



Tecnologias e terapias modernas na gestão de aneurismas aórticos

Hugo de Sousa Leal Neto ¹, Rhaira Fernanda Ayoub Casalvara ², Kauan Mayer Revers ³.

 <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n3p294-304>
Artigo publicado em 06 de Março de 2025

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

Os aneurismas aórticos representam uma condição médica crítica, caracterizada pela dilatação patológica da aorta, que pode resultar em ruptura fatal se não tratada adequadamente. Este artigo de revisão aborda as abordagens contemporâneas na gestão dos aneurismas aórticos, com ênfase nas estratégias de monitoramento e opções de tratamento. As técnicas de imagem avançadas, como ultrassonografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), desempenham um papel central na detecção precoce e no acompanhamento contínuo dos aneurismas. Além disso, a investigação de biomarcadores, como as metaloproteinases de matriz (MMPs) e citocinas inflamatórias, oferece insights adicionais sobre a biologia do aneurisma e o risco de complicações. As opções de tratamento variam desde o manejo conservador, incluindo modificações no estilo de vida e terapia medicamentosa, até intervenções cirúrgicas. A reparação aberta é uma abordagem tradicional eficaz, embora invasiva, enquanto a reparação endovascular (EVAR/TEVAR) oferece uma alternativa menos invasiva com recuperação mais rápida e menor morbidade perioperatória. As inovações recentes, como enxertos endovasculares personalizados e terapias celulares e genéticas, estão ampliando as possibilidades de tratamento e melhorando os desfechos clínicos. Este artigo destaca a importância de uma abordagem personalizada e multidisciplinar na gestão dos aneurismas aórticos, integrando avanços tecnológicos e práticas clínicas para aprimorar a prevenção de rupturas e a qualidade de vida dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Aneurisma aórtico; Reparação endovascular; Tomografia computadorizada; Ressonância magnética; Biomarcadores.

Modern technologies and therapies in the management of aortic aneurysms

ABSTRACT

Aortic aneurysms represent a critical medical condition characterized by pathological dilatation of the aorta, which can result in fatal rupture if not treated appropriately. This review article discusses contemporary approaches in the management of aortic aneurysms, with emphasis on monitoring strategies and treatment options. Advanced imaging techniques, such as ultrasonography, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI), play a central role in the early detection and ongoing monitoring of aneurysms. In addition, investigation of biomarkers, such as matrix metalloproteinases (MMPs) and inflammatory cytokines, provides additional insights into aneurysm biology and the risk of complications. Treatment options range from conservative management, including lifestyle modifications and medical therapy, to surgical interventions. Open repair is a traditional effective, albeit invasive, approach, while endovascular repair (EVAR/TEVAR) offers a less invasive alternative with faster recovery and reduced perioperative morbidity. Recent innovations, such as personalized endovascular grafts and cell and gene therapies, are expanding treatment options and improving clinical outcomes. This article highlights the importance of a personalized and multidisciplinary approach to the management of aortic aneurysms, integrating technological advances and clinical practices to improve rupture prevention and patient quality of life.

Keywords: Aortic aneurysm; Endovascular repair; Computed tomography; Magnetic resonance imaging; Biomarkers.

Instituição afiliada – 1 Facid Devry, 2 Centro Universitário Integrado, 3 Universidade Paranaense.

Autor correspondente: Hugo de Sousa Leal Neto. hugs.90@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

Os aneurismas aórticos são uma condição desafiadora e potencialmente fatal na cirurgia vascular. Caracterizam-se pela dilatação anômala da aorta, maior artéria do corpo humano, podendo ocorrer em qualquer segmento dessa estrutura vital. O principal risco associado é a ruptura súbita, frequentemente letal. A aorta, responsável pelo transporte de sangue oxigenado do coração para o corpo, quando comprometida, pode levar a complicações graves (Bossone; Eagle, 2021).

A classificação dos aneurismas aórticos divide-os em aneurismas da aorta torácica (AAT) e aneurismas da aorta abdominal (AAA). Os AAA são mais prevalentes, especialmente em homens acima dos 65 anos, atingindo aproximadamente 5,9% dessa população. Já os AAT, embora menos comuns, estão frequentemente relacionados a condições genéticas, como a síndrome de Marfan, ou a traumas torácicos. A detecção precoce e o acompanhamento contínuo são essenciais para prevenir a ruptura e definir o tratamento adequado (Gaudry *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos impulsionaram a gestão dos aneurismas aórticos, especialmente por meio de inovações em técnicas de imagem e intervenções minimamente invasivas. O monitoramento do crescimento aneurismático e a avaliação do risco de ruptura são passos fundamentais na abordagem clínica. Métodos como ultrassonografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) desempenham papel central no diagnóstico e acompanhamento. A ultrassonografia é amplamente utilizada na triagem inicial de AAA, enquanto a TC oferece imagens detalhadas para o planejamento cirúrgico. A RM, por sua vez, permite avaliação sem radiação ionizante, sendo útil para seguimentos prolongados (Wu *et al.*, 2023).

O tratamento pode variar entre manejo conservador e intervenções cirúrgicas. A abordagem conservadora é indicada para aneurismas menores ou pacientes de alto risco cirúrgico, focando no controle rigoroso dos fatores de risco cardiovasculares. Medicamentos como beta-bloqueadores e inibidores da enzima conversora de angiotensina (ECA) demonstram eficácia em retardar a expansão aneurismática (Liu *et al.*, 2024).

Este artigo de revisão visa explorar em profundidade as abordagens contemporâneas na gestão de aneurismas aórticos, destacando as estratégias de monitoramento e as diversas opções de tratamento disponíveis. Serão abordados os avanços recentes na tecnologia de imagem, o papel emergente dos biomarcadores, e as inovações nas técnicas de intervenção cirúrgica, proporcionando uma visão abrangente e atualizada para profissionais da saúde envolvidos na gestão desta condição complexa e de alto risco.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a realização deste artigo de revisão narrativa sobre abordagens contemporâneas na gestão de aneurismas aórticos, incluindo estratégias de monitoramento e opções de tratamento, seguiu um rigoroso processo de pesquisa e análise da literatura disponível. A revisão narrativa foi escolhida como o formato mais adequado para sintetizar e discutir os avanços recentes e as práticas atuais de manejo desta condição complexa.

Inicialmente, realizou-se uma busca abrangente em bases de dados acadêmicas de relevância reconhecida, como PubMed, Scielo e Web of Science. A pesquisa foi conduzida utilizando termos específicos e combinações de palavras-chave relacionadas ao tema, incluindo “aneurisma aórtico”, “monitoramento de aneurisma”, “tratamento de aneurisma”, “reparação endovascular”, “biomarcadores de aneurisma” e “terapias inovadoras para aneurisma”. Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, a fim de garantir a incorporação dos dados mais recentes e relevantes para a prática clínica contemporânea.

Os critérios de inclusão abrangeram estudos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes clínicas que abordassem o monitoramento e tratamento de aneurismas aórticos. Foram excluídos artigos que não estivessem disponíveis em texto completo, publicações em idiomas diferentes do inglês, português e espanhol, e estudos com metodologias inadequadas ou resultados inconclusivos. A seleção inicial resultou em uma ampla coleção de estudos, que foram então submetidos a uma triagem detalhada baseada na leitura dos títulos e resumos.

Para assegurar a qualidade e a relevância dos estudos incluídos, procedeu-se à leitura crítica dos artigos selecionados, avaliando-se a robustez metodológica, a clareza dos resultados e a pertinência das conclusões para a prática clínica. Dados importantes foram extraídos e organizados de forma sistemática, permitindo uma comparação abrangente e uma síntese das evidências disponíveis. Informações sobre técnicas de imagem, uso de biomarcadores, opções de tratamento conservador e cirúrgico, bem como inovações tecnológicas, foram meticulosamente compiladas.

Durante o processo de redação, foi adotada uma abordagem integrativa, buscando não apenas apresentar uma visão abrangente das estratégias de monitoramento e tratamento, mas também discutir as lacunas existentes na literatura e identificar áreas promissoras para futuras pesquisas. A revisão narrativa permitiu uma análise crítica e uma discussão aprofundada sobre os avanços tecnológicos, as técnicas inovadoras e os desafios na gestão dos aneurismas aórticos, proporcionando uma contribuição valiosa para a prática clínica e para o aprimoramento das estratégias de tratamento.

RESULTADOS

DEFINIÇÃO E EPIDEMIOLOGIA

Os aneurismas aórticos são dilatações patológicas da aorta, caracterizadas pelo aumento do diâmetro arterial em mais de 50% em relação ao normal. Essas dilatações podem ocorrer em qualquer segmento da aorta e são classificadas conforme a localização anatômica. Os principais tipos são os aneurismas da aorta torácica (AAT) e os aneurismas da aorta abdominal (AAA), cada um com características clínicas e epidemiológicas distintas (Persson *et al.*, 2025).

Os AAA são os mais frequentes, ocorrendo principalmente em idosos. Estudos indicam que a prevalência em homens acima de 65 anos varia entre 4% e 8%, enquanto em mulheres da mesma faixa etária é cerca de 1%. Sua etiologia é multifatorial, envolvendo processos degenerativos da parede arterial, aterosclerose, fatores genéticos e ambientais. O tabagismo é o principal fator de risco modificável, aumentando significativamente a probabilidade de

desenvolvimento do AAA. Outros fatores incluem hipertensão, dislipidemia e histórico familiar da condição (Marcaccio; Schermerhorn, 2021).

Os AAT, embora menos prevalentes (cerca de 0,16% a 0,34% da população geral), estão associados a condições genéticas e síndromes específicas. Doenças como a síndrome de Marfan e a síndrome de Loeys-Dietz são frequentemente implicadas na patogênese dos AAT. Além de fatores genéticos, doenças inflamatórias, como arterite de Takayasu e arterite de células gigantes, também podem levar à formação desses aneurismas. Os AAT são subdivididos em aneurismas da aorta ascendente, do arco aórtico e da aorta descendente, cada um com particularidades clínicas e terapêuticas (E Melo *et al.*, 2022).

A formação dos aneurismas aórticos envolve degradação da matriz extracelular, inflamação crônica e estresse biomecânico. A degradação das fibras elásticas e colágenas é mediada por enzimas proteolíticas, como as metaloproteinases de matriz (MMPs), reguladas por processos inflamatórios. A presença de infiltrados inflamatórios contribui para a progressão do aneurisma, enfraquecendo a parede arterial (Bossone; Eagle, 2021).

O crescimento dos AAA é geralmente lento, em torno de 2 a 3 mm por ano, mas pode acelerar com tabagismo contínuo e controle inadequado da pressão arterial. A ruptura, uma complicação grave, tem mortalidade superior a 80% sem tratamento imediato. Para os AAT, o risco de ruptura depende da localização e etiologia, sendo indicada intervenção quando o diâmetro atinge 5,5 cm ou antes em casos sintomáticos (Gaudry *et al.*, 2021).

ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO

O monitoramento adequado dos aneurismas aórticos é essencial para prevenir rupturas e definir o momento da intervenção. As estratégias incluem técnicas de imagem avançadas e biomarcadores, permitindo uma avaliação ampla da progressão e do risco de complicações. As técnicas de imagem oferecem uma análise precisa do tamanho, formato e crescimento do aneurisma, além das condições anatômicas circundantes. A ultrassonografia é a principal opção para triagem e acompanhamento de aneurismas da aorta abdominal (AAA), sendo não invasiva, acessível e custo-efetiva. No entanto, sua aplicação

na aorta torácica (AAT) é limitada pela interferência óssea (López-Téllez *et al.*, 2024).

A tomografia computadorizada (TC) é o padrão-ouro para avaliação detalhada, com imagens de alta resolução e reconstrução tridimensional, fundamentais para planejamento cirúrgico e detecção de trombos. No entanto, a exposição à radiação e ao contraste iodado deve ser considerada em monitoramentos prolongados. A ressonância magnética (RM) é uma alternativa vantajosa para avaliações repetidas, pois evita radiação e permite caracterizar tecidos da parede do aneurisma e trombos. A ecocardiografia transesofágica é útil na avaliação da aorta ascendente e do arco aórtico, com imagens de alta qualidade e uso intraoperatório (Kodenko *et al.*, 2022).

A pesquisa sobre biomarcadores tem avançado, podendo complementar as imagens e fornecer informações biológicas adicionais. Metaloproteinases da matriz (MMP-2 e MMP-9) estão associadas à degradação da parede arterial e ao risco de ruptura. Citocinas como IL-6 e TNF- α contribuem para a inflamação crônica e remodelação vascular, podendo indicar crescimento do aneurisma. Alterações genéticas também são investigadas como potenciais marcadores de progressão (Totoń-Żurańska *et al.*, 2024).

Os protocolos de monitoramento variam conforme o diâmetro inicial e a taxa de crescimento. Aneurismas pequenos (< 4 cm) requerem ultrassonografia anual, enquanto aneurismas maiores (> 5 cm ou crescimento > 1 cm/ano) exigem intervalos menores. Para aneurismas torácicos, TC ou RM são recomendadas a cada 6 a 12 meses. O uso de inteligência artificial e modelagem biomecânica tem o potencial de aprimorar a previsão da progressão e o risco de ruptura, analisando dados complexos de imagem e biomarcadores com maior precisão (Skovbo *et al.*, 2024).

OPÇÕES DE TRATAMENTO

O tratamento dos aneurismas aórticos depende de fatores como tamanho, localização, taxa de crescimento, sintomas e condição clínica do paciente. As opções terapêuticas variam entre vigilância ativa e intervenções cirúrgicas, cada uma com indicações, vantagens e limitações específicas (Reddy *et al.*, 2024).

O manejo conservador é indicado para aneurismas pequenos ou quando o risco cirúrgico é elevado. Esse enfoque inclui mudanças no estilo de vida e uso

de medicamentos para retardar a progressão e reduzir o risco de ruptura. A cessação do tabagismo, o controle da hipertensão e a redução do colesterol são medidas essenciais. Medicamentos como beta-bloqueadores, inibidores da ECA e bloqueadores dos receptores da angiotensina II ajudam a diminuir a taxa de expansão do aneurisma. Estatinas são frequentemente prescritas para controlar a dislipidemia e estabilizar a parede aórtica devido aos seus efeitos anti-inflamatórios (Wanhainen *et al.*, 2024).

A reparação cirúrgica aberta é o método tradicional para tratar aneurismas da aorta abdominal e torácica. Consiste na substituição do segmento aneurismático por um enxerto sintético. Esse procedimento é altamente eficaz, mas envolve recuperação prolongada e riscos como infecção, insuficiência renal e complicações cardiovasculares. Indica-se para aneurismas acima de 5,5 cm em homens e 5,0 cm em mulheres, além de casos com crescimento acelerado ou sintomas compressivos (Piffaretti *et al.*, 2024).

A reparação endovascular (EVAR/TEVAR) é uma alternativa menos invasiva, proporcionando recuperação mais rápida e menor morbidade perioperatória. Esse método utiliza um enxerto introduzido via artéria femoral e guiado até o aneurisma por radiologia. Suas vantagens incluem menor tempo de internação e menor incidência de complicações imediatas, mas requer monitoramento rigoroso para evitar problemas como endoleaks e migração do enxerto. A seleção dos pacientes depende da anatomia do aneurisma (Vienneau *et al.*, 2024).

Avanços contínuos incluem enxertos personalizados, terapia celular, engenharia genética e inteligência artificial para monitoramento e tratamento mais preciso. Estudos buscam melhorar prognósticos por meio da modelagem biomecânica e análise preditiva, ampliando as opções (Alsabbagh *et al.*, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão dos aneurismas aórticos representa um grande desafio na prática cardiovascular, exigindo monitoramento rigoroso e abordagens terapêuticas variadas. O acompanhamento por ultrassonografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) possibilita a detecção precoce e avaliação detalhada dos aneurismas, auxiliando na tomada de decisões. Biomarcadores

como metaloproteinases de matriz (MMPs) e citocinas inflamatórias podem complementar essas técnicas, fornecendo informações adicionais sobre a biologia dos aneurismas e o risco de complicações.

As abordagens terapêuticas incluem o manejo conservador para aneurismas menores ou pacientes de alto risco e intervenções cirúrgicas mais invasivas. A reparação aberta continua sendo eficaz em muitos casos, apesar da maior morbidade. Já a reparação endovascular (EVAR/TEVAR) oferece menor tempo de recuperação e menos complicações imediatas, embora exija monitoramento contínuo para detecção de endoleaks e outras intercorrências.

Os avanços tecnológicos seguem ampliando as possibilidades terapêuticas, incluindo o desenvolvimento de enxertos endovasculares personalizados e a aplicação de terapias celulares e genéticas. O uso de modelagem biomecânica e inteligência artificial no monitoramento dos aneurismas tem potencial para aprimorar a precisão diagnóstica e personalizar as intervenções.

O manejo deve ser individualizado, considerando fatores anatômicos, clínicos e biológicos. A combinação entre vigilância ativa, inovações tecnológicas e abordagens terapêuticas oferece um conjunto abrangente de estratégias para enfrentar essa condição. A pesquisa contínua e a colaboração interdisciplinar permanecem essenciais para aprimorar os desfechos e reduzir a mortalidade associada aos aneurismas aórticos.

REFERÊNCIAS

ALSABBAGH, Yaman et al. New Trends of Personalized Medicine in the Management of Abdominal Aortic Aneurysm: A Review. **Journal of Personalized Medicine**, v. 14, n. 12, p. 1148, 2024.

BOSSONE, Eduardo; EAGLE, Kim A. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes. **Nature Reviews Cardiology**, v. 18, n. 5, p. 331-348, 2021.

E MELO, Ryan Gouveia et al. Incidence and prevalence of thoracic aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis of population-based studies. In: **Seminars in thoracic and cardiovascular surgery**. WB Saunders, 2022. p. 1-16.

GAUDRY, Marine et al. Prevalence of thoracic aortic aneurysms in patients with degenerative abdominal aortic aneurysms: results from the prospective ACTA



study. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, v. 61, n. 6, p. 930-937, 2021.

LIU, Heng et al. Whole aorta imaging shows increased risk for thoracic aortic aneurysms and dilatations in relatives of abdominal aortic aneurysm patients. **Journal of Vascular Surgery**, 2024.

KODENKO, Maria R. et al. Diagnostic accuracy of AI for opportunistic screening of abdominal aortic aneurysm in CT: A systematic review and narrative synthesis. **Diagnostics**, v. 12, n. 12, p. 3197, 2022.

LÓPEZ-TÉLLEZ, Antonio et al. Ultrasound screening for abdominal aortic aneurysm in primary care. **Clínica e Investigación en Arteriosclerosis (English Edition)**, v. 36, n. 4, p. 218-226, 2024.

MARCACCIO, Christina L.; SCHERMERHORN, Marc L. Epidemiology of abdominal aortic aneurysms. In: **Seminars in Vascular Surgery**. WB Saunders, 2021. p. 29-37.

REDDY, Prajwal et al. Thoracic Aortic Aneurysmal Disease: Comprehensive Recommendations for the Primary Care Physician. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, 2024. p. 111-123.

SKOVBO, Joachim Sejr et al. Individual risk assessment for rupture of abdominal aortic aneurysm using artificial intelligence. **Journal of Vascular Surgery**, 2024.

PERSSON, Sven-Erik et al. Difference in risk factor profile for abdominal aortic aneurysm and thoracic aortic aneurysm. **Journal of Vascular Surgery**, v. 81, n. 2, p. 335-341. e6, 2025.

PIFFARETTI, Gabriele et al. Outcome analysis of the surgical team in open surgical repair of intact abdominal aortic aneurysm surgery. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 66, n. 3, p. ezae319, 2024.

TOTOŃ-ŻURAŃSKA, Justyna et al. Vascular remodelling in cardiovascular diseases: hypertension, oxidation, and inflammation. **Clinical Science**, v. 138, n. 13, p. 817-850, 2024.

VIENNEAU, James R. et al. Endovascular Aneurysm Repair Versus Open Surgical Repair in Treating Abdominal Aortic Aneurysm. **Cureus**, v. 16, n. 11, 2024.

WANHAINEN, Anders et al. Editor's choice--European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, v. 67, n. 2, p. 192-331, 2024.

WU, Hong et al. Comparative analysis of thoracic and abdominal aortic aneurysms across the segment and species at the single-cell level. **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, p. 1095757, 2023.