

Investigación clínica

Seguimiento del diámetro del cuello de aneurismas de aorta abdominal tras su reparación endovascular

Alberto Bravo Soberón¹, Milagros Martí de García¹, Gonzalo Garzón Möll¹, Beatriz Rodríguez Vigil¹, María Allona Krauel¹ y Rodolfo Álvarez-Sala Walter², Madrid, España

Evaluamos el cambio del diámetro del cuello en aneurismas de aorta abdominal tras la reparación endovascular (REVA) y su relación con el diámetro de la endoprótesis implantada. Mediante tomografía axial computarizada multicorte y siguiendo un protocolo estandarizado, se estudiaron 98 pacientes con aneurisma de aorta abdominal que se sometieron a REVA. Se efectuó una valoración preoperatoria y en el postoperatorio inmediato, así como durante el seguimiento a los 6 meses, al año y a los 2 años. En las imágenes planares realizadas sobre la perpendicular del eje del vaso (corte axial real) se midió el cuello del aneurisma de adventicia a adventicia, 6 mm por debajo de la arteria renal más caudal. Los diámetros del cuello basales y durante el seguimiento se compararon con los de la endoprótesis. Para el análisis estadístico se utilizó un análisis de la varianza para medidas repetidas. Para examinar la correlación entre el cambio del diámetro del cuello y del diámetro de la endoprótesis se usó el coeficiente de correlación de Pearson. En el estudio preoperatorio el diámetro medio del cuello fue de 22,38 mm (rango 16-32,5), de 23,35 mm (17-33,9) en el postoperatorio inmediato, de 24,35 mm (18,2-34,5) a los 6 meses, 24,36 mm (18-34,5) al año y 24,39 mm (17,8-35,7) a los dos años de seguimiento. El diámetro medio del dispositivo fue de 24,08 mm (20-32). Se encontró un aumento significativo del diámetro medio del cuello entre el control preoperatorio, postoperatorio inmediato y a los 6 meses. No se identificó un aumento significativo del diámetro medio del cuello entre los 6 meses, el año y los 2 años del seguimiento. La sobredimensión media basal de la endoprótesis fue de 1,7 mm, con una disminución hasta -0,31 mm en el último seguimiento. La dilatación del cuello no superó significativamente el diámetro de la endoprótesis en 83 casos (87,36%). El crecimiento del cuello del aneurisma se produjo durante los 6 primeros meses después de la REVA. Entre los 6 meses y los 2 años de seguimiento no se observó una variación significativa del diámetro del cuello. En la mayoría de los casos, la dilatación del cuello del aneurisma no superó significativamente el diámetro de la endoprótesis, guardando posiblemente este crecimiento una relación con la presencia de la misma.

INTRODUCCIÓN

La corrección quirúrgica de aneurismas de aorta abdominal (AAA) mediante un abordaje anterior es el tratamiento convencional de esta patología. Sin embargo, en 1991, Parodi et al¹ describieron por primera vez la reparación endovascular de los AAA infrarrenales (REVA). Al principio, esta técnica percutánea sólo se efectuaba en pacientes con alto riesgo quirúrgico pero, en la actualidad, se ha convertido de modo creciente en una alternativa menos cruenta a la cirugía abierta.^{2,3} La REVA ha demostrado ser tan eficaz como la corrección quirúrgica

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2008.01.009.

¹Servicio de Radiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España.

²Servicio de Neumología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España.

Correspondencia: Alberto Bravo Soberón, MD, Servicio de Radiología, Hospital Universitario La Paz, Paseo de la Castellana 205 esc 111A, 28046 Madrid, España. Correo electrónico: beldar24@hotmail.com

Ann Vasc Surg 2008; 22: 559-563

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.09.007

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 14 de abril de 2008

abierta convencional en la exclusión de los AAA. La mortalidad derivada de ambas técnicas también es similar, aun teniendo en cuenta que los pacientes tratados mediante REVA se caracterizan por una mayor comorbilidad asociada. Este hecho suele ser la principal razón para seleccionar esta modalidad de tratamiento en lugar de la cirugía abierta.⁴ Sin embargo, todavía no se ha diseñado una endoprótesis perfecta. Antes de la reparación endovascular, la selección cuidadosa de casos es fundamental para obtener un resultado satisfactorio. Esta selección depende de diversos factores, principalmente la anatomía y las dimensiones del cuello del aneurisma. El problema del aumento de tamaño del cuello y el riesgo de una endofuga proximal ha sido una preocupación para los cirujanos vasculares que utilizan estos dispositivos. La dilatación del cuello proximal puede traducirse en un fracaso del tratamiento por la migración de la endoprótesis o la recurrencia de una endofuga con la consiguiente expansión del aneurisma.

Después de la REVA, el diámetro del saco del aneurisma disminuye en un 33-74% de casos^{5,6} pero esta disminución parece interrumpirse tras 18 meses.⁷ No obstante, todavía son motivo de controversia la prueba de dilatación a nivel del cuello aórtico infrarrenal^{8,9}, su patogenia y su etiología.

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar el cambio del diámetro del cuello del aneurisma después de REVA y su relación con el diámetro de la endoprótesis.

PACIENTES Y MÉTODO

Desde junio de 2003, 491 pacientes fueron tratados mediante REVA en nuestro hospital. Efectuamos un estudio sobre 98 pacientes consecutivos con AAA infrarrenal que se sometieron a tratamiento endovascular en nuestra institución. Radiólogos intervencionistas realizaron el procedimiento en un quirófano después de una selección apropiada de los pacientes en función de los factores clínicos, anatómicos y anestesiológicos.

Se excluyeron del estudio los aneurismas torácicos, toracoabdominales y los reparados con técnicas endovasculares pero con carácter urgente, al igual que aquellos pacientes en los que la TC inicial se había realizado en otro centro.

Seis pacientes eran mujeres y 92 hombres, la edad media fue de 67 años (límites intercuartil 62-72), y todos ellos eran portadores de un aneurisma > 4,5 cm de diámetro. Se sobredimensionó un 10% el tamaño de la endoprótesis con respecto al diámetro aórtico. Todos los pacientes se estudiaron con TC multicorte con contraste siguiendo un

protocolo estandarizado. Se efectuó un estudio preoperatorio y un estudio de seguimiento en el postoperatorio inmediato, a los 6 meses, al año y a los 2 años.

Protocolo de TC helicoidal de dos cortes

Las exploraciones radiológicas se efectuaron con un TC multicorte provisto de una doble fila de detectores aparato (Asteion; Toshiba, Tokio, Japón). La cobertura del eje Z varió desde el nivel de la región de la glándula suprarrenal hasta la bifurcación de las arterias femorales.

Se administró un total de 120-150 ml de contraste no iónico al 30% por vía intravenosa a través de una vena antecubital mediante un inyector automático, a un ritmo de 3-5 ml/s. La adquisición se efectuó automáticamente con la técnica *sure-start* y el umbral de inicio se estableció en 140 UH en la aorta abdominal proximal. La TC helicoidal craneocaudal se efectuó en una sola apnea con los parámetros siguientes: 120 kVp, 200 mAs, colimación de 3 mm (x 2), velocidad de la mesa de 12 mm por rotación y *pitch* de 4. El tiempo de exploración varió de 18 a 23 s y la duración de la adquisición varió de 250 a 400 mm. Las imágenes obtenidas fueron de 150 a 250 y se reconstruyeron utilizando una estación de trabajo independiente (Vitrea, Vital, Images Inc., Minnetonka, MN). Para cada caso se efectuaron reconstrucciones multiplanares, tridimensionales y de proyección de intensidad máxima, utilizando para los objetivos del presente estudio en algunos casos sólo las reconstrucciones oblicuas. En los casos de una importante angulación aórtica anterior o lateral, la determinación se efectuó en reconstrucción oblicua o doble oblicua para obtener un corte axial real (fig. 1).

Análisis de los datos

Para el análisis de las imágenes de la angio-TC, un radiólogo experimentado determinó el diámetro transversal del cuello proximal en cortes axiales estrictos, con una escala de 1:150. El cuello del aneurisma se midió de adventicia a adventicia (perímetro externo de la pared en el cuello aórtico), 6 mm por debajo de la arteria renal más caudal, en imágenes planares perpendiculares al eje del vaso para obtener un corte axial real. Las arterias renales accesorias no fueron tenidas en cuenta (fig. 2).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS 9.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Los datos cualitativos se presentan como frecuencias absolutas y

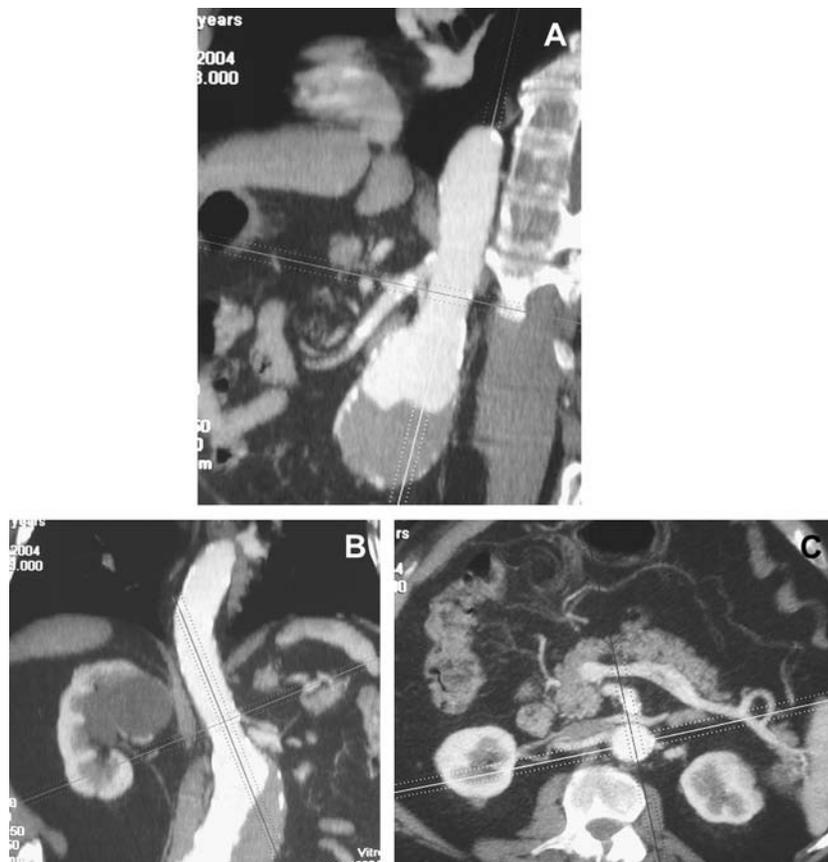


Fig. 1A-C. Reconstrucción oblicua doble para obtener el corte axial real.

porcentajes relativos y los valores cuantitativos como medias, medianas y desviaciones estándar (mínima y máxima) en función de la distribución de los valores.

Los cambios del diámetro del cuello proximal se estimaron con respecto a la determinación inicial en el estudio preoperatorio. La variación del diámetro del cuello proximal se calculó en milímetros como diferencia entre el diámetro calculado en el estudio preoperatorio (valor de referencia) y los diámetros en el estudio del postoperatorio inmediato, a los 6 meses, un año y 2 años.

Para el análisis estadístico, se usó un análisis de la varianza para medidas repetidas para evaluar el significado de los cambios de tamaño en el postoperatorio y durante el seguimiento. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Para examinar las correlaciones entre el cambio del diámetro del cuello y el diámetro de la endoprótesis se usó el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

En la tabla I se muestran las medidas en milímetros de los diámetros del cuello proximal. En el estudio preoperatorio, el diámetro medio del cuello fue de

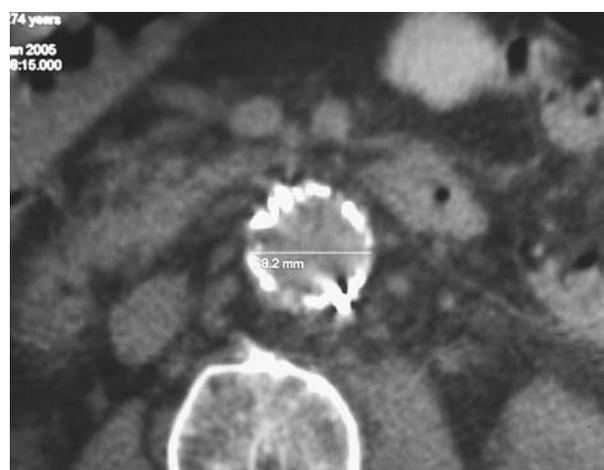


Fig. 2. Determinación del diámetro del cuello proximal.

22,38 mm (rango 16-32,5), de 23,35 mm (17-33,9) en el estudio postoperatorio inmediato, 24,35 mm (18,2-34,5) en el examen al sexto mes, 24,36 mm (18-34,5) en la visita al año y de 24,39 mm (17,8-35,7) en el estudio a los 2 años.

El diámetro medio del dispositivo implantado fue de 24,08 mm (rango 20-32). Los diámetros medios del cuello aumentaron desde 22,38 mm en el

Tabla I. Diámetros del cuello aórtico

| | Media \pm DE (límites) | Mediana | Coefficiente de variación |
|-------------------|-----------------------------|---------|---------------------------|
| Pre (n = 98) | 22,38 \pm 3,1 (16-32,5) | 22,28 | 12,3 |
| Post (n = 98) | 23,35 \pm 3,3 (17-33,9) | 23,24 | 12,7 |
| 6 meses (n = 97) | 24,35 \pm 3,5 (18,2-34,5) | 24,3 | 13,2 |
| 12 meses (n = 93) | 24,36 \pm 3,2 (18-34,5) | 24,2 | 12,8 |
| 24 meses (n = 57) | 24,39 \pm 3,6 (17,8-35,7) | 24,4 | 12,9 |

DE: desviación estándar.

estudio preoperatorio hasta 23,35 mm en el postoperatorio inmediato (incremento de $1 \pm 0,8$ mm, $p < 0,001$). En el control a los 6 meses, el diámetro medio del cuello aumentó en $1,9 \pm 1,2$ mm con respecto al valor basal ($p < 0,001$) (fig. 3).

Se observó un aumento estadísticamente significativo del diámetro medio del cuello entre el examen preoperatorio y el control en el postoperatorio inmediato ($p < 0,001$), al igual que en el seguimiento a los 6 meses ($p < 0,001$).

El estudio demostró un aumento medio del cuello del aneurisma de 1,97 mm después de la visita a los 6 meses.

No se observó un aumento significativo del diámetro medio del cuello entre los 6 meses, el año y los 2 años de seguimiento.

La sobredimensión basal media de las endoprótesis fue de 1,7 mm, disminuyendo hasta $-0,31$ mm en el último seguimiento.

La dilatación del cuello no superó significativamente el diámetro de la endoprótesis en 83 casos (87,36%).

DISCUSIÓN

Los cambios de diámetro del cuello aórtico después de REVA se han descrito en múltiples estudios con resultados heterogéneos.⁸⁻¹⁸ La dilatación del diámetro del cuello sigue siendo un motivo de controversia.

En el presente estudio, los datos del examen postoperatorio demostraron un aumento medio significativo de 1,97 mm del diámetro del cuello proximal a los 6 meses comparado con las medidas obtenidas preoperatoriamente. Se observó un aumento estadísticamente significativo del diámetro medio del cuello entre el control preoperatorio y el del postoperatorio inmediato ($p < 0,001$), al igual que durante el seguimiento a los 6 meses ($p < 0,001$). Estos hallazgos coinciden con los de otros estudios.

En el estudio de Badran et al¹² el mayor porcentaje del cambio en el diámetro absoluto y medio del

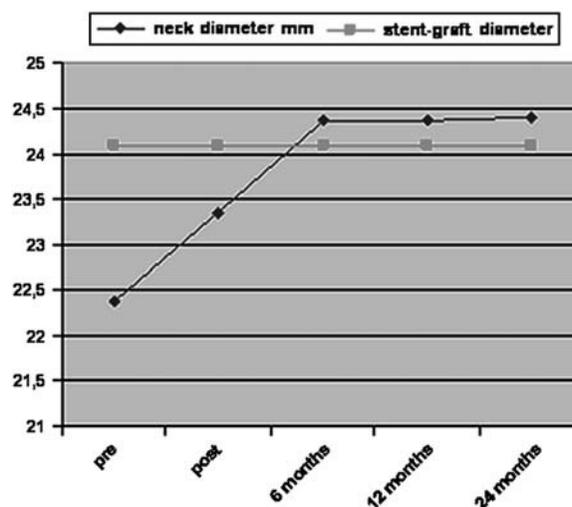


Fig. 3. Seguimiento del diámetro del cuello del aneurisma y su relación con el diámetro de la endoprótesis.

cuello del aneurisma se produjo en los 2 primeros años, con un aumento del diámetro por encima de un posible error intraobservador en el 36% de los pacientes. Resch et al⁷ demostraron un aumento del tamaño del cuello de más de 3 mm en el 46% de los pacientes examinados a los 18 meses después de REVA. Prinssen et al¹³ objetivaron una tasa continua y lineal de aumento de 1 mm/año a nivel de la anastomosis endovascular proximal, pero usaron un área transversal para medir el cuello y no compararon directamente sus resultados.

En el estudio de Wever et al¹⁴ se describió una dilatación significativa del cuello proximal con un aumento medio del 10% a los 6 meses y del 15,5% a los 12 meses. Sin embargo, el seguimiento no se prolongó más allá de un año, en comparación con los 2 años del presente estudio.

Entre un total de 4.233 pacientes, Leurs et al¹⁵ encontraron una dilatación del cuello en 1.342 casos (32%) y una migración proximal en 192 (4,5%). Además, demostraron una correlación estadísticamente significativa entre la migración proximal y la

dilatación del cuello y formularon la hipótesis de que ésta podría ser la causa de la migración.

Por otra parte, en comparación con los resultados del presente estudio, en diversos estudios publicados no han demostrado cambios del diámetro en el cuello proximal. Walker et al¹¹ no detectaron cambios significativos del diámetro del cuello aórtico proximal después de REVA, pero su estudio incluyó un número reducido de pacientes. De acuerdo con Mahnke et al¹⁶, el riesgo de aumento de diámetro del cuello es muy bajo. May et al⁴ llegaron a la conclusión de que la probabilidad de un aumento del diámetro del cuello proximal era muy baja durante como mínimo 5 años tras la corrección endoluminal. Formularon la hipótesis de que las endoprótesis colocadas correctamente justo por debajo de las arterias renales protegen los 2 cm superiores de la aorta infrarrenal, a diferencia de lo que ocurre en la corrección abierta.

Makaroun y Deaton¹⁷ describieron que el cuello aórtico proximal permanece estable en la mayoría de los casos, pero que en alrededor del 20% aumenta su diámetro a los 2 años, siendo los aneurismas de menor calibre los más susceptibles de presentar esta dilatación en comparación con los de mayores dimensiones.

Al igual que en la mayoría de los trabajos, en el presente estudio, se utilizaron endoprótesis autoexpandibles. En un estudio publicado por Malas et al¹⁸ no se observó dilatación del cuello proximal tras la utilización de *stents* expandibles con balón en comparación con el uso de *stents* autoexpandibles.

Encontramos un aumento significativo del diámetro medio del cuello entre la visita preoperatoria y la del control en el postoperatorio inmediato al igual que con respecto a la del seguimiento a los 6 meses. Sin embargo, no observamos diferencias significativas entre los controles posteriores, lo que demuestra una disminución progresiva del incremento del diámetro de los cuellos aórticos a medida que su dimensión se aproxima al diámetro de la endoprótesis. Estos hallazgos coinciden con los de la publicación de Sternbergh et al¹⁹, con una estabilización del diámetro del cuello a los 6 meses postimplante. No obstante, en la determinación de calibres en el postoperatorio inmediato no observaron un aumento significativo del diámetro del cuello comparado con la determinación preoperatoria. Estos autores sí objetivaron un cambio pequeño pero significativo del diámetro del cuello aórtico a los 6 meses de la implantación, que más adelante se estabilizó a los 12 y 24 meses.

Finalmente, en nuestra serie, observamos que la dilatación del cuello no superó significativamente el diámetro de la endoprótesis en 83 casos

(87,36%). En el estudio de Badran et al¹², que incluyó a 73 pacientes, los diámetros del cuello sólo fueron mayores que el de las endoprótesis liberadas en cinco pacientes.

CONCLUSIÓN

Demostramos un aumento del diámetro del cuello en el examen con TC en el postoperatorio inmediato y a los 6 meses de la colocación de la endoprótesis, con una estabilización entre los 6 meses y 2 años después de la REVA.

La significación clínica de estos hallazgos no está clara. Los cambios del diámetro del cuello aórtico después de la reparación endovascular podrían tener importantes implicaciones en la eficacia a largo plazo de esta técnica. Una dilatación significativa podría traducirse en una pérdida de sellado o de fijación, provocando una endofuga proximal de tipo I o la migración de la endoprótesis.

Entre los estudios publicados sigue existiendo cierta controversia, describiéndose resultados heterogéneos que no pueden compararse directamente debido a la utilización de distintos métodos de medición. Sería necesario establecer un método único de determinación del diámetro del cuello para poder comparar los diferentes resultados.

Se pueden ofrecer dos posibles explicaciones al crecimiento continuado del cuello del aneurisma infrarrenal tras REVA: una continuación del proceso degenerativo de la pared aórtica o un efecto de la fuerza radial expansiva generada por la endoprótesis sobre la pared.

Si la principal causa es esta fuerza radial, probablemente el diámetro aórtico no aumentará más allá del tamaño máximo de la endoprótesis. Pero si el aumento progresivo es consecuencia de la enfermedad aneurismática, probablemente el cuello presentará una dilatación continuada.

En el presente estudio, en la mayoría de los casos, la dilatación del cuello del aneurisma no superó significativamente el diámetro del *stent* proximal; por lo tanto, posiblemente este crecimiento se relacione con la adaptación de la pared aórtica a la presencia de la endoprótesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5:491-499.
2. Rydberg J, Kopecky KK, Johnson MS, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: assessment with multislice CT. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:607-614.

3. Kaufman JA, Geller SC, Brewster DC, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: current status and future directions. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:289-302.
4. May J, White GH, Yu W, et al. Concurrent comparison of endoluminal versus open repair in the treatment of abdominal aortic aneurysms: analysis of 303 patients by life table method. *J Vasc Surg* 1998;27:213-221.
5. Gilling-Smith GL, Martin J, Sudhindran S, et al. Freedom from endoleak after endovascular aneurysm repair does not equal treatment success. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:421-425.
6. Rhee RY, Eskandari MK, Zajko AB, et al. Long-term fate of the aneurysmal sac after endoluminal exclusion of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2000;32:689-696.
7. Resch T, Ivancev K, Brunkwall J, et al. Midterm changes in aortic aneurysm morphology after endovascular repair. *J Endovasc Ther* 2000;7:279-285.
8. Sonesson B, Malina M, Ivancev K, et al. Dilatation of the infrarenal aneurysm neck after endovascular exclusion of abdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Surg* 1998;5:195-200.
9. May J, White G, Yu W, et al. A prospective study of anatomic-pathological changes in abdominal aortic aneurysms following endoluminal repair: is the aneurysmal process reversed? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996;12:11-17.
10. Broeders IA, Blankensteijn JD, Gvakharia A, et al. The efficacy of transfemoral endovascular aneurysm management: a study on size changes of the abdominal aorta during mid-term follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997;14:84-90.
11. Walker SR, Macierewicz J, Elmarasy NM, et al. A prospective study to assess changes in proximal aortic neck dimensions after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 1999;29:625-630.
12. Badran MF, Gould DA, Raza I, et al. Aneurysm neck diameter after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:887-892.
13. Prinssen M, Wever JJ, Mali QP, et al. Concerns for the durability of the proximal abdominal aortic aneurysm endograft fixation from a 2-year and 3-year longitudinal computed tomography angiography study. *J Vasc Surg* 2001;33(Suppl.):S64-S69.
14. Wever JJ, de Nie AJ, Blankensteijn JD, et al. Dilatation of the proximal neck of infrarenal aortic aneurysm after endovascular AAA repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:197-201.
15. Leurs LJ, Stultiens G, Kievit J, et al. Adverse events at the aneurysmal neck identified at follow-up after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: how do they correlate? *Vascular* 2005;13:261-267.
16. Mahnke AH, Chalabi K, Schurmann K, et al. Changes in the region and the proximal aneurysm neck after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms. *Rofo* 2000;172:842-846.
17. Makaroun MS, Deaton DH. Is proximal aortic neck dilatation after endovascular aneurysm exclusion a cause for concern? *J Vasc Surg* 2001;33(2 Suppl.):S39-S45.
18. Malas MB, Ohki T, Veith FJ, et al. Absence of proximal neck dilatation and graft migration after endovascular aneurysm repair with balloon-expandable stent-based endografts. *J Vasc Surg* 2005;42:639-644.
19. Sternbergh WC, Money SR, Greenberg RK, et al. Influence of endograft oversizing on device migration, endoleak, aneurysm shrinkage, and aortic neck dilation: results from the Zenith Multicenter Trial. *J Vasc Surg* 2004;39:20-26.