK, Haddad F, Resch T, Sereika J, Katz E. A prospective analysis of fenestrated endovascular grafting: intermediate-term outcomes. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2006;32: 115-23.
29. Muhs BE, Verhoeven EL, Zeebregts CJ, Tielliu IF, Prins TR, Verhagen HJ, et al. Mid-term results of endovascular aneurysm repair with branched and fenestrated endografts. J Vasc Surg. 2006;44:9-15.
30. Sun Z, Mwipatayi BP, Semmens JB, Lawrence-Brown MM. Short to midterm outcomes of fenestrated endovascular grafts in the treatment of abdominal aortic aneurysms: a systematic review. J Endovasc Ther. 2006;13:747-53.