

# Cirujano General

Volumen 24  
Volume

Número 1  
Number

Enero- Marzo 2002  
January-March

*Artículo:*

## Tratamiento endovascular del aneurisma de la aorta abdominal en pacientes mayores de 60 años: morbi-mortalidad perioperatoria

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Asociación Mexicana de Cirugía General, A. C.

**Otras secciones de este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Medigraphic.com**

# Tratamiento endovascular del aneurisma de la aorta abdominal en pacientes mayores de 60 años: morbi-mortalidad perioperatoria

*Endovascular treatment of the abdominal aortic aneurysm in patients over 60 years of age: Perioperative morbidity and mortality*

Dr. Gustavo Fink Josephi,

Dr. Samuel Gutiérrez Vogel,

Dr. Ernesto Dena Espinoza,

Dr. Luis Mauricio Hurtado López,

Dr. Felipe Rafael Zaldivar Ramírez

## Resumen

**Objetivo:** Conocer la morbimortalidad perioperatoria en exclusión endovascular del aneurisma de aorta abdominal (AAA) en pacientes de 60 años o más.

**Sede:** Hospital de tercer nivel de atención.

**Método:** Estudio observacional, descriptivo de una serie de 31 pacientes mayores de 60 años, sometidos a exclusión electiva con endoprótesis Talent. **Variables:** sexo, edad, diámetro normal de aorta, aneurisma y ambas iliacas, mortalidad, infección, hemorragia, complicaciones perioperatorias, uso de hemoderivados, días de estancia hospitalaria (DEH) y días de estancia en terapia intensiva (UTI). Análisis por medidas de tendencia central y prueba t.

**Resultados:** Veintiocho hombres, tres mujeres, edad promedio de 69.1 años (60 a 84). Endoprótesis: 1 abdominal recta, 3 aorto-uni-iliacas y 27 modulares bifurcadas. El diámetro de la aorta normal promedio fue de 23.2 y de los anurismas de 54.9 mm, existió diámetro aumentado de iliaca derecha en 81.5% e izquierda en 63%. Las complicaciones que se presentaron fueron: una endofuga tipo IV resuelta espontáneamente 48 horas después de la operación, estenosis iliaca distal a la endoprótesis, resuelta con angioplastia y colocación de "stent", desgarro de arteria iliaca con hemorragia más coagulopatía que

## Abstract

**Objective:** To know the perioperative morbidity and mortality due to endovascular exclusion of an abdominal aortic aneurysm (AAA) in patients over 60 years of age.

**Setting:** Third level health care hospital.

**Method:** Observational, descriptive study of a series of 31 patients over 60 years of age, subjected to elective exclusion with Talent-type endoprostheses. Variables studied were: gender, age, normal diameter of the aorta, the aneurysm, and both iliac arteries, mortality, infection, hemorrhage, perioperative complications, use of hemo-derivates, days of hospital stay, intensive care unit (ICU) stay. Data were analyzed by central tendency measure and t test.

**Results:** Twenty-eight men and three women, average age of 69.1 years (range 60 to 84). Endoprostheses: One straight abdominal, three aortic-uni-iliac, and 27 bifurcated modular. The average diameter of the normal aorta was 23.2 mm and of the aneurysms 54.9 mm; increased diameter of the right iliac was found in 81.5% and of the left in 63% of patients. Complications were: one type-IV endo-leak that resolved spontaneously 48 hours after surgery, iliac estenosis distal to the endoprostheses that was resolved with angioplasty and a stent, rupture of the iliac artery with

Servicio de Cirugía Cardiovascular: Hospital General de México, Hospital Español y Hospital Ángeles. México, D.F.

Recibido para publicación: 1 de junio de 2001

Aceptado para publicación: 18 de agosto de 2001

Correspondencia: Dr. Gustavo Fink Josephi Servicio de Cirugía Cardiovascular del Hospital General de México. Dr. Balmis 148, Colonia Doctores, 06726 Teléfono: 55 88 01 00 ext. 1259

ocasionó falla orgánica múltiple, un caso de claudicación glútea temporal y uno de insuficiencia renal crónica agudizada más embolismo distal del segundo ortejo derecho. No hubo infecciones. Se realizaron dos transfusiones por hemorragia transoperatoria, otra por mielodisplasia y una cuarta de concentrados plaquetarios.

Los días de estancia intra hospitalaria (EIH) en promedio fueron de 3.9 días (rango de 3 a 8) mediana 4, moda 3 y  $DE \pm 1.22$ . La estancia en la UCI en promedio fue de 1.55 días (rango de 1 a 5) mediana 1, moda 1 y  $DE \pm 0.93$ .

**Conclusión:** El tratamiento quirúrgico del aneurisma de aorta abdominal con técnica endovascular tiene baja morbi-mortalidad.

**Palabras clave:** Aneurisma, aorta, cirugía endovascular.  
**Cir Gen:** 2002; 24: 34-39

## Introducción

La frecuencia del aneurisma de la aorta abdominal (AAA) es del 2% en la población general en estudios *post mortem*.<sup>1</sup> Se estima que el 8% de los pacientes que acuden a un servicio de angiología presenta AAA.<sup>2</sup> En los últimos años, la prevalencia de AAA se ha incrementado. En los Estados Unidos de Norteamérica se detectan 30,000 aneurismas nuevos cada año, de los cuales 5,000 se manifiestan por ruptura del aneurisma. El 85% de los pacientes son del sexo masculino y la edad promedio para sendos sexos es de 67 años.<sup>3</sup>

Del 10 al 15% fallecen por ruptura aneurismática y de ellos tan sólo del 10 al 20% sobreviven al trauma agudo; de éstos, el 90% mueren en el término de 10 semanas si no son tratados.<sup>4</sup>

La mortalidad quirúrgica general en aneurismas no rotos fluctúa entre 1.4% y 6.5%; la mortalidad en aneurismas asintomáticos es del 2 al 3% y en sintomáticos, con/sin crecimiento agudo, llega a ser del 20%. En aneurismas rotos es mayor de 60%.<sup>5</sup>

En pacientes mayores de 55 años de edad, los AAA son responsables del 0.8 al 1.5% de todas las muertes en los países occidentales y diversos estudios indican que esta cifra está en franco incremento.<sup>6</sup>

Además de la edad, los factores de riesgo plenamente identificados como causa independiente de riesgo de ruptura son el diámetro aneurismático, la hipertensión arterial y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que incrementan el riesgo de ruptura del AAA en 5.6% anual, y de estar presentes ambos puede llegar hasta el 100%, aun siendo menor a 50 mm.<sup>7</sup>

Tradicionalmente la resolución quirúrgica de este padecimiento se hizo mediante interposición de injerto aorto bifemoral por vía transabdominal, con la mortalidad y morbilidad secundaria similar a un procedimiento quirúrgico arterial y abdominal mayor,<sup>8</sup> con una

hemorrhage and coagulopathy causing multiple organ failure, one case of temporal gluteal claudication, and one of chronic renal failure that became acute plus distal embolism of the second right foot-bone. No infections occurred. Two blood transfusions were done due to transoperative hemorrhage, one due to myelodysplasia, and one of platelet concentrates. Hospital stay days averaged 3.9 (range 3 to 6), median 4, mode 3 and  $SD \pm 1.22$ . Stay at the ICU averaged 1.55 days (range 1 to 5), median 1, mode 1, and  $SD \pm 0.93$ .

**Conclusion:** Surgical treatment of the abdominal aortic aneurysm using the endovascular technique presents low morbidity and mortality.

**Key words:** Aneurysm, aorta, endovascular surgery.  
**Cir Gen:** 2002; 24: 34-39

estancia hospitalaria promedio de 10.7 días y de 4.5 en terapia intensiva.<sup>9</sup>

En la última década se han desarrollado métodos de invasión mínima, por medio de procedimientos endovasculares,<sup>10</sup> para resolver con menor morbimortalidad este padecimiento.<sup>11-15</sup>

El objetivo de este trabajo es presentar nuestra experiencia con el tratamiento endovascular en la resolución del AAA y evaluar la morbimortalidad perioperatoria.

## Pacientes y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de una serie de pacientes para conocer la morbimortalidad perioperatoria del tratamiento endovascular de exclusión del AAA en pacientes mayores de 60 años.

Informamos nuestra experiencia en 31 pacientes de 60 años o más con AAA a quienes se les implantó endoprótesis de tipo *Talent* (Medtronic Inc. Sunrise, Fl. USA) manufacturadas a medida.

El presente estudio abarcó de marzo de 1999 a julio 2001, sin curva de aprendizaje, ya que nuestro grupo inició la aplicación de esta técnica desde 1995, aunque con otro tipo de endoprótesis.

Se tomaron como criterios de inclusión el que los pacientes fueran mayores de 60 años de edad, con aneurisma mayor de 40 mm, asintomático, o sintomáticos no rotos y con factores de riesgo asociados a ruptura.

Las variables dependientes fueron: diámetro de aorta abdominal normal y del aneurisma, diámetro de iliacas, mortalidad, infección, complicación de la herida quirúrgica, complicaciones peri-operatorias y sus consecuencias, migración, ruptura, endofuga o estenosis de la prótesis después del procedimiento, uso de productos derivados de la sangre así como días de estancia hospitalaria y días de estancia en terapia intensiva.

Las variables independientes fueron edad, sexo y factores de riesgo para ruptura de AAA.

El análisis se realizó mediante estadística descriptiva, prueba t y correlación de Pearson. El seguimiento post-operatorio se realizó con el siguiente esquema: Dentro de los 15 días de post-operatorio se realizó tomografía axial computada (TAC) contrastada de abdomen, helicoidal, con reconstrucción en tres dimensiones. A los tres meses, radiografía simple de abdomen antero-posterior (AP) (**Figura 1**) y lateral más ultrasonido doppler color con o sin ecorealizador Levovist (Schering-Mexicana). A los seis meses TAC contrastada. A los 18 meses US doppler color más radiografía simple de abdomen AP y lateral. A los dos años, TAC contrastada. Las radiografías simples de abdomen AP y lateral se realizaron para evaluar



Fig. 1. Detalle radiográfico de la bifurcación de endoprótesis, dentro del aneurisma.

ruptura del alma de la endoprótesis, la TAC se realizó para detectar endofugas y evaluación progresiva del tamaño y volumen del saco aneurismático excluido, el US doppler color también se realizó para evaluar endofugas.

## Resultados

Se estudiaron 31 pacientes en total, de los cuales 28 (90.3%) fueron del sexo masculino y tres del femenino (9.7%), con edad promedio de 69.1 años (rango de 60 a 84) mediana de 69, moda 69 y desviación estándar (DE)  $\pm$  6.7.

Se colocaron: una endoprótesis abdominal recta, tres aortoiliacas unilaterales y 27 endoprótesis modulares bifurcadas; todas ellas fabricadas bajo medida con base en estudios tomográficos y angiográficos con catéter graduado en forma preoperatoria (**Figura 2**).

Los diámetros de la aorta tanto en su porción normal así como en el diámetro máximo del AAA (milímetros) se muestran en el **cuadro I**, así como los diámetros de las arterias iliacas. Construimos una tabla de promedios y rangos comparando el diámetro aórtico normal con la dilatación máxima del AAA (**Figura 3**).

El 32.3% (10 casos) fueron AAA de 40 a 49 mm, el 35.4% (11 casos) de 50 a 59 mm y el restante 32.3% (10 casos) de más de 60 mm.

El 100% de los pacientes con AAA del rango de 40 a 49 mm presentaron hipertensión arterial sistémica con diastólicas arriba de 100 mmHg y seis de los 10 pacientes además presentaron EPOC. Los demás factores de riesgo asociados se presentan en el **cuadro II**.



Fig. 2. Aneurisma aorta abdominal infrarrenal, imagen diagnóstica y exclusión con endoprótesis.

**Cuadro I**  
Pacientes con AAA

	Edad	Aorta normal	AAA	Iliaca der.	Iliaca izq.	EH	UCI	Seguimiento
Rango	60 a 84	18.5 a 32	40 a 82	10 a 41	9 a 24	3 a 8	1 a 5	1 a 28
Media	69.1	23.2	54.9	16.9	14	3.9	1.55	11.4
Mediana	69	22	52	16	13	4	1	10
Moda	69	21	40	18	12	3	1	8
DE $\pm$	6.7	3.54	11.43	6.33	3.77	1.22	0.93	7.9

AAA: Aneurisma abdominal de aorta, EH: Estancia intrahospitalaria, UCI: Unidad de cuidados intensivos

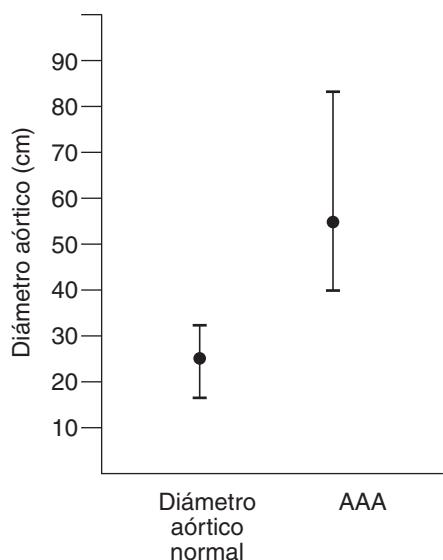


Fig. 3. Valoración visual de la diferencia entre medias y rangos de diámetro aórtico abdominal.

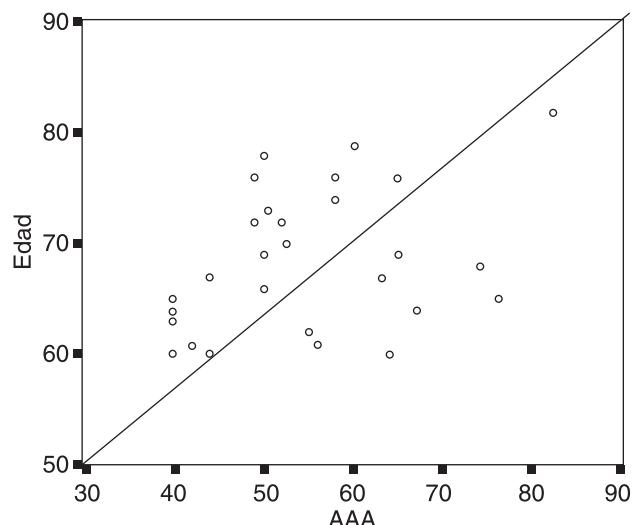


Fig. 4. Correlación de Pearson para edad y diámetro del aneurisma.

#### Cuadro II

Factores de riesgo asociados a ruptura AAA

Diagnóstico	N
Hipertensión arterial sistémica	20
EPOC (moderada a severa)	6
Diabetes mellitus	3
Coronariopatía asociada	11
Tabaquismo intenso	20
Hiperlipidemia	6
Insuficiencia renal crónica	2
Hepatopatía	3
Patología hematológica	1
¿Aneurisma a otro nivel?	26

Elaboramos una gráfica de correlación de Pearson entre edad y diámetro del aneurisma, en la que observamos cómo a mayor edad, encontramos las dilataciones mayores (Figura 4).

En cuanto a los diámetros de las arterias iliacas (diámetro normal de 10 a 12 mm), observamos que el 83.9% (26 casos) de las arterias iliacas derechas presentaron dilatación aneurismática, mientras que de las arterias iliacas izquierdas sólo el 58.1% (18 casos).

En esta serie encontramos aneurismas iliacos bilaterales en 18 pacientes (58.1%), unilaterales en 8 pacientes (25.8%) e iliacas normales sólo en 5 pacientes (16.1%), cifra mayor a la publicada en la literatura internacional a nuestro alcance.

Al realizar la prueba *t* de Student, en búsqueda de diferencias entre los diámetros de ilíaca derecha vs izquierda, con  $\alpha$  de 0.05 (límite de confianza de 95%) y con 52 grados de libertad, obtuvimos un valor de  $t_{tablas}$  de 1.678; encontramos que  $t_{calculada} > t_{tablas}$ , por lo que se concluye que hay diferencias entre el diámetro

de las iliacas derecha e izquierda, esto debido a que las mediciones del lado derecho presentaron mayor dilatación (83.9%) que los diámetros de las iliacas izquierdas (58.1%).

En el cuadro I podemos observar los días de estancia, tanto en la unidad de cuidados intensivos (UCI) como los días de estancia intrahospitalaria.

El seguimiento promedio es hasta el momento de 11.4 meses (rango 1 a 28 meses), mediana 10, moda 8,  $DE \pm 7.9$  sin endofugas, migración o ruptura del alma de nitinol de la prótesis. Cuadro III.

No hubo datos de infección o complicación en los sitios de la herida quirúrgica.

#### Cuadro III

Número de casos y tiempo de seguimiento

Fecha	Casos	Tiempo (meses)
Mar-99	3	28
Oct-99	3*	21
Nov-99	1	20
Feb-00	2	17
Mar-00	1	16
May-00	4	14
Jun-00	1	13
Sep-00	1	10
Nov-00	5	8
Dic-00	1	7
Ene-01	1	6
Feb-01	2	5
Abi-01	2	3
Jul-01	4	1

\* = 1 fallecimiento, 0 endofugas, 0 ruptura, 0 migración

En cinco pacientes (16.1% del total de AAA con tratamiento endovascular) se presentaron complicaciones durante la cirugía o después de la misma; entre estos pacientes cuatro eran hombres (80% de las complicaciones) y una mujer (20%), con edad promedio de 68.6 años (en el **cuadro IV** podemos ver los datos encontrados en este grupo de pacientes), sin diferencias significativas con el resto del grupo. A continuación se describen estos pacientes:

Mujer de 60 años, presentó lesión de la arteria ilíaca, ameritó, a través de abordaje abdominal retroperitoneal, colocación de un injerto de politetrafluoroetileno (PTFE) de 10 mm de diámetro a la arteria ilíaca externa en su tercio proximal, con anastomosis término-lateral y ligadura distal de la misma. Se utilizó esta prótesis como sitio de entrada para el dispositivo de liberación de la endoprótesis y después se puentó la lesión mediante una anastomosis término-terminal a femoral común. Presentó coagulopatía por hemorragia secundaria al desgarro de la ilíaca y falleció por falla orgánica múltiple al segundo día de postoperatorio.

Hombre de 65 años, desarrolló claudicación glútea unilateral temporal después de la exclusión de la arteria hipogástrica ipsilateral, misma que fue embolizada selectivamente a fin de evitar flujo retrógrado al saco aneurismático y se cubrió con la endoprótesis en forma deliberada, ya que la ilíaca común se encontraba sumamente dilatada hasta su bifurcación. La sintomatología desapareció en su totalidad a los tres meses.

Hombre de 73 años con diagnóstico previo a la cirugía de insuficiencia renal crónica, ésta se acentuó en el postoperatorio mediato y también presentó embolismo distal a 2º ortejo de miembro pélvico derecho.

Paciente de 69 años, presentó endofuga tipo IV, misma que no se observó en el control tomográfico realizado a los 10 días de la cirugía.

En un paciente de 76 años se observó estenosis ilíaca por debajo de la endoprótesis que ameritó angioplastía y colocación de un "Wallstent" durante el mismo procedimiento.

La mortalidad en esta serie de casos fue de 3.2% (un paciente).

El 84% de los enfermos presentó fiebre entre los 37.6 y 38.8°C en el postoperatorio sin foco evidente de infección. En todos cedió con el empleo de medios

físicos y administración de AINES (Indometacina, paracetamol) en los siguientes nueve días después de la cirugía.

En cuatro pacientes (12.9%), fue necesario realizar transfusión de hemoderivados; dos recibieron dos unidades de sangre cada uno (uno por hemorragia transoperatoria y otro por ser portador de mielodisplasia e, indicada por hematología antes de la cirugía). En el tercer paciente se utilizaron dos concentrados plaquetarios y plasma por trombocitopenia (140 a 50 mil) en el postoperatorio inmediato. El cuarto paciente fue multitransfundido por presentar coagulopatía.

## Discusión

Es un hecho que la evolución técnica de la cirugía en general es hacia la mínima invasión. El campo de la cirugía vascular también participa en esta tendencia. Así, la utilización de endoprótesis para el tratamiento de padecimientos vasculares con mínima invasión se inició hace aproximadamente 10 años y desde hace cinco su uso se ha extendido, gracias al interés de cirujanos vasculares cada vez más entrenados en la técnica y la disponibilidad de mejores productos endoprotésicos. En México, la experiencia del tratamiento endovascular en AAA empezó hace 6 años, de hecho, la primera exclusión de un aneurisma de la aorta abdominal con endoprótesis modular bifurcada, en el continente americano, se realizó en el Hospital General de México, en septiembre de 1995.

Esta serie de pacientes incluye 10 pacientes con diámetro de AAA de 40 a 49 mm que generalmente se consideran no quirúrgicos, a menos que tengan factores de riesgo asociados a ruptura, situación que se presentó en todos ellos, motivo de su indicación quirúrgica. El resto de pacientes también presentaron factores de riesgo asociados a ruptura, pero en menor proporción, sin embargo, el diámetro aneurismático por sí mismo fue la indicación quirúrgica. La cirugía convencional electiva tiene hasta 6.5% de mortalidad, situación que en esta serie fue de 3.2% (un caso).

La comparación de la morbimortalidad perioperatoria con la del método terapéutico convencional pudiera no ser justa, ya que el abordaje es totalmente diferente, sin embargo, es de recalcar que la recuperación, con base en tiempo de estancia hospitalaria y

**Cuadro IV**  
Pacientes complicados con AAA

	Edad	Aorta normal	AAA	Iliaca der.	Iliaca izq.	EIH	UCI	Seguimiento
Rango	60 a 76	19.5-28	40 a 76	10 a 41	10 a 24	3 a 7	1 a 3	2 a 28
Media	68.6	23.1	55.7	20.6	16.2	4.4	1.8	11.2
Mediana	69	21	50.5	16	14	4	1	8
Moda	~	21	~	~	~	3	1	~
DE ±	6.34	3.68	13.99	12.6	6.4	1.67	1.09	9.67

AAA: Aneurisma abdominal de aorta, EIH: Estancia intrahospitalaria, UCI: Unidad de cuidados intensivos

de permanencia en la unidad de cuidados intensivos fue menor (3.9 vs 10.7 y 1.55 vs 4.5 días respectivamente) a las informadas en la literatura para la cirugía convencional, situación que adquiere más valor si tomamos en cuenta que se trata de pacientes ancianos y con factores de riesgo asociados, sin mencionar los costos de la estancia en terapia intensiva.

El uso de hemoderivados también fue reducido significativamente como consecuencia de menor hemorragia transoperatoria, además del beneficio de menor exposición del paciente a posibles complicaciones de su uso.

Cabe destacar que no se presentaron infecciones, ya que aún en óptimas condiciones las infecciones alcanzan hasta un 15% en cirugía convencional, lo que deriva en mayor mortalidad ya que se trata de pacientes de 60 años o más y muchas veces con patología crónica agregada. Las complicaciones perioperatorias fueron transitorias y sólo una dejó secuela consistente en la pérdida distal del segundo ortejo.

Hasta el momento de seguimiento no se han encontrado complicaciones como recidiva del aneurisma (endofuga), ruptura, ni desplazamiento de la endoprótesis.

Un dato que llama la atención es el diámetro de las iliacas, notablemente incrementado en esta serie. Esto puede explicarse de dos formas: en primer lugar, y de forma tradicional, podemos afirmar que se trata de un aneurisma a otro nivel con frecuencia sorprendentemente alta, sin embargo, hay que recordar que para diseñar la prótesis a medida, se deben tomar en cuenta todos estos diámetros previos a la cirugía; no así en la cirugía convencional, de tal suerte que el incremento encontrado puede deberse a la necesaria observación y meticulosa medición de los mismos.

Al realizar la medición desde el AAA en dirección inferior no logramos encontrar una fase de diferenciación intermedia entre el aneurisma y la iliaca con diámetro aumentado, lo que afirmará el concepto de un segundo aneurisma, de tal suerte que existe la posibilidad de suponer que se trata de una posible extensión del AAA a la iliaca, situación que probablemente siempre haya existido, pero que al no tener la necesidad de medir estos vasos en cirugía convencional no se documentó, ameritará un estudio más específico en el futuro.

Nuestros resultados incrementan el entusiasmo para el uso de esta técnica, ya que nos permite controlar una enfermedad que desarrollará a corto y mediano plazo alta morbimortalidad, situación que se revierte con esta técnica, sin embargo, ello no implica que no haya complicaciones, ya que al ser un procedimiento nuevo no existe seguimiento a largo plazo en nuestro medio, ni en el mundo; sin embargo, pensamos que si la endoprótesis es colocada en forma co-

recta por cirujanos vasculares con entrenamiento en la técnica, no deberán presentarse problemas mayores a largo plazo.

Otro factor a considerar en la evolución a largo plazo, independiente de la técnica de implante, es la resistencia o fatiga del material usado para la fabricación de la endoprótesis, de esta manera una adecuada combinación de técnica quirúrgica depurada y buenos materiales podrán brindar resultados exitosos a largo plazo.

## Referencias

1. Robicsek F. The diagnosis of abdominal aneurysms. *Surgery* 1981; 89: 275-6.
2. Lilienfeld DE, Gunderson PD, Sprafka JM, Vargas C. Epidemiology of aortic aneurysms: I Mortality trends in the United States, 1951 to 1981. *Arteriosclerosis* 1987; 7: 638-43.
3. Johansson G, Swedenborg J. Ruptured abdominal aortic aneurysms: a study of incidence and mortality. *Br J Surg* 1986; 73: 101-3.
4. Cole CW. Highlights of an international workshop on abdominal aortic aneurysms. *Can Med Assoc J* 1989; 141: 393-5.
5. Collin J. The epidemiology of abdominal aortic aneurysm. *Br J Hosp Med* 1988; 40: 64-7.
6. Fowkes FG, Macintyre CC, Ruckley CV. Increasing incidence of aortic aneurysms in England and Wales. *Br Med J* 1989; 298: 33-5.
7. Cronenwett JL, Katz DA. When should infrarenal abdominal aortic aneurysms be repaired: what are the critical risk factors and dimensions? in: Beith FJ ed. *Current critical problems in vascular surgery*. St. Louis Missouri Quality Medical Publishing. 1993: 256-83.
8. Ernst CB. Abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 1993; 328: 1167-72.
9. Williamson WK, Nicoloff AD, Taylor LM Jr, Moneta GL, Landry GJ, Porter JM. Functional outcome after open repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2001; 33: 913-20.
10. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-9.
11. White GH, Yu W, May J, Stephen MS, Waugh RC. A new nonstented balloon - expandable graft for straight or bifurcated endoluminal bypass. *J Endovasc Surg* 1994; 1: 16-24.
12. Chuter TA, Wendt G, Hopkinson BR, Scott RA, Risberg B, Walker PJ et al. Transfemoral insertion of a bifurcated endovascular graft for aortic aneurysm repair: the first 22 patients. *Cardiovasc Surg* 1995; 3: 121-8.
13. Moore WS, Rutherford RB. Transfemoral endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: result of the North American EVT phase 1 trial. EVT Investigators. *J Vasc Surg* 1996; 23: 543-53.
14. Stelter W, Umscheid T, Ziegler P. Three-year experience with modular stent-graft devices for endovascular AAA treatment. *J Endovasc Surg* 1997; 4: 362-9.
15. Ohki T, Veith FJ. Patient selection for endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: changing the threshold for intervention. *Semin Vasc Surg* 1999; 12: 226-34.