



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

ANEURISMA GIGANTE DE AORTA ASCENDENTE CON DEBUT CLÍNICO COMO SÍNDROME DE VENA CAVA SUPERIOR. A PROPÓSITO DE UN CASO CLÍNICO Y REVISIÓN DEL TEMA

**GIANT ASCENDING AORTIC ANEURYSM WITH CLINICAL
DEBUT AS SUPERIOR VENA CAVA SYNDROME. REGARDING
A CLINICAL CASE AND TOPIC REVIEW**

Efraín De Jesús Terán Carbonó
Fundación Policlínica Ciénaga

Vanessa Johana Villalba Morón
Fundación Policlínica Ciénaga

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13920

Aneurisma Gigante de Aorta Ascendente con Debut Clínico como Síndrome De Vena Cava Superior. A Propósito de un Caso Clínico y Revisión del Tema

Efraín De Jesús Terán Carbonó¹eteran9816@gmail.com<https://orcid.org/0009-0008-1112-593X>

CC/RM. 1221980342

Área de urgencias

Fundación Policlínica Ciénaga

Ciénaga, Magdalena

Vanessa Johana Villalba Morónvillalbavanessa26@gmail.com<https://orcid.org/0009-0007-4512-6773>

CC/RM. 1143171273

Área de hospitalización

Fundación Policlínica Ciénaga

Ciénaga, Magdalena

RESUMEN

Introducción: El aneurisma gigante de la aorta ascendente es una afección poco frecuente, puede cursar con variedad de presentaciones, desde asintomática, con sintomatología gradual y poco específica, o en su forma más mortal: con clínica aguda, encontrándose dentro de los más llamativos el síndrome de vena cava superior. **Presentación del caso:** Se expone el caso de una paciente de 93 años quien presentó signos de dificultad respiratoria, asociados a edema facial y de miembros superiores; con diagnóstico imagenológico de aneurisma gigante de aorta torácica (10cm de diámetro), con debut en forma de síndrome de vena cava superior moderado, para el cual se optó por realizar un manejo conservador dado por grupo etario, características del aneurisma y complicaciones derivadas de sus antecedentes patológicos de base. **Conclusión:** El aneurisma gigante de aorta ascendente es una entidad clínica poco frecuente. Los factores de riesgo y la historia familiar son variables para tener en cuenta ante la sospecha clínica. La implementación de estudios por imagen es elemental para el diagnóstico. La identificación y estadificación oportuna del tipo de presentación clínica resulta fundamental para determinar de manera oportuna el tipo de abordaje terapéutico a implementar, sea invasivo o conservador.

Palabras clave: aneurisma de la aorta, disección aórtica, síndrome de la vena cava superior, insuficiencia cardíaca

¹ Autor principal

Correspondencia: eteran9816@gmail.com

Giant Ascending Aortic Aneurysm With Clinical Debut as Superior Vena Cava Syndrome. Regarding a Clinical Case and Topic Review

ABSTRACT

Introduction: Giant aneurysm of the ascending aorta is a rare condition, it can present with a variety of presentations, from asymptomatic, with gradual and non-specific symptoms, or in its most deadly form: with acute symptoms, being among the most striking the superior vena cava syndrome. **Case presentation:** We present the case of a 93-year-old female patient who presented signs of respiratory distress, associated with facial and upper limb edema; with an imaging diagnosis of a giant thoracic aortic aneurysm (10cm in diameter), with an onset in the form of moderate superior vena cava syndrome, for which it was decided to perform a conservative management given by age group. characteristics of the aneurysm and complications derived from its underlying pathological history. **Conclusion:** Giant ascending aortic aneurysm is a rare clinical entity. Risk factors and family history are variables to consider when clinical suspicion occurs. The implementation of imaging studies is essential for diagnosis. The timely identification and staging of the type of clinical presentation is essential to determine in a timely manner the type of therapeutic approach to be implemented, whether invasive or conservative.

Keywords: aortic aneurysm, aortic dissection, superior vena cava syndrome, heart failure

*Artículo recibido 08 agosto 2024
Aceptado para publicación: 10 septiembre 2024*



INTRODUCCIÓN

Los aneurismas de la aorta torácica (AAT) constituyen una entidad clínica de baja prevalencia pero de gran relevancia. Su incidencia varía entre 6 y 10 casos por cada 100,000 habitantes al año [1]. Aunque menos comunes que otros tipos de aneurismas aórticos, su impacto clínico es significativo. La aparición del AAT se asocia principalmente con la sexta y séptima década de la vida, afectando más a hombres que a mujeres [2]. Este aumento en la prevalencia en las últimas décadas se debe a varios factores, incluyendo el envejecimiento de la población, mejoras en los métodos de tamizaje y avances en la imagenología médica.

La presentación de esta patología puede variar considerablemente; algunos pacientes pueden ser asintomáticos durante largos períodos, lo que dificulta su diagnóstico y tratamiento temprano. Puede presentarse de diversas maneras, desde un curso asintomático o con síntomas progresivos y poco específicos, hasta manifestaciones agudas que requieren intervención inmediata. Un fenómeno particular de interés es el debut clínico como síndrome de vena cava superior, que se produce como resultado de la compresión extrínseca de la vena cava superior, que puede dar lugar a una serie de síntomas, tales como edema facial, distensión venosa del cuello y disnea, requiriendo consideración inmediata para el diagnóstico diferencial y la intervención, documentado en concomitancia con los aneurismas de aorta ascendente en un número limitado de casos, reflejando la complejidad y la naturaleza insidiosa de esta afección [3,4].

La mortalidad asociada a la ruptura de un aneurisma gigante de la aorta ascendente es alarmantemente alta, con tasas que pueden superar el 50% en los primeros días tras el evento, lo que enfatiza la urgencia del diagnóstico. La ruptura del aneurisma o la descompensación multiorgánica debido a la compresión vascular son causas frecuentes de mortalidad en esta población. Por ende, el manejo quirúrgico se establece como la única opción viable para la prolongación de la vida. Las técnicas quirúrgicas incluyen la resección del aneurisma y la reconstrucción de la aorta. La mortalidad quirúrgica en estos casos oscila entre el 10% y el 20%, dependiendo de diversos factores como la edad del paciente, la presencia de comorbilidades y el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas [5–7].



La supervivencia sin intervención quirúrgica para estos pacientes es muy baja, y por lo general mueren por la ruptura de un aneurisma o por la descompensación de órganos y sistemas. El manejo quirúrgico adecuado y oportuno proporciona la única oportunidad para prolongar la vida. La evaluación preoperatoria es crucial, no solo para definir la mejor estrategia quirúrgica, sino también para identificar comorbilidades que podrían complicar el postoperatorio. El reconocimiento de los factores de riesgo, así como la evaluación cuidadosa de la anatomía y la etiología del aneurisma, son fundamentales para optimizar los resultados quirúrgicos y mejorar la supervivencia a largo plazo. Se han señalado factores de riesgo como hipertensión, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares que aumentan la probabilidad de complicaciones [1].

A continuación, se presentará un caso clínico que ilustra la complejidad del diagnóstico y manejo del aneurisma gigante de la aorta ascendente, destacando las particularidades de su presentación y el enfoque terapéutico adoptado en un contexto real. Se expone el caso de una paciente de 93 años de edad, pluricomórbida, quién consulta inicialmente por dificultad respiratoria, asociada a edema facial y de miembros superiores; con diagnóstico imagenológico de aneurisma gigante de aorta torácica, el cual debutó en forma de síndrome de vena cava superior moderado, para el cual se optó por realizar un manejo conservador dadas las condiciones de grupo etario, características del aneurisma y complicaciones derivadas de sus antecedentes patológicos de base.

Presentación del caso

Paciente de género femenino, de 93 años de edad, residente en Ciénaga, Magdalena, con antecedentes toxicológicos de tabaquismo pesado y exposición a biomasa (humo de leña), antecedentes patológicos de hipertensión arterial, EPOC sin diagnóstico espirométrico, hernia inguinal derecha, antecedente familiar de hipertensión y enfermedad aneurismática no especificada; quien ingresó a servicio de urgencias de centro de salud de tercer nivel por presentar cuadro clínico de 4 días de evolución caracterizado por disnea de pequeños esfuerzos, ortopnea, dolor torácico ventilatorio dependiente, edema de miembros inferiores. Las 2 semanas previas a su ingreso había sido manejada por medicina domiciliaria con inhaladores y antibioticoterapia oral debido a dificultad respiratoria y tos ocasional, sin mejoría del cuadro clínico por lo cual fue llevada a la institución.

Ingresa hemodinámicamente estable, sin embargo, con saturaciones periféricas en valores limítrofes y signos de dificultad respiratoria por lo cual se indicó oxígeno suplementario a 3 litros con buena tolerancia. Semiológicamente presentó blefaroedema bilateral, distensión venosa yugular grado III/IV, soplo yugular bilateral, ruidos cardíacos arrítmicos, soplo diastólico grado IV/VI con foco aórtico, hepatomegalia dolorosa con reflujo hepatoyugular positivo, edema de miembros superiores con fovea de predominio en miembro superior derecho, edema pretibial grado III/IV bilateral.

Se realizaron laboratorios de ingreso encontrándose hemograma sin alteraciones dentro de sus tres líneas celulares, tiempos de coagulación levemente prolongados, nitrógeno ureico elevado, urea elevada, creatinina y glicemia normal, ionograma con trastorno hidroelectrolítico mixto tipo: hiponatremia moderada, hiperkalemia leve e hipocloremia leve, proteínas en sangre normales, marcador cardíaco troponina I negativa, uroanálisis con proteinuria, hematuria microscópica; dentro de los estudios imagenológicos, radiografía de tórax donde se evidenció gran imagen radiopaca de bordes bien definidos con predominio en hemitórax derecho que traicionaba estructuras mediastínicas hacia la derecha (Figura 1);

Figura 1. Radiografía de tórax. Se evidencia gran imagen radiopaca en mediastino.



Fuente: Documento obtenido durante el transcurso del estudio.

Por lo cual se avanzó a tomografía axial computada simple de tórax en la que se evidenció dilatación de la aorta torácica en todo su trayecto con mayor acentuación en aorta ascendente con diámetro de 14.2 x 10.2 x 8.8 cm, presencia de placas ateromatosas además de cardiomegalia, aumento del diámetro de la arteria pulmonar principal, derrame pleural en el segmento posterior de lóbulo inferior derecho y lóbulo inferior izquierdo, bullas enfisematosas en región central del parénquima pulmonar como hallazgos de importancia (Figura 2).

Figura 2. Tomografía axial computada de tórax simple en la que se observa dilatación de la aorta torácica en toda su porción ascendente, además de cardiomegalia.

Figura 2. A. Corte Axial

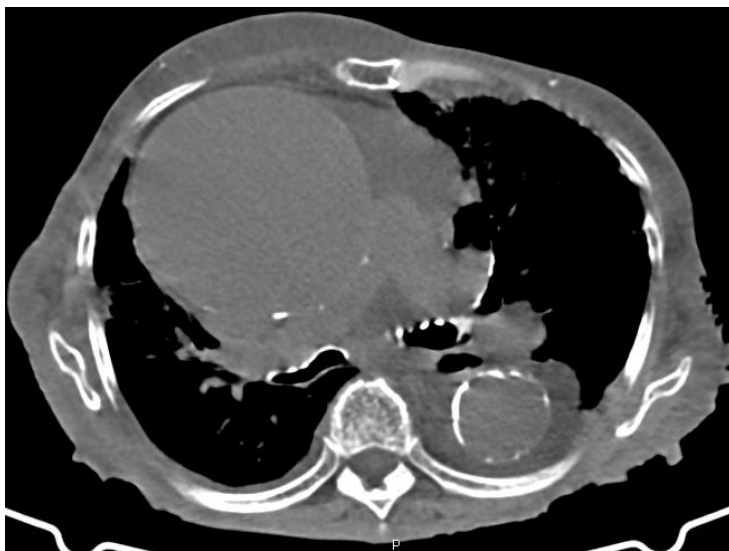


Figura 2. B. Corte coronal

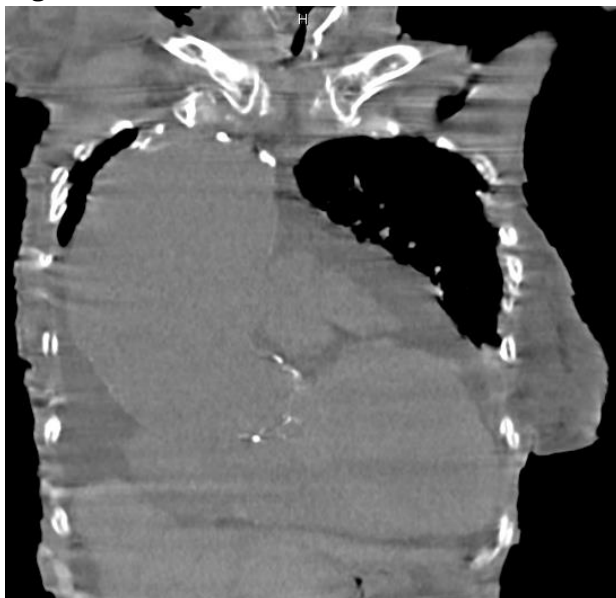
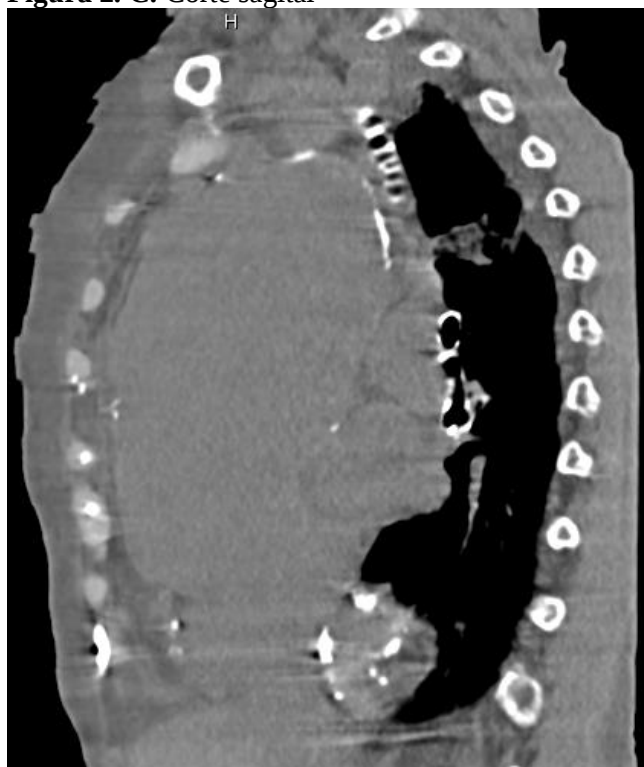


Figura 2. C. Corte sagital



Fuente: Documento obtenido durante el transcurso del estudio.

Se realizó ecocardiograma transtorácico en donde se evidenció ventrículo izquierdo con diámetros y volúmenes aumentados e hipocinesia difusa severa, crecimiento de cavidades derechas y aurícula izquierda, dilatación severa del seno venoso, insuficiencia mitral moderada, esclerosis valvular aórtica con estenosis leve e insuficiencia severa, hipertensión pulmonar severa con PSP de 55mmhg, disfunción diastólica ventricular izquierda tipo II, función sistólica ventricular derecha preservada y fracción de eyección de 66%.

Ante el cuadro clínico y los hallazgos imagenológicos se diagnosticó aneurisma gigante de aorta torácica y abdominal Stanford A que condicionaba síndrome de vena cava superior como debut clínico, además de fibrilación auricular de reciente diagnóstico con respuesta ventricular controlada e insuficiencia cardiaca congestiva estadio C Stevenson B NYHA IV/IV de etiología valvular y derrame pleural incipiente. Fue valorada por equipo multidisciplinario medicina interna, cardiología, cirugía general considerando contraindicación quirúrgica por alto riesgo de muerte perioperatoria. Familiares de la paciente disintieron de procedimientos invasivos y reanimación cardiopulmonar. Se indicó manejo expectante con medidas de sostenimiento, manejo anti-falla cardiaca y se optó por control de frecuencia

cardíaca con beta bloqueador. La paciente permaneció hospitalizada en sala general por 8 días, en los cuales presentó evolución del síndrome de vena cava superior de moderado a grave a pesar del manejo instaurado, hasta su fallecimiento por parada cardio respiratorio.

DISCUSIÓN

El aneurisma de aorta torácica (AAT) es una entidad poco frecuente en el entorno clínico. Tiene una incidencia que varía entre 6-10 casos por 100.000 personas al año. Es más común su aparición entre la sexta y séptima década de la vida afectando más a las personas de género masculino [2,8]. Según revisiones bibliográficas recientes se han reportado 21 casos hasta la fecha, de los cuales muy pocos en concomitancia con el síndrome de vena cava superior [3,4]. En contraste, el síndrome de vena cava superior es un síndrome común en la práctica clínica. Adjudicando en la mayoría de los casos (95%) a neoplasia subyacente a nivel torácico siendo muy poco común su concomitancia con los aneurismas de aorta torácica [9].

Los AAT se consideran gigantes cuando su diámetro transversal máximo es mayor de 10cm [10,11]. En revisiones bibliográficas recientes se ha evidenciado que los aneurismas aórticos presentan en total una tasa media de crecimiento que oscila entre 0,2 y 4,2 mm/año, de modo más específico los aneurismas de aorta ascendente entre 0,2 y 2,8 mm/año, mientras que las de los aneurismas descendentes y toracoabdominales oscilan entre 1,9 y 3,4 mm/año [12]. El diámetro se acelera a medida que aumenta el tamaño del aneurisma [13]. En un estudio reciente Solomon MD, et al. [14] encontraron que un tamaño aórtico inicial más grande al momento del diagnóstico se asoció con un mayor riesgo de disección aórtica y muerte por todas las causas en pacientes no sindrómicos con AAT no reparado, con un punto de inflexión en el riesgo a los 6,0cm.

Con respecto a factores de riesgo para el desarrollo de los AAT, se ha evidenciado como principal factor la hipertensión arterial (71.4%), el tabaquismo (71.4%), historia clínica de aneurisma torácico o abdominal con intervención quirúrgica previa en un 28,6% y 21,4% respectivamente; también se han reportado casos de patrones familiares definidos, mencionando que el 21% de los pacientes con AAT tienen al menos un miembro de la familia con algún tipo de aneurisma conocido, siendo muy probable que más miembros de la familia tengan aneurismas desconocidos y no diagnosticados.

De estas formas familiares, el 77% se hereda de manera autosómica dominante [15]. En el caso de la paciente mencionada, la hipertensión arterial, el tabaquismo, la exposición a biomasas (humos de leña), además del antecedente familiar de aneurisma (de tipo no especificado) en primera línea de consanguinidad, se constituyeron como los principales factores de riesgo potencialmente desencadenantes de AAT. Ha de mencionarse también, los diversos procesos infecciosos y autoinmunes a los que estuvo expuesta, responsables de mecanismos fisiopatológicos que sumaron al evento, ya sea por destrucción de colágeno y fibras elásticas, o bien por inflamación del fibrocartilago, respectivamente [2].

Los AAT pueden cursar con una variedad de presentaciones. Según lo registrado en los casos reportados, se podría hablar de por lo menos tres tipos: asintomáticos (la forma más común), de sintomatología insidiosa (gradual y poco específica), dependiente de la región aórtica comprometida y la afectación de las estructuras adyacentes a ésta (Insuficiencia cardíaca, Valvulopatía, hipertensión pulmonar) y el tercer tipo con sintomatología aguda (Síndrome aórtico agudo, Tromboembolismos originados en el saco aneurismal), la compresión de estructuras adyacentes como la vena cava superior, pared torácica, arteria pulmonar, esófago y tráquea generan altas tasas de mortalidad [2]. En el caso expuesto el cuadro sindrómico inicial fue la dificultad respiratoria referida por la paciente, seguido del síndrome de vena cava superior que se presentó y agudizó en su estancia además de los síntomas y signos de descompensación de insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento, conjunto clínico que concluyó en su fallecimiento. El aumento progresivo de la presión venosa central y la derivación aguda de izquierda a derecha explica la rápida presentación clínica refractaria al tratamiento y la escasa tolerancia hemodinámica en el caso presentado. Resulta complicado adjudicar porcentajes a los tipos de presentación clínica descritos debido a que en los tres escenarios el AAT es comúnmente infradiagnosticado, ya que como se ha comentado la mayoría son diagnosticados de manera incidental y el porcentaje restante en su mayoría son diagnosticados post mortem. Siendo estos los factores determinantes al momento de estudiar su incidencia, pues en las últimas décadas se ha presentado un aumento del 5-10 al 6-10 por 100.000. Sin embargo, es incierto si este aumento se debe al envejecimiento poblacional o a la realización más habitual de estudios por imágenes [15].

Al ser los AAT asintomáticos en aproximadamente el 95% de los casos, es decir indetectables en su mayoría, condiciona a que su diagnóstico definitivo sea imagenológico, muchas veces incluso de manera incidental, al momento de solicitar imágenes por cuadros clínicos superpuestos a la presencia del AAT [15]. En la radiografía de tórax se puede evidenciar signos de ensanchamiento mediastinal, desviación o tracción de la tráquea y bronquios además de ensanchamiento de botón aórtico y/o aumento del índice cardiotorácico. La angiografía por tomografía computarizada o por resonancia magnética son el Gold standard permitiendo definir las dimensiones, ubicación y compromiso de estructuras subyacentes teniendo como limitante la idiosincrasia del paciente a los medios de contraste [16], como en aquellos con función renal reducida como en el caso de nuestra paciente. El ecocardiograma transtorácico tiene alta sensibilidad para caracterizar la raíz aórtica, siendo menor su sensibilidad ante alteraciones del arco aórtico, aorta ascendente y torácica. Sin embargo su utilidad en el escenario de los AAT está en la identificación de patologías valvulares asociadas como en el caso expuesto [2].

El abordaje terapéutico inicial del paciente con AAT es siempre sintomático. Se debe identificar el síndrome clínico superpuesto e indicar las medidas de sostenimiento necesarias dependiendo de la gravedad y lo agudo del cuadro clínico. En los casos de sintomatología insidiosa es prudente el manejo expectante mientras se estadifica el compromiso del AAT. La consideración de intervención quirúrgica se hace dependiendo de los factores como el grupo etario del paciente, patologías asociadas y tamaño del aneurisma. Se ha reportado que los índices de mortalidad operatoria son del 2,4-3,0% para la cirugía electiva y hasta del 37% para la cirugía de urgencia [5-7] . El manejo invasivo como terapia inicial se reserva para los casos de sintomatología aguda (ej. síndrome aórtico agudo), riesgo-beneficio considerando las variables presentes al momento del debut.

CONCLUSIONES

El aneurisma gigante de aorta ascendente es una entidad clínica poco frecuente que presenta un desafío significativo para el diagnóstico y manejo. No hay series de pacientes publicadas y la evidencia se reduce a casos esporádicos. Los factores de riesgo, como la hipertensión y la historia familiar, son variables cruciales para tener en cuenta ante la sospecha clínica, lo que resalta la necesidad de una evaluación exhaustiva en pacientes con síntomas compatibles.

Puede cursar asintomático por años, diagnosticarse en forma incidental en un estudio imagenológico o presentarse con una amplia variedad de manifestaciones clínicas, entre ellas el síndrome de vena cava superior. La implementación de estudios por imagen, en específico la angiotomografía computarizada, que proporciona excelentes detalles de la aorta y sus relaciones con estructuras adyacentes, cobra gran importancia en patologías de este tipo, permitiendo no solo la identificación temprana del aneurisma, sino también la adecuada estadificación de su presentación clínica en correlación con la semiología del paciente. Esta identificación precisa es fundamental para determinar, de manera oportuna, el tipo de abordaje terapéutico a implementar ya sea invasivo o conservador. Es necesario un abordaje integral teniendo en cuenta la presentación, etiología, hallazgos imagenológicos, tamaño y riesgo de complicaciones. La supervivencia sin intervención quirúrgica es alarmantemente baja, ya que muchos pacientes mueren como resultado de la ruptura del aneurisma o por descompensación de órganos y sistemas vitales, lo que enfatiza la urgencia del tratamiento quirúrgico. Los avances en las técnicas quirúrgicas y el manejo postoperatorio han mejorado las tasas de supervivencia, pero es crucial que se mantenga un enfoque multidisciplinario en el tratamiento de estos pacientes.

Consideraciones éticas

La exposición del caso clínico contó con aprobación por parte del director científico y el director médico de la institución. Debido a la no existencia de un comité de ética médica dentro la misma.

Conflicto de interés

No hubo conflicto de interés.

Financiación

No hubo fuente de apoyo financiero.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Nistal JF. Epidemiología, diagnóstico, clasificación e indicaciones quirúrgicas actuales de los aneurismas de la aorta toracoabdominal. *Cir Cardiovasc* 2024;S1134009623002061. <https://doi.org/10.1016/j.circv.2023.11.030>.



- [2] Vega J, Gonzalez D, Yankovic W, Oroz J, Guaman R, Castro N. Thoracic aortic aneurysm: Natural history, diagnosis and management. *Rev Chil Cardiol* 2014;33:127–35. <https://doi.org/10.4067/S0718-85602014000200007>.
- [3] González-Urquijo M, Dominguez-Porras VA, Tellez-Martinez LG, Lozano-Balderas G, Flores-Villalba E, Fabiani MA. A case report of successful endovascular repair of a giant 15 cm diameter asymptomatic thoracic aortic aneurysm. *Int J Surg Case Rep* 2018;51:344–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.08.036>.
- [4] Rey NFP, Galeano AMO, Nassar MJC, Galeano DCO, Portilla SKG. Aneurisma gigante de aorta ascendente y síndrome de vena cava superior. *Rev Repert Med Cir* 2022.
- [5] Guía ESC 2014 sobre diagnóstico y tratamiento de la patología de la aorta. *Rev Esp Cardiol* 2015;68:242.e1-242.e69. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.12.006>.
- [6] Dinato FJ, Ribeiro Dias R, Abrahão Hajjar L. DISSECÇÃO DA AORTA: MANEJO CLÍNICO E CIRÚRGICO. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo* 2018;28:260–6. <https://doi.org/10.29381/0103-8559/20182803260-6>.
- [7] Umaña JP, Camacho J. Disección aórtica aguda: diagnóstico y manejo inicial. *Rev Médica Clínica Las Condes* 2022;33:218–26. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.05.002>.
- [8] Lozano-Sánchez FS, Torres-Hernández JA, Carnicero-Martínez JA, Salvador-Calvo R, Lozano-Sánchez FS, Torres-Hernández JA, et al. Protocolo diagnóstico y terapéutico de los aneurismas de la aorta torácica. *Angiología* 2022;74:227–33. <https://doi.org/10.20960/angiologia.00374>.
- [9] Martínez JLL, Martínez JA, Lozano LA, Urquia A, López CC, Sanmartín MU. Síndrome de Vena Cava Superior: ¿El intervencionismo vascular es una opción terapéutica? *SERAM 2012 EPOS 2012*. <https://epos.myesr.org/poster/esr/seram2012/S-0237> (accessed April 9, 2024).
- [10] Bicer M, Yuksel A, Kan II. The Largest Reported Giant Ascending Aortic Aneurysm Presented with Superior Vena Cava Syndrome. *Braz J Cardiovasc Surg* 2020;35:834–7. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0151>.
- [11] Morales J, Leyva CM, Rodríguez HMJ, Ojeda A, Gómez C. Aneurismas aórticos gigantes, tratamiento quirúrgico: reporte de dos de casos. *Rev Ecocardiografía Práctica Otras Téc Imagen Cardíaca* 2023;6:58–62. <https://doi.org/10.37615/retic.v6n1a13>.



- [12] Oladokun D, Patterson BO, Sobocinski J, Karthikesalingam A, Loftus I, Thompson MM, et al. Systematic Review of the Growth Rates and Influencing Factors in Thoracic Aortic Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2016;51:674–81. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.01.017>.
- [13] Isselbacher EM. Thoracic and Abdominal Aortic Aneurysms. *Circulation* 2005;111:816–28. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000154569.08857.7A>.
- [14] Solomon MD, Leong T, Sung SH, Lee C, Allen JG, Huh J, et al. Association of Thoracic Aortic Aneurysm Size With Long-term Patient Outcomes. *JAMA Cardiol* 2022;7:1160–9. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2022.3305>.
- [15] Kuzmik GA, Sang AX, Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2012;56:565–71. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.04.053>.
- [16] Salameh MJ, Black JH, Ratchford EV. Thoracic aortic aneurysm. *Vasc Med* 2018;23:573–8. <https://doi.org/10.1177/1358863X18807760>.