

Esfuerzos en la detección de aneurismas aórticos y la formación de recursos humanos para la optimización de su tratamiento

Efforts for detection of aortic aneurysms and human resources training for the optimization of their treatment

Carlos A. Hinojosa-Becerril^{*}, Javier E. Anaya-Ayala¹, Luis Bobadilla-Rosado¹, Juan C. Arámburo-López¹, Luis Barragán-Galindo¹, Rodrigo Lozano-Corona², Adriana Torres-Machorro² y Hugo Laparra-Escareno¹

¹Dirección de Cirugía, Sección de Angiología, Cirugía Vascul y Terapia Endovascular, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ²Dirección de Cirugía, Sección de Angiología, Cirugía Vascul y Terapia Endovascular, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Revisar los ingresos, procedimientos y defunciones intrahospitalarias asociadas a aneurismas aórticos abdominales (AAA) y analizar el impacto de la introducción de programas de formación de recursos humanos y tamizaje ultrasonográfico. **Métodos:** Estudio retrospectivo, se analizaron las bases de datos nacionales obtenidas del portal datos abiertos de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) del año 2010 al 2020. Se calculó la letalidad intrahospitalaria anual y comparamos la experiencia del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). El análisis estadístico se realizó en el programa STATA versión 17. **Resultados:** De acuerdo con la base nacional (BN), se registraron 899 (91%) ingresos, mientras que en el INCMNSZ 85 (9%). La mayoría pertenecía al sexo masculino (68%), un total de 811 (82%) pacientes fueron sometidos a cirugía abierta, mientras que 173 (18%) a terapia endovascular (EVAR), siendo este abordaje más frecuente en nuestra institución ($p = 0.007$). La mortalidad intrahospitalaria fue del 22.5%, en la BN fue del 23.9%, mientras que en el INCMNSZ fue del 16.4%, sin que encontráramos diferencia significativa ($p = 0.1$). **Conclusiones:** Los AAA continúan siendo poco reconocidos en nuestro país. La introducción de programas universitarios de especialidad y el tamizaje podría impactar en la reducción de la morbimortalidad.

Palabras Clave: Aneurismas aórticos abdominales. Tamizaje ultrasonográfico. Formación de recursos humanos.

Abstract

Objective: To review admissions, interventions and in-hospital mortality associated to Abdominal Aortic Aneurysms (AAA), and to analyze the impact of the introduction of a training program and imaging screening at our institution. **Methods:** Retrospective study where hospitalizations, procedures and mortality secondary to AAA were recorded. The national databases (ND) from the Secretariat of Health were utilized from 2010 to 2020. In-hospital lethality was calculated and compared with the experience at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). The statistical analysis was completed with the STATA version 17. **Results:** According to the ND, 899 (91%) hospital admissions secondary to AAA occurred, while in the INCMNSZ 85 (9%). Most of them belonged to the male gender (68%); 811 (82%) patients underwent open surgical repair, and 173 (18%) to an endovascular exclusion (EVAR), the latter approach was significantly more frequently

*Correspondencia:

Carlos A. Hinojosa-Becerril

E-mail: carlos.a.hinojosa@gmail.com

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 01-06-2022

Fecha de aceptación: 20-07-2022

DOI: 10.24875/CIRU.22000300

Cir Cir. 2023;91(4):514-520

Contents available at PubMed

www.cirurgiaycirujanos.com

performed at our institution ($p = 0.007$). The 30-day hospital mortality was 22.5%; in the ND was 23.9 vs. a 16.4% in the INCMNSZ without significant difference ($p = 0.1$). **Conclusions:** AAA remain unrecognized in our country. The introduction of University programs and imaging screening might impact in the early detection, and to reduce the morbidity and mortality associated to emergency procedures.

Keywords: Abdominal Aortic aneurysms. Ultrasonographic screening. Training of human resources.

Introducción

Los aneurismas aórticos abdominales (AAA) constituyen una de las entidades clínicas que se desarrollan en el sistema cardiovascular que con mayor frecuencia ocurren dentro del espectro de las patologías que afectan la aorta humana. Típicamente se diagnostican al documentarse en estudios de imagen la presencia de una dilatación focal o localizada con un diámetro igual o mayor al 50% del diámetro normal de esta arteria, y su localización anatómica más frecuente es la porción infrarrenal de la aorta abdominal³.

Múltiples estudios internacionales han demostrado que la presencia de AAA aumenta de forma proporcional con la edad, reportándose una prevalencia mayor en el sexo masculino a una edad igual o mayor de 65 años y en mujeres por encima de los 70 años. En cuanto a los factores de riesgo asociados con esta patología, entre estos encontramos: el tabaquismo (actual o previo), el sexo masculino, antecedente heredo-familiar, hipertensión arterial sistémica, enfermedad coronaria y arterial periférica, y enfermedad pulmonar obstructiva crónica^{2,4}. La prevalencia de estas lesiones se ha reportado del 1.4% en pacientes de 55-84 años en los EE.UU., mientras que en hombres mayores de 65 años se han reportado frecuencias desde un 2%, e incluso tan elevadas como el 8% en algunos estudios^{1,4}. Aunque existe cierta controversia respecto a una prevalencia relativamente baja en la población de origen latinoamericana en los EE.UU. y particularmente entre los mexicano-americanos, e incluso la experiencia en el manejo de esta patología en México continua siendo modesta⁵⁻⁷, en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) a partir del lanzamiento del programa de tamizaje ultrasonográfico en 2015 detectamos inicialmente una prevalencia del 3.29% en la población en riesgo estudiada⁷. Desde entonces y como parte de una iniciativa de la presente administración de la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular A.C. (SMACVE), los esfuerzos han continuado, y en el primer estudio multicéntrico llevado a cabo en nueve instituciones encontramos una prevalencia de AAA del 3.08%⁸, confirmando que en las cuatro

áreas metropolitanas incluidas en este esfuerzo, la frecuencia de esta patología no parece ser tan diferente en proporción con la población en riesgo de otros registros internacionales. Esto nos ha llevado a la investigación más profunda de posibles factores genéticos en los mexicanos mestizos en riesgo a desarrollar AAA^{9,10}.

La ruptura es sin duda la complicación más temida de los AAA y resulta mortal en la mayoría de los casos, documentándose alrededor de 200,000 muertes en el mundo secundarias a esta causa; con una letalidad de un 70 al 80%^{1,4}, lo que justifica la importancia de una detección oportuna que permita una adecuada planeación y reparación electiva. La experiencia internacional ha sugerido que la referencia temprana puede impactar directamente en la disminución de la mortalidad asociada a los procedimientos que se realizan con urgencia¹¹. Adicionalmente una de las metas más importantes de SMACVE y el Consejo Mexicano de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular en nuestro país ha sido el impulsar la expansión de programas universitarios de residencia médicas con los más altos estándares internacionales¹².

El objetivo de este estudio es el de revisar los ingresos, procedimientos, técnicas quirúrgicas y endovasculares y las defunciones intrahospitalarias asociadas a AAA en México, y analizar el impacto de la introducción de programas de formación de recursos humanos en el INCMNSZ y del tamizaje ultrasonográfico.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, donde primero se analizó la mortalidad nacional atribuida a AAA, además se investigó el número de los ingresos hospitalarios, procedimientos, así como los fallecimientos intrahospitalarios en la población secundarios a AAA. Se utilizaron bases de datos nacionales obtenidas del portal «datos abiertos» de la Dirección General de Información en Salud (DGIS); se analizaron todos los años disponibles en el portal para defunciones en población general, así como para egresos hospitalarios (1998-2020 y 2010-2020, respectivamente)¹³. Posteriormente se filtraron los datos según el código CIE-10 para AAA (I713, I714). El código I713 corresponde a ruptura de AAA,

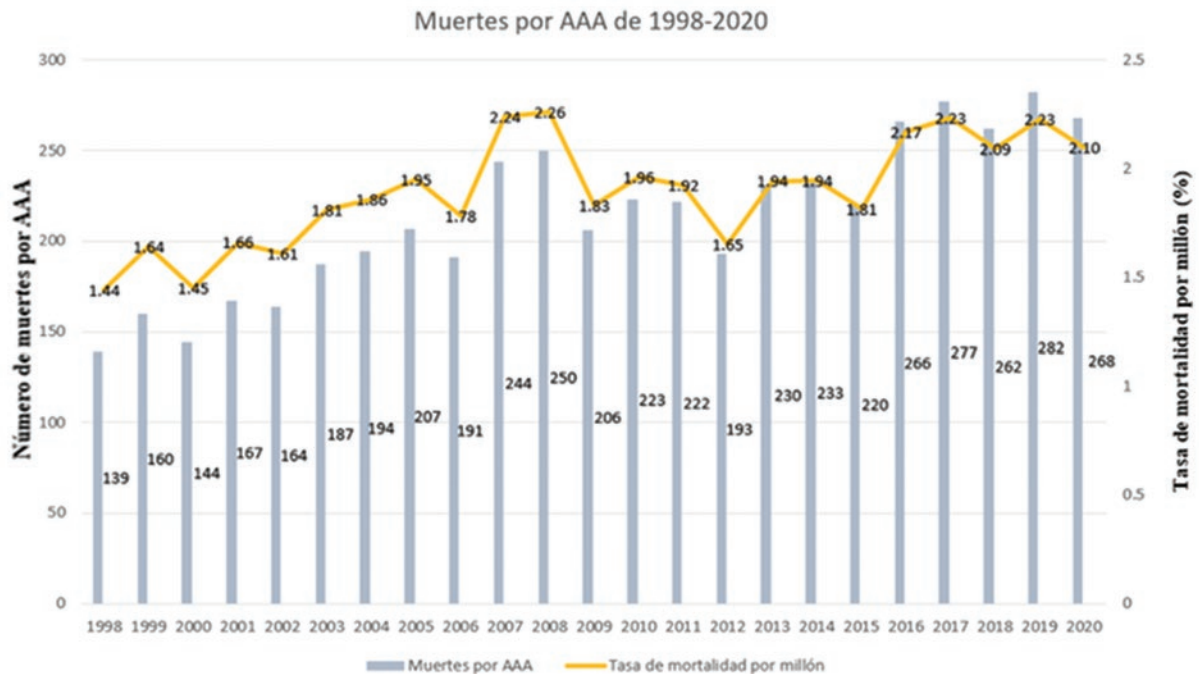


Figura 1. Gráfica de mortalidad por aneurismas aórticos abdominales (AAA) durante los años de 1998 a 2020 con el análisis de tasa de mortalidad por millón de habitantes.

mientras que el I714 corresponde a AAA sin mención de esta. La variable de «asistencia médica», en el contexto de las bases de datos nacionales, se considera positiva cuando el paciente recibe cualquier tipo de intervención asistencial por un profesional de la salud, sin que esto implique necesariamente un ingreso hospitalario.

Se realizó estadística descriptiva, representada en porcentajes, frecuencias y tasas; para la obtención de las tasas de mortalidad por millón de habitantes se utilizaron las proyecciones de población a mitad de año publicadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO)¹⁴. Se calculó la letalidad intrahospitalaria por año, y se hicieron comparaciones con los ingresos y experiencia institucional en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del INCMNSZ. El análisis estadístico se realizó en el programa STATA versión 17, para las comparaciones de medias se utilizó la prueba t de Student y para la comparación de proporciones se utilizó la prueba Chi cuadrada. El protocolo fue aprobado por el comité de investigación y de ética del INCMNSZ.

Resultados

De acuerdo con la base nacional (BN), que incluye registros desde el año 1998 hasta el 2020, ocurrieron un total de 4,924 defunciones secundarias a complicaciones asociadas a AAA en México. La media de edad de

estos pacientes fue de 74 años y la mayoría de estas defunciones, sumando un total de 3,517 (71%), ocurrieron en el sexo masculino. El número de defunciones, mortalidad y la tasa de incidencia anual se presentan con detalle en la en la figura 1. De acuerdo con la BN en 4,500 (95%) defunciones el paciente recibió contacto o maniobras por un profesional de la salud (asistencia médica), en 2,963 (60%) de estos pacientes el diagnóstico de mortalidad fue la ruptura del aneurisma aórtico, lo que nos confirma la necesidad de especialistas para el diagnóstico y manejo oportuno¹³.

En relación con los ingresos hospitalarios de los que se tiene registro en BN durante el periodo de 2010 a 2020 de un total de 984 ingresos secundarios a AAA, 899 (91%) pertenecen a la BN AAA¹³, mientras que en el INCMNSZ se ingresaron 85 (9%) pacientes. La mayoría de los individuos estudiados pertenecían al sexo masculino (68%), con una media de edad de 69 años, y un error estándar de 0.4. Un total de 811 (82%) de estos pacientes fueron sometidos a cirugía abierta, mientras que 173 (18%) a exclusión endovascular (EVAR), siendo este abordaje más frecuente en nuestra institución ($p = 0.007$). La figura 2 presenta una gráfica de la BN donde se reporta la mortalidad por año. Las figuras 3-5 presentan e ilustran casos del INCMNSZ

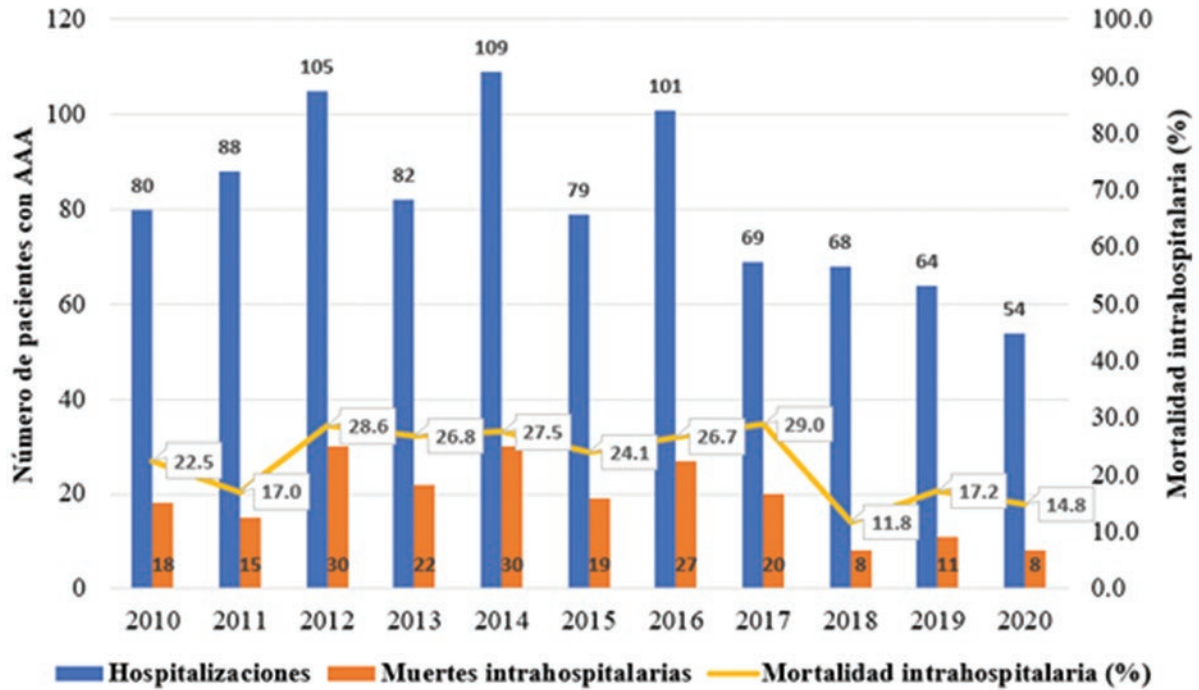


Figura 2. Gráfica que incluye el total de ingresos hospitalarios según la Base Nacional y la mortalidad anual durante el periodo comprendido del año 2010 al 2020. AAA: aneurisma aórtico abdominal.

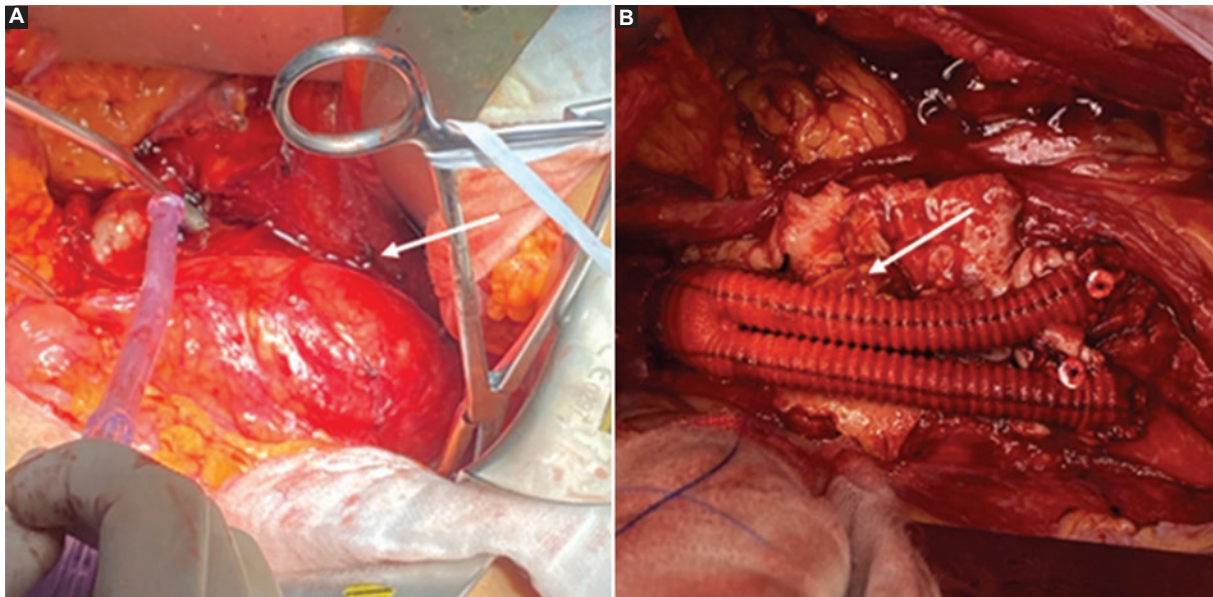


Figura 3. Imagen transoperatoria de una paciente de 74 años que se sometió a reparación abierta de aneurisma aórtico abdominal. A: fotografía del saco aneurismático. B: imagen transoperatoria de la reparación con un injerto de dacrón aorto bi-iliaco. EVAR: reparación endovascular de aneurisma.

realizados con éxito mediante tratamientos abierto y endovascular. La mortalidad intrahospitalaria, principalmente asociada a procedimientos de emergencia,

fue del 22.5% durante los 11 años evaluados; en la BN fue del 23.9%, mientras que en el INCMNSZ fue del 16.4% ($p = 0.1$). No observamos diferencias en

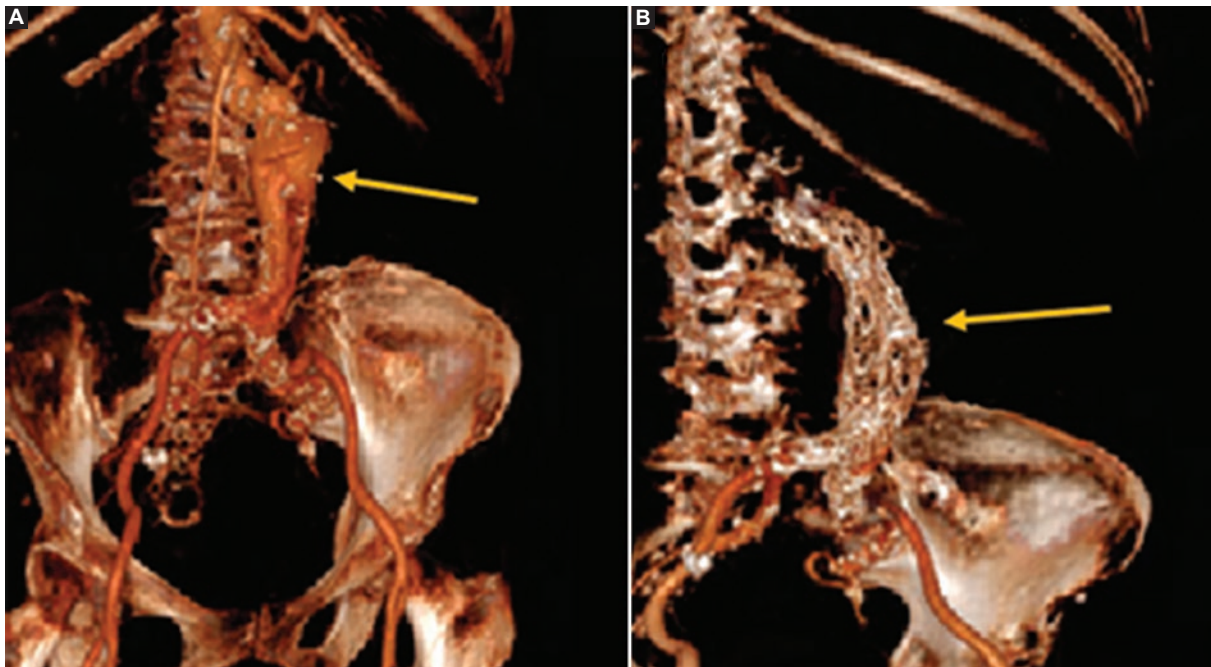


Figura 4. Imágenes por angiotomografía computarizada con reconstrucción 3D de paciente de sexo femenino de 28 años con antecedente de síndrome de Marfan embarazada de 25 semanas de gestación. **A:** imagen prequirúrgica donde la flecha amarilla señala aneurisma aórtico abdominal (AAA) de 6.2 cm y flecha amarilla señala producto de 25 semanas de gestación. **B:** imagen posquirúrgica posterior a reparación abierta con injerto de dacrón aorto bi-ilíaco y explante de EVAR, donde la flecha amarilla señala aorta abdominal reconstruida.

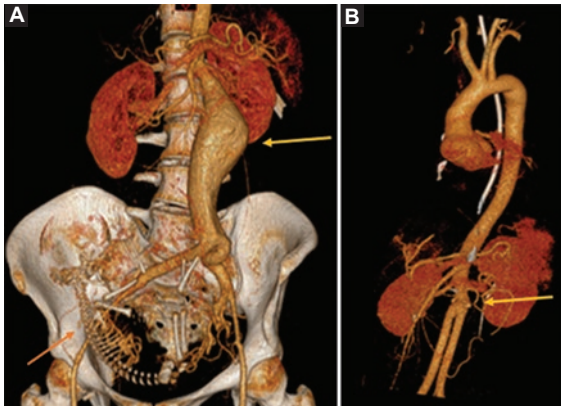


Figura 5. Imágenes de angiotomografía computarizada con reconstrucción 3D de una paciente de 80 años que se sometió a reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal (AAA). **A:** imagen prequirúrgica que señala con la flecha amarilla AAA de 6 cm de diámetro. **B:** imagen posquirúrgica que señala con la flecha amarilla endoprótesis a nivel de aorta abdominal infrarrenal.

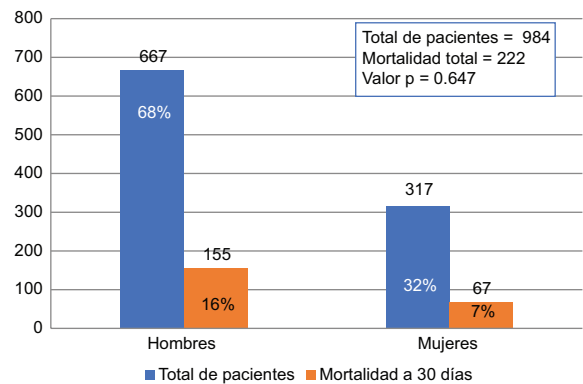


Figura 6. Gráfica de mortalidad a 30 días del total de pacientes con respecto al sexo. En el sexo masculino la mortalidad fue del 23%, mientras que en las mujeres fue del 21%. No observamos diferencias significativas en esta variable ($p = 0.647$).

la mortalidad con respecto al sexo (masculino 23% y femenino 21% [$p = 0.6$]). En la tabla 1 se comparan variables demográficas, tipos de procedimientos y mortalidad entre la BN y el INCMNSZ. En la figura 6 se representa gráficamente la mortalidad general de las poblaciones estudiadas con respecto al sexo.

Discusión

Los AAA en la mayoría de los casos tienen un curso asintomático y su diagnóstico aun a la fecha sigue ocurriendo de manera incidental en nuestro medio. De manifestarse clínicamente, la complicación más temida, como se ha ya mencionado, es la ruptura, cuya mortalidad es cercana al 80%¹⁵. Por lo que el tratamiento

Tabla 1. Comparación entre la base de datos nacional y el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), que muestra el número de ingresos, variables demográficas, procedimientos y mortalidad

Variables	Base nacional	INCMNSZ	Valor de p
Número de ingresos	899	85	NS
Edad (años)	69	69	NS
Sexo masculino	606 (67%)	61 (72%)	NS
Sexo femenino	293 (33%)	24 (28%)	NS
Procedimiento abierto	750 (83%)	61 (72%)	NS
Procedimiento endovascular	149 (17%)	24 (28%)	0.007
Mortalidad a 30 días	208 (23%)	14 (16%)	NS

NS: no significativo

invasivo dirigido a excluir la lesión de la circulación es una indicación absoluta para evitar este riesgo, y tiene que ser valorado y realizado por profesionales altamente entrenados y cualificados en técnicas quirúrgicas abiertas y endovasculares. En la actualidad las Guías de Práctica Clínica de mayor difusión dentro de la especialidad recomiendan la reparación electiva de AAA en pacientes asintomáticos cuyas lesiones tienen un diámetro anteroposterior igual o mayor a 55 milímetros (mm) en hombres y mayor a 50 mm en el sexo femenino, del mismo modo, el tipo de reparación (endovascular o abierta) debe ser seleccionada por el cirujano vascular, individualizando esta decisión de acuerdo con las características clínicas del paciente y la anatomía favorable de las lesiones aneurismáticas para la colocación de dispositivos endovasculares aprobados para su uso^{4,16}. Como resultado de los avances en materia de diagnóstico oportuno, el refinamiento de técnicas y expansión de programas de entrenamientos altamente avanzados, la mortalidad perioperatoria en pacientes con reparación electiva por AAA se ha reportado menor al 5% en series europeas y estadounidenses^{4,16}. En la experiencia de nuestro país, reconocemos que todavía existe mucho por trabajar en materia de detección, planeación y ejecución de estos procedimientos en las mejores condiciones de seguridad, lo que se refleja en la todavía elevada mortalidad que presentamos en este análisis¹⁵.

En la literatura científica todavía siguen siendo escasas las publicaciones de instituciones de tercer nivel en México, lo que limita el análisis de las variables que impactan con mayor importancia en los resultados desprendidos de la BN. Se conocen factores que determinan la evolución postoperatoria y la supervivencia de las reconstrucciones aórticas, incluyendo las comorbilidades del paciente y las

características anatómicas del aneurisma, pero la función renal postoperatoria ha sido uno de los predictores de mortalidad de mayor relevancia¹⁷⁻¹⁹. En nuestro análisis retrospectivo de 10 años y publicado en *Cirugía y Cirujanos* que incluyó 80 pacientes sometidos a procedimientos tanto abiertos como endovasculares por patología aórtica en diferentes localizaciones (torácicos, toracoabdominales y abdominales), el deterioro de la función renal postoperatoria fue el predictor de morbilidad de mayor significancia estadística²⁰. Las reconstrucciones endovasculares se han asociado a una reducción de la morbilidad y mortalidad a 30 días, y actualmente estas técnicas que han ganado aceptación global constituyen el abordaje de primera elección en países industrializados como en EE.UU., donde se reporta que más del 70% de los aneurismas abdominales se reparan de esta forma^{4,21,22}. La disponibilidad inmediata de esta tecnología es otro de los aspectos que en nuestro país limita la posibilidad de ofrecer este tratamiento al paciente en algunas instituciones. A pesar de la disminución de la morbilidad durante procedimientos de reconstrucción endovascular, en la práctica contemporánea todavía existen pacientes que tienen que someterse a cirugía abierta debido principalmente a aspectos anatómicos y una edad más joven, por lo que la enseñanza y el refinamiento de técnicas abiertas continúa siendo vigente y necesario en los programas de entrenamiento a nivel internacional.

Un aspecto de interés con respecto al sexo es el hecho de que se conoce que la prevalencia de AAA en las mujeres es menor en comparación con los hombres, sin embargo información actual internacional indica que en el sexo femenino ocurre un mayor morbilidad perioperatoria considerando ambos abordajes²³⁻²⁵. Aunque hay autores que explican que existen diversas variables que podrían influir en estos resultados, tales como las características anatómicas o factores socioeconómicos, así como la disparidad en el acceso a los servicios de salud²⁵. En nuestro presente análisis confirmamos una mayor prevalencia de AAA en el sexo masculino, pero no una diferencia en la mortalidad por sexo en aquellos pacientes que recibieron atención médica y quirúrgica.

Insistimos en que la prevención de fallecimientos como consecuencia de la ruptura aneurismática depende en gran medida de su diagnóstico oportuno y la instauración del tratamiento adecuado y oportuno a estos pacientes. Los autores de este trabajo consideramos que la formación de especialistas altamente entrenados en México, junto con educación y difusión de temas relacionados y dirigidos a otras especialidades y médicos de primer contacto podría impactar en la optimización de resultados en el mediano plazo. La SMACVE y los programas universitarios, además,

continúan trabajando en la implementación un registro nacional donde se reporte con certeza la prevalencia de esta enfermedad y los resultados clínicos.

Reconocemos que el presente estudio cuenta con limitaciones, tales como la naturaleza retrospectiva de los registros y principalmente un posible subdiagnóstico de las muertes a nivel nacional. Pero estos datos nos obligan como académicos a profundizar en estudios epidemiológicos y clínicos en México.

Conclusión

Los AAA y sus complicaciones continúan siendo poco reconocidos entre las especialidades médico-quirúrgicas en nuestro país. La introducción de programas universitarios en la especialidad de angiología y cirugía vascular podría impactar en la detección y referencia temprana, así como la supervivencia de los pacientes con estas patologías.

Este estudio es un trabajo reglamentario de la Academia Mexicana de Cirugía: Actualidades en Aneurismas Aórticos Abdominales. Presentado el 24 de mayo de 2022.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma ordinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

1. Bossone E, Eagle KA. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes. *Nat Rev Cardiol.* 2021;18(5):331-48.

2. Golledge J. Abdominal aortic aneurysm: update on pathogenesis and medical treatments. *Nat Rev Cardiol.* 2019;16(4):225-42.
3. Sakalihasan N, Michel JB, Katsargyris A, Kuivaniemi H, Defraigne JO, Nchimi A, et al. Abdominal aortic aneurysms. *Nat Rev Dis Primers.* 2018;4(1):34.
4. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018;67(1):2-77.e2.
5. Kent KC, Zwolak RM, Egorova NN, Riles TS, Manganaro A, Moskowitz AJ, et al. Analysis of risk factors for abdominal aortic aneurysm in a cohort of more than 3 million individuals. *J Vasc Surg.* 2010;52(3):539-48.
6. Shaw PM, Chandra V, Escobar GA, Robbins N, Rowe V, Macsata R. Controversies and evidence for cardiovascular disease in the diverse Hispanic population. *J Vasc Surg.* 2018;67(3):960-9.
7. Hinojosa CA, Anaya-Ayala JE, Granados J. Regarding "Controversies and evidence for cardiovascular disease in the diverse Hispanic population". *J Vasc Surg.* 2018;67(5):1638-9.
8. Hinojosa CA, Ibanez-Rodriguez JF, Serrato-Auld RC, Lozano-Corona R, Olivares-Cruz S, Lecuona-Huet NE, et al. Prevalence of abdominal aortic aneurysms in four different metropolitan areas in Mexico. *Ann Vasc Surg.* 2022;84:218-24.
9. Anaya-Ayala JE, Hernandez-Doño S, Escamilla-Tilch M, Marquez-García J, Hernandez-Sotelo K, Lozano-Corona R, et al. Genetic polymorphism of HLA-DRB1 alleles in Mexican mestizo patients with abdominal aortic aneurysms. *BMC Med Genet.* 2019;20(1):102.
10. Anaya-Ayala JE, Escamilla-Tilch M, Granados J, Hernandez-Doño S, Hernandez-Sotelo K, Lozano-Corona R, et al. Investigation of an immunogenetic profile in patients with abdominal aortic aneurysms and possible applications in screening and surveillance. *Ann Vasc Surg.* 2020;62:57-62.
11. Boyle JR, Mao J, Beck AW, Venermo M, Sedrakyan A, Behrendt CA, et al. Editor's Choice - Variation in Intact Abdominal Aortic Aneurysm Repair Outcomes by Country: Analysis of International Consortium of Vascular Registries 2010-2016. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2021;62(1):16-24.
12. Hinojosa CA. Presidential speech of the International Congress of Angiology, Vascular and Endovascular Surgery 2021. *Rev Mex Angiol.* 2022;50(1):1-13.
13. Dirección General de Información en Salud. Defunciones [Internet]. Gobierno de México [consultado: 1 de abril de 2022]. Disponible en línea: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_defunciones_gobmx.html
14. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Población a mitad de año [Internet]. México: Consejo Nacional de Población [consultado: 1 de abril de 2022]. Disponible en línea: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
15. Hinojosa CA, Anaya-Ayala JE, Bermúdez-Serrato K, Leal-Anaya P, Lapparra-Escareno H, Torres-Machorro A. Predictive value of computed tomographic screening of aortic aneurysms in the Mexican population older than 55 years. *Gac Med Mex.* 2017;153(Supl. 2):S27-S33.
16. Wanhainen A, Verzini F, van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;57(1):8-93.
17. Kudo FA, Nishibe T, Keiko M, Murashita T, Yasuda K, Ando M, et al. Postoperative renal function after elective abdominal aortic aneurysm repair requiring suprarenal aortic cross-clamping. *Surg Today.* 2004;34:1010-3.
18. Norwood M, Polimenov N, Sutton A, Bown M, Sayers R. Abdominal aortic aneurysm repair in patients with chronic renal disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004;27:287-91.
19. Brown LC, Brown EA, Greenhalgh RM, Powell JT, Thompson SG; UK EVAR Trial Participants. Renal function and abdominal aortic aneurysm (AAA): the impact of different management strategies on long-term renal function in the UK Endovascular Aneurysm Repair (EVAR) Trials. *Ann Surg.* 2010;251(5):966-75.
20. Hinojosa CA, Anaya-Ayala JE, Carrera-Ramírez M, Leal-Anaya P, García-Alva R, Lozano-Corona R. Factores que impactan la función renal durante la reconstrucción abierta y endovascular de aneurismas aórticos. 2019;87(2):170-5.
21. Schermerhorn ML, O'Malley AJ, Jhaveri A, Cotterill P, Pomposelli F, Landon BE. Endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysms in the Medicare population. *N Engl J Med.* 2008;358(5):464-74.
22. Epstein D, Sculpher MJ, Powell JT, Thompson SG, Brown LC, Greenhalgh RM. Long-term cost-effectiveness analysis of endovascular versus open repair for abdominal aortic aneurysm based on four randomized clinical trials. *Br J Surg.* 2014;101(6):623-31.
23. Liu Y, Yang Y, Zhao J, Chen X, Wang J, Ma Y, et al. Systematic review and meta-analysis of sex differences in outcomes after endovascular aneurysm repair for infrarenal abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2020;71(1):283-96.
24. Soares Ferreira R, Gomes Oliveira N, Oliveira-Pinto J, van Rijn MJ, Ten Raa S, Verhagen HJ, et al. Review on management and outcomes of ruptured abdominal aortic aneurysm in women. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2018;59(2):195-200.
25. Nana P, Dakis K, Brodis A, Spanos K, Kouvelos G, Eckstein HH, et al. A systematic review and meta-analysis on early mortality after abdominal aortic aneurysm repair in females in urgent and elective settings. *J Vasc Surg.* 2022;75(3):1082-8.