



EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS AÓRTICOS TORÁCICOS Y ABDOMINALES EN CARTAGENA, COLOMBIA

EFFICACY OF THE ENDOVASCULAR TREATMENT OF THE THORACIC AND ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS IN CARTAGENA, COLOMBIA

Marzola-Peña Katy¹
Arrieta-Usta Micaela²

Correspondencia: katymarzola@gmail.com

Recibido para evaluación: marzo – 25 – 2014. Aceptado para publicación: marzo – 26 – 2015.

RESUMEN

Introducción: los aneurismas aórticos (AA) son una dilatación segmentaria y permanente de la aorta que puede terminar en síndromes aórticos agudos (SAA), los cuales pueden cursar con ruptura y muerte. El tratamiento de los AA busca prevenir su ruptura, mediante resección y remplazo de la aorta por un injerto. En los últimos años se realiza manejo endovascular con prótesis, excluyendo al aneurisma de la circulación. **Objetivos:** describir la efectividad, en términos de sobrevida y prevención de secuelas, del tratamiento con endoprótesis en AA torácicos y abdominales en mayores de 50 años.

Materiales y métodos: se realizó estudio descriptivo observacional, de una serie de casos de pacientes con diagnóstico de AA aórticos que recibieron tratamiento endovascular entre enero de 2012 y junio de 2014 en la Clínica Madre Bernarda y la Clínica San Juan de Dios de Cartagena, Colombia. Los datos fueron recolectados fueron integrados a una base de datos en una hoja de cálculo de MS Excel™ y analizados con el programa EPIDAT 3.1.

Resultados: en el periodo de estudio se identificaron 26 pacientes con diagnóstico de AA torácico y/o abdominal. 76.9% de sexo masculino. Mediana de edad: 71 años con rango intercuartílico entre 55-77 años. El grupo etario con mayor frecuencia fue 70-79 años con 11 casos (42.3%). La mortalidad posterior a la intervención fue del 11% asociada a complicaciones sistémicas. La necesidad de reintervención por endofugas fue 13.3%. Ningún paciente presentó secuelas de paraplejia secundaria a la intervención.

Conclusiones: el tratamiento endovascular de AA torácicos y abdominales es una importante alternativa terapéutica. Los resultados observados del manejo endovascular de AA fueron similares a los publicados, en cuanto a complicaciones y mortalidad. **Rev. cienc.biomed. 2015;6(1):60-67**

PALABRAS CLAVE

Aneurisma de la aorta; Procedimientos endovasculares; Enfermedades vasculares; Procedimientos quirúrgicos vasculares.

¹ Médico. Estudiante de Postgrado. Radiología. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

² Médico. Especialista en Radiología. Intervencionista. Docente Departamento Diagnóstico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia.

SUMMARY

Introduction: The aortic aneurysms (AA) are a segmentary and permanent dilatation of the aorta that could end in a catastrophic outcome named acute aortic syndrome (AAS), which could curse with rupture and in most cases in death. The treatment of the AA pretends to prevent its rupture by means of resection and replacement of the aorta by a graft. In the last years, an endovascular management with prothesis was done, excluding the circulation aneurysm.

Objective: To describe the efficacy, in terms of survival and consequences prevention, of the treatment with stents in thoracic and abdominal AA in older than 50 years.

Methods: An observational descriptive study was carried out, of a case series with diagnosis of AA who received endovascular treatment since January, 2012 to June, 2014 in the Clínica Madre Bernarda and Clínica San Juan de Dios in Cartagena, Colombia. Data was collected in a database with Excel™ and were analyzed with the statistical program EPIDAT 3.1.

Results: In the period of study 26 patients were identified with diagnosis of thoracic and/or abdominal AA. 76.9% were men. The average age was 71 years with interquartile range between 55-77 years. The age group with highest frequency was 70-79 years with 11 cases (42.3%). The mortality associated to systemic complications after the intervention was 11%. The need of surgical reintervention to endoleak was 13.3% and sequels of paraplegia secondary to the intervention was not described.

Conclusions: The endovascular treatment of thoracic and abdominal AA is an important therapeutic alternative. The results observed of the endovascular management of AA were similar to the published ones, as for complications and mortality. **Rev.cienc. biomed. 2015;6(1):60-67**

KEYWORDS

Aortic aneurysm; Endovascular Procedures; Vascular Diseases; Vascular surgical procedures.

INTRODUCCIÓN

Los aneurismas aórticos (AA) son una dilatación segmentaria y sostenida de un tramo de la aorta, en el cual la capa media elástica de la arteria se sustituye por otra capa delgada de colágeno, lo que la hace friable y susceptible de ruptura con mucha facilidad (1).

Los AA de acuerdo a su localización, pueden ser torácicos o abdominales y son una causa frecuente de muerte en adultos mayores, en los países desarrollados. Su prevalencia varía de acuerdo a su localización. En una reciente revisión sobre AA Abdominales, Stather et al (2014), encontraron que la prevalencia fue reportada tan baja como 1% y tan alta como 12.7%, para una media del 5.7%(1). En Estados Unidos se estima incidencia entre 1.8 y 6.6%, con predominio del género masculino (2). En Colombia no hay estadísticas claras acerca de la prevalencia de la patología (3).

La etiología no está totalmente esclarecida, considerándose la aterosclerosis como causa común. El factor de riesgo más identificado es el tabaquismo (4).

El desenlace catastrófico de los AA son los Síndromes Aórticos Agudos (SAA) los cuales pueden cursar con ruptura y muerte. La incidencia es mayor en hombres, con relación hombre:mujer de 2:1. El 65% se presenta en la aorta ascendente y 30% en la descendente (5). La disección de la aorta ascendente se presenta más frecuentemente entre los 50-60 años de edad y de la descendente entre los 60-70 años (5-7). La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para el SAA (5-7).

La historia natural de un AA es la progresiva expansión hasta la ruptura. En 1999 en Colombia, Di Filipo realizó una revisión en la que la ruptura del AA fue la causa de la muerte en el 28% de los casos; señaló que al menos el 65% de los pacientes con AA abdominal roto, mueren por colapso cardiovascular antes de llegar al hospital (8).

La radiología cumple un rol fundamental en el manejo de pacientes con AA, inicialmente en cuanto a diagnóstico, donde puede determinar la extensión, el compromiso de las ramas aórticas principales y las complicaciones agudas que determinan al SAA, sea di-

sección, hematoma o úlcera penetrante (9). En las dos últimas décadas el papel de la radiología ha pasado a un primer plano, con el advenimiento del manejo endovascular (10).

La cirugía abierta para la reparación del aneurisma y el manejo endovascular son las opciones terapéuticas (10). Sus indicaciones han sido claramente establecidas y están disponibles algoritmos de manejo (11). El riesgo de ruptura aumenta con el diámetro, la sola presencia pone en peligro la vida, por tanto el tratamiento se debe orientar a buscar el método más inocuo de reparación.

El primer dato de realización de cirugía abierta para reparar AA abdominal, fue realizado por Dubost en 1952, con resultados favorables. Desde esa época se han incorporado nuevas tecnologías para disminuir la mortalidad y las complicaciones asociadas, llegándose a bajar la tasa de mortalidad entre el 1 y 5% (2). Sin embargo, el procedimiento implica riesgos inherentes a la laparotomía como: hospitalización prolongada [5 a 10 días], recuperación prolongada [2 a 5 meses] y disfunción sexual [60 a 80%]. Las complicaciones globales pueden llegar hasta el 40%. La existencia de comorbilidades pueden comprometer el estado general del paciente y limitar la intervención quirúrgica abierta (12-16).

Hasta hace pocos años las intervenciones para implantar prótesis de aorta solo se hacían con cirugía abierta; sin embargo, recientemente han surgido nuevas técnicas y la Reparación Endovascular de Aneurismas Aórticos [EVAR] por sus siglas en inglés, es una alternativa. Este consiste en un procedimiento mínimamente invasivo en el que a través de un catéter se implanta una endoprótesis para aislar el flujo del aneurisma y prevenir la potencial ruptura y muerte (2). Otra técnica es Thoracic Endovascular Aortic Repair, [TEVAR], también mínimamente invasiva.

En Colombia el manejo endovascular de los AA se inició hace menos de una década. Pocos estudios se tienen sobre la efectividad de las intervenciones. Existen tres reportes de casos, siendo la mayor una serie de 34 pacientes (12-14). Recientemente la técnica

se ha implementado en Cartagena de Indias, con un importante número de pacientes intervenidos, pero aún no existe una descripción de la efectividad de las intervenciones. El objetivo fue describir la efectividad, en términos de sobrevida y prevención de secuelas, del tratamiento con endoprótesis en AA torácicos y abdominales en personas mayores de 50 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó estudio descriptivo observacional de una serie de casos de pacientes con diagnósticos de AA que recibieron tratamiento endovascular entre enero de 2012 y junio de 2014 en la Clínica Madre Bernarda y en la Clínica San Juan de Dios de la ciudad de Cartagena, Colombia. Los datos recolectados fueron integrados a una base de datos en una hoja de cálculo de MS Excel™ 2010. Para el análisis se usaron herramientas descriptivas de la hoja de cálculo y el programa EPIDAT 3.1. Las variables cuantitativas se describieron usando medias o medianas con sus respectivas medidas de dispersión. Las variables cualitativas se describieron usando tablas y gráficas de frecuencias. Para efectos de comparaciones se tomó un valor de $p < 0.05$ como significativo.

Se incluyeron todos los pacientes mayores de 50 años de ambos géneros, con diagnósticos de AA torácicos o abdominales, que recibieron tratamiento endovascular. Se recolectaron, mediante un formulario los datos demográficos, epidemiológicos y clínicos, a partir de la revisión de los registros clínicos. Además, se realizaron entrevistas clínicas a los pacientes para establecer los resultados relacionados con éxitos terapéuticos y complicaciones. Se tuvieron en cuenta todos los datos personales concernientes del paciente en el estudio, antecedentes patológicos, personales y familiares que determinen el estado de salud previo a la intervención. Se consideraron aspectos referentes al diagnóstico del aneurisma y sus características.

Realizado conforme con las normas éticas consagradas en la Resolución 008430 de 1993 expedida por el Ministerio de Salud de Colombia. Este proyecto tiene la categoría de investigación sin riesgo de acuerdo con

el Artículo 10, literal (a) de dicha resolución. En el estudio solo se realizan observaciones sobre los resultados clínicos y no se adelantaron intervenciones.

RESULTADOS

En el periodo de estudio se identificaron 26 pacientes con diagnóstico de AA, 76.9% de sexo masculino. Mediana de 71 [RI: 55-77]. El grupo etario con mayor frecuencia de AA fue 70-79 años con 11 casos (42.3%). La sintomatología que motivó la consulta fue disnea súbita y dolor torácico con 23.1% cada uno, seguido del hallazgo incidental en una imagen diagnóstica, masa abdominal pulsátil y dolor abdominal con 19.2% cada uno. En otro 19.2%, el cuadro clínico fue asintomático.

Los antecedentes de importancia de los pacientes fueron la hipertensión arterial y el tabaquismo con 80.0% y 46.7%, respectivamente. Los estudios que con mayor frecuencia permitieron el diagnóstico fueron el ANGIOTAC: 30.8%, la tomografía contrastada: 26.9% y aortograma: 23.1%. El compromiso de las arterias ilíacas se presentó en 13 pacientes (50.0%), siendo bilateral en diez de ellos (Tabla N°1).

La longitud mediana de los aneurismas abdominales fue 100 mm y los torácicos 120 mm, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambas (Tabla N° 2).

Al comparar la frecuencia de métodos para el diagnóstico de la localización, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, con predominio del ANGIOTAC en los AA abdominales y de la tomografía contrastada en los torácicos (Tabla N° 3).

En 38.5% de los casos presentaba SAA con disección y aneurisma roto en el 7.7% de los casos. El tipo de endoprótesis utilizada fue Endurant® en el 50%, Valian captiva® en 46.2% y Excluder® en 3.8%. En el 57.7% de los pacientes se utilizó una sola prótesis. En 30.7% se presentaron complicaciones inmediatas siendo las más frecuentes: coagulopatía, endofugas en la prótesis que requirieron reintervención y hematoma inguinal. La mortalidad posterior a la intervención fue

TABLA N° 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS		
	N	%
Género		
Femenino	6	23.1
Masculino	20	76.9
Grupo de edades		
<50 años	1	3.8
50 a 59 años	6	23.1
60 a 69 años	4	15.4
70 a 79 años	11	42.3
80 y + años	4	15.4
Síntomas previos al tratamiento		
Dolor torácico	6	23.1
Disnea súbita	6	23.1
Hallazgo incidental en otra imagen diagnóstica	5	19.2
Masa abdominal pulsátil	5	19.2
Dolor abdominal	5	19.2
Asintomático	5	19.2
Antecedentes y comorbilidades		
Tabaquismo	7	46.7
Hipertensión arterial	12	80.0
Cardiopatía isquémica	3	20.0
Insuficiencia cardiaca congestiva	3	20.0
Enfermedad renal crónica	2	13.3
Otras	5	33.3
Estudio que permitió el diagnóstico		
ANGIOTAC	8	30.8
Tomografía contrastada	7	26.9
Aortograma	6	23.1
Ecografía abdominal	3	11.5
Angioresonancia	1	3.8
Ecocardiograma	1	3.8

TABLA N° 2. LONGITUD DE LOS ANEURISMAS			
TIPO DE ANEURISMA	N (%)	LONGITUD MEDIANA (MM)	RECORRIDO INTERCUARTÍLICO (MM)
Abdominal	15 (57.7)	100	65.5 – 120.0
Torácico	11 (42.3)	120	60.0 – 150.0

Las diferencias de longitud promedio entre los de aneurismas aórticos y abdominales, no fueron estadísticamente significativas ($p=0.2226$)

**TABLA N° 3.
MÉTODO DIAGNÓSTICO UTILIZADO**

MEDIO DIAGNÓSTICO	ABDOMINAL		TORACICO		P
	N	%	N	%	
ANGIOTAC	6	40.0	2	18.2	0.4474
Tomografía contrastada	2	13.3	5	45.5	0.1672
Aortograma	3	20.0	3	27.3	0.9724
Ecografía abdominal	3	20.0	0	0.0	0.3392
Angioresonancia	1	6.7	0	0.0	0.8776
Ecocardiograma	0	0.0	1	9.1	0,8730
Total	15	100.0	11	100.0	

**TABLA N° 4.
CONSIDERACIONES OPERATORIAS**

	N	%
Tipo de prótesis		
Endurant®	13	50.0
Valian captiva®	12	46.2
Excluder®	1	3.8
Riesgo quirúrgico		
Alta	11	42.3
Media	6	23.1
Baja	3	11.5
Expectativa de vida		
Alta	6	23.1
Media	6	23.1
Baja	8	30.8
Número de prótesis		
Una	15	57.7
Dos	11	42.3
Complicaciones inmediatas		
Coagulopatía	2	13.3
Endofugas	2	13.3
Hematoma inguinal	2	13.3
Hipokalemia y desequilibrio hidroelectrolítico	1	6.7
Sepsis por neumonía	1	6.7
Mortalidad operatoria a 30 días	2	7.7
Necesidad de reintervención por complicaciones	7	26.9
Supervivencia a dos años	21	80.8
Mortalidad después de 30 días secundaria a procedimiento	1	3.8

del 11% asociada a las complicaciones sistémicas. Ningún paciente presentó paraplejia como secuela de la intervención. La mortalidad tardía después de los 30 días posquirúrgicos se presentó en solo un paciente (3.8%) (Tabla N° 4).

DISCUSIÓN

Éste es, al parecer, el primer estudio que describe resultados del uso de endoprótesis para el manejo de los AA en Colombia. Se encontró alta frecuencia de antecedentes de tabaquismo, casi en la mitad de los pacientes, tal como describen otros autores (4). De igual modo, la incidencia de hipertensión arterial fue significativamente alta. La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para el SAA (5-7). En el estudio no todos los pacientes hipertensos cursaron con SAA. Los pacientes manejados, que ya presentaban disección aortica tuvieron buena sobrevida.

La incidencia de SAA es mayor en hombres con una relación hombre/mujer de 2/1. Cerca del 65% se encuentra en la aorta ascendente y el 30% en la descendente (5). La disección de la aorta ascendente se presenta más frecuentemente en menores de 60 años de edad y la descendente en mayores de dicha edad (5-7).

La Sociedad Colombiana de Angiología y Cirugía Vascular en su reciente guía señala que ha sido difícil en este país establecer la prevalencia, debido a la gran cantidad de individuos mayores de 65 años de edad que fallecen de diversas causas y no se realizan autopsia de rutina, lo que obliga a remitirse

a cifras extranjeras (3). Por tanto, en Cartagena es similar, los pacientes seleccionados para el estudio fueron derivados por especialistas, en su mayoría cirujanos vasculares, que previa valoración establecieron sospecha y seleccionaron el tratamiento endovascular como mejor opción.

En Estados Unidos cerca de 200.000 personas y en Europa casi 100.000 personas son diagnosticadas anualmente con AA (15). La ruptura del aneurisma abdominal es la decimotercera causa de muerte en Estados Unidos con 15.000 al año, aunque no es una patología tan frecuente, como los síndromes coronarios agudos, su importancia radica en la elevada letalidad (15). El porcentaje de aneurismas rotos en el presente estudio fue similar a lo señalado y no cursaron con mortalidad inmediata.

El tratamiento endovascular de las patologías de la aorta, como alternativa a la cirugía abierta, ha demostrado ser seguro y arroja resultados iguales o superiores (2). Las intervenciones endovasculares tanto torácicas como abdominales, al ser cirugías mínimamente invasivas, han disminuido considerablemente la tasa de morbi-mortalidad (17). La mortalidad inmediata en la presente serie de casos fue de un solo paciente que cursó con coagulopatía posterior a la intervención, probablemente por sangrado secundario al hematoma inguinal sucedido posterior a la culminación del procedimiento. La edad y comorbilidades contribuyeron a la muerte. El paciente presentó endofuga y falleció después de la segunda intervención. Los demás casos de mortalidad fueron más tardíos. En ningún caso se superaron los dos años de seguimiento.

Las intervenciones endovasculares en AA emergieron a finales del 1986, cuando el cirujano ucraniano, Nicolai Volodos, practicó la primera reparación endovascular de un pseudoaneurisma de la aorta torácica descendente (18). Utilizando un prototipo de endoprótesis, diseñado con materiales no convencionales, su publicación en ruso en 1988, no alcanzó suficiente difusión. Parodi y asociados en 1990 fueron los primeros en reportar la reparación exitosa de un AA abdominal (19). Años más tarde (1994), Michael Dake lograría publicar en el *New England Journal of Medicine*

(20) los resultados de una serie de pacientes en los que realizó la reparación de AA con un stent cubierto. Al comparar las cirugías de los AA torácicos con los abdominales, los dispositivos torácicos y las técnicas se han retrasado en cuanto a casuística, debido a los riesgos inherentes a la intervención en el tórax. No obstante, la terapia endovascular torácica ha sido acogida desde sus inicios, debido a la reconocida necesidad de uso en un campo donde la cirugía abierta expone al paciente a un alto riesgo de complicaciones.

El AA abdominal es la patología más frecuente y casi exclusiva a tratar en el segmento aórtico abdominal; sin embargo la técnica TEVAR es aplicable a mayor número de patologías, síndrome aórtico agudo, disección, úlcera penetrante, hematoma intramural, traumatismos, pseudoaneurismas, disecciones de tipo B crónicas y fístulas aortobronquiales o aortoesofágicas. Todas ellas son potencialmente tratables con tratamiento endovascular (1-5).

La evaluación por imágenes se fundamenta en confirmar el diagnóstico, clasificar la disección, diferenciar la luz verdadera de la falsa, localizar el desgarramiento de la íntima, establecer el compromiso de troncos vasculares, establecer el grado de insuficiencia aórtica y la presencia de líquido pericárdico, pleural o abdominal (21).

El tratamiento endovascular, principalmente el de AA abdominal por EVAR ha demostrado mejores resultados perioperatorios al compararse con los obtenidos por la cirugía abierta (17). Pero la intervención endovascular no ha mantenido su seguridad a través del tiempo, al necesitarse en muchos casos reintervenciones, con aumento de costos y la mortalidad relacionada. Nuevas prótesis probablemente superarán las limitaciones demostradas por el EVAR con un mejor comportamiento a largo plazo (22).

El riesgo de la cirugía abierta, principalmente en la reparación de los AA torácicos, es ampliamente conocido. Se considera que conlleva mayor mortalidad, y morbilidad (paraplejía, insuficiencia renal, entre otras). Se ha modificado el manejo hacia la reparación endovascular (TEVAR), de menor mor-

bimortalidad, además ha permitido expandir posibilidades terapéuticas a pacientes de mayor edad y superior riesgo. Sin embargo, no hay estudios a largo plazo, de las tasas comparativas de supervivencia entre ambos tipos de reparación. En el presente estudio ninguna paciente presentó insuficiencia renal posterior al procedimiento ni paraplejia. Un paciente cursaba con creatinina elevada al momento de la intervención, y aun así no se presentaron complicaciones.

Los principales ensayos clínicos controlados que comparan la efectividad del manejo endovascular con la cirugía abierta de los AA son: el estudio británico EVAR-1 (17), el estudio holandés DREAM y el estudio OVER (17,23-27). En ellos se ha mostrado que la tasa de mortalidad de la reparación endovascular (EVAR) de AA abdominales, era por lo menos tres veces menor que con la cirugía abierta. Ello convierte al EVAR no solo en una alternativa, sino en el procedimiento de elección para tratar los AA abdominales. Entre el 70-80% de las reparaciones de AA son endovasculares, tanto en Europa como en los EEUU.

A pesar de ello, en el seguimiento, la tasa de supervivencia a cinco o seis años entre los dos grupos, los tratados con EVAR y los tratados con cirugía abierta, son similares, en los estudios británico y holandés. La razón se centra en que en el grupo endovascular, hay un importante número de pacientes que fallecen por rotura del aneurisma (17), las cuales obedecen a complicaciones que llevan al crecimiento del saco del aneurisma por las endofugas, migración de la prótesis o angulación.

En los ensayos clínico señalados, que se realizaron hace diez años, usaron endoprótesis de segunda y tercera generación, principalmente Zenith® y Talent®, las cuales se han perfeccionado, añadiendo mejores anclajes, más flexibilidad y más control en la liberación de las mismas. A pesar de este hecho,

con las nuevas endoprótesis pueden evitarse estas complicaciones.

En un estudio realizado en Estados Unidos (27) entre los años 1998 a 2007, en pacientes sometidos a cirugía abierta o TEVAR por aneurisma de aorta torácica descendente, excluidas disecciones aórticas y aneurismas toráco-abdominales, se observó que los pacientes con TEVAR eran significativamente más viejos y tenían mayor número de comorbilidades asociadas. La mortalidad del TEVAR en los aneurismas no rotos fue del 6.1% y menor que en cirugía abierta, que fue del 7.1%. La mortalidad en aneurismas rotos fue de 28% en TEVAR y de 46% en el otro grupo. La supervivencia al año fue de 87% en cirugía abierta frente al 82% con TEVAR. A los cinco años fue del 72% con cirugía abierta frente al 62% con endoprótesis. En el presente estudio no se realizó comparación entre las técnicas.

El presente estudio presenta limitaciones propias de su diseño (serie de casos), que hacen que la calidad de la evidencia generada sea baja. En tal sentido, se requieren estudios con diseños más robustos (cohortes o casos y controles) que permitan determinar mejor la frecuencia de complicaciones tardías y valorar mejor la supervivencia de los pacientes, comparando los diferentes tipos de intervenciones.

CONCLUSIONES

El tratamiento endovascular de los AA puede considerarse una alternativa quirúrgica efectiva, con buenos resultados a corto plazo en términos de morbilidad y mortalidad.

CONFLICTOS DE INTERESES: ninguno que declarar.

FINANCIACIÓN: recursos propios de los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stather PW, Sidloff DA, Rhema IA, Choke E, Bown MJ, Sayers RD. A review of current reporting of abdominal aortic aneurysm mortality and prevalence in the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;47(3):240-242.
2. Uribe C, Calderón L, Castro P, Gómez G, Hurtado E, Estrada G. Endovascular treatment of aortic pathologies-State of the art-: Part 1-Aneurysms of abdominal aorta. *Revista Colombiana de Cardiología.* 2007;14(5):313-22.

3. Camacho J, Arroyo F, Barrera G, Caicedo V, Espinel C, Fominaya R, Franco C. Guía de diagnóstico y tratamiento del aneurisma de aorta abdominal infrarenal. Guía de la Asociación Colombiana de Angiología y Cirugía Vascul. Revista Colombiana de Cirugía Vascul. 2009.
4. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP, van Marrewijk C, Laheij RJ. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: the EUROSTAR experience. European Collaborators on Stent/graft techniques for aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2000;32(4):739-49.
5. Braverman AC, Thompson RW, Sanchez LA. Diseases of the aorta. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine.* 9th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier, 2011.
6. Braverman AC. Aortic dissection: prompt diagnosis and emergency treatment are critical. *Cleve Clin J Med.* 2011;78(10):685-696.
7. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL, et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. *JAMA.* 2000;283(7):897-903.
8. González-Difilippo A, Pestana-Tirado R, Marzán-Esquivel A, Vengoechea-Hernández A. Cirugía del aneurisma de la aorta abdominal: bases fisiológicas y monitoría. Experiencia en el Hospital Universitario de Cartagena. *Rev. colomb. Cir.* 1999;14(3):152-163.
9. Baliga RR, Nienaber CA, Bossone E, Oh JK, Isselbacher EM, Sechtem U, et al. The Role of Imaging in Aortic Dissection and Related Syndromes. *JACC Cardiovasc Imaging,* 2014;7(4):406-24.
10. van-Beek SC, Conijn AP, Koelemay MJ, Balm R. Endovascular Aneurysm Repair Versus Open Repair for Patients with a Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm: A Systematic Review and Meta-analysis of Short-term Survival. *Eur J Vasc Endovasc Surg,* 2014;47(6):593-602.
11. Gómez P. Tratamiento endovascular del aneurisma de aorta abdominal. *Angiología,* 2011;63(5):205-28.
12. Krievins DK, Holden A, Savlovskis J, Calderas C, Donayre CE, Moll FL, et al. EVAR using the Nellix Sac-anchoring endoprosthesis: treatment of favourable and adverse anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg,* 2011;42(1):38-46.
13. Bonilla F, Echeverri AF, Carbonell JP, Cañas CA. Multiple endovascular stent-graft implantations in a patient with aortic thoracic and abdominal aneurysms due Takayasu arteritis. *Rheumatol Int.* 2014;34(5):723-25.
14. Donayre CE, Zarins CK, Krievins DK, Holden A, Hill A, Calderas C, et al. Initial clinical experience with a sac-anchoring endoprosthesis for aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011;53(3): 574-82.
15. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Littooy FN, Bandyk D, et al. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Cooperative Study Group. *Ann Intern Med.* 1997;126(6):441-49.
16. Dubost D, Allary M, and Oecomos NA, Preoperous du treatment des aneurismes de l' aorta. *Arch Surg.* 1952;64:405-08.
17. Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein D. Endovascular repair of aortic aneurysm in patients physically ineligible for open repair. *N Engl J Med.* 2010;362(20):1872-80.
18. Volodos' NL, Karpovich IP, Shekhanin VE, Troian VI, Iakovenko LF. A case of distant transfemoral endoprosthesis of the thoracic artery using a self-fixing synthetic prosthesis in traumatic aneurysm. *Grudn Khir.* 1988(6):84-86.
19. Parodi J C, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1991;5(6): 491-499.
20. Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 1994;331(26):1729-34.
21. Timperley J, Banning AP. Prognosis of aortic intramural hematoma with and without penetrating atherosclerotic ulcer a clinical and radiological analysis. *Circulation.* 2002;106(3):342-48.
22. Mújica L, Rodríguez C, Carbajal V, Mestres G, Riambau V. ¿Serán los resultados del EVAR a largo plazo mejorados por las nuevas endoprótesis? *Técnicas Endovasculares.* 2012; XV(3): 4297-310.
23. RM Greenhalgh; The EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. *Lancet.* 2005. 365(9478):2179-186.
24. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair and outcome in patients unfit for open repair of abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 2): randomised controlled trial. *Lancet,* 2005. 365(9478):2187-192.
25. Egorova N, Giacovelli JK, Gelijns A, Greco G, Moskowitz A, McKinsey J, et al. Defining high-risk patients for endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg,* 2009;50(6):1271-9.
26. De Bruin JL, Baas AF, Buth J, Prinssen M, Verhoeven EL, Cuypers PW, et al. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010;362(20):1881-9.
27. Goodney PP, Travis L, Lucas FL, Fillinger MF, Goodman DC, Cronenwett JL, et al. Survival after open versus endovascular thoracic aortic aneurysm repair in an observational study of the Medicare population. *Circulation.* 2011;124(24):2661-2669.