



CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DEL ADULTO - TRABAJOS LIBRES

¿Existen ventajas en el abordaje extraperitoneal para el tratamiento del aneurisma de aorta abdominal?

Are there advantages in the extraperitoneal approach for the treatment of abdominal aortic aneurysm?

Heinz Hiller, MD., MRCS.⁽¹⁾, Ed.; Jaime Camacho, MD.⁽¹⁾; Julián Moreno, MD.⁽¹⁾

Bogotá, Colombia.

Existen controversias acerca de las posibles ventajas del abordaje transperitoneal vs. extraperitoneal en la cirugía de aneurisma de aorta abdominal; con este último, algunos estudios reportan menor morbilidad y complicaciones operatorias. Este estudio describe los resultados que se obtuvieron con los dos abordajes en un solo centro de referencia.

Es un estudio retrospectivo, descriptivo, de doce años, en un grupo de 299 pacientes con diagnóstico de aneurisma de aorta abdominal que fueron intervenidos de manera electiva y distribuidos en dos grupos según el abordaje (transperitoneal = grupo 1, extraperitoneal = grupo 2).

En total se operaron 93 pacientes en el grupo 1 y 206 pacientes en el 2. En ambos predominaron pacientes del sexo masculino. La edad media fue de 68 años. Las frecuencias de co-morbilidades fueron similares en los dos grupos.

Se registró una tendencia a menor número de reoperaciones en el grupo 2 (12,9% vs. 5,8%), De otra parte, se observó una tendencia de mayores complicaciones post-operatorias en el grupo 1 con una frecuencia de 30,1% vs. 12,6% en el grupo 2; sin embargo, el tipo de complicaciones fue similar. Los resultados mostraron una estancia hospitalaria media de 13,3 días (DE \pm 10,4) vs. 7,19 días (DE \pm 4,20) $p=0,00001$, estancia post-operatoria media de 9,16 días (DE \pm 8,1) vs. 5,62 días (DE \pm 3,46) $p=0,001$ y estancia en la unidad de cuidados intensivos media de 2,76 días (DE \pm 4,19) vs. 1,56 días (DE \pm 1,86) $p=0,00001$ en los grupos 1 y 2 respectivamente.

La mortalidad inmediata total fue de 3,3%. La frecuencia de mortalidad para los grupos fue de 6,5% (n= 6) vs. 1,9% (n= 4) respectivamente.

En nuestra experiencia el abordaje por la vía extraperitoneal presenta una tendencia favorable para los pacientes en cuanto a la estancia hospitalaria, la estancia en la unidad de cuidados intensivos, la frecuencia de complicaciones post-operatorias y la frecuencia de re-intervenciones en el post-operatorio inmediato. Debido al tamaño de la muestra no puede concluirse que hubo una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la mortalidad; sin embargo se observó una tendencia a la reducción de la misma con el abordaje extraperitoneal.

PALABRAS CLAVE: aneurisma aorta abdominal, abordaje, extraperitoneal, trans-abdominal, incisión, retroperitoneal, transperitoneal.

(1) Servicio de Cirugía Vascul Periférica, Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología. Bogotá, Colombia.

Correspondencia: Dr. Heinz Hiller, Fundación Cardioinfantil, Calle 163A No. 13B-60. Teléfono: (57-1) 6672727. Correo electrónico: heinzhiller@gmail.com

Recibido: 29/09/2008. Aceptado: 14/12/2009.

There are current controversies over the benefits of the extraperitoneal vs the transperitoneal approach for repairing an infrarenal abdominal aortic aneurysm. Several studies report a reduction in morbidity and mortality with the former approach. This study reports the short term results using both approaches at one reference center.

This is a 12 year, retrospective descriptive study of 299 patients who underwent an elective open repair of an abdominal aortic aneurysm, distributed in two groups: transperitoneal approach group=1, extraperitoneal approach group=2.

A total of 93 patients in group 1 and 206 in group 2 were intervened, mainly male patients with a median age of 68 years. The frequencies of co-morbidities were similar in both groups. There was a reduced tendency of reoperations in group 2 (12.9% vs 5.8%), and a greater tendency of postoperative complications in group 1 (30.1% vs 12.6%). However, the types complications were similar. The results show a median hospital stay of 13.3 days (SD+ 10,4) vs. 7.19 days (SD+ 4.20) $p=0.00001$, median post-operative stay of 9.16 days (SD+ 8,1) vs. 5.62 days (SD+ 3,46) $p= 0.001$ and median intensive unit stay of 2.76 days (SD+4.19) vs 1.56 days (SD+1.86) $p=0.00001$ in group 1 y 2 respectively.

Early global mortality was 3.3% with a distribution frequency of 6.5% ($n=6$) in group 1 and 1.9% ($n=4$) in group 2.

In our experience, the extraperitoneal approach offers better results regarding hospital, postoperative and intensive care unit stay, as well as post-operative re-operation rates and complications. Because of the small sample size, the mortality difference was not statistically significant; however, we found an important tendency towards improved mortality rates with this approach.

KEY WORDS: abdominal aortic aneurysm, approach, extraperitoneal, transabdominal, incision, retroperitoneal, transperitoneal.

(Rev Colomb Cardiol 2010; 17: 33-38)

Introducción

A pesar de la evidencia positiva sobre los beneficios del abordaje extraperitoneal en el manejo de los aneurismas de aorta abdominal (1, 2), la mayoría de centros en el mundo prefieren utilizar el abordaje transperitoneal. El abordaje por la vía extraperitoneal se ha descrito desde los comienzos de la cirugía de aorta, y progresivamente fue abandonándose por causas desconocidas. Publicaciones iniciales de la década de los años noventa mostraron una mortalidad inmediata y a largo plazo similar en ambos abordajes, con incidencia mayor de problemas de herida quirúrgica en el abordaje extraperitoneal (3). No obstante, los estudios posteriores demuestran que con una experiencia adecuada el abordaje extraperitoneal es seguro, reduce el tiempo en la unidad de cuidados intensivos y minimiza el costo total del manejo del paciente (4-6). En cuanto a la morbilidad se ha documentado que este abordaje reduce el tiempo de íleo post-operatorio (7, 8) y es seguro en pacientes de alto riesgo (9), en especial cuando se permite el uso de anestesia epidural (10).

En la actualidad se continúa con la exploración de métodos menos invasivos como el tratamiento endovascular y las técnicas laparoscópicas (12-17), los cuales muestran resultados altamente satisfactorios en cuanto a morbi-mortalidad (18-22). Sin embargo, cerca de 10% de los pacientes requieren reintervenciones en el seguimiento a largo plazo. La mortalidad reportada con estas técnicas no es menor a la que se obtiene con cirugía abierta en centros de excelencia (23, 24).

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio retrospectivo en el cual se comparó el abordaje transperitoneal y el extraperitoneal en la cirugía abierta electiva del aneurisma de aorta abdominal.

Métodos

Se intervinieron 381 pacientes con diagnóstico de aneurisma de aorta abdominal en el periodo comprendido entre enero de 1995 a diciembre de 2007. Se excluyeron de este análisis 37 pacientes intervenidos por vía endovascular y 44 que se presentaron como urgencias con ruptura de aneurisma de aorta abdominal.

Es un estudio retrospectivo descriptivo que incluye 299 pacientes intervenidos de manera electiva según las indicaciones internacionalmente aceptadas. Todos los aneurismas fueron mayores a 5 cm en su diámetro máximo medido por tomografía axial computarizada. Los pacientes se distribuyeron en dos grupos según el tipo de abordaje (transperitoneal = grupo 1, extraperitoneal = grupo 2).

Se incluyeron variables socio-demográficas y comorbilidades. La variable independiente fue el abordaje quirúrgico (transperitoneal vs. extraperitoneal) y la variable dependiente principal fue la mortalidad post-operatoria inmediata (menor a treinta días). Otras variables dependientes fueron la estancia hospitalaria total, la estancia post-operatoria, la estancia en la unidad de cuidados intensivos, las complicaciones y las re-operaciones, sus causas, complicaciones y origen de la muerte.

Se describieron las frecuencias de las variables, y en caso de haber correlaciones significativas se analizaron con paired t-test mediante el programa estadístico SPSS versión 16. Las correlaciones se consideraron significantes con una $p < 0,005$.

Resultados

Se operó a un total de 93 pacientes en el grupo 1 y 206 en el 2. En ambos grupos predominaron pacientes del sexo masculino (79,6% vs. 73,3%), y la edad media fue de 68 años en ambos (Tabla 1). Las frecuencias de co-morbilidades fueron similares en ambos grupos: diabetes mellitus 9,7% vs. 8,3%, infarto agudo del miocardio previo 16,1% vs. 17,0%, angina 3,2% vs. 1,9%, arritmias 6,5% vs. 3,4%, enfermedad pulmonar obstructiva crónica 26,9% vs. 24,3%, tabaquismo 69,9% vs. 75,2% e insuficiencia renal crónica 1,1% vs. 2,9% (valor p no significativa). En total se utilizaron 78 (84%) injertos rectos en el grupo 1 y 157 (76%) en el 2; el resto de injertos fueron bifurcados (16% vs. 24% respectivamente).

Tabla 1.
VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS.

	Grupo 1 (%) (n= 93)	Grupo 2 (%) (n= 206)	Valor p
Sexo masculino	79,6	73,3	n/s*
Edad (media)	68	68	n/s
Diabetes mellitus	9,7	8,3	n/s
Infarto previo del miocardio	16,1	17	n/s
Angina pectoris	3,2	1,9	n/s
Disritmias	6,5	3,4	n/s
EPOC**	26,9	24,3	n/s
Tabaquismo	69,9	75,2	n/s
Insuficiencia renal crónica	11	2,9	n/s

Se registraron 12,9% (n= 12) de reoperaciones en el grupo 1 y 5,8% (n= 12) en el 2, siendo la evisceración la causa más frecuente en 4,3% (n= 7) en el grupo 1 y el sangrado post-operatorio en 2,9% (n= 6) en el 2. Otras causas de re-operación fueron: oclusión del injerto 0,3% (n= 1, grupo 2), sospecha de sangrado 0,7% (n= 2, grupo 2), embolia distal 1,1% (n= 2, grupo 1) vs. 1,0% (n= 1, grupo 2), absceso intra-abdominal 3,2% (n= 3, grupo 1), y obstrucción intestinal 1,1% (n= 2, grupo 1) vs. 0,5% (n= 1, grupo 2) (Tabla 2).

Se observó una tendencia a mayores complicaciones post-operatorias en el grupo 1 con una frecuencia del 30,1% (n=28) vs. 12,6% (n=26) en el grupo 2. En el grupo 1 se encontraron más frecuentemente falla renal aguda (3,2%), infarto agudo del miocardio (4,3%), íleo post-operatorio (1,1%), obstrucción intestinal (1,1%), falla ventricular izquierda (3,2%), evisceración (4,2%) e infección del injerto (2,2%). En el grupo 2 ocurrieron con más frecuencia neumonía nosocomial (2,4%), arritmias (1,5%) e infección de la herida quirúrgica (1,5%) (Figura 1).

En cuanto a los tiempos de recuperación post-operatoria, los resultados mostraron una estancia hospitalaria media de 13,3 días (DE \pm 10,4) vs. 7,9 días (DE \pm 4,20) $p=0,00001$, estancia post-operatoria media de 9,16 días (DE \pm 8,1) vs. 5,62 días (DE \pm 3,46) $p=0,001$ y estancia en la unidad de cuidados intensivos media de 2,76 días (DE \pm 4,19) vs. 1,56 días (DE \pm 1,86) $p=0,00001$ (Tabla 3).

La mortalidad total menor a treinta días fue de 3,3% (n=10). La frecuencia de mortalidad por grupos fue de 6,5% (n= 6) vs. 1,9% (n= 4) (Figura 2). Las causas de muerte en el grupo 1 fueron: accidente cerebro-vascular secundario a infarto agudo del miocardio, colitis isquémica del colon izquierdo (n= 2), sangrado irreversible, infarto agudo del miocardio con disfunción ventricular y sepsis secundaria a neumonía nosocomial. En el grupo 2 se registraron como causa de muerte un caso de broncoaspiración, dos por sepsis secundaria a neumonía nosocomial (n=2) y uno por sepsis debida a oclusión intestinal (Tabla 4).

Discusión

Debido a la poca experiencia de otros centros en el manejo del aneurisma de aorta abdominal por vía extraperitoneal en el pasado, existen pocas referencias en la literatura en las que se comparen ambos métodos en las dos últimas décadas. Este método fue descrito desde los comienzos de la cirugía vascular y fue abando-

nándose por el abordaje tradicional por la vía transperitoneal en las décadas de los setenta y ochenta. En la actualidad las indicaciones y contraindicaciones para el abordaje extraperitoneal son relativas e incluyen cirugía abdominal previa, aneurisma inflamatorio, ectopia renal y riñón en herradura para la primera, e irradiación abdominal, aneurisma de arteria ilíaca derecha, ruptura de aneurisma de aorta abdominal y vena cava izquierda, para la última.

Con el surgimiento del manejo endovascular de los aneurismas de aorta abdominal, se ha notado una reducción importante de hasta 60% en los procedimientos abiertos, lo que ha hecho que las cirugías tradicionales sean más complejas. Debido a esto se requirió un refinamiento de las técnicas quirúrgicas para poder reducir la morbi-mortalidad de los métodos abiertos y poder competir con los resultados obtenidos por métodos endovasculares. El resurgimiento del abordaje

extraperitoneal fue liderado a principio de los años 90 por Cambira y colaboradores (27) y es el primer estudio aleatorio retrospectivo en el que se comparan los dos. Los resultados mostraron que ambos presentaban índices de morbilidad y mortalidad similares con una reducción importante en la estancia hospitalaria, demostrando que el método era seguro a pesar de una frecuencia importante de dolor crónico en la herida para el abordaje extraperitoneal.

Un estudio reciente de Sicard y colaboradores (4) demuestra como el abordaje por vía extraperitoneal reduce la estadía hospitalaria y en la unidad de cuidados intensivos ($p < 0,006$) con una disminución significativa de las complicaciones post-operatorias ($p < 0,0001$), en especial una menor frecuencia de íleo post-operatorio y obstrucción intestinal. En este estudio hubo dos muertes en el grupo con abordaje por vía transperitoneal, y debido al número reducido de pa-

cientes no se obtuvo un resultado estadísticamente significativo.

Estos resultados han sido corroborados recientemente por Ballard y colaboradores (11) quienes demostraron estancias hospitalarias y frecuencia de complicaciones similares entre los dos abordajes, con una reducción de los costos de cirugía aproximadamente de US \$ 5.527.

En nuestro centro se introdujo la técnica de abordaje por vía extraperitoneal a partir de 1998. Una auditoría preliminar a este estudio, mostró cómo la mortalidad disminuyó a partir de la fecha, argumentándose que ésta podría estar ligada al cambio de técnica. Sin embargo, esto no puede demostrarse sin la limitación de los sesgos que presenta un análisis retrospectivo de esta clase.

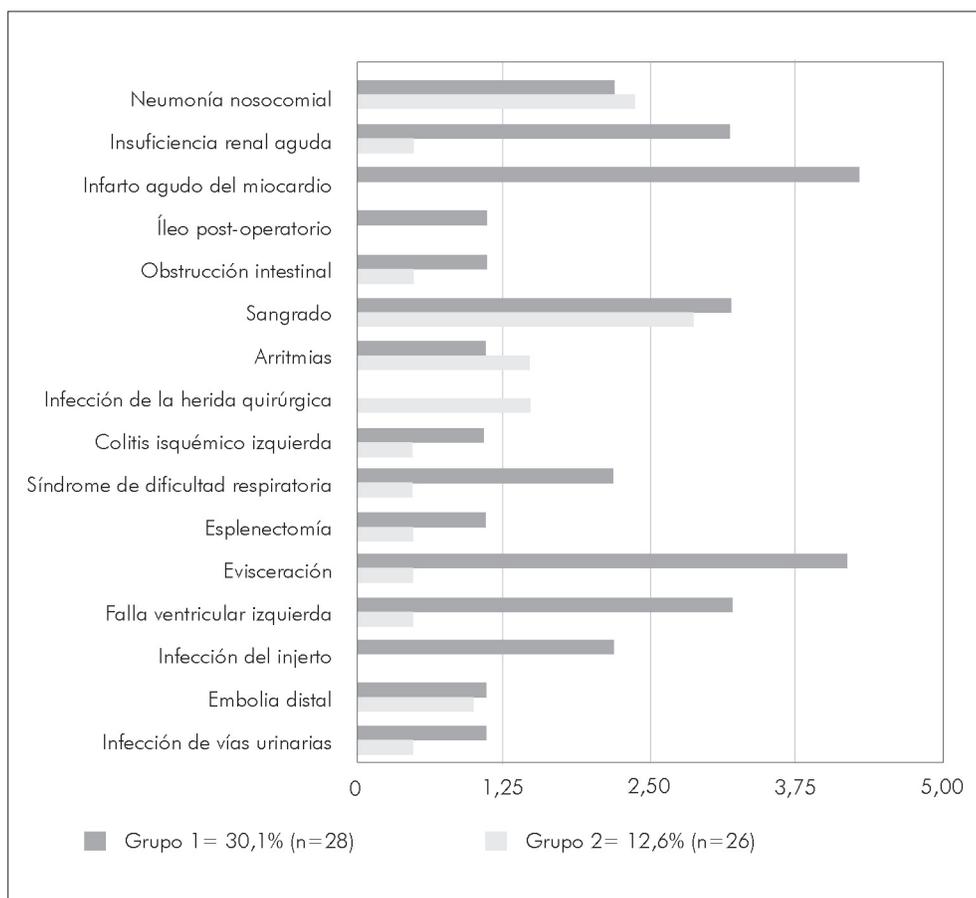


Figura 1. Distribución por frecuencias de las complicaciones en ambos grupos.

En nuestra serie las complicaciones globales entre los grupos difieren en su tipo y en el número de pacientes, siendo menor en el grupo 2 (30,1% vs. 12,6%). Estos resultados son muy similares a los que reportan Sieunarine (3) y Lacroix (4) con una frecuencia de complicaciones relacionadas con el abordaje extraperitoneal alrededor de 11% y 14% respectivamente. Sin embargo, en nuestro estudio no se presentaron infarto del miocardio, infecciones del injerto ni íleo post-operatorios como complicaciones en el grupo 2 pese a que la diferencia no es estadísticamente significativa en cuanto al número total de complicaciones. También se encontró una similitud con estos estudios en cuanto a la frecuencia de neumonía nosocomial mayor en el grupo con abordaje extraperitoneal alrededor de 2,4%.

Tradicionalmente la mortalidad de la reparación de los aneurismas de aorta abdominal ha sido definida por los estudios hechos en Gran Bretaña y Estados Unidos. El estudio *UK small aneurysm trial* (25) reportó mortalidad de 5,7% en aneurismas operados con un tamaño de

menos de 5 cm de diámetro. En Gran Bretaña, de acuerdo con la última auditoría nacional de procedimientos de cirugía vascular en 2007, la mortalidad global se acercó a 7% (26). Al otro lado del mundo, en Estados Unidos, el *Veterans Affairs Cooperative Study Group* mostró a su vez una mortalidad de 3,0% para aneurismas de 4 cm a 5,5 cm. Un sesgo importante es que estos estudios mezclan los resultados obtenidos en centros de diferente complejidad, incluyendo centros con menos de diez operaciones por año. Al analizar los resultados obtenidos en centros de excelencia, la mortalidad puede bajar hasta 0,9% en el manejo abierto de los aneurismas de aorta abdominal.

El análisis comparativo de la mortalidad de nuestra serie con las publicaciones internacionales, reporta resultados altamente satisfactorios cuando se confronta con los reportes que incluyen hospitales comunitarios y centros de referencia simultáneamente. Nuestra mortalidad de 3,2%, o mejor aún, de 1,9% en el grupo 2, es reflejo de esta especialización de los servicios y del alto volumen de pacientes operados por año en el mismo centro y con la misma técnica quirúrgica. Una muestra de ello es que no se han registrado muertes en los últimos 68 casos consecutivos operados de forma electiva (siete pacientes mayores de ochenta años). De hecho, al comparar nuestra mortalidad con la obtenida en el estudio de Du Toit en 2005 (28), donde se describe una mortalidad en el manejo endovascular del aneurisma de aorta abdominal de 4,3% a treinta días, es importante plantear qué

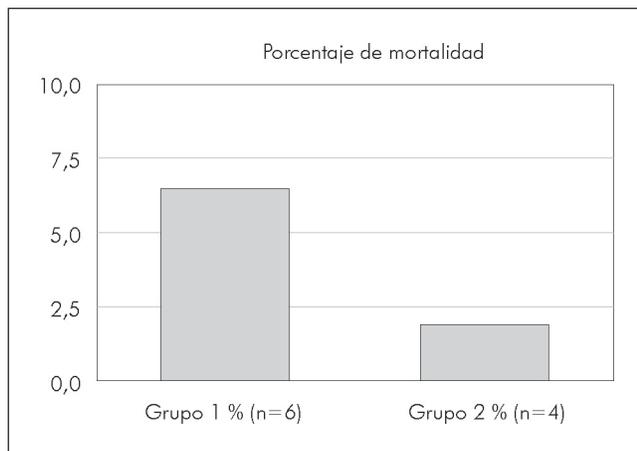


Figura 2. Frecuencia de mortalidad por grupos.

Tabla 2.
CAUSA DE RE-OPERACIÓN POR GRUPOS

Total re-operaciones	Grupo 1 = 12,9% (n= 12)	Grupo 2 = 5,8% (n= 12)	Valor p
Evisceración	4,3	0,5	n/s*
Sangrado	3,2	2,9	n/s
Oclusión del injerto	0	0,5	n/s
Sospecha de sangrado	0	1	n/s
Embolia distal	1,1	1	n/s
Abceso intra-abdominal	3,2	0	n/s
Obstrucción intestinal	1,1	0,5	n/s

* n/s=no significativa (p>0,05).

Tabla 3.
PROMEDIO DE ESTANCIA EN DÍAS POR ÁREA CLÍNICA.

Estancia media en días	Grupo 1 (DE±)	Grupo 2 (DE ±)	p
Estancia hospitalaria	13,3 (10,4)	7,9 (4,2)	<0,00001
Estancia post-operatoria	9,16 (8,1)	5,62 (3,46)	<0,001
Estancia en UCI *	2,76 (4,19)	1,56 (1,86)	<0,00001

* UCI = unidad de cuidados intensivos.

Tabla 4.
CAUSA DE MUERTE EN NÚMEROS TOTALES.

Causa de mortalidad	Grupo 1 total	Grupo 2 total
Accidente cerebro-vascular	1	0
Colitis isquémica	2	0
Sangrado irreversible	1	0
Neumonía nosocomial	1	2
Broncoaspiración	0	1
Sepsis por oclusión intestinal	0	1
Infarto agudo del miocardio	1	0

tan costo-efectivo es el manejo endovascular al compararlo con los métodos menos invasivos en la cirugía del aneurisma de aorta abdominal y en qué pacientes se debe limitar el uso del método endovascular.

En nuestro estudio, además de la diferencia importante en la mortalidad, también se halló que la estancia hospitalaria se redujo significativamente ($p_{\text{total}} < 0,001$).

La estancia hospitalaria total disminuyó en promedio 5,4 días, la estancia en la unidad de cuidados intensivos 1,2 días y la post-operatoria 3,54 días. Esta reducción de la estancia es muy similar a la que se obtuvo en los estudios descritos anteriormente que comparan los dos abordajes (3, 4). Adicionalmente, estos resultados son muy similares a los que se hallaron en el estudio de Mehta y asociados (29) que compara el tiempo de estancia en pacientes tratados por vía endovascular vs. tratamiento abierto, con una reducción de la estancia hospitalaria de 5,6 días.

A pesar de los múltiples sesgos que presenta un estudio retrospectivo de este tipo, en especial por las discrepancias nominales y temporales de los dos grupos, es claro que se observa una tendencia a menores complicaciones, mortalidad y estancia hospitalaria en el grupo operado por vía extraperitoneal. Adicionalmente, nuestra muestra de pacientes ($n = 299$) es la más grande en comparación con la mayoría de estudios (en promedio $n = 90$).

Nuestra recomendación es realizar un estudio multicéntrico prospectivo para comparar los dos métodos en cuanto a mortalidad inmediata, morbilidad, costos y estancia hospitalaria y posiblemente comparar estos resultados con los obtenidos con el manejo endovascular.

Conclusiones

En nuestra experiencia el abordaje por vía extraperitoneal presenta una tendencia favorable para los pacientes en cuanto a la estancia hospitalaria y en la unidad de cuidados intensivos, así como en la frecuencia de complicaciones post-operatorias y de re-intervenciones en el post-operatorio inmediato. Debido al tamaño de la muestra no puede concluirse que hubo una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a mortalidad; sin embargo, se observa una tendencia a la reducción de la misma con el abordaje extraperitoneal.

Bibliografía

- Chang BB, Shah DM, Paty PS, Kaufman JL, Leather RP. Can the retroperitoneal approach be used for ruptured abdominal aortic aneurysms? *J Vasc Surg* 1990; 11 (2): 326-30.
- Lacroix H, Van Hemelrijck J, Nevelsteen A, Suy R. Transperitoneal versus extraperitoneal approach for routine vascular reconstruction of the abdominal aorta. *Acta Chir Belg* 1994; 94 (1): 1-6.
- Sieunarine K, Lawrence-Brown MM, Goodman MA. Comparison of transperitoneal and retroperitoneal approaches for infrarenal aortic surgery: early and late results. *Cardiovasc Surg* 1997; 5 (1): 71-6.
- Sicard GA, Reilly JM, Rubin BG, Thompson RW, Allen BT, Flye MW, et al. Transabdominal versus retroperitoneal incision for abdominal aortic surgery: report of a prospective randomized trial. *J Vasc Surg* 1995; 21 (2): 174-81; discussion 181-3.
- Zhonghua Wai Ke Za Zhi. A comparative study on transabdominal versus retroperitoneal approach for abdominal aortic surgery. 1998; 36 (1): 20-2.
- Arko FR, Bohannon WT, Mettauer M, Lee SD, Patterson DE, Manning LG, Buckley CJ. Retroperitoneal approach for aortic surgery: is it worth it? *Cardiovasc Surg* 2001; 9 (1): 20-26.
- Cinar B, Goksel O, Kut S, Filizcan U, Cetemen S, Sahin S, Eren E. Abdominal aortic aneurysm surgery: retroperitoneal or transperitoneal approach? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2006; 47 (6): 637-41.
- Laohapensang K, Pongcheowboon A, Rerkasem K. The retroperitoneal approach for abdominal aortic aneurysms. *J Med Assoc Thai* 1997; 80 (8): 479-85.
- Kirby LB, Rosenthal D, Atkins CP, Brown GA, Matsuura JH, Clark MD, Pallos L. Comparison between the transabdominal and retroperitoneal approaches for aortic reconstruction in patients at high risk. *J Vasc Surg* 1999; 30 (3): 400-5.
- Rosenbaum GJ, Arroyo PJ, Sivina M. Retroperitoneal approach used exclusively with epidural anesthesia for infrarenal aortic disease. *Am J Surg* 1994; 168 (2): 136-9.
- Ballard JL, Abou-Zamzam AM Jr, Teruya TH, Harward TR, Flanigan DP. Retroperitoneal aortic aneurysm repair: long-term follow-up regarding wound complications and erectile dysfunction. *Ann Vasc Surg* 2006; 20 (2): 195-9. Epub 2006 Mar 23.
- Shaw PM, Veith FJ, Lipsitz EC, Ohki T, Suggs WD, Mehta M, et al. Open aneurysm repair at an endovascular center: value of a modified retroperitoneal approach in patients at high risk with difficult aneurysms. *J Vasc Surg* 2003; 38 (3): 504-10.
- Laohapensang K, Rerkasem K, Chotirosniramit N. Left retroperitoneal versus midline transperitoneal approach for abdominal aortic aneurysms (AAAs) repair. *J Med Assoc Thai* 2005; 88 (5): 601-6.
- Laohapensang K, Rerkasem K, Chotirosniramit N. Mini-laparotomy for repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm. *Int Angiol* 2005; 24 (3): 238-44.
- Nakajima T, Kawazoe K, Komoda K, Sasaki T, Ohsawa S, Kamada T. Midline retroperitoneal versus midline transperitoneal approach for abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2000; 32 (2): 219-23.
- Hioki M, Iedokoro Y, Kawamura J, Yamashita Y, Yoshino N, Orii K, et al. Left retroperitoneal approach using a retractor to repair abdominal aortic aneurysms: a comparison with the transperitoneal approach. *Surg Today* 2002; 32 (7): 577-80.
- Hiromatsu S, Egawa N, Hosokawa Y, Ishihara K, Yokokura H, Tanaka A, Aoyagi S. A shorter skin incision technique for the repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms. *Surg Today* 2007; 37 (2): 97-102. Epub 2007 Jan 25.
- Wahlgren CM, Piano G, Desai T, Shaalan W, Bassiouny H. Transperitoneal versus retroperitoneal suprarenal cross-clamping for repair of abdominal aortic aneurysm with a hostile infrarenal aortic neck. *Ann Vasc Surg* 2007; 21 (6): 687-94.
- Wachenfeld-Wahl C, Engelhardt M, Gengenbach B, Bruijnen HK, Loeprucht H, Woelfle KD. Transperitoneal versus retroperitoneal approach for treatment of infrarenal aortic aneurysms: is one superior? *Vasa* 2004; 33 (2): 72-6.
- Tassiopoulos AK, Kwon SS, Labropoulos N, Damani T, Littooy FN, Mansour MA, et al. Predictors of early discharge following open abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2004; 18 (2): 218-22.
- Ballard JL, Yonemoto H, Killeen JD. Cost-effective aortic exposure: a retroperitoneal experience. *Ann Vasc Surg* 2000; 14 (1): 1-5.
- Volta CA, Ferri E, Marangoni E, Ragazzi R, Verri M, Alvisi V, et al. Respiratory function after aortic aneurysm repair: a comparison between retroperitoneal and transperitoneal approaches. *Intensive Care Med* 2003; 29 (8): 1258-64. Epub 2003 Jun 26.
- Mehta M, Roddy SP, Darling RC, Ozsvath KJ, Kreienberg PB, Paty PS, et al. Infrarenal abdominal aortic aneurysm repair via endovascular versus open retroperitoneal approach. *Ann Vasc Surg* 2005; 19 (3): 374-8.
- Quiñones-Baldrich WJ, Garner C, Caswell D, Ahn SS, Gelabert HA, Machleder HJ, et al. Endovascular, transperitoneal, and retroperitoneal abdominal aortic aneurysm repair: results and costs. *J Vasc Surg* 1999; 30 (1): 59-67.
- The UK Small Aneurysm Trial Participants. Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms. *Lancet* 1998; 352: 1649-55.
- Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Ballard DJ, Jordan WD, Bleba J, et al. Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2002; 346: 1437-44.
- Cambria RP, Brewster DC, Abbott WM, Freehan M, Megerman J, LaMuraglia G, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal approach for aortic reconstruction: a randomized prospective study. *J Vasc Surg* 1990; 11 (2): 314-24.
- Du Toit DF, Saaman JA, Carpenter JP, Geldenhuys KM. Endovascular aortic aneurysm repair by a multidisciplinary team: lessons learned and six-year clinical update. *Cardiovasc J S Afr* 2005; 16 (1): 36-47.
- Mehta M, Roddy SP, Darling RC, Ozsvath KJ, Kreienberg PB, Paty PS, et al. Infrarenal abdominal aortic aneurysm repair via endovascular versus open retroperitoneal approach. *Ann Vasc Surg* 2005; 19 (3): 374-8.