

Cirugía convencional del aneurisma tóraco-abdominal

CRISTIAN ZÁRATE B.¹, OBREN DRAZIC B.¹,
FRANCISCO VALDÉS E.¹, ALBRECHT KRÄMER SCH.¹,
MICHEL BERGOEING R.¹, LEOPOLDO MARINÉ M.¹,
JOSÉ F. VARGAS S.¹, JOSÉ I. TORREALBA F.¹,
MANUEL JOSÉ IRARRÁZVAL², PEDRO BECKER R.²,
LUIS GARRIDO², SANTIAGO BESA², RENATO MERTENS M.¹

Open surgical treatment of thoracoabdominal aortic aneurysm. Experience in 45 patients

Background: Thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA) is an infrequent disease and demands a highly specialized and experienced management. Open repair (OR) is the gold standard but it is associated with significant morbidity and mortality. Paraplegia and renal failure are the most important complications. **Aim:** To report our results with OR treatment of TAAA. **Material and Methods:** Descriptive study including all patients with TAAA operated electively and consecutively by OR between 1983 and 2019. Main outcomes are operative mortality, renal and neurological morbidity, and long-term survival. **Results:** We report 45 operated patients aged 33 to 84 years, 74% males. Aneurysm extension according to Crawford classification was I in 18%, II in 18 %, III in 36% and IV in 29%. Operative mortality was 4%. The frequency of paraplegia or paraparesis at discharge was 9%. No patient was discharged on hemodialysis. Survival at 5 and 10 years were 60% and 40% respectively. **Conclusions:** OR of TAAA is a complex procedure. Our results show perioperative mortality rates comparable to highly experienced centers. Although being a major procedure, OR remains an alternative to treat this serious condition.

(Rev Med Chile 2021; 149: 1707-1715)

Key words: Aortic aneurysm; Aortic Aneurysm, Thoracic; Paraplegia.

¹Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. División de Cirugía. Santiago, Chile.

²Sección de Cirugía Cardiovascular, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. División de Cirugía. Santiago, Chile.

Trabajo financiado con Fondos del Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 5 de febrero de 2021, aceptado el 1 de septiembre de 2021.

Correspondencia a:
Dr. Renato Mertens Martín
Apoquindo 3990 de 601,
Santiago.
renatomertens@gmail.com

El aneurisma de la aorta toracoabdominal (AATA) compromete la aorta visceral y en grado variable la aorta torácica descendente e infrarrenal (Figura 1). El tratamiento del AATA es complejo, ya que requiere gran exposición anatómica y necesariamente de isquemia visceral, con tasas de morbimortalidad no despreciables. Por otra parte, el manejo conservador del AATA asintomático con indicación quirúrgica puede alcanzar una mortalidad de hasta 70% a dos años, principalmente secundario a rotura aórtica¹, la cual ocurre en promedio a los 6,6 cm de diámetro². La cirugía convencional (CC)

ha sido considerada por años el *gold standard* para su tratamiento^{3,4}, sin embargo, se asocia a elevada tasa de mortalidad y morbilidad, siendo la paraplejia y la falla renal con necesidad de hemodiálisis las más relevantes⁵. Las mayores series de CC reportan tasas de mortalidad operatoria entre 5 y 15%⁶⁻⁸ y morbilidad neurológica y renal entre 15 y 20%⁶.

Nuestro objetivo es reportar nuestros resultados con CC del AATA, evaluando los siguientes objetivos primarios: mortalidad operatoria, hemodiálisis permanente y paraparesia/paraplejia permanente. Los objetivos secundarios a evaluar

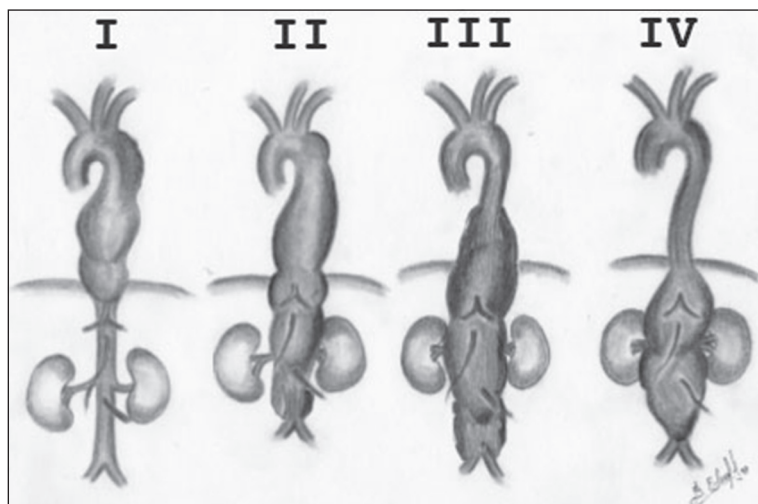


Figura 1. Clasificación AATA según Crawford.

son sobrevida a largo plazo y necesidad de re-intervención aórtica.

Materiales y Métodos

Estudio descriptivo de todos los pacientes con AATA, intervenidos consecutivamente con CC por el equipo de Cirugía Vascul y Endovascular de la Pontificia Universidad Católica de Chile entre el 1 de enero de 1983 y 31 de diciembre de 2019.

Evaluación Comité de Ética

Evaluado y aprobado por la Unidad de Ética y Seguridad en Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Criterios de inclusión

Pacientes electivos con AATA mayores a 55 mm de diámetro y menores de 55mm con necesidad de revascularización visceral.

Criterios de exclusión

Aquellos con aneurisma roto y los casos electivos tratados mediante cirugía híbrida o endovascular exclusiva.

Recolección de datos y definición de variables

Se recolectaron datos de registros clínicos, seguimiento directo del paciente, a través de sus familiares o médico tratante y de mortalidad en el Registro Civil de Chile.

Los objetivos primarios evaluados se definieron como:

- Paraparesia o paraplejia permanente: Paresia o plejia de extremidades inferiores evaluada por neurólogo, persistente al momento del alta y permanente en el seguimiento.
- Injuria renal: Elevación de creatinina mayor a 2 veces el valor pre-operatorio⁹.
- Hemodiálisis permanente.
- Mortalidad peri-operatoria: Mortalidad durante los primeros 30 días de post operatorio o intrahospitalaria.

Los objetivos secundarios fueron:

- Mortalidad tardía: Muerte posterior al alta y mayor a 30 días.
- Re-intervención peri-operatoria: Necesidad de nuevo procedimiento quirúrgico por cualquier causa durante la hospitalización o los primeros 30 días de postoperatorio.
- Re-intervención aórtica: Necesidad de nuevo procedimiento quirúrgico en segmento aórtico tratado y/o remanente.

Análisis estadístico

Se utilizó test de *U* de Mann Whitney para comparación de variables cuantitativas, con valor *p* significativo menor a 0,05 y curvas de Kaplan-Meier para análisis de sobrevida y tiempo libre de re-intervención mediante programa STATA 14.1 (StataCorp, College Station).

Resultados

Variables demográficas y características operatorias

Durante el período en estudio se trataron 99 pacientes con AATA. Seis se excluyeron por AATA roto y 48 por haber sido intervenidos mediante cirugía híbrida o endovascular exclusiva.

Cuarenta y cinco pacientes fueron tratados mediante CC electiva. Edad promedio de 62 años (rango 33-84 años), 33 de género masculino (73,3%). Según extensión, 35,5% presentaron AATA tipo III y 28,9% AATA tipo IV. El promedio del diámetro aórtico máximo fue de 73 mm (rango 52-130 mm). Destaca la prevalencia de pacientes con antecedentes de enfermedad renal crónica etapa III o superior (tasa de filtración glomerular menor a 60 ml/min) presente en 44,4%. Dos pacientes (4,4%) eran portadores de enfermedad del tejido conectivo (ETC) y diez (22,2%) fueron tratados por dilatación en contexto de disección aórtica crónica. El 82% de los pacientes fueron intervenidos por 2 cirujanos del equipo. Las características y comorbilidades se resumen en la Tabla 1.

El tiempo operatorio promedio fue de 390 minutos (rango 150-765). En nueve pacientes (20%) se realizó reimplante de arterias intercostales mediante parche. Se utilizó drenaje de líquido céfalo raquídeo instalado previo a cirugía en 21 pacientes (47,7%). El tiempo de clampeo renal hasta la apertura de al menos un riñón fue en promedio 31 minutos (rango 10-85). Se utilizó solución de preservación renal en doce pacientes (Tabla 2).

En 17 pacientes (37,8%) se usó circulación extracorpórea (CEC) o bypass izquierdo. Seis pacientes (13,6%) requirieron paro circulatorio de un promedio de 22 min para la construcción de la anastomosis proximal en la zona distal del arco aórtico, donde no existía espacio para la colocación de un clamp.

Evolución peri-operatoria

La mediana de sangrado intraoperatorio registrado fue 2.500 cc (rango 500-15.000 cc). La mediana de unidades de transfusión de glóbulos rojos fue de 4 (rango 1-23). El tiempo de VM presentó una mediana de 1 día (promedio de 5 días, rango 1-50). En 62,2% de los pacientes se administró drogas vasoactivas por más de 24 h (28 pacientes, mediana 3 días, rango 1-26 días). La estadía hospitalaria fue de 14 días (mediana,

rango 7-80), la permanencia en UCI fue de 5,5 días (mediana, rango 2-78). Las características relacionadas con la evolución peri-operatoria se resumen en la Tabla 3.

Objetivos primarios: Mortalidad peri-operatoria

Dos pacientes fallecieron en el período peri-operatorio inmediato (4,4%, Tabla 4), ambos

Tabla 1. Caracterización de pacientes

	Convencional (45)
Edad, años (rango)	62 (33 - 84)
Género % (n)	
Masculino	73,3% (33)
Femenino	26,7% (12)
Extensión AATA % (n)	
AATA I	17,8% (8)
AATA II	17,8% (8)
AATA III	35,5% (16)
AATA IV	28,9% (13)
Diámetro AO, mm, (rango)	73 (52-130)
Comorbilidad %(n)	
Hipertensión arterial	68,9% (31)
Enfermedad renal etapa III o más	44,4% (20)
Disección aórtica crónica	22,2% (10)
Diabetes	15,6% (7)
Enfermedad coronaria	15,6% (7)
Enfermedad pulmonar obstructiva	6,7% (3)
Accidente vascular cerebral previo	6,7% (3)
Enfermedad del tejido conectivo	4,4% (2)

AATA = Aneurisma tóracoabdominal.

Tabla 2. Características operatorias

Reemplazo aórtico, n° pacientes, % (n)	
Reemplazo con tubo recto	73,3% (33)
Reemplazo con tubo y ambas arterias ilíacas	22,7% (12)
Revascularización de intercostales, n° pacientes	9
Tiempo operatorio min, (rango)	383 (150 - 765)
Tiempo clampeo renal, min, (rango)	31 (10 - 85)
Uso CEC	38,6% (17)
Uso drenaje LCR	47,7% (21)

CEC = Circulación extracorpórea; LCR = Líquido céfalo raquídeo.

Tabla 3. Características operatorias y postoperatorias

Días hospitalización, mediana (rango)	14 (7 - 80)
Días UPC, mediana (rango)	5,5 (2 - 78)
Días VA, mediana (rango)	3 (1 - 26)
Días VM, mediana (rango)	1 (1 - 50)
Transfusiones GR, mediana (rango)	4 (1 - 23)
Sangrado IO, mediana (rango)	2.500 (500 - 15.000)

UPC = Unidad paciente crítico; VA = Drogas vasoactivas; VM = Ventilación mecánica; GR= Glóbulos rojos; IO = intra-operatorio.

Tabla 4. Morbimortalidad peri-operatoria

	% (n)
Mortalidad peri-operatoria	4,4% (2)
Morbilidad neurológica permanente al alta	11,1% (5)
Hemiplejia	2,2% (1)
Paraparesia	2,2% (1)
Paraplejia	6,7% (3)
Necesidad de hemodiálisis al alta % (n)	0% (0)

después de los 30 días. Un paciente con AATA III sufrió paro cardiorrespiratorio recuperado al 5to día post operatorio, evolucionando con encefalopatía hipóxica y falleciendo a los 38 días. La necropsia no reveló causa. El segundo paciente, con antecedente de aneurisma de aorta yuxtarenal operado 9 años antes y sin asistir a controles, desarrolló un AATA tipo II, evoluciona en postoperatorio con paraplejia, insuficiencia renal aguda con necesidad de hemodiálisis y neumonía, falleciendo por insuficiencia respiratoria a los 55 días de operado.

Objetivos primarios: Morbilidad neurológica peri-operatoria

Nueve pacientes (20%) presentaron algún grado de déficit neurológico durante el período peri-operatorio. En 2 casos isquemia cerebral y en 7 isquemia medular. Todos fueron evaluados por neurólogo con tomografía computada de cerebro o resonancia magnética de médula espinal y electroencefalograma en casos seleccionados. Los 9 casos presentaban compromiso aórtico

extenso, cuatro con AATA tipo II, cuatro con AATA tipo III y 1 paciente con AATA I. De los 7 pacientes con isquemia medular, en 5 se utilizó drenaje LCR durante la cirugía y no evidenciamos isquemia medular en los nueve pacientes en que se reimplantaron arterias intercostales. Sin embargo, ambas medidas no alcanzaron significación estadística como prevención de paraplejia en esta serie ($p = 0,22$ y $0,18$ respectivamente).

Tres de los nueve pacientes presentaron déficit neurológico transitorio, uno secundario a infarto cerebral y dos a isquemia medular revirtiendo el déficit motor posterior a la instalación de drenaje espinal. Un paciente con paraplejia falleció en el período peri-operatorio, mencionado anteriormente.

Al alta, cinco pacientes (11,1%) persistieron con déficit neurológico, uno de ellos secundario a infarto cerebral múltiple con hemiplejia derecha, uno persistió con paraparesia y 3 (6,7%) con paraplejia.

Objetivos primarios: Morbilidad renal postoperatoria

Seis pacientes (13,3%) presentaron deterioro de la función renal, cinco requirieron hemodiálisis postoperatoria transitoria, ninguno al alta. De estos seis pacientes, tres presentaban tasas de filtración glomerular pre-operatoria < 60 ml/min, dos entre 60 y 90 ml/min y uno > 90 ml/min. Cinco pacientes presentaban AATA extenso y sólo uno era tipo IV. En ellos, el tiempo promedio de clampeo hasta la reperusión del primer riñón fue de 37 min (rango 13-50 min) con un tiempo operatorio promedio de 501 min (rango 300-765 min), ambos sin diferencia significativa en comparación al global (*Mann-Whitney test*, $U = 0,25$ y $0,38$ respectivamente y $p > 0,05$).

Re-intervenciones peri-operatorias

Sólo un paciente (2,3%) requirió una re-intervención quirúrgica en el período peri-operatorio inmediato por sangrado de una arteria frénica, siendo dado de alta al décimo cuarto día post operatorio sin presentar otras complicaciones.

Seguimiento: Sobrevida a largo plazo

El promedio de seguimiento fue de 75 meses (rango 1 a 240 meses). Al término del estudio, 30 pacientes han fallecido: Nueve de causa aórtica, tres de ellos sin seguimiento posterior a la resolu-

ción del AATA fallecieron por aneurisma de aorta abdominal roto. Tres pacientes fallecieron por disección aortica tipo A. Un paciente tratado de un AATA tipo IV falleció a los 52 meses por una coagulopatía intravascular diseminada posterior a tratamiento endovascular de una endofuga tipo IB, luego de haber sido tratado por vía endovascular de un aneurisma de aorta torácica descendente realizada en otra institución. Finalmente, dos pacientes fallecen por hemoptisis masiva y no es posible descartar una causa aórtica. Otras causas de mortalidad tardía se describen en Tabla 5.

La sobrevida actuarial a 5 y 10 años fue de 60 y 40% respectivamente (Figura 2), siendo el tiempo de sobrevida media de 90 meses.

Re-intervención aórtica a largo plazo

Durante el seguimiento, tres pacientes requirieron un nuevo procedimiento quirúrgico sobre el segmento aórtico tratado. Dos por ruptura: uno a nivel del parche de reimplante de arterias intercostales 22 meses después de la cirugía inicial, siendo tratado exitosamente con el despliegue de una endoprótesis torácica. Otra paciente presentó ruptura contenida del parche de vasos viscerales 12 años posterior a la cirugía inicial, resuelto exitosamente mediante *bypass* de arterias viscerales e instalación de endoprótesis aórtica. Previamente

Tabla 5. Causas de mortalidad a largo plazo

	n
Aórtica	9
Disección tipo A	(3)
Aneurisma aorta abdominal roto	(3)
Hemoptisis masiva*	(2)
Aneurisma aorta torácica descendente roto	(1)
Respiratoria	4
Cardiaca	4
Infecciosa	4
Otras	7
Falla multiorgánica	(2)
Renal	(1)
Accidente cerebro vascular	(1)
Hemorragia digestiva baja	(1)
Desnutrición calórico - proteica	(1)
Oncológica	(1)
Indeterminada**	2

*No es posible confirmar causa aórtica (fallecen en otro centro). **Paro cardiorrespiratorio y muerte súbita en registros de defunción (fallece en otro centro).

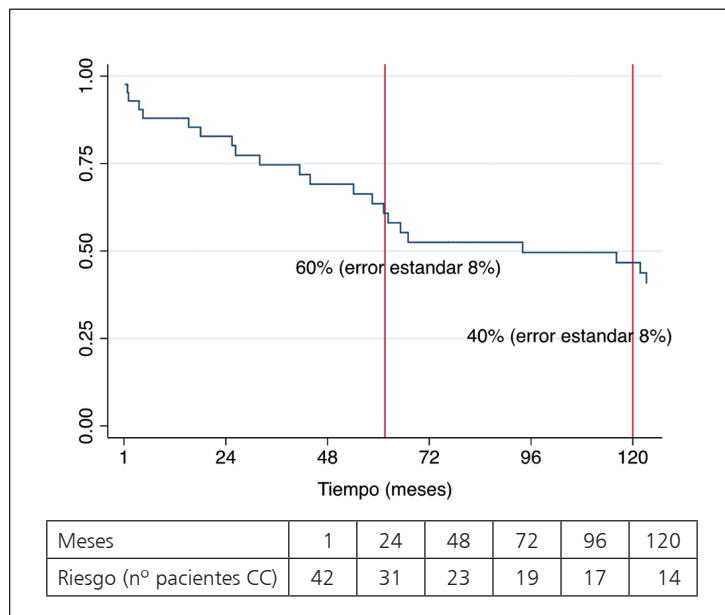


Figura 2. Análisis de sobrevida a 10 años.

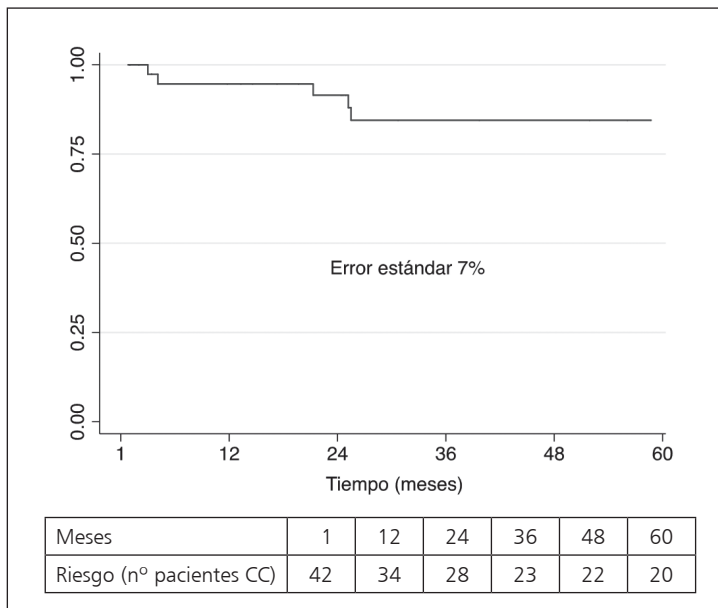


Figura 3. Tiempo libre de re-intervención aórtica a 5 años.

había requerido remplazo de aorta ascendente por una úlcera asociada a hemopericardio 6 años después de la cirugía del AATA. Un tercer paciente presentó una infección tardía de la prótesis aórtica a los 11 años de evolución, desarrollando un absceso peri-aórtico y un pseudoaneurisma requiriendo cirugía híbrida y antibióticos a permanencia, falleciendo 4 años después por accidente vascular cerebral hemorrágico.

Causas de intervención aórtica en segmento aórtico no tratado durante el seguimiento fueron aneurisma aorta torácica descendente, aneurisma aorta abdominal infrarrenal roto y disección aórtica tipo A. El tiempo libre de re intervención aórtica fue de 85% a 5 años (Figura 3).

Discusión

La primera descripción de CC exitosa de reparación de un AATA fue realizada en los años 50 a través de la experiencia publicada por Etheredge¹⁰ y por DeBakey^{11,12}. Posteriormente Coselli^{13,14} protocolizó las técnicas de protección medular, logrando reducir la tasa de morbimortalidad peri-operatoria. Estos aportes se han mantenido vigentes hasta la actualidad y permanecen como el *gold standard* en el manejo de esta patología¹⁵.

A pesar de la modificación en la clasificación de AATA realizada por Safi en 1998¹⁶, hemos utilizado la clasificación original de Crawford¹⁷ para facilitar la comparación de los resultados.

Las extensas experiencias publicada por DeBakey, Crawford y posteriormente Coselli y Conrad, entre otros, mostraron tasas de mortalidad peri-operatoria entre 5-15%⁶⁻⁸. La tasa de morbimortalidad se relaciona con la experiencia del equipo quirúrgico en el tratamiento de AATA, siendo esta inversamente proporcional al volumen de pacientes tratados en cada centro¹⁸⁻²⁰. Incluso se han comunicado series con mortalidad peri-operatoria mayor a 30%²⁰⁻²². Una de las posibles explicaciones para nuestros resultados es haber concentrado la experiencia en pocos cirujanos.

Las complicaciones reportadas más frecuentes son las neurológicas (accidente cerebro vascular y paraplejia) y las renales (insuficiencia renal aguda y necesidad de hemodiálisis transitoria o permanente) con tasas entre 15 y 20%^{6,23,24}.

La experiencia reportada en nuestro estudio abarca un extenso período de 37 años. Nuestra mortalidad peri-operatoria fue de 4,4%, el daño medular isquémico permanente es de 8,9%. Ningún caso requirió hemodiálisis a permanencia, siendo estos resultados comparables con centros de gran experiencia (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de resultados en cirugía convencional con otros centros

Autor	n pacientes	Mortalidad	Neurológico*	Diálisis
Crawford 1986 ²	605	8,9%	6%	17%
Derrow 2001 ²²	540	20,3%	-	-
Cowan 2003 ^{21**}	569	27,3%	-	-
Rigberg 2006 ²³	797	19%	-	-
Conrad 2007 ⁸	455	8,6%	13%	2,6%
Coselli 2007 ⁴³	2.286	5%	3,8%	5,6%
Schepens 2009 ⁴⁴	571	12,3%	8,3%	6,5%
Wong 2011 ⁴⁵	509	7,9%	13,8%	5,9%
Shimamura 2019 ⁴⁶	393	6,1%	10,7%	4,6%
UC	45	4,4%	8,9%	0%

*Paraplejía y paraparesia al alta. **En centros de bajo volumen (1 a 3 AATA por año).

Al igual que en otras experiencias reportadas, la morbilidad neurológica en nuestro estudio se concentró en pacientes con mayor extensión (AATA I, II y III)²⁵. Cabe destacar que no en todos ellos se realizaron las medidas consideradas hoy habituales de protección medular a pesar del compromiso extenso de aorta descendente por el amplio período del estudio. En los nueve pacientes en que se reimplantaron arterias intercostales no ocurrió isquemia medular, sin embargo, uno de ellos presentó rotura del parche de implante con hemotórax masivo requiriendo re-intervención a los 22 meses de su operación inicial.

El deterioro postoperatorio de función renal se concentró en pacientes con deterioro previo. Observamos además una tendencia a tiempos quirúrgicos más prolongados y mayor tiempo de camleo renal en comparación al global, posiblemente por una mayor complejidad técnica, sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

Se encuentra en desarrollo el tratamiento endovascular de AATA. Un metanálisis reciente evidenció tasas de mortalidad perioperatoria de 5,8%, paraplejía permanente 1,3% y falla renal aguda en 18,7% en 197 pacientes²⁶. En nuestra experiencia inicial, no tuvimos complicaciones a corto plazo²⁷. Sin embargo, la reparación endovascular presenta una alta tasa de re-intervenciones, menor permeabilidad de vasos viscerales a largo plazo y a un mayor costo en comparación a CC²⁸.

Además, al igual que la cirugía convencional, es una alternativa que tiene dificultad técnica y una importante curva de aprendizaje²⁹.

Con el objetivo de disminuir la morbimortalidad peri-operatoria y combinar las ventajas de la CC y la reparación endovascular, Quiñones-Baldrich et al.³⁰ describieron la reparación híbrida. Las tasas de mortalidad peri-operatoria publicadas varían enormemente, entre 3 y 34% y la morbilidad neurológica alcanza de 3 a 18%^{22,31}. Nuestra experiencia inicial fue comunicada en 2007³².

El seguimiento estricto de estos pacientes es fundamental para evaluar el compromiso de la aorta remanente y permeabilidad de vasos re-vascularizados en el largo plazo. Tres de nuestros pacientes fallecieron por aneurisma de aorta abdominal roto, quienes no adhirieron al seguimiento posterior a la reparación del AATA.

La tasa de re-intervención del segmento aórtico tratado y/o de vasos viscerales revascularizados ha sido baja y tardía en nuestra serie, confirmando la eficacia y durabilidad del tratamiento, como lo han reportado también otros centros^{33,34}.

La sobrevivida a 5 años observada en nuestra serie alcanza al 60%, la cual presenta una edad promedio de 62 años, estando muy por debajo a la de la población masculina en Chile, que para el rango 60-64 años actualmente alcanza al 93%³⁵. Estos hechos confirman la gravedad y complejidad de estos pacientes y la necesidad de una evaluación clínica periódica, con manejo prolijo de sus

factores de riesgo y evaluación de la reparación efectuada con imágenes apropiadas durante el seguimiento.

Limitaciones

Nuestro estudio abarca un extenso período de 37 años con variación tanto en los registros y en las técnicas de manejo intra y postoperatoria, como también diversidad de las medidas de protección neurológica utilizadas.

A excepción de los casos fallecidos en nuestro centro hospitalario, los datos de mortalidad tardía fueron obtenidos mediante certificados de defunción, donde la causa de muerte no siempre es exacta y puede subestimar la mortalidad de causa aórtica.

Finalmente, los pacientes con seguimiento incompleto pueden haber sido re-intervenidos en otro centro, por lo cual pudiera estar subestimada dicha tasa.

Conclusiones

El tratamiento quirúrgico de AATA es complejo, con morbilidad potencialmente catastrófica, constituyendo un desafío técnico para el cirujano vascular.

Nuestros resultados son comparables con centros de mayor experiencia, con bajas tasas de mortalidad y morbilidad neurológica y renal.

El seguimiento estricto, tanto clínico como con imágenes periódicas de los pacientes con AATA sometidos a CC es fundamental para detectar oportunamente el compromiso de la aorta remanente o eventuales complicaciones de la intervención, para intentar mejorar su limitada sobrevida.

Referencias

1. Crawford ES, DeNatale RW. Thoracoabdominal aortic aneurysm: Observations regarding the natural course of the disease. *J Vasc Surg.* 1986; 3 (4): 578-82. doi: 10.1016/0741-5214(86)90281-8.
2. Zafar MA, Chen JF, Wu J. Natural history of descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg.* Published online 2020. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.125.
3. Conrad MF, Ergul EA, Patel VI. Evolution of operative strategies in open thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011; 53 (5): 1195-201.e1. doi:10.1016/j.jvs.2010.11.055.
4. Riambau V. Therapeutic outcomes and current controversies in thoracoabdominal aneurysm surgery. *Angiologia.* 2015; 67 (6): 442-6. doi:10.1016/j.angio.2015.04.002.
5. Stanley Crawford E, Crawford JL, Safi HJ. Thoracoabdominal aortic aneurysms: Preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients. *J Vasc Surg.* 1986; 3 (3): 389-404. doi:10.1016/0741-5214(86)90101-1.
6. Coselli JS, LeMaire SA, Preventza O. Outcomes of 3309 thoracoabdominal aortic aneurysm repairs. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 151 (5): 1323-38. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.12.050.
7. Conrad MF, Crawford RS, Davison JK, Cambria RP. Thoracoabdominal aneurysm repair: A 20-year perspective. *Ann Thorac Surg.* 2007; 83 (2): S856-61. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.10.096.
8. Patel VI, Ergul E, Conrad MF. Continued favorable results with open surgical repair of type IV thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2011; 53 (6): 1492-8. doi: 10.1016/j.jvs.2011.01.070.
9. Lopes JA, Jorge S. The RIFLE and AKIN classifications for acute kidney injury: A critical and comprehensive review. *Clin Kidney J.* 2013; 6(1): 8-14. doi: 10.1093/ckj/sfs160.
10. Etheredge S, Yee J, Smith J. Successful resection of a large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft. *Surgery.* 1955; 38 (6): 1071-81.
11. Bakey ME De. Successful Resection of Aneurysm of Distal Aortic Arch and Replacement By Graft. *J Am Med Assoc.* 1954; 155(16): 1398. doi: 10.1001/jama.1954.03690340020007.
12. DeBakey ME, Crawford ES, Garrett HE, Beall Jr AC, Howell JF. Surgical considerations in the treatment of aneurysms of the thoraco-abdominal aorta. *Ann Surg.* 1965; 162(4): 650-62.
13. Coselli JS, LeMaire SA, Köksoy C, Schmittling ZC, Curling PE. Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg.* 2002; 35(4): 631-9.
14. Coselli JS. The use of left heart bypass in the repair of thoracoabdominal aortic aneurysms: current techniques and results. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 15(4): 326-32. Accessed May 22, 2018.
15. Writing Committee, Riambau V, Böckler D. Editor's Choice-Management of Descending Thoracic Aorta Di-

- seases: Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017; 53(1): 4-52. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.06.005
16. Safi HJ, Winnerkvist A, Miller CC 3rd. Effect of extended cross-clamp time during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg.* 1998; 66(4): 1204-9.
 17. Crawford ES. Thoraco-abdominal and abdominal aortic aneurysms involving renal, superior mesenteric, celiac arteries. *Ann Surg.* 1974; 179(5): 763-72.
 18. Moulakakis KG, Karaolani G, Antonopoulos CN. Open repair of thoracoabdominal aortic aneurysms in experienced centers. *J Vasc Surg.* 2018; 68 (2): 634-645.e12. doi: 10.1016/j.jvs.2018.03.410.
 19. Geisbüsch S, Kuehl A, Salvermoser M, Reutersberg B, Trenner M, Eckstein HH. Editor's Choice – Hospital Incidence, Treatment, and In Hospital Mortality Following Open and Endovascular Surgery for Thoraco-abdominal Aortic Aneurysms in Germany from 2005 to 2014: Secondary Data Analysis of the Nationwide German DRG Microdata. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;57(4):488-498. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.10.030.
 20. Cowan JA, Dimick JB, Henke PK, Huber TS, Stanley JC, Upchurch GR. Surgical treatment of intact thoracoabdominal aortic aneurysms in the United States: Hospital and surgeon volume-related outcomes. *J Vasc Surg.* 2003; 37 (6): 1169-74. doi: 10.1016/S0741-5214(03)00085-5.
 21. Rimbau V. Evolución terapéutica y controversias actuales en la cirugía de los aneurismas toracoabdominales. *Angiología.* 2015; 67 (6): 442-446. doi: 10.1016/j.angio.2015.04.002.
 22. Rosset E, Ben Ahmed S, Galvaing G. Editor's choice--hybrid treatment of thoracic, thoracoabdominal, and abdominal aortic aneurysms: a multicenter retrospective study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;47(5):470-478. doi:10.1016/j.ejvs.2014.02.013.
 23. Estrera AL, Sandhu HK, Charlton-Ouw KM. A Quarter Century of Organ Protection in Open Thoracoabdominal Repair. *Ann Surg.* 2015;262(4):660-668. doi:10.1097/SLA.0000000000001432.
 24. Moulakakis KG, Mylonas SN, Avgerinos ED, Kakisis JD, Brunkwall J, Liapis CD. Hybrid open endovascular technique for aortic thoracoabdominal pathologies. *Circulation.* 2011;124(24):2670-2680. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.041582
 25. Coselli JS, Green SY, Price MD. Spinal cord deficit after 1114 extent II open thoracoabdominal aortic aneurysm repairs. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;159(1):1-13. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.01.120.
 26. Konstantinou N, Antonopoulos CN, Jerkku T. Systematic review and meta-analysis of published studies on endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms with the t-Branch off-the-shelf multibranched endograft. *J Vasc Surg.* Published online 2020:1-11. doi: 10.1016/j.jvs.2020.01.049.
 27. Bergoeing RM, Mertens MR, Valdés EF, Mariné ML, Krämer Sch A, Vergara MJ. Uso de endoprótesis fenestrada para la reparación de aneurismas aórticos complejos: Reporte de dos casos\Fenestrated endografts for the treatment of complex aortic aneurysms: Report of two cases. 2011;63(2):519-523. art-S0718-40262011000500014.
 28. Michel M, Becquemin J-P, Marzelle J, Quelen C, Durand-Zaleski I. A Study of the Cost-effectiveness of Fenestrated/branched EVAR Compared with Open Surgery for Patients with Complex Aortic Aneurysms at 2 Years. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* Published online 2018: 1-7. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.12.008.
 29. Mirza AK, Tenorio ER, Kärkkäinen JM. Learning curve of fenestrated and branched endovascular aortic repair for pararenal and thoracoabdominal aneurysms. *J Vasc Surg.* Published online 2020:1-13. doi: 10.1016/j.jvs.2019.09.046.
 30. Quinones-Baldrich W, Jimenez JC, DeRubertis B, Moore WS. Combined endovascular and surgical approach (CESA) to thoracoabdominal aortic pathology: A 10-year experience. *J Vasc Surg.* 2009; 49 (5): 1125-1134. doi: 10.1016/j.jvs.2008.12.003.
 31. Patel HJ, Upchurch GR, Eliason JL. Hybrid debranching with endovascular repair for thoracoabdominal aneurysms: a comparison with open repair. *Ann Thorac Surg.* 2010; 89 (5): 1475-81. doi:10.1016/j.athoracsurg.2010.01.062.
 32. Mertens R, Valdes F, Krämer A. Tratamiento "híbrido" del aneurisma tóraco-abdominal: revascularización visceral extraanatómica e inserción de endoprótesis. *Rev Med Chile* 2007; 135 (56 2): 153-9.
 33. Latz CA, Cambria RP, Patel VI. Durability of open surgical repair of type I-III thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2019;70(2):413-423. doi: 10.1016/j.jvs.2018.10.110.
 34. Latz CA, Patel VI, Cambria RP. Durability of open surgical repair of type IV thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2019; 69 (3): 661-670. doi:10.1016/j.jvs.2018.05.249.
 35. Villalón G, Sergio C, Schneider V, Carrasco FO. Chile Tabla de Vida Por Método de Mortalidad Óptima. 1998.