

# ISQUEMIA MEDULAR DURANTE LA REPARACIÓN ENDOVASCULAR DE LA AORTA TORÁCICA

*Spinal cord ischemia during endovascular repair of the thoracic aorta*

## RESUMEN

**Antecedentes y objetivos:** El objetivo de este trabajo es analizar la incidencia de isquemia medular (IM) e identificar los factores que contribuyen a su desarrollo durante la reparación endovascular de la aorta torácica descendente en pacientes que requieren una cobertura completa.

**Materiales y métodos:** Estudio retrospectivo. Entre abril de 1999 y diciembre del 2014 se realizaron 176 reparaciones endovasculares de aorta torácica. Se trataron 62 pacientes (48 de sexo masculino y 14 de sexo femenino) con endoprótesis torácica desde el arco aórtico hasta el tronco celíaco debido a aneurismas toracoabdominales (n = 13), disecciones de aorta (n = 42), hematomas intramurales (n = 4), pseudoaneurismas postraumáticos (n = 2) y úlceras aórticas (n = 1). Todos los procedimientos se realizaron con anestesia general y control estricto invasivo de presión arterial. En 5 pacientes se realizó drenaje de líquido cefalorraquídeo.

**Resultados:** La tasa de éxito de la colocación de la endoprótesis fue del 96,7%, y la mortalidad, del 4,84%. La incidencia de isquemia medular fue del 4,84% (tres pacientes, uno en el posoperatorio inmediato y dos durante el seguimiento). Se observó paraplejia permanente en el 1,6%. La supervivencia global (Kaplan-Meier) al 1 y a los 3 y 6 años fue del 76%, 69,1% y 64,32%, respectivamente.

**Conclusión:** La cobertura de la aorta torácica es un procedimiento eficaz con alta probabilidades de éxito. En nuestro estudio se identificaron como factores de riesgo un procedimiento previo sobre la aorta abdominal y algún evento aórtico tromboembólico para desarrollar isquemia medular en pacientes que requerían cobertura total de la aorta torácica. En este estudio, la cobertura completa de la aorta torácica y de la arteria subclavia izquierda por sí solas no son predictores de paraplejia.

**Palabras clave:** aneurismas toracoabdominales; isquemia medular.

## Autores:

Pardo, J.<sup>1</sup>, Bertoni, H.<sup>2</sup>, Magariños, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jefe de Hemodinamia Sanatorio Mater Dei; Jefe de Cirugía Vascular Hospital Pirovano.

<sup>2</sup>Jefe de Terapias Onco-vasculares, Sanatorio Mater Dei.

<sup>3</sup>Jefe de Hemodinamia Intervencionista, Sanatorio Fleni sede Belgrano.

## Autor para correspondencia:

Juan Ignacio Pardo

[jiipardo@intramed.net](mailto:jiipardo@intramed.net)

**ABSTRACT**

**Background:** This work aims to analyze the incidence of medullary ischemia (MI) and identify the factors contributing to its development during endovascular repair of the descending thoracic aorta in patients requiring complete coverage.

**Material and methods:** A retrospective study. Between April 1999 and December 2014, 176 thoracic aortic endovascular repairs were performed. Sixty-two patients (48 male and 14 female) were treated with thoracic stents from the aortic arch to the celiac trunk due to thoracoabdominal aneurysms (n = 13), aortic dissections (n = 42), intramural hematomas (n = 4), post-traumatic pseudoaneurysms (n = 2) and aortic ulcers (n = 1). All procedures were performed under general anesthesia with strict invasive blood pressure control. Cerebrospinal fluid drainage was performed in 5 patients.

**Results:** The success rate of stent placement was 96.7%, and mortality was 4.84%. The incidence of spinal cord ischemia was 4.84% (3 patients, one in the immediate postoperative period and two during follow-up). Permanent paraplegia was observed in 1.6%. Overall survival (Kaplan-Meier) at 1, 3, and 6 years was 76%, 69.1%, and 64.32%, respectively.

**Conclusions:** Thoracic aortic coverage is an effective procedure with a high probability of success. Our study identified a previous procedure on the abdominal aorta and a thromboembolic aortic event as risk factors for developing medullary ischemia in patients requiring complete coverage of the thoracic aorta. In this study, full coverage of the thoracic aorta and left subclavian artery alone are not predictors of paraplegia.

**Keywords:** *thoracoabdominal aneurysms; spinal cord ischemia*

## INTRODUCCIÓN

La colocación de endoprótesis en la aorta torácica es un procedimiento que se realiza cada con mayor frecuencia. La bibliografía reciente muestra que la cobertura extensa de la aorta torácica se relaciona con la incidencia de complicaciones neurológicas<sup>1</sup>.

Si bien los informes en la bibliografía internacional suelen reflejar una incidencia menor de IM durante la colocación de endoprótesis que durante la cirugía convencional, la IM persiste como una de las complicaciones más devastadoras y temidas<sup>2,3</sup>.

Se identificaron varios factores que favorecen la aparición de IM; entre ellos, el antecedente de tratamiento de la aorta abdominal, hipotensión arterial durante el implante, cobertura de la arteria subclavia izquierda y extensión de la aorta cubierta<sup>4</sup>.

El objetivo de esta presentación fue analizar

la incidencia e identificar los factores de riesgo asociados a la aparición de IM en aquellos pacientes en donde se cubrió por completo la aorta torácica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo realizado entre abril de 1999 y diciembre del 2014. Se trataron 176 pacientes con endoprótesis torácica. Sesenta y dos pacientes (48 de sexo masculino y 14 de sexo femenino), con una edad media de 59,95 años, recibieron endoprótesis en la aorta torácica desde el arco aórtico hasta el tronco celiaco debido a aneurismas toracoabdominales (n = 13), disección aórtica (n = 42), hematoma intramural (n = 4), pseudoaneurismas postraumáticos (n = 2) y úlcera aórtica (n = 1).

En la Tabla 1 se muestran las características clínicas y demográficas de los pacientes.

Variables	n	Porcentaje (%)
Hipertensión arterial (mmHg)	61	98,44
Tabaquismo activo	21	35,94
Diabetes	13	20,31
Obesidad	27	43,55
Enfermedad coronaria	15	23,44
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	26	43,75
Insuficiencia renal crónica	10	16,13
Edad (años)	59,95 (rango: 22-87)	

**TABLA 1.** Características clínicas y demográficas de los pacientes.

## RESULTADOS

A todos los pacientes se les realizó una angiotomografía antes de la intervención.

Se ocluyó la arteria subclavia izquierda, de manera intencional y sin revascularización en 22 casos (35,48%), debido a que el cuello aórtico proximal tenía menos de 15 mm de longitud<sup>5</sup>. En tres pacientes se cubrió intencionalmente el tronco celiaco debido a un cuello aórtico distal corto.

En cinco pacientes se realizó protección medular mediante drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR). Todos estos pacientes tenían antecedentes de cirugía abdominal.

Todos los procedimientos se realizaron bajo anestesia general y monitoreo invasivo de la presión arterial, con una presión arterial media superior a 90 mmHg.

El éxito técnico del implante se definió como la liberación correcta de las endoprótesis, sin conversión

a cirugía convencional y sin evidencias de *endoleaks* inmediatos de tipos I y III<sup>6</sup>.

Las variables continuas se presentan como mediana e intervalo intercuartil (25-75), mientras que las categorías se expresan como porcentajes junto a su valor absoluto.

La diferencia en la supervivencia al año, al tercer año y al sexto año se evaluó por el método de Kaplan-Meier.

El análisis estadístico se realizó con el programa Stata 13<sup>®</sup>.

La tasa de éxito técnico de implante fue de 96,7%, se registraron dos casos de *endoleaks* de tipo I (3,23%) al finalizar el procedimiento y mortalidad perioperatoria en tres pacientes (4,84 %). No se registró conversión a cirugía convencional y las causas de muerte fueron rotura aórtica en un paciente y falla multiorgánica en dos.

El largo medio de cobertura aórtica fue de 288 mm (rango: 200 a 360 mm).

Ningún paciente en el que se cubrió intencionalmente la arteria subclavia izquierda (35,48%) y el tronco celíaco (4,84%) desarrolló isquemia de miembro superior izquierdo o mesentérica, respectivamente.

Se observó IM en tres pacientes (4,83%), en uno de manera inmediata y en los otros dos, alejadas en el tiempo. En cuanto a la forma de presentación de la IM, un paciente presentó paraparesia a 24

horas del tratamiento mientras estaba internado en unidad coronaria. El segundo paciente desarrolló un cuadro de eyaculación retrógrada y parestesias de ambos miembros inferiores tres años después del procedimiento, y un tercero desarrolló paraplejía permanente a cuatro años del procedimiento.

La sobrevida al año y a los 3 y 6 años fue de 76%, 69,91% y 64,32%, respectivamente (Figura 1).

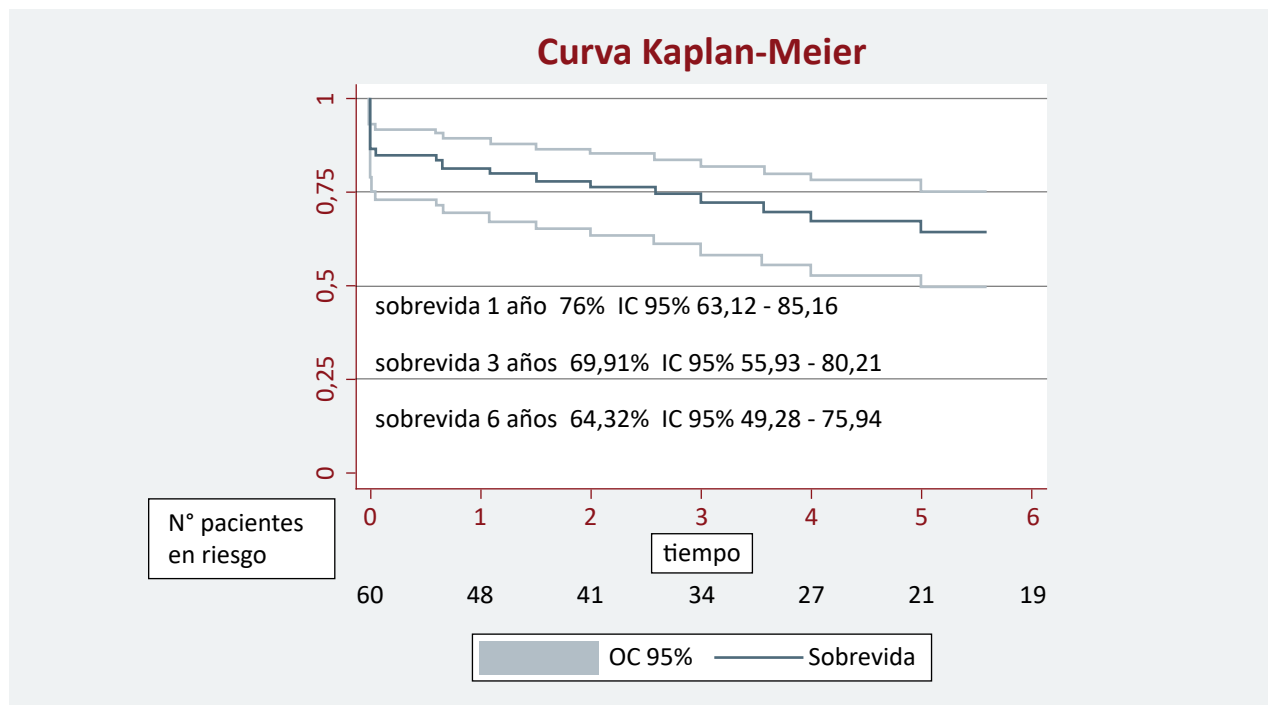


FIGURA 1. Sobrevida al año y a los 3 y 6 años.

## DISCUSIÓN

La IM es una complicación grave durante la colocación de endoprótesis en patología de la aorta torácica, según la bibliografía internacional, la incidencia es de 0 a 12%<sup>3-5</sup>. En nuestro trabajo, la incidencia de IM fue de 4.83% (3 pacientes). Un paciente presentó paraparesia 24 horas después del tratamiento mientras estaba internado en unidad coronaria. Había recibido tratamiento por un aneurisma torácico y, años antes, había recibido un *bypass* aorto bifemoral. Se realizó drenaje de LCR mediante un catéter raquídeo colocado durante la intervención, hasta alcanzar los 10 mmHg. El paciente fue dado de alta 72 horas después, asintomático.

El segundo paciente tratado por una disección crónica y había sido intervenido por vía endovascular de la aorta abdominal; desarrolló un cuadro súbito de parestesias de ambos miembros inferiores y eyaculación retrograda tres años después del procedimiento, que se corrigió con estabilización de la presión arterial. El último paciente, tratado

también por una disección aórtica crónica, desarrollo paraplejía cuatro años después del procedimiento, debido probablemente a embolia ateromatosa en una aorta con múltiples placas fibrolipídicas calcificadas, con persistencia de la paraplejía durante el seguimiento.

La aparición de IM luego de la colocación de endoprótesis en aorta torácica es más frecuente cuando se sacrifican las arterias que suplen la médula espinal (arteria de Adamkiewicz y arterias intercostales y lumbares), como así también luego de un período de hipotensión grave o de embolias provenientes de lesiones ateromatosas de la aorta<sup>5</sup>.

Nuestros resultados demuestran que, a pesar de cubrir grandes extensiones de aorta torácica y la totalidad de las arterias intercostales, no existe una correlación lineal de este procedimiento con la aparición de isquemia medular. Esto puede explicarse por el modelo propuesto por Griep de vascularización de la médula espinal<sup>6</sup>, según el cual la irrigación de la médula espinal depende de múltiples arterias colaterales que suplen a la arteria espinal

anterior en lugar de una única arteria dominante de Adamkiewz, antes considerada esencial para mantener la perfusión de la médula espinal<sup>6</sup>.

También se debe mencionar que la IM es un fenómeno que no solo puede presentarse durante o inmediatamente luego del tratamiento endovascular, sino que también puede aparecer luego de años, como ocurrió en dos de los pacientes presentados<sup>6</sup>.

La única medida que aplicamos de manera sistemática para prevenir la isquemia medular es mantener la presión arterial media elevada ( $\geq 90$  mmHg) y estable durante la intervención.

En nuestra serie, realizamos protección medular en aquellos casos en los cuales se cubrió toda la aorta torácica y la aorta abdominal había sido intervenida. Si bien existe riesgo de hematoma compresivo de la médula espinal por la punción del canal raquídeo, consideramos que esta técnica debe utilizarse como medida profiláctica solo en este caso.

### CONCLUSIÓN

Se puede concluir que el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente mediante colocación de endoprótesis no debe ser considerado como un factor causante de isquemia medular. Al establecer un factor predictivo, consideramos que el único es la reparación previa de la aorta en el sector abdominal. En estos casos, todos los pacientes deberían recibir protección medular, con mantenimiento de una

presión arterial media estable  $\geq 90$  mmHg durante toda la intervención y durante las primeras 48 horas posteriores al procedimiento.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Gravereaux EC, Faries PL, Burks JA, Latessa V, Spielvogel D, Hollier LH, Marin ML. Risk of spinal cord ischemia after endograft repair of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2001;34:997-1003
2. Bavariaje, Appoo JJ, Makaroun MS, Verter J, Yu ZF, Mitchell RS. Endovascular stent grafting versus open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms in low-risk patients: a multicenter comparative trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:369e377
3. Greenberg R, Resh T, Nyman U, Lindh M, Brunkwall J, Brunkwall P et al. Endovascular repair of descending thoracic aortic aneurysms: An early experience with intermediate-term follow-up. *J Vasc Surg* 2000;31:147e156
4. Carroccio A, Marin ML, Ellozy S, Hollier LH. Pathophysiology of paraplegia following endovascular thoracic aortic aneurysm repair. *J Card Surg* 2001;11:359e366
5. Bertoni H, Azzari F, Girela G, Salvo G, De La Vega A, Romero G, Bourques N, Charask A, Leguizamón J. Oclusión intencional de la arteria subclavia izquierda durante el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente. *REV ARGENT CARDIOL* 2011;79:21-26
6. White RA, Donayre CE, Walot I, Lippmann M, Woody J, Lee J et al. Endovascular exclusion of descending thoracic aortic aneurysms and chronic dissections: Initial clinical results with the AneuRx device. *J Vasc Surg* 2001;33:927e934