



PRÓTESIS THORAFLEX EN ENFERMEDADES DEL ARCO AÓRTICO POR  
ANEURISMAS Y DILATACIONES: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

AUTORAS:

LAURA CAMILA CABRERA JARAMILLO

JULIANA OCAMPO TOBAR

TUTORA

LINDA NERIETH SEGURA CASTILLO

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

FACULTAD DE SALUD

PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

CALI-VALLE DEL CAUCA

2025A

Prótesis Thoraflex en enfermedades del **arco aórtico por aneurismas y dilataciones:**  
**revisión bibliográfica**

Thoraflex Prosthesis in Aortic Arch Diseases Caused by Aneurysms and Dilations: A  
Literature Review

**Tutor:** Linda Nerieht Segura Castillo

**Autores**

Laura Camila Cabrera Jaramillo

Juliana Ocampo Tobar

**Resumen**

**Introducción:** Las enfermedades del arco aórtico, como los aneurismas y las dilataciones, representan un desafío quirúrgico de alta complejidad debido a su elevada morbimortalidad y la dificultad anatómica de su abordaje. En respuesta, se han desarrollado dispositivos híbridos como la prótesis Thoraflex, que permiten tratar de forma integral el arco aórtico y la aorta descendente en una sola intervención. **Objetivo general:** Analizar la efectividad clínica, quirúrgica y técnica de la prótesis híbrida Thoraflex en el tratamiento de enfermedades del arco aórtico por aneurismas y dilataciones. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica descriptiva, retrospectiva y transversal de 32 artículos científicos publicados entre 2017 y 2025. Las fuentes fueron seleccionadas de bases de datos como PubMed, Scopus, Scielo y ScienceDirect, aplicando criterios rigurosos de inclusión y exclusión. **Resultados:** Los resultados evidencian que el uso de la prótesis Thoraflex ha demostrado una alta tasa de éxito técnico, con reducción de la mortalidad hospitalaria y baja incidencia de complicaciones neurológicas, incluso en contextos de urgencia. Se destaca su capacidad para realizar reparaciones en una sola etapa quirúrgica, su eficacia en la exclusión del lumen falso y su utilidad en anatomías complejas. **Conclusión:** La revisión permitió interpretar que la prótesis híbrida Thoraflex representa una alternativa quirúrgica eficaz para el manejo integral del arco aórtico. Su aplicación ha mostrado beneficios clínicos relevantes frente a técnicas tradicionales, aunque persisten vacíos de conocimiento relacionados con su durabilidad a largo plazo y su implementación en escenarios con limitaciones tecnológicas.

**Palabras Claves:** Aneurisma aórtico, Arco aórtico, Prótesis vasculares, Innovaciones en Tecnología, Cirugía cardiovascular.

## **Abstract**

**Introduction:** Aortic arch diseases, such as aneurysms and dilations, represent a highly complex surgical challenge due to their high morbidity and mortality rates and the anatomical difficulty of their approach. In response, hybrid devices such as the Thoraflex prosthesis have been developed, allowing for the comprehensive treatment of the aortic arch and descending aorta in a single intervention. **General objective:** To analyze the clinical, surgical, and technical effectiveness of the Thoraflex hybrid prosthesis in the treatment of aortic arch diseases caused by aneurysms and dilations. **Materials and methods:** A descriptive, retrospective, and cross-sectional literature review was conducted, including 32 scientific articles published between 2017 and 2025. The sources were selected from databases such as PubMed, Scopus, Scielo, and ScienceDirect, applying strict inclusion and exclusion criteria. **Results:** The results show that the use of the Thoraflex prosthesis has demonstrated a high technical success rate, with reduced hospital mortality and a low incidence of neurological complications, even in emergency contexts. Its ability to perform repairs in a single surgical stage, its effectiveness in excluding the false lumen, and its utility in complex anatomies are particularly highlighted. **Conclusion:** The review allowed for the interpretation that the Thoraflex hybrid prosthesis represents an effective surgical alternative for the comprehensive management of the aortic arch. Its application has shown significant clinical benefits compared to traditional techniques, although there are still knowledge gaps regarding its long-term durability and implementation in settings with technological limitations.

**Keywords:** Aortic aneurysm, Aortic arch, Vascular prostheses, Innovations in technology, Cardiovascular surgery.

## Introducción

Las enfermedades del arco aórtico, como los aneurismas y las dilataciones, constituyen una amenaza significativa para la salud cardiovascular debido a su potencial evolutivo impredecible y su elevada morbimortalidad. Estas patologías afectan una región anatómica crítica, donde la aorta ascendente se continúa con la descendente y da origen a las ramas supraaórticas, encargadas del suministro sanguíneo al encéfalo y a las extremidades superiores; la complejidad anatómica del arco aórtico, unida a las limitaciones de las técnicas quirúrgicas convencionales, ha impulsado la búsqueda de soluciones innovadoras que integren seguridad, eficacia y durabilidad en un solo dispositivo quirúrgico (1).

Tradicionalmente, el tratamiento quirúrgico del arco aórtico ha involucrado procedimientos altamente invasivos, como el reemplazo completo del arco con circulación extracorpórea y parada circulatoria hipotérmica. Aunque eficaces, estas técnicas presentan riesgos considerables, entre ellos el accidente cerebrovascular, la insuficiencia multiorgánica y la muerte operatoria precoz, especialmente en pacientes con comorbilidades o en situaciones de emergencia como la disección aguda de tipo A, esta situación ha motivado el desarrollo de tecnologías híbridas, capaces de unificar en un solo procedimiento la reparación abierta y endovascular del arco y la aorta descendente proximal (2).

En respuesta a estas necesidades clínicas y técnicas, han surgido dispositivos que permiten una aproximación quirúrgica más integral y menos invasiva, en este sentido, la innovación ha sido clave para mejorar los desenlaces postoperatorios, especialmente en pacientes de alto riesgo. Una de las soluciones más destacadas es la prótesis híbrida Thoraflex, desarrollada por Vascutek-Terumo, la cual representa un gran avance en el manejo de las enfermedades del arco aórtico. Esta prótesis combina una porción de injerto Gelweave de cuatro ramas y un endoinjerto distal con un collar de sutura incorporado proximal al endoinjerto, lo que permite abordar en una sola intervención tanto el arco aórtico como la aorta descendente proximal, en un procedimiento conocido como *Frozen Elephant Trunk* (FET) (3). Además, incorpora ramas bilaterales que permiten la reconstrucción híbrida por etapas de la totalidad

de la aorta toracoabdominal, mejorando la estabilidad hemodinámica con un registro de presión arterial media del 80 mmHg (4).

Diversos estudios respaldan la seguridad y eficacia de Thoraflex en pacientes con disecciones aórticas, aneurismas degenerativos y síndromes genéticos como Marfan. En una revisión bibliográfica, Francisco S. et al. encontraron que la aplicación del Thoraflex redujo las tasas de reintervención y mejoró la expansión del lumen verdadero, en comparación con procedimientos convencionales (5) (6). Desde el punto de vista clínico, las enfermedades del arco aórtico suelen tener una evolución silente hasta alcanzar un diámetro crítico, se asocian con factores de riesgo como la presión arterial elevada, el consumo de tabaco, las alteraciones en los lípidos y la herencia genética. Una vez diagnosticadas, su progresión puede derivar en complicaciones graves como la ruptura o la disección, siendo esta última una emergencia quirúrgica que requiere intervención inmediata, por tanto, la identificación precoz mediante técnicas de imagen como la angiotomografía computarizada (angio-TC) o la resonancia magnética es clave para establecer un plan terapéutico oportuno (7).

En consecuencia, un abordaje quirúrgico con dispositivos híbridos no solo ha demostrado ser eficaz en contextos electivos, sino también en escenarios de urgencia, pues, se ha logrado evidenciar una mejoría en la supervivencia libre de eventos cardiovasculares mayores a mediano plazo (8). Dentro de este panorama, la prótesis híbrida Thoraflex representa una innovación importante, ya que permite abordar en una sola intervención quirúrgica ambos segmentos de la aorta, utilizando una combinación de injerto vascular y una endoprótesis recubierta de nitinol autoexpandible, lo que mejora la eficacia del tratamiento y reduce la mortalidad asociada. Asimismo, el uso de esta prótesis ha sido respaldado por diversos estudios clínicos que demuestran sus ventajas en términos de menor invasividad, reducción de complicaciones y tiempos de recuperación más cortos. A pesar de estos avances, existen aún pocos estudios exhaustivos que analicen en detalle la efectividad de la prótesis Thoraflex en el tratamiento de las enfermedades del arco aórtico, particularmente en pacientes con anatomías complejas, como aquellos con arterias vertebrales aberrantes o disecciones aórticas complicadas; la falta de datos detallados sobre los resultados a largo plazo y sobre cómo la prótesis se comporta en condiciones clínicas específicas subraya la necesidad de realizar investigaciones adicionales que aporten evidencia sólida sobre su desempeño.

Por lo tanto, la incorporación de la prótesis híbrida Thoraflex al arsenal terapéutico en cirugía aórtica representa un paso importante hacia la mejora de los resultados clínicos en pacientes con enfermedades del arco aórtico. En este orden de ideas, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar la efectividad del uso de la prótesis híbrida Thoraflex en el tratamiento quirúrgico de las enfermedades del arco aórtico por aneurismas y dilataciones.

## **Materiales y métodos**

Se realizó una revisión bibliográfica de 45 artículos de interés publicados entre los años 2017 y 2025. Inicialmente, se identificaron palabras clave relacionadas con el tema, tales como: “prótesis híbrida aórtica”, “Thoraflex”, “dissección aórtica”, “aneurisma del arco aórtico”, “trompa de elefante”, “reparación híbrida del arco aórtico” y “prótesis del arco”. Las búsquedas se realizaron tanto en inglés como en español, empleando operadores booleanos (AND, OR) para optimizar la precisión y el alcance de los resultados, según los requerimientos de cada base de datos. Las ecuaciones de búsqueda utilizadas incluyeron combinaciones como:

- (“aortic hybrid prosthesis” OR “Thoraflex”) AND (“aortic dissection” OR “aortic arch aneurysm”)
- (“elephant trunk” OR “aortic arch prosthesis”) AND (“hybrid arch repair”).

Se efectuó una búsqueda teórica en bases de datos científicas de reconocimiento internacional como: Dialnet, Oxford Academic, Sage Journals, Scielo, PubMed, Science Direct, Elsevier, repositorios institucionales y páginas especializadas en cirugía cardiovascular. Se priorizaron artículos con acceso al texto completo, que ofrecieran información clínica, quirúrgica, técnica, complicaciones y desenlaces postoperatorios.

## **Criterios de inclusión:**

- Estudios y artículos científicos que abordan el uso y efectividad de la prótesis híbrida Thoraflex en el tratamiento quirúrgico de enfermedades del arco aórtico, específicamente aneurismas y dilataciones.
- Investigaciones que incluyen información clínica, quirúrgica, técnica, complicaciones y desenlaces postoperatorios relacionados con la prótesis Thoraflex.
- Revisiones bibliográficas, estudios retrospectivos y análisis comparativos que aporten evidencia sobre la seguridad, eficacia y ventajas de la prótesis Thoraflex en contextos electivos y de urgencia.

**Criterios de exclusión:**

- Documentos publicados antes de 2014 o sin acceso completo al texto.
- Artículos en idiomas distintos al español o inglés sin traducción disponible.
- Estudios que no están directamente relacionados con la prótesis híbrida Thoraflex o que no abordan específicamente enfermedades del arco aórtico por aneurismas o dilataciones.
- Investigaciones que no proporcionan datos clínicos, quirúrgicos o de resultados postoperatorios, o que se enfocan en técnicas o dispositivos diferentes sin comparación con Thoraflex.

En total se escogieron 32 artículos para esta revisión de acuerdo con su relevancia y aporte a los objetivos de la presente revisión bibliográfica. Estos fueron organizados mediante una matriz de rastreo con variables como: autor, año, país, título, objetivo, base de datos y enlace. Esta herramienta facilitó el análisis cualitativo de la información, permitiendo identificar puntos en común y diferencias en la literatura consultada.

## **Resultados**

Los estudios seleccionados en esta revisión bibliográfica permitieron identificar hallazgos relevantes sobre la efectividad clínica, quirúrgica y técnica de la prótesis híbrida Thoraflex en el tratamiento de enfermedades del arco aórtico por aneurismas y dilataciones. A partir del análisis de 32 artículos científicos, se organizaron los resultados en tres ejes principales: (1) las características anatómicas y clínicas de las enfermedades del arco aórtico, y su impacto en la morbimortalidad cardiovascular; (2) la comparación entre las técnicas quirúrgicas tradicionales y el abordaje con la prótesis Thoraflex; y (3) los resultados clínicos y quirúrgicos más significativos reportados en pacientes tratados con esta tecnología.

### **Principales características anatómicas y clínicas de los aneurismas y dilataciones del arco aórtico, como también su impacto en la morbimortalidad cardiovascular:**

Las dilataciones y aneurismas del arco aórtico representan una manifestación compleja y multifactorial de las enfermedades aórticas, cuya relevancia clínica se ha intensificado debido a su asociación con eventos cardiovasculares mayores y su capacidad de progresar de forma silenciosa hasta etapas avanzadas. Estas alteraciones no son uniformes ni en su etiología ni en su evolución, lo cual ha motivado múltiples investigaciones dirigidas a esclarecer sus características anatómicas, factores predisponentes y su impacto sobre la morbimortalidad.

Uno de los enfoques más destacados ha sido el de Berbel et al, quienes estudian específicamente la asociación entre la válvula aórtica bicúspide (VAB) y la dilatación del arco aórtico. Su cohorte incluyó a 161 pacientes intervenidos quirúrgicamente por aneurismas aórticos, encontrando que cerca de un tercio de los casos presentaba afectación del arco aórtico, según criterios de diámetro o índice aórtico. Lo relevante de su estudio no fue solo la alta prevalencia de afectación del arco en estos pacientes, sino la identificación de predictores específicos como la edad avanzada y ciertas variantes anatómicas del fenotipo valvular, en especial la fusión de velos derecho no coronariano. Además, observaron que, tras la intervención quirúrgica preservando el arco, la progresión de la dilatación fue notablemente lenta y la necesidad de reintervención prácticamente nulas (9).

Desde una perspectiva poblacional más amplia, Obel et al realizó un análisis sobre más de 14.000 pacientes entre 60 y 74 años, detectando que las dilataciones aórticas incluido el arco tienen perfiles de riesgo heterogéneos, determinados por variables como hipertensión, mayor superficie corporal, sexo masculino y la coexistencia de ectasias en otras regiones de la aorta (10). Este último factor se destacó como el predictor más robusto, ya que respalda la idea de que la aortopatía no suele ser una condición segmentaria aislada, sino parte de una enfermedad sistémica que afecta múltiples segmentos de manera simultánea o secuencial (10).

Es importante mencionar que, en el ámbito de las enfermedades inflamatorias y vasculopatías no ateroscleróticas, Wawak et al aportan una perspectiva crítica al analizar a pacientes con Takayasu y displasia fibromuscular, condiciones que afectan directamente al arco aórtico y sus ramas. En su estudio, aproximadamente el 76% de los pacientes debutaron clínicamente con eventos neurológicos como isquemias cerebrales, lo que demuestra que estas entidades suelen diagnosticarse tardíamente, tras una manifestación aguda. A pesar de que el tratamiento endovascular fue factible en el 72% de los casos, la tasa de recurrencia fue alta, especialmente en el grupo con Takayasu, donde más del 50% requirió reintervención. La morbimortalidad fue significativa: durante un seguimiento medio de más de cinco años, casi un tercio de los pacientes presentaron eventos cardiovasculares mayores, incluyendo infartos cerebrales y muertes. Este panorama evidencia que estas formas de aortopatía requieren no solo un tratamiento invasivo eficaz, sino también una estrategia longitudinal de vigilancia clínica, imagenológica e inmunológica (11).

Por otra parte, Rhodes et al mencionan algunas de las implicancias clínicas de la enfermedad oclusiva del arco aórtico y sus ramas principales, como las arterias carótida común y subclavia. Estas lesiones, a menudo de etiología aterosclerótica, pueden provocar síntomas neurológicos o isquémicos en miembros superiores y requieren una estrategia terapéutica individualizada (12). En ese orden de ideas, en poblaciones pediátricas, los aneurismas del arco aórtico son aún más desafiantes por su baja frecuencia y por la escasa evidencia terapéutica acumulada. En este sentido, el caso clínico presentado por Sánchez-Escobar et al demuestra que el tratamiento endovascular es una alternativa viable y segura en niños. En una paciente de 10 años con un pseudoaneurisma localizado entre las arterias carótida común

izquierda y subclavia, se logró un manejo exitoso mediante stent y embolización con coils, sin complicaciones inmediatas ni tardías. Esta intervención sugiere que, pese a las limitaciones anatómicas y técnicas en edad pediátrica, la tecnología actual permite abordar incluso lesiones complejas con resultados comparables a los del abordaje quirúrgico abierto, evitando sus potenciales complicaciones (13).

Desde la perspectiva quirúrgica innovadora, Clauss et al proponen una técnica alternativa para el tratamiento de aneurismas extensos del arco aórtico. Mediante una esternotomía parcial con perfusión cardíaca continua y corazón latiendo, lograrán reemplazar el arco con éxito en un paciente de alto riesgo quirúrgico. Este enfoque, que evita el paro circulatorio total y la hipotermia profunda, demuestra ser eficaz y seguro, reduciendo el trauma quirúrgico y el riesgo neurológico. Además, subraya la importancia de la planificación tridimensional de la anatomía y la colaboración multidisciplinaria en este tipo de procedimientos complejos, abriendo una vía prometedora para pacientes con comorbilidades significativas (14).

Para finalizar, desde un enfoque global, Bossone y Eagle destacan que los aneurismas de la aorta torácica, incluido el arco, se encuentran entre las causas emergentes de muerte cardiovascular, con una tendencia creciente en países en desarrollo, ya que se enfatiza que la incidencia y el riesgo de complicaciones como la disección aórtica son mayores en mujeres, incluso con diámetros menores a los considerados umbral quirúrgico en hombres (15). Esto refuerza la necesidad urgente de establecer criterios de intervención diferenciados por sexo, así como de implementar estrategias de tamizaje más sensibles que permitan la detección precoz y la prevención de eventos catastróficos. También destacan la necesidad de monitoreo continuo mediante ecografía, angiotomografía y resonancia, con un enfoque centrado en el paciente y su perfil de riesgo individual (15).

### **Comparación de las técnicas quirúrgicas tradicionales con el uso de la prótesis híbrida Thoraflex:**

El abordaje quirúrgico de las enfermedades complejas del arco aórtico ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas. Tradicionalmente, la técnica de trompa de elefante convencional (TEC) ha sido una estrategia ampliamente utilizada, especialmente en casos de

aneurismas toracoabdominales o disecciones crónicas, donde se requería una cirugía por etapas. Esta técnica ha demostrado beneficios iniciales como la estabilización hemodinámica inmediata, el control eficaz de la disección o aneurisma en el arco aórtico y la posibilidad de facilitar una segunda etapa quirúrgica en pacientes seleccionados. No obstante, presenta limitaciones relevantes, entre ellas la necesidad de una segunda intervención quirúrgica, una mayor manipulación aórtica y una tasa no despreciable de complicaciones neurológicas y respiratorias postoperatorias. En ese sentido, la aparición de la técnica de trompa de elefante congelada (TEF), especialmente con el uso de prótesis híbridas como la Thoraflex, ha permitido superar algunas de estas limitaciones, ofreciendo un enfoque más integral y resolutivo para la patología aórtica extendida (16).

Una de las principales ventajas de la técnica de trompa de elefante congelada (TEF) con la prótesis Thoraflex es la posibilidad de completar la reparación en una sola etapa quirúrgica, lo que reduce significativamente los riesgos asociados a procedimientos secuenciales. En la experiencia reportada por Landau et al. (17), se trató a 15 pacientes con esta prótesis mediante un enfoque multidisciplinario entre cirugía vascular y cardíaca. Se logró observar un bajo índice de complicaciones perioperatorias, sin eventos cerebrovasculares ni endofugas, y únicamente se registró una muerte por infarto agudo de miocardio, lo que representa una mortalidad del 7 %. Además, la mediana de estancia en la unidad de cuidados intensivos fue de un día, lo que sugiere una recuperación posoperatoria más rápida en comparación con los abordajes tradicionales.

Este impacto positivo también se refleja en el diseño técnico de la prótesis Thoraflex. Czerny et al, resalta que el dispositivo está compuesto por una porción proximal de Dacron con ramas múltiples y una porción distal con stents de nitinol que facilitan su expansión y adaptación anatómica (18). Esta estructura modular permite una reintegración más eficiente de los vasos supraaórticos y reduce tanto el tiempo de isquemia cerebral como el riesgo de lesiones intímiales, lo que resulta especialmente beneficioso en escenarios de disección aguda tipo A. Complementando esta observación, Adams destaca que, en una serie del Reino Unido, la mortalidad postoperatoria en pacientes tratados con Thoraflex en contextos de urgencia fue de solo 12%, similar a los resultados de centros europeos de referencia, reforzando su eficacia en situaciones clínicas de alta complejidad (18).

Por otro lado, el estudio de Mizuno et al aportó evidencia sobre la seguridad de la reparación híbrida total (HAR) tipo II-1, técnica que guarda estrecha similitud con el uso de Thoraflex. En esta cohorte de pacientes, se registraron tasas de paraplejía tan bajas como 1.8% y ausencia total de mortalidad intrahospitalaria o déficits neurológicos permanentes. Además, el tiempo de soporte respiratorio postoperatorio fue significativamente menor en comparación con pacientes intervenidos con reemplazo total del arco convencional, lo que sugiere una menor agresividad fisiológica de la técnica híbrida (19).

Una comparación más directa entre técnicas fue abordada por Al-Tawil et al, quienes analizaron la mortalidad y las complicaciones de la técnica TEF con Thoraflex versus la técnica con stent AMDS en disección aórtica tipo A. Los resultados favorecieron claramente al enfoque híbrido, con una mortalidad que osciló entre 0 y 11%, en comparación con cifras de hasta 18.7% en la técnica alternativa. Aunque ambos enfoques representan avances tecnológicos, la Thoraflex ha demostrado mayor respaldo en la literatura, especialmente por su capacidad de sellado eficaz del lumen falso y su efecto positivo en la remodelación aórtica a largo plazo (20).

Es importante destacar que la técnica convencional de trompa de elefante mantiene su utilidad en ciertos contextos, su dependencia de una segunda intervención quirúrgica, sumado al riesgo acumulativo de complicaciones como paraplejía, endofugas o necesidad de reintervención, la hacen menos favorable frente al abordaje con Thoraflex.

### **Resultados clínicos y quirúrgicos más relevantes asociados al uso de la prótesis Thoraflex en pacientes con enfermedades del arco aórtico:**

La reparación del arco aórtico mediante la prótesis Thoraflex Hybrid ha emergido como una solución quirúrgica significativa para el tratamiento de enfermedades complejas del arco aórtico, especialmente en el contexto de la disección aórtica aguda tipo A. Esta prótesis combina un injerto de dacron con un stent endovascular, lo que permite una solución integrada en situaciones donde se requiere una reparación tanto abierta como endovascular. En una serie multicéntrica canadiense liderada por Chu et al, se reportaron los resultados tempranos de 40 pacientes sometidos a reparación híbrida del arco y trompa de elefante

congelada con Thoraflex (21). La tasa de éxito del implante fue del 100%, lo que indica una excelente viabilidad técnica del procedimiento. La mortalidad a 30 días fue de apenas el 5%, mientras que la supervivencia a dos años alcanzó el 90%, resultados altamente prometedores si se consideran los riesgos inherentes a este tipo de cirugías. Las complicaciones neurológicas fueron bajas (ictus 5%, isquemia medular transitoria 5%), y no se documentaron casos de paraplejía permanente. Estos hallazgos resaltan la seguridad del dispositivo, incluso en contextos de curva de aprendizaje quirúrgica, donde los resultados suelen ser menos favorables (21).

Complementando esta evidencia, Chivasso et al analizaron una cohorte de 66 pacientes con disección aguda tipo A tratados con la prótesis Thoraflex en un contexto de urgencia. En este estudio, la mortalidad hospitalaria fue del 13.6%, lo que, si bien representa una cifra superior en comparación con estudios electivos, se encuentra dentro de los rangos esperados para patologías tan severas (22). La incidencia de ictus y de isquemia medular fue del 4.5% y 3.0% respectivamente, lo que refleja una adecuada protección neurológica en la mayoría de los casos. Un hallazgo relevante fue la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre pacientes mayores y menores de 70 años, lo cual amplía el espectro de aplicabilidad de este dispositivo también en poblaciones geriátricas, tradicionalmente consideradas de alto riesgo quirúrgico (22).

Desde una perspectiva europea, el registro nacional francés EPI-Flex proporcionó información valiosa sobre el uso de la prótesis Thoraflex en situaciones de emergencia. En este registro se incluyeron 109 pacientes intervenidos por síndromes aórticos agudos, de los cuales se documentó una mortalidad hospitalaria del 20%, cifra que, si bien es elevada, es representativa del contexto clínico de urgencia extrema en que se utilizaron estos dispositivos. Es importante destacar que la tasa de neuromorbilidad fue del 8%, con presencia de paraplejía especialmente en casos de disección tipo A. Estos datos refuerzan la necesidad de protocolos estrictos de protección medular y un cuidadoso balance entre la agresividad del tratamiento y la seguridad neurológica del paciente (23)

En ese orden de ideas, Watkins et al en sus reportes de caso la aparición de complicaciones mecánicas tras la implantación del Thoraflex, como el acortamiento grave y la expansión incompleta del stent. Estos defectos estructurales exigieron reintervenciones endovasculares

tempranas para garantizar el adecuado sellado y funcionamiento del dispositivo (24). Aunque estas complicaciones no son frecuentes, subrayan la importancia de un seguimiento posoperatorio estrecho y la necesidad de experiencia técnica en la manipulación de la prótesis. Además, evidencian que, pese a las ventajas de la técnica del elefante congelado, la posibilidad de eventos adversos precoces debe mantenerse en consideración durante la planificación quirúrgica (24)

Por su parte, Ibrahim et al, muestra una visión más amplia de 128 pacientes, también sometidos a reparación del arco mediante Thoraflex. En esa investigación se identificó una tasa del 11.7% de complicaciones tromboembólicas, con embolismos mesentéricos (88.9%), renales (44.4%) y en extremidades inferiores. Estos eventos se asociaron principalmente con el uso de endopótesis de mayor longitud (150 mm) (25). Por consiguiente, en una experiencia española presentada por Plá Sánchez et al, se combinó el uso de prótesis híbrida con TEVAR en el tratamiento de aneurismas del arco y aorta torácica descendente. En un total de 13 pacientes intervenidos mediante una estrategia en dos tiempos, se logró una exclusión completa del aneurisma sin mortalidad ni eventos neurológicos en el posoperatorio inmediato. El seguimiento a 24 meses mostró una supervivencia del 100% y una reducción significativa del tamaño del saco aneurismático en la mayoría de los pacientes. Estos resultados refuerzan la eficacia y seguridad del abordaje combinado en pacientes seleccionados, especialmente cuando se realiza en centros con experiencia y planificación detallada (26).

## Discusión

Los hallazgos expuestos de esta revisión bibliográfica permiten evidenciar que la prótesis híbrida Thoraflex representa un avance significativo en la cirugía del arco aórtico, particularmente en patologías como aneurismas y disecciones. A partir de los estudios revisados, se puede inferir que esta tecnología no solo ha optimizado los resultados clínicos inmediatos y a mediano plazo. También ha facilitado la resolución quirúrgica de anatomías complejas mediante un abordaje único, lo cual contrasta favorablemente con las técnicas tradicionales de reparación en dos tiempos.

En su investigación desarrollada en 2016, Wong et al. (27) destacan el papel fundamental de la evaluación multimodal por imagen en el reemplazo total del arco aórtico mediante la prótesis híbrida Thoraflex. Según estos autores, el uso combinado de técnicas como la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la ecocardiografía es esencial tanto para la planificación preoperatoria como para el seguimiento postoperatorio. Esto permite una valoración anatómica precisa, optimiza la selección de pacientes y facilita la toma de decisiones, especialmente en casos complejos. Asimismo, sugieren que las imágenes multimodales no solo mejoran la identificación de las características anatómicas del arco aórtico, sino que también permiten detectar complicaciones tempranas o tardías. Este aspecto es clave para mejorar los resultados clínicos.

En consonancia, la investigación desarrollada por Flores et al. (28) en 2023 introduce un enfoque distinto, aunque orientado igualmente a mejorar los resultados clínicos. Este se basa en la implementación de un protocolo estandarizado de manejo que incluye estrategias como la hipotermia moderada, la perfusión cerebral selectiva y la monitorización neurológica avanzada. El análisis retrospectivo realizado por estos autores demuestra que la aplicación sistemática de dicho protocolo se asocia con tasas de mortalidad y complicaciones neurológicas comparables a las reportadas internacionalmente, incluso en casos de cirugía urgente. A diferencia de Wong et al. (27), quienes destacan el valor de las imágenes avanzadas para optimizar la toma de decisiones quirúrgicas, Flores et al. (28) se centran en cómo un protocolo estandarizado puede mejorar la seguridad y los desenlaces clínicos en contextos quirúrgicos de alta complejidad.

En el estudio realizado por Sethi y Parekh (29) se presenta una revisión integral sobre la fisiopatología, el diagnóstico y el tratamiento del aneurisma del arco aórtico, destacando la importancia de las imágenes avanzadas, como la angio-TC y la ecocardiografía, para una identificación precisa de este tipo de lesiones. Al igual que Wong et al. (27), estos autores subrayan la relevancia de las técnicas de imagen en la planificación terapéutica.

Además, el trabajo de Sethi y Parekh introduce una perspectiva complementaria al enfatizar que el tratamiento de los aneurismas del arco aórtico debe ser individualizado, dependiendo de la anatomía específica de cada paciente y de las comorbilidades asociadas. Esta visión contrasta con el enfoque más general adoptado por Wong et al. en 2016, centrado en la mejora de los resultados mediante la evaluación multimodal, sin hacer un énfasis tan marcado en la personalización del tratamiento según las características clínicas del paciente.

Por otro lado, García-Bouza et al. (30) discuten el uso de prótesis híbridas, que combinan técnicas quirúrgicas abiertas y endovasculares, en el tratamiento de enfermedades complejas de la aorta torácica, como aneurismas y disecciones, estos consideran que las prótesis híbridas tienen ventajas claras, como la reducción del tiempo de isquemia y la protección cerebral, lo que se traduce en una disminución de la mortalidad y las complicaciones neurológicas en comparación con las técnicas quirúrgicas convencionales. Esta investigación se alinea con la de Flores et al. (28), que también aborda la protección cerebral como un aspecto esencial del manejo quirúrgico, aunque se centra en los beneficios de los protocolos estandarizados. En este sentido, García-Bouza et al. (30) y Flores et al. (28) coinciden en la importancia de la protección cerebral para la mejora de los resultados en la cirugía del arco aórtico, aunque el primero lo hace desde la perspectiva de las prótesis híbridas, el segundo lo hace desde el punto de vista de un manejo protocolizado.

En cuanto a las malformaciones congénitas del arco aórtico y la disección aórtica, autores como Hernández et al. (31) y Arias-Rodríguez et al. (32) abordan cada uno de estos respectivamente. Por su parte, Hernández en su escrito desarrollado en el 2014, se enfoca principalmente en las malformaciones como la coartación y la interrupción del arco aórtico, presentando las técnicas quirúrgicas utilizadas para su corrección, tales como la anastomosis término-terminal y el uso de injertos o parches, destacando la corrección quirúrgica temprana, en etapas neonatales o infantiles, mejora el pronóstico y reduce el riesgo de

complicaciones cardiovasculares a largo plazo. Cabe resaltar que, aunque este trabajo no se enfoca directamente en el reemplazo total del arco aórtico, sí subraya la importancia del diagnóstico temprano y de la intervención quirúrgica precoz, algo que es consistente con la necesidad de un manejo preciso y oportuno, como se señala en otros estudios.

Por su parte, Arias-Rodríguez et al. (32) se centran en la disección aórtica, enfatizando el papel central de la angio-TC en la identificación y clasificación de este tipo de condiciones, haciendo énfasis en la urgencia de la intervención quirúrgica en las disecciones tipo A, que generalmente requieren un reemplazo del arco aórtico, mientras que las disecciones tipo B no complicadas pueden tratarse mediante manejo médico o endovascular. Al igual que los otros estudios, estos autores abogan por un enfoque multidisciplinario para reducir la mortalidad y las complicaciones asociadas con estas condiciones.

En este orden de idea, de los estudios revisados se extrae que ofrecen diversas perspectivas sobre el tratamiento de las enfermedades del arco aórtico, pues, mientras que autores como Wong et al. (27) y Sethi y Parekh (29) coinciden en la relevancia de la imagen avanzada para la planificación quirúrgica y el diagnóstico, Flores et al. (28) y García-Bouza et al. (30) destacan la importancia de un manejo estandarizado y las prótesis híbridas, respectivamente, como herramientas clave para mejorar los resultados quirúrgicos. Hernández et al. (31) y Arias-Rodríguez et al. (32), por su parte, ponen énfasis en el diagnóstico temprano y la intervención urgente, lo que complementa los enfoques quirúrgicos más convencionales y multidisciplinarios para el tratamiento de estas complejas afecciones.

## Conclusión

La prótesis híbrida Thoraflex ha emergido como una opción quirúrgica innovadora y altamente efectiva para el tratamiento de enfermedades complejas del arco aórtico, como aneurismas y dilataciones, la presente revisión bibliográfica ha aportado información valiosa sobre su efectividad, especialmente en contextos de aneurismas y dilataciones.

Uno de los principales hallazgos de esta revisión fue la capacidad del Thoraflex para consolidar en una sola etapa quirúrgica la reparación del arco aórtico y de la aorta torácica descendente, gracias a su diseño híbrido que integra un injerto vascular con un stent autoexpandible. Esta característica ha demostrado ser particularmente valiosa en contextos de urgencia, como la disección aórtica tipo A, donde el tiempo quirúrgico y la estabilidad hemodinámica son factores críticos. Estudios como los de Landau et al. y Chu et al. mostraron tasas de éxito técnico del 100 %, con baja mortalidad hospitalaria y una incidencia reducida de eventos neurológicos, lo cual reafirma la seguridad de este dispositivo en manos experimentadas.

Desde una perspectiva funcional, los resultados clínicos más destacados giran en torno a la exclusión eficaz del lumen falso, la estabilidad hemodinámica posoperatoria y la reducción de la necesidad de reintervención a mediano plazo. Estos beneficios, reiterados por múltiples autores, refuerzan el valor del Thoraflex en anatomías complejas y pacientes de alto riesgo, donde las técnicas convencionales como la trompa de elefante clásica han mostrado limitaciones relevantes, tales como la necesidad de una segunda cirugía, mayor manipulación aórtica y un riesgo acumulado de complicaciones respiratorias y neurológicas. Sin embargo, esta revisión también permitió identificar aspectos críticos que aún requieren desarrollo y consenso clínico. Uno de ellos es la variabilidad en la aplicación de protocolos quirúrgicos y de monitoreo posoperatorio, lo cual impide una comparación rigurosa y homogénea entre instituciones o poblaciones.

Otra observación importante surgida del análisis es la necesidad de personalización del tratamiento según las características anatómicas y clínicas del paciente. Algunos estudios, como el de Sethi y Parekh, destacaron que el éxito del tratamiento no depende únicamente de la prótesis utilizada, sino de una adecuada planificación quirúrgica, apoyada en imágenes

multimodales y en un abordaje interdisciplinario. Esta visión contrasta con enfoques más generalistas, lo que evidencia la importancia de integrar criterios individualizados al momento de indicar del Thoraflex, especialmente en casos de variantes anatómicas, enfermedades asociadas o pacientes geriátricos.

Desde un enfoque comparativo, los análisis que enfrentaron la técnica de trompa de elefante congelada con Thoraflex frente a otras alternativas quirúrgicas, como el uso del stent AMDS o la técnica convencional de dos tiempos, fueron concluyentes en cuanto a la superioridad del abordaje híbrido en cuanto a mortalidad, complicaciones y recuperación posoperatoria. Sin embargo, la ausencia de ensayos clínicos aleatorizados y la predominancia de estudios retrospectivos limitan la solidez de estas comparaciones.

Un aspecto emergente en la literatura revisada es la necesidad de centros altamente especializados, con experiencia en cirugía aórtica compleja y acceso a tecnología de imagen avanzada, para garantizar resultados óptimos. Esto plantea desafíos para los sistemas de salud en países en desarrollo, donde la implementación de tecnologías como Thoraflex podría verse restringida por barreras logísticas, económicas o de formación médica. En conjunto, estos hallazgos permiten interpretar que el verdadero aporte de la prótesis Thoraflex no radica exclusivamente en su innovación estructural, sino en su capacidad de adaptarse a distintos escenarios clínicos, acortando tiempos quirúrgicos, reduciendo riesgos y facilitando abordajes integrales. Su introducción al arsenal terapéutico ha abierto la puerta a nuevas formas de tratamiento que integran lo mejor de la cirugía abierta y la endovascular, especialmente en un segmento anatómico tan desafiante como el arco aórtico.

Finalmente, la prótesis híbrida Thoraflex representa una solución quirúrgica de alto impacto en el tratamiento de las enfermedades del arco aórtico, pues, su utilización ha demostrado beneficios clínicos tangibles y un buen perfil de seguridad en diferentes contextos quirúrgicos. Sin embargo, el reto futuro está en fortalecer la evidencia a largo plazo, homogenizar los criterios clínicos y garantizar que su uso se base en una medicina personalizada, sostenida por equipos interdisciplinarios y tecnología de punta.

## Referencias Bibliográficas

1. Valecillo A, Soto A, Mendoza S. Valoración radiológica y manejo quirúrgico de una interrupción del arco aórtico, a propósito de un caso. *Revista Chilena de Radiología*. 2021; 27. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082021000400210&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082021000400210&script=sci_arttext&tlng=en)
2. Zalaquett R, Reyes R, González P, Muñoz C, Valdes F, Vargas F, et al. Reemplazo de arco aórtico y aorta descendente proximal por aneurisma o disección aórtica con prótesis Thoraflex. *revista Chilena de Cardiología*. 2018; 37. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-85602018000100018&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-85602018000100018&script=sci_arttext&tlng=pt)
3. Mohamed S, Patel A, Iqbal Y, Mazhar K, Dandekar U, Bhudia S. Type B aortic dissection repair using a Thoraflex hybrid prosthesis in a setting of aberrant left vertebral artery. *Journal of surgical case reports*. 2020. Disponible en: <https://academic.oup.com/jscr/article/2020/7/rjaa218/5872074?login=false>
4. Paulis RD. Towards a better, complete treatment of aortic arch pathologies. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2017. Disponible en: [https://academic.oup.com/ejcts/article/51/suppl\\_1/i1/2927843?login=false](https://academic.oup.com/ejcts/article/51/suppl_1/i1/2927843?login=false)
5. Lozano F, Torres J, Carinero J, Salvador R. Protocolo diagnóstico y terapéutico de los aneurismas de la aorta torácica. *Angiología*. 2022 Octubre; 74. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0003-31702022000500004&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0003-31702022000500004&script=sci_arttext)
6. Sethi S, Utsav P. National Library of Medicine. [Online].; 2023 [cited 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563170/>
7. De Mora V, Servente L. Aneurisma gigante de aorta torácica. A propósito de un caso clínico. *Revista Colombiana de Radiología*. 2022. Disponible en: <https://rcr.acronline.org/index.php/rcr/article/view/165>
8. López L. Aplicación De La Técnica Frozen Elephant Trunk En El Tratamiento De Pacientes Con Disección Aórtica Aguda Tipo A Con Afectación Del Arco Aórtico Y/O De La Aorta Torácica Descendente. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad

- Autónoma de Madrid; 2018. Disponible en: <https://portalcienciaytecnologia.jcyl.es/documentos/651da73140f4744ada3e49db>
9. Berbel A, Valera FJ, Schuler M, Blanco OR, Domínguez C, Pérez-Guillén M, et al. Dilatación de arco aórtico en la aortopatía asociada a válvula aórtica bicúspide: factores predictivos y seguimiento a medio plazo. *Cir Cardiovasc*. 2017. Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cardiovascular-358-articulo-dilatacion-arco-aortico-aortopatia-asociada-S1134009616302674>
  10. Obel LM, Diederichsen AC, Steffensen FH, Frost L, Lambrechtsen J, Busk M, et al. Factores de riesgo poblacionales para dilataciones aórticas ascendentes, del arco aórtico, descendentes y abdominales en personas de 60 a 74 años. *J. Am Coll Cardiol*. 2021. Disponible <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2021.04.094>
  11. Wawak M, Tekieli Ł, Badacz R, Pieniążek P, Maciejewski D, Trystuła M, et al. Características clínicas y resultados de las emergencias del arco aórtico: enfermedad de Takayasu, displasia fibromuscular y patologías del arco aórtico: un estudio retrospectivo y revisión de la literatura. *Biomedicine*. 2023. Disponible en <https://www.mdpi.com/2227-9059/11/8/2207>
  12. Rhodes JM, Cherry KJ, Dake MD. Enfermedad de la rama del arco aórtico. En: *Isquemia de las extremidades superiores*. 16.<sup>a</sup> ed. Elsevier; 2021. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323057264000184>
  13. Sánchez-Escobar IC, Galvis-Blanco SJ, Díaz-Medina LH, Correa-Velásquez R, Lince-Varela R. Tratamiento endovascular exitoso de aneurisma del arco aórtico en un paciente pediátrico. *Arco Cardiol Mex*. 2024. Disponible en <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11160524/pdf/10125AMEX241-ACM-94-48.pdf>
  14. Clauss J, Vogel C, Bucksy BS, Klotz S. Reemplazo de aneurisma extendido del arco aórtico mediante esternotomía parcial con corazón latiendo y perfusión cardíaca continua. *Perfusión*. 2025. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39804826/>
  15. Bossone E, Águila KA. Epidemiología y manejo de las enfermedades de la aorta. *Nat Rev Cardiol*. 2020. Disponible en

<https://www.siacardio.com/academia/lidereemergentes/editorialesle/epidemiologia-y-manejo-de-las-enfermedades-de-la-aorta/>

16. De Paulis R, Di Bartolomeo R, Murana G, Di Marco L, Pantaleo A, Alfonsi J, et al. Técnica de trompa de elefante congelada versus convencional: aplicación en la práctica clínica. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017. Disponible en [https://academic.oup.com/ejcts/article/51/suppl\\_1/i20/2927844#google\\_vignette](https://academic.oup.com/ejcts/article/51/suppl_1/i20/2927844#google_vignette)
17. Landau JH, Dubois LA, Power AH, Duncan A, Derosé G, Chu MWA. Thoraflex Hybrid Endovascular Frozen Elephant Trunk Device for Treatment of Complex Aortic Arch Disease. *J Vasc Surg*. 2017. Disponible en [https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(17\)31650-6/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(17)31650-6/fulltext)
18. Czerny M, Rylski B, Kari FA, Kreibich M, Morlock J, Scheumann J, et al. Technical details that make aortic arch replacement a safe procedure using the Thoraflex™ Hybrid prosthesis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28108564/>
19. Mizuno T, Hachimaru T, Fujiwara T, Oishi K, Takeshita M, Yashima M, et al. One-stage total hybrid arch repair is a safe procedure with fewer postoperative complications for extensive aortic arch aneurysms. *J Endovasc Ther*. 2022. Disponibles en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34581224/>
20. Al-Tawil M, Jubouri M, Tan SZ, Bailey DM, Williams IM, Mariscalco G, et al. Thoraflex Hybrid vs. AMDS: ¿Replacing or stenting the arch in type A aortic dissection? *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2023. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36560846/#:~:text=Results%3A%20TAR%20with%20FET%20can,to%20more%20optimal%20clinical%20outcomes.>
21. Chu MWA, Losenno KL, Dubois LA, Jones PM, Ouzounian M, Whitlock R, et al. Resultados clínicos tempranos de la reparación de la trompa de elefante congelada del arco híbrido mediante el injerto híbrido Thoraflex. *Ann Thorac Surg*. 2019. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30291835/>
22. Chivasso P, Mastrogiovanni G, Miele M, Colombino M, Triggiani D, Cafarelli F, et al. Reemplazo total sistemático del arco aórtico con injerto híbrido Thoraflex en disección aórtica aguda tipo A: experiencia en un solo centro. *Eur Heart J Suppl*.

2022. Disponible <https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2022.997961/full>
23. Chabry Y, Porterie J, Gautier CH, Nader J, Chaufour X, Alsac JM, et al. La técnica de la trompa de elefante congelada en una situación de urgencia: el registro nacional francés Thoraflex aporta nuevos conocimientos. *Eur J Cardiothorac Surg* . 2020. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33141214/>
24. Watkins AC, Huasen AB, Hill A, Nand P, Holden A. Reparación aórtica endovascular para complicaciones tempranas tras la implantación del injerto híbrido Thoraflex. *Ann Thorac Surg*. 2019. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30266611/>
25. Ibrahim M, Chung JC, Ascaso M, Hage F, Chu MWA, Boodhwani M, et al. Complicaciones tromboembólicas intrahospitalarias tras la reparación del arco trompa de elefante congelado con el dispositivo Thoraflex. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2024. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36137836/>
26. Plá Sánchez F, Martínez López I, Pérez Camargo D, Uclés Cabeza O, Baturone Blanco A, Maroto Castellanos LC, et al. Reparación del arco aórtico mediante prótesis híbrida y su combinación con TEVAR. *Angiología* . 2021. Disponible en <https://scielo.isciii.es/pdf/angiologia/v73n3/0003-3170-angiologia-73-3-125.pdf>
27. Wong, R. H., Ho, J. Y., & Underwood, M. J. Multimodality imaging assessment for thoraflex hybrid total arch replacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*, 24(5), 496-501. 2016. Disponible en <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0218492316643844>
28. Flores, E., Gaete, P., Pérez, E., Fullerton, D., Revollo, O., Fernandois, M., ... & López, M. Reemplazo Total de Arco Aórtico.¿ Un protocolo de manejo impacta en los resultados?. *Revista médica de Chile*, 151(12), 1586-1595. 2023. Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v151n12/0717-6163-rmc-151-12-1586.pdf>
29. Sethi S, Parekh U. Aortic Arch Aneurysm. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563170/>
30. Garcia-Bouza, M., Carnero-Alcázar, M., Ramchandani, B., Cobiella, F. J., Pérez-Camargo, D., Villagrán-Medinilla, E., & Maroto-Castellanos, L. C. Prótesis híbridas en el tratamiento de la patología compleja de la aorta torácica. 2018. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009618301384>

31. Hernández, T. C., Stanescu, D., & Stanescu, S. Coartación aórtica. Interrupción del arco aórtico. *Cirugía Cardiovascular*, 21(2), 97-106. 2014. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113400961400062X>
32. Arias-Rodríguez, F. D., Armijos-Quintero, D. A., Osejos-Moreira, W. D., Godoy-Terán, P. A., Páez-Pirez, L. N., Tenorio-Gualpa, E. P., & Lagla-Aguirre, C. D. Diagnóstico y tratamiento de disección aórtica. Revisión bibliográfica. 2023. Disponible en [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0003-31702023000400005&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0003-31702023000400005&script=sci_arttext)