

Evolución exitosa del tratamiento endovascular en un complejo caso de aneurisma abdominal aórtico roto

Successful evolution of endovascular treatment in a complex case of ruptured abdominal aortic aneurysm

Lisandro José Tesoro¹, Matías Rodríguez-Granillo², Carlos Fernández-Pereira², Juan Mieres²

RESUMEN

El caso que comunicamos hace referencia a un aneurisma aórtico abdominal roto de gran diámetro el cual recibió pronta resolución por vía endovascular. Luego de un laborioso implante de endoprótesis, la evolución inicial del caso fue satisfactoria. Como habitualmente ocurre en casos de alta complejidad cardiovascular, aun cuando la gran patología principal queda superada, determinadas interurrencias pueden suscitarse y requerirán su atención para lograr un completo buen resultado final en el paciente. El presente reporte refleja la integralidad del trabajo cardiointervencionista, anestesiológico y clínico realizado a tales fines.

Palabras claves: aneurisma de aorta abdominal, endoprótesis, EVAR, aneurisma roto.

ABSTRACT

The case that we report refers to a ruptured large-diameter abdominal aortic aneurysm that received prompt endovascular resolution. After a laborious endoprosthesis implantation, the initial evolution of the case was satisfactory. As usually occurs in cases of high cardiovascular complexity, even when the major main pathology is overcome, certain complications may arise and require your attention to achieve a completely good final result in the patient. This report reflects the comprehensiveness of the cardiointerventional, anesthesiological, and clinical work carried out for such purposes.

Key words: abdominal aneurism, EVAR, endoprosthesis, aneurism rupture.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2023;14(2):77-82. <https://doi.org/10.30567/RACI/202302/0077-0082>

INTRODUCCIÓN

El aneurisma de aorta abdominal (AAA) posee una incidencia de hasta un 7,6% en los pacientes mayores a 50 años. El riesgo de ruptura que representa varía en función de su diámetro, siendo de alrededor de un 10% a 20% anual en aquellos casos en que supere los 60 mm. El tratamiento ideal ha de tener lugar de manera electiva en etapas intermedias de la evolución, intentando evitar por todos los medios el accidente agudo del aneurisma, es decir su ruptura contenida o libre, dado que esto representa un acontecimiento cataclísmico con muy malos valores pronósticos. Se estima que globalmente un 80% de los pacientes que presentan ruptura del aneurisma alcanzan el desenlace de la muerte. Esta elevada cifra abarca tanto la etapa prehospitalaria como la mortalidad intrahospitalaria, es decir resultados adversos de los tratamientos quirúrgicos instaurados, en los cuales la mortalidad asciende a un 50%. De esta manera, la ruptura de un aneurisma de aorta puede representar hasta el 2% de las causas de muerte en hombres mayores a 65 años.

Al momento actual, nos encontramos con dos posibilidades de tratamiento: a) reparación por cirugía abierta o OSR (*open-surgery repair*, sus siglas en inglés) y b) reparación endovascular del aneurisma mediante implante de endoprótesis o EVAR (*endovascular aneurism repair*). En este reporte describimos un caso de EVAR en ruptura aneurismática abdominal (su variante EVRAR), como exponente de una cre-

ciente tendencia fundamentada en la literatura de los últimos 10 años hacia la resolución intervencionista de aneurismas portadores de complicación, como desarrollaremos más adelante.

DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente varón de 75 años quien consulta inicialmente en sala de emergencias por dolor abdominal. Como antecedentes personales presenta: a) Hipertensión arterial, b) Dislipidemia, c) Obesidad, d) Enfermedad coronaria de grado severo que requirió *bypass* aortocoronario hace 4 años en otra institución (sin precisiones anatómicas del referido tratamiento), e) Fibrosis pulmonar idiopática diagnosticada hace 2 años, f) Maculopatía en ojo izquierdo con disminución casi total de la agudeza visual en dicho ojo.

El tratamiento farmacológico habitual que se encuentra recibiendo consta de: a) Bisoprolol 5 mg/día, b) Esomeprazol 40 mg/día, c) Atorvastatina 40 mg/día, d) Perindopril 10 mg/día, e) Amlodipina 5 mg/día, f) Deltisona 10 mg/día, g) Espironolactona 25 mg/día.

El motivo de consulta inicial en el paciente consiste en dolor sacro-lumbar derecho y abdominal, asociado a astenia, adinamia, náuseas y mareos así como sintomatología compatible con fenómeno de ortostatismo.

Una tomografía computada de abdomen fue solicitada en virtud de la evaluación de patología de foco abdominal en paciente con presencia de factores de riesgo y antecedentes cardiovasculares. El informe expresa: *“Aneurisma infrarrenal con trombo mural excéntrico con densidad heterogénea y desorganización de calcificaciones parietales. Plano graso periaórtico y retroperitoneal se presenta hiperdenso con signos de contenido hemático, atribuible a ruptura aneurismática con hematoma retroperitoneal. No se observa extravasación activa de sustancia de contraste. El diámetro máximo del saco aneurismático-*

1. Anestesiología en Hemodinamia Sanatorio Otamendi

2. Cardiología intervencionista en Sanatorio Otamendi, integrante del CECL - Centro de Estudios en Cardiología intervencionista.

✉ Correspondencia: Matias.Rodriguez-Granillo@gmail.com

Los autores no declaran conflictos de intereses

Recibido: 05/04/2023 | Aceptado: 13/06/2023

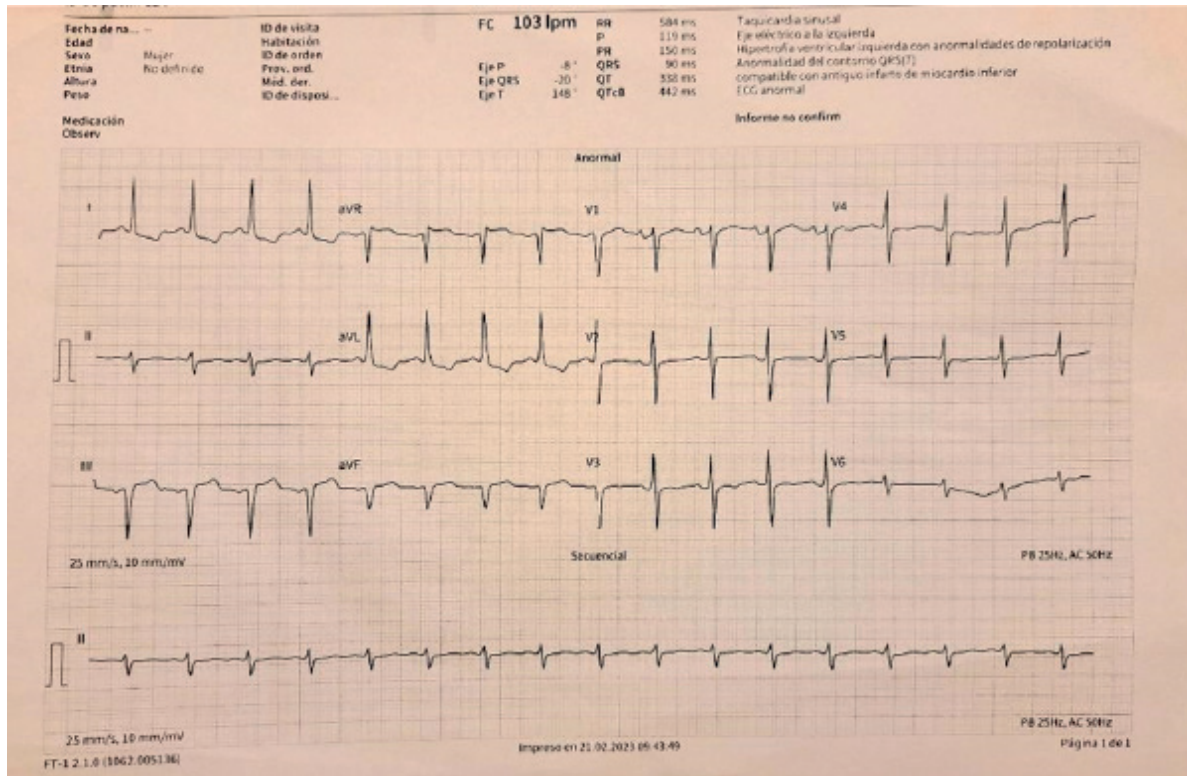


Figura 1. Electrocardiografía en preoperatorio, de relevancia ya que el paciente requirió una CRM para tratamiento de una severa enfermedad coronaria.

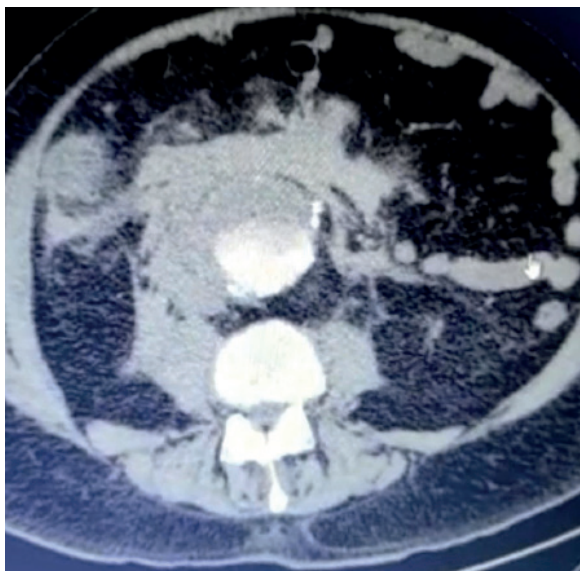


Figura 2. Visión tomográfica del aneurisma aórtico abdominal roto y contenido, observándose hematoma retroperitoneal.

co alcanza los 85 mm de diámetro, el cuello proximal mide 29 mm y se localiza a unos 35 mm de la arteria renal izquierda. Severo grado de calcificación parietal aórtica e iliaca”.

En cuanto al sistema cardiovascular, señalamos informe de ECG: Ritmo sinusal, FC 100/min, eje -30° , PR 150 ms, QRS 100 ms, onda QS en DIII y aVF, ST-T isonivelado, regular progresión de R en derivaciones precordiales. Un ecocardiograma transtorácico solicitado para evaluación perioperatoria presenta el siguiente informe: “Hipertrofia de ventrículo izquierdo, cavidades de diámetros normales, Función sistólica global del VI conservada. Raíz aórtica de diámetros normales. Calcificación valvular aórtica con estenosis aórtica mo-

derada. Patrón de llenado mitral compatible con relajación prolongada”.

La condición clínica del paciente era compleja pero estable hasta el momento. En el período preoperatorio el paciente se encontraba –como suele ocurrir en esa etapa– con valores de TA en tendencia hipertensiva con un predominio dado en lo diastólico (valores de TA entre 135/90 y 160/110), frecuencia cardíaca inicialmente alrededor a los 90 latidos por minutos, luego incrementándose hacia aproximadamente unos 110. El paciente se mantiene lúcido, colaborador, decúbito dorsal en forma mandatoria, SatO_2 arterial inicialmente del orden de los 92% ambiental elevando a 94%-95% con cánula nasal O_2 a 3 l/min, cierta palidez cutáneo-mucosa perceptible. El tratamiento farmacológico habitual en preparación para la cirugía (bomba de infusión de labetalol + NTG) logró contener parcialmente las tendencias vasoconstrictora y taquicárdica propias del accidente vascular agudo.

En pocas horas, durante las cuales se realizó la gestión de los insumos y personal intervinientes, el paciente es trasladado a sala de Hemodinamia para realizar procedimiento de implante de endoprótesis aorto-biiliaca de urgencia. Para el mismo, en cuanto a su aspecto técnico, se realiza un abordaje híbrido quirúrgico e intervencionista. Inicialmente se procede a la disección abierta de arterias femorales comunes en forma bilateral por parte de equipo de Cirugía Vascul. Posteriormente a colocación de introductores en ambas arterias y aortograma con *pig-tail*, se objetivan trayectos ilíacos con curvas pronunciadas como se había advertido desde la planificación por imágenes. Luego de una metódica instrumentación con cuerdas de creciente rigidez se alcanzó la aorta en el nivel yuxtarenal propicio para iniciar el implante. Se realizó el ascenso por femoral izquierda de la rama principal del dispositivo Endovastec Minos 26 mm x 100 mm sobre cuerda extrarrígida, colocándose el límite superior al borde inferior de arterias renales. Posteriormente, desde el

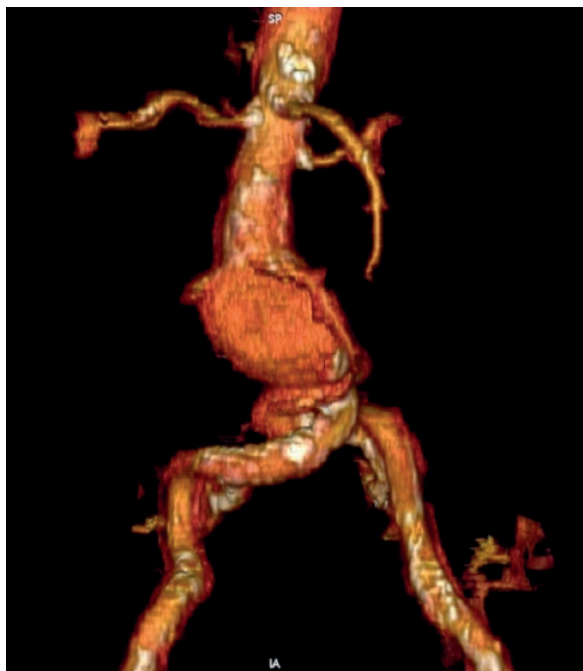


Figura 3. Reconstrucción aneurismática desde una vista frontal observándose ramas aórticas preservadas, cuello del aneurisma y tortuosidad iliaca.

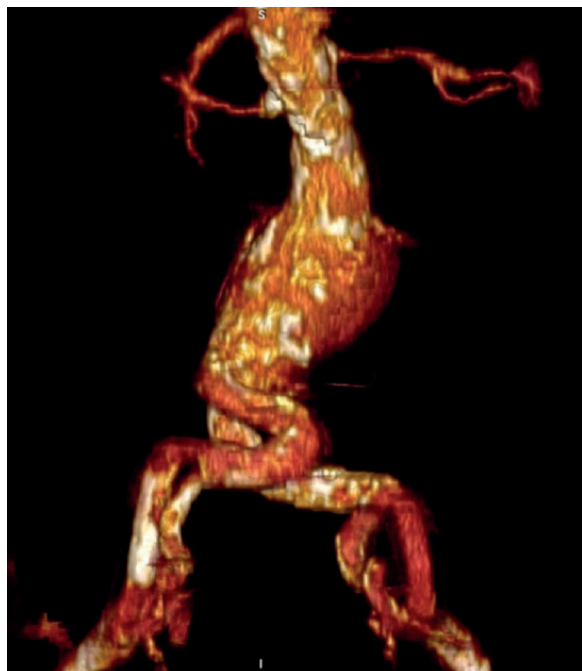


Figura 4. Reconstrucción a partir de angiografía del aneurisma aórtico abdominal desde una visión posterior. Se observa tortuosidad en ilíacas, diámetro del aneurisma y enfermedad vascular calcificada.

lado derecho se introduce catéter Amplatz y la extensión derecha (medidas 16 mm x 120 mm). Posteriormente –a través de la vaina– se coloca la extensión izquierda (medidas 16 x 120 mm) mediante arteria femoral izquierda. Al finalizar, se obtiene un aortograma de control sin evidencia de *leaks* y permeabilidad conservada de todas las ramas. Como última fase quirúrgica, se realiza cierre por endarterectomía y arteriorrafia de ambas femorales, obteniendo reporte de latido conservado en extremo distal del vaso y palpación de pulsos tibiales posteriores presentes en ambos miembros sin modificaciones respecto a basal.

En cuanto al aspecto de manejo clínico, este procedimiento fue realizado con anestesia general. En cuanto a los comentarios sobre la intervención anestesiológica, la misma comenzó con vía periférica calibre 16 G en miembro superior e inducción endovenosa de la anestesia general (midazolam 15 mg, propofol 180 mg, fentanilo 200 mcg, rocuronio 30 mg). La inducción se acompañó de estabilidad hemodinámica, sin requerimiento vasopresor hasta ese momento. Luego de preoxigenación y ventilación asistida con mascarilla sin dificultades, la intubación orotraqueal fue realizada de manera reglada utilizando videolaringoscopia. No se presentaron complicaciones en vía aérea, logrando una satisfactoria visión glótica e intubación orotraqueal en un intento. Como observación anatómica, nuestro paciente presentaba –algo que es muy frecuente en anestesiología cardiointervencionista– parámetros compatibles con vía aérea dificultosa, dados por: a) obesidad, b) cuello con conformación corto y grueso, c) limitación a la extensión cervical, d) edad, e) sexo masculino, f) proliferación partes blandas en sector faríngeo, g) adicionalmente presencia de enfermedad coronaria y neumatía. Por lo tanto, disponiendo del gran aliado del videolaringoscopia, nuestro paciente obtuvo su vía aérea asegurada en forma rápida y efectiva, y la ventilación mecánica iniciada con configuración neumoprotectora. Adicionalmente, una vía arterial 20 G fue colocada en radial izquierda para monitorización invasiva y obtención de muestras. A conti-

nuación, un catéter venoso central 7 Fr doble lumen fue colocado con guía ecográfica a través de abordaje en vena yugular interna derecha, estricta antisepsia en ambas intervenciones vasculares. La fase de mantenimiento anestésico se realizó con sevoflurano 0,8%, propofol 50 mcg/kg/min y remifentanilo 0,1 mcg/kg/min. Trascorridos 10 minutos de la intervención, comenzó una tendencia leve a hipotensión, la noradrenalina comenzó a ser administrada por vía central. La tendencia al descenso en valores de TA se transformó luego en moderada al iniciarse la instrumentación aórtica, y requirió incrementos en la noradrenalina hasta dosis de 0,4 mcg/kg/min, sumado a expansión intravascular con Ringer lactato a razón de 2000 ml en intraoperatorio. Asimismo, se suministró una unidad de glóbulos rojos en dicho período, motivado por el consabido hematoma retroperitoneal de volumen importante, hipotensión y a hemorragias quirúrgicas acotadas.

Se realizó una cercana monitorización metabólica intraoperatoria mediante muestras arteriales para constancias del medio interno durante las 3 horas y media que demandó la operación, en las cuales se comprobó que el lactato inició su curva descendente, con valores intraoperatorios de 4,9 mmol/l en comparación con los 6,76 mmol/l previo a cirugía. Esta favorable evolución metabólica se reforzó con el correlato clínico de la normalización hemodinámica en últimas fases quirúrgicas y cese total del requerimiento farmacológico vasopresor. La decisión consensuada fue hacia la extubación orotraqueal en forma posoperatoria inmediata, realizado esto en sala de Hemodinamia. Se obtuvo una recuperación de la conciencia rápida y efectiva sin atravesar períodos de escasa orientación, mostrándose el paciente colaborador, respondiendo comandos, con buena mecánica ventilatoria y entrada de aire bipulmonar, SatO₂ 97% con cánula nasal, parámetros circulatorios conservados en forma espontánea sin drogas de soporte. Fue trasladado a UCO para recuperación posoperatoria. En el monitor, la situación po-



Figura 5. Vista en sustracción digital de endoprótesis completamente implantada con visualización de renales y ambas ilíacas permeables y sin evidencia de endoleak.

soperatoria se mantiene esencialmente en los mismos valores, TA en el orden de los 140/90 y FC 90.

Como notas en la etapa posoperatoria mediata, el paciente tuvo una recuperación aceptable si bien se presentaron ciertas intercurencias. Durante las primeras 36 horas, en un contexto de tendencia arterial hipertensiva acorde a registros basales, comenzó a individualizarse una sintomatología que el paciente describe como visión borrosa. Esto fue evaluado por oftalmología y neurología y se solicita una TAC de encéfalo cuyo informe refiere: “Área de hipodensidad córtico-subcortical en región occipital que produce borramiento de los surcos corticales de la convexidad a dicho nivel, compatible con lesión isquémica en etapa aguda a subaguda. Se visualizan algunas hipodensidades focales a nivel de la sustancia blanca periventricular en relación a secuelas vasculares microangiopáticas”. Es decir, el hallazgo de un área de isquemia a nivel de lóbulo occipital derecho interpretado con posterioridad como “ACV cardioembólico de limitado territorio secundario a intervencionismo reciente”. Se realizó adicionalmente angio-TAC de vasos de cuello e intracerebral, el cual informa: “Ambas arterias carótidas primitivas, bulbos carotídeos y carótidas internas presentan calcificaciones ateromatosas, las cuales respetan el calibre y no generan obstrucción significativa. Vertebrales con flujo adecuado, la derecha de aspecto hipoplásico. También calcificaciones ateromatosas en carótidas y vertebrales en porción intracraneal”. El hallazgo embólico central obtuvo su tratamiento farmacológico con ácido acetilsalicílico y clopidogrel concurrentemente con lo indicado para el recientemente colocado dispositivo aórtico.

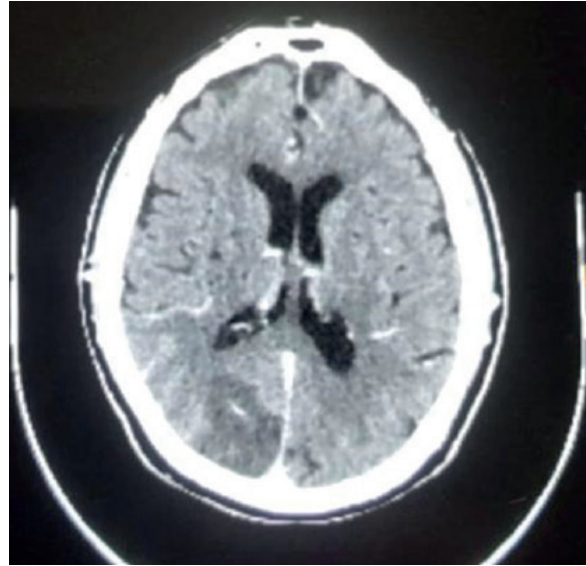


Figura 6. Tomografía cerebral a las 36 horas de posoperatorio evidenciando área isquémica en lóbulo occipital derecho.

En las siguientes jornadas de recuperación, la sintomatología visual evolucionó en forma favorable con aceptable recuperación de la agudeza y campo visual en ojo derecho. En lo hematológico, se requirieron 2 unidades de glóbulos rojos adicionales durante el posoperatorio para lograr compensar pérdidas iniciales durante el evento aórtico sumado a redistribuciones posteriores de fluidos. La función renal del paciente se mantuvo en rango normal con adecuados valores de creatinina y urea, sumado a buena cuantificación de diuresis por sonda vesical. El pronóstico metabólico se mantuvo favorable con buena disponibilidad de alcalinos en plasma a lo largo del período transoperatorio: mantenimiento de bicarbonato alrededor de 20 mmol/l, exceso de base en rango normal, y curva descendente del ácido láctico. Pasadas unas 72 horas de posoperatorio comenzó a identificarse una tendencia a registros febriles. Por dicho motivo, se realizaron hemocultivos seriados que arrojaron resultado negativo. En una muestra urinaria se logró el aislamiento de la bacteria Gram-negativa *Klebsiella oxytoca*, en este caso presentando baja resistencia a antibióticos. Para tratamiento de esta intercurencia, se realizó curso de antibiótico endovenoso con la combinación imipenem vancomicina durante una semana, quedando ese ítem completamente superado con resolución del síndrome febril luego de los primeros días de antibioterapia. De esta manera transcurrió la recuperación del paciente, internado seis días en Unidad coronaria y luego ocho días en sala general rehabilitando la motricidad. Habiéndose completado esta intensa pero exitosa evolución clínica y encontrándose en muy buena situación, tanto en el dominio objetivo como en la sensación subjetiva, nuestro paciente recibió el alta sanatorial.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las mortalidad del aneurisma aórtico roto se encuentra tradicionalmente en valores altos, como figura en estudios multicéntricos de rango mundial llegando a valores globales del 80%¹. Tratándose de una patología crítica con difícil pronós-

TABLA 1. Valores de obtenidos de laboratorio pre- y posoperatorios.

	Preoperatorio			Posoperatorio			
	Pop – 10 hrs	Pop -4 hrs (venoso)	Pop + 1 hr	POP + 10 hrs	POP + 34 hrs	POP + 58 hrs	POP + 82 hrs
Hto%	37,9	36,6	34,4	30,7	23,3	27,5	27
Hb (g/dl)	12,8	12,3	11,6	10,5	8,1	9,4	9,5
Leucocitos (/mm ³)	14300	13400	23000	17700	15500	11500	10300
Plaquetas (/mm ³)	147000	13400	104000	99000	79000	81000	194000
Ac Láctico mmol/L	4,04	6,76	5,48	4,99	3,36	2,42	
Na ⁺ (mEq/L)	135	141	133	137	136	140	136
K ⁺ (mEq/L)	3,5	3,8	4,7	4,3	3,7	3,5	3,5
Cl ⁻ (mEq/L)	105	101	101	104	104	102	104
Urea (mg/dl)	65	62	63	70	66	56	42
Creatinina (mg/dl)	1,11	1,01	1,24	1,23	0,91	0,8	0,8
pH	7,39	7,29	7,35	7,42			
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	21,6	25	19	21			
pCO ₂ mmHg	36,4	53	35	33			
EB (mmol/L)	-2,7	-2,3	-6	-3			
pO ₂ (mmHg)	66	36		68			
SatO ₂ %	92	61	91	93			
Glucemia (mg/dl)	189		262	179	153		
TP (%)	114		85	92			
RIN	0,94		1,06	1			
KPTT (s)	28		37	35			

tico, la innovación en los últimos 20 años constituye la posibilidad de su resolución por vía endovascular (EVAR) a través del implante de la endoprótesis aórtica. Esta técnica se ha utilizado crecientemente desde sus inicios² al disponer de múltiples variantes del dispositivo con diseños innovadores. En comparación con la vía quirúrgica, el enfoque intervencionista en patología aórtica ofrece ventajas que se relacionan con la menor invasividad tisular para realizar el tratamiento, así como menor repercusión a la fisiología sistémica. Desde su introducción en 1991¹¹, la técnica fue adoptada inicialmente en contextos de resolución electiva de aneurismas. Por aquellos tiempos persistían aún importantes controversias respecto de la mejor manera de resolución en contextos de aneurismas rotos, los cuales hasta ese momento tenían un destino quirúrgico asegurado. Sin embargo, desde el año 2010 se han publicado artículos con evidencia sólida recomendando la EVAR, y en la actualidad disponemos de importantes metaanálisis³ que postulan diferencias significativas a favor de la EVAR sobre OSR en aneurismas portadores de complicación.

La ventaja que está mostrando el abordaje intervencionista en relación a la estrategia quirúrgica abierta radica en la menor mortalidad intrahospitalaria en casos de EVAR⁷ con un *odds ratio* (OR) para ese desenlace de 0,53. Sumado a esa diferencia nodal, existen otras ventajas intervencionistas que la evidencia muestra. Efectivamente, el EVAR presenta menor tasa relativa de complicaciones pulmonares (OR 0,53), renales (OR 0,53), cardíacas (OR 0,65) y mesentéricas (OR 0,42). Es decir, significativamente menor nivel de impacto en una diversidad de órganos blanco, con una $p < 0,01$ en todos los casos. También posibilita una menor tasa de requerimientos transfusionales, menor variabilidad de resultados entre operadores con diferentes volúmenes de casos y se ha constituido en el abordaje preferente en pacientes multicomórbidos mayores a 80 años².

La endoprótesis consolidó su lugar en el tratamiento de aneurismas rotos. En Estados Unidos, el porcentaje de aortas complicadas operadas mediante técnica endovascular subió de 39% en 2009 a 59% en 2015³. Así es como la guía de la *Society of Vascular Surgery* de enero de 2018 recomendó la EVAR en casos de aneurisma roto en todos los casos en que esto sea anatómicamente posible, con nivel 1 de recomendación (evidencia fuerte)⁴. Por supuesto que la opción de resolución por vía abierta siempre tendrá su lugar, actualmente mantiene el aval de la evidencia en aquellos casos que se juzguen anatómicamente inconvenientes para el ascenso del dispositivo endovascular o casos de aneurismas rotos con situaciones clínicas muy complicadas. También en casos en los cuales se disponga de escasa disponibilidad en corto tiempo de los insumos para intervencionismo –predominantemente centros periféricos–, o guiado por racionales preferencias o aptitudes del personal interviniente.

La EVAR presenta también sus complicaciones, máxime tratándose de casos de aneurisma roto; las más frecuentes son los *endoleaks* en sus diversos subtipos, oclusiones arteriales de los miembros inferiores, episodios hemorrágicos o el *shock* refractario y muerte del paciente. El aneurisma roto es un evento con un impacto fisiopatológico de alta magnitud y si bien la expansión de la técnica endovascular ha mejorado muchos valores de supervivencia, seguimos frente a una problemática con elevada mortalidad global³. El equipo quirúrgico vascular siempre actuará como un soporte de seguridad indispensable al realizar procedimientos intervencionistas de alta complejidad.

Existe una larga lista de complicaciones poco frecuentes que aumentan su probabilidad de aparición a medida que se incrementa la complejidad técnica del procedimiento EVAR realizado¹⁰. De esta manera, los casos más complejos de endoprótesis presentan una incidencia aumentada para los siguientes eventos adversos: a) infarto de miocardio (OR

18,7), b) insuficiencia renal aguda, c) eventos cardiovasculares mayores (OR 11,1) y d) ACV (OR 7,3). En el caso que hemos reportado no encontramos las severas complicaciones recién mencionadas, pero si se objetivizó un evento lateral de menor frecuencia, la referida embolia cerebral a nivel occipital que manifestaría favorable evolución.

Si bien nuestro caso reportado no requirió ramificaciones vasculares fenestradas o angioplastias laterales en chimenea, sí demandó una gran complejidad técnica por motivos anatómicos relacionados con curvas agudas en trayectos ilíaco y aórtico, que motivaron instrumentación hasta niveles superiores. Las fuentes de origen del émbolo a circulación cerebral posterior tuvieron indudablemente relación con la plé-

tora de calcificaciones ateromatosas en circulación aórtica y carotídea, en congruencia con la presencia de arteria vertebral derecha hipoplásica mostrada por imágenes. En adición, la instrumentación aórtica, fuente cardioembólica como fue postulado, y eventos hipertensivos posoperatorios han representado otros factores en la etiología del evento.

El gran aspecto positivo del presente caso reside en que fueron eludidas las complicaciones más notables y adversas que acechan a estos complejos contextos clínicos, y se logró acompañar al paciente en su implante de endoprótesis permaneciendo dentro del global 20% de supervivencia a la ruptura del aneurisma aórtico.

BIBLIOGRAFÍA

1. D.W. Harkin, M. Dillon et al. Endovascular Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Repair (EVRAR): A Systematic Review Eur J Vasc Endovasc Surg 34, 673-681 (2007).
2. James McPhee, Mohammad H Eslami et al. Endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms in the United States (2001-2006): a significant survival benefit over open repair is independently associated with increased institutional volume J Vasc Surg. 2009 Apr;49(4):817-26.
3. George A Antoniou, George S Georgiadis et al. Endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysm confers an early survival benefit over open repair J Vasc Surg 2013 Oct;58(4):1091-105.
4. Elliot L. Chaikof et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm Society for vascular surgery Document Vol 67, issue 1, p2-77, Jan 2018
5. Hiroyuki Ito. Postoperative Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms and Management of Complications Ann Vasc Dis Vol. 12, No. 3; 2019; pp 323-328.
6. IMPROVE trial investigators Endovascular or open repair strategy for ruptured abdominal aortic aneurysm: 30 day outcomes from IMPROVE randomised trial. BMJ 2014;348:f7661
7. Real-world evidence of superiority of endovascular repair in treating ruptured abdominal aortic aneurysm, J Vasc Surg VOLUME 68, ISSUE 1, P74-81, JULY 2018
8. Nicholas J. Swerdlow et al. Rate of Stroke Following Endovascular Aortic Interventions in the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative.
9. Koji Sato et al. Treatment Strategy of Endovascular versus Open Repair for Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Based on the Fitzgerald Classification. Ann Vasc Surg 2020 Nov;69:324-331.
10. Thomas F X O'Donnell et al. The state of complex endovascular abdominal aortic aneurysm repairs in the Vascular Quality Initiative. J Vasc Surg 2019 Aug;70(2):369-38.
11. J. C. Parodi, J. C. Palmaz, H. D. Barone Transfemoral Intraluminal Graft Implantation for Abdominal Aortic Aneurysms. Annals of Vascular Surgery. Vol 5, Issue 6, Nov 1991, Pages 491-499.
12. Complications of endovascular aneurysm repair of the thoracic and abdominal aorta: evaluation and management. Cardiovascular Diagnosis and Therapy. Vol 8, Supplement 1 (April 13,2018).