

ASSOCIAÇÃO ENTRE FIBRILAÇÃO ATRIAL E SÍNDROME METABÓLICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

ASSOCIATION BETWEEN ATRIAL FIBRILLATION AND METABOLIC SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW

ASOCIACIÓN ENTRE FIBRILACIÓN AURICULAR Y SÍNDROME METABÓLICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Rogério Augusto Perillo¹

Géssica Barbosa²

Vivianne Costa Mitre³

Filipe Fabri de Carvalho⁴

Gabriel Paiva Lago⁵

RESUMO: A fibrilação atrial é a arritmia sustentada mais prevalente, associada a risco elevado de acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e mortalidade. A síndrome metabólica, definida por obesidade visceral, hipertensão, resistência insulínica e dislipidemia, constitui importante fator de risco cardiometabólico. Evidências recentes indicam que a interação entre ambas as condições não é apenas aditiva, mas resulta de mecanismos fisiopatológicos interligados, envolvendo remodelamento atrial, inflamação crônica e alterações metabólicas celulares. O objetivo desta revisão sistemática foi analisar as evidências publicadas nos últimos dez anos sobre a associação entre fibrilação atrial e síndrome metabólica, destacando mecanismos compartilhados, impacto clínico e implicações terapêuticas. A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde, incluindo publicações entre janeiro de 2015 e setembro de 2025, sem restrição de idioma, desde que em acesso aberto. Foram incluídos estudos observacionais, experimentais e revisões sistemáticas com adultos diagnosticados com ambas as condições. Nove artigos atenderam aos critérios. Os resultados mostraram que a síndrome metabólica aumenta a incidência e a persistência da fibrilação atrial, com risco crescente conforme o acúmulo de fatores metabólicos e as transições fenotípicas ao longo do tempo. Obesidade visceral e doença hepática gordurosa associada à disfunção metabólica foram identificadas como fatores relevantes. Conclui-se que essa associação deve ser compreendida como expressão de um espectro cardiometabólico amplo, exigindo manejo integrado e intervenções precoces.

1143

Palavras-chave: Fibrilação Atrial. Síndrome Metabólica. Fatores de Risco. Remodelamento Atrial. Arritmias Cardíacas.

¹ Médico, Universidade de Marília.

² Discente, Faculdade da Saúde e Ecologia Humana.

³ Discente, Faculdade da Saúde e Ecologia Humana.

⁴ Discente, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais.

⁵ Discente, Faculdade de Minas BH.

ABSTRACT: Atrial fibrillation is the most prevalent sustained arrhythmia, associated with increased risk of stroke, heart failure, and mortality. Metabolic syndrome, defined by visceral obesity, hypertension, insulin resistance, and dyslipidemia, represents an important cardiometabolic risk factor. Recent evidence indicates that the interaction between these conditions is not merely additive but results from interconnected pathophysiological mechanisms involving atrial remodeling, chronic inflammation, and cellular metabolic alterations. This systematic review aimed to analyze evidence published in the last ten years on the association between atrial fibrillation and metabolic syndrome, highlighting shared mechanisms, clinical impact, and therapeutic implications. A search was performed in PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, and the Virtual Health Library, including publications from January 2015 to September 2025, without language restriction, provided they were freely accessible. Observational studies, experimental research, and systematic reviews involving adults diagnosed with both conditions were included. Nine articles met the inclusion criteria. The findings showed that metabolic syndrome increases the incidence and persistence of atrial fibrillation, with a progressive risk related to the cumulative burden of metabolic factors and phenotypic transitions over time. Visceral obesity and metabolic dysfunction-associated fatty liver disease were identified as relevant contributors. In conclusion, this association should be understood as an expression of a broader cardiometabolic spectrum, requiring integrated management and early interventions.

Keywords: Atrial Fibrillation. Metabolic Syndrome. Risk Factors. Atrial Remodeling. Cardiac Arrhythmias.

RESUMEN: La fibrilación auricular es la arritmia sostenida más prevalente, asociada con un mayor riesgo de accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca y mortalidad. El síndrome metabólico, definido por obesidad visceral, hipertensión arterial, resistencia a la insulina y dislipidemia, representa un importante factor de riesgo cardiometabólico. Evidencias recientes indican que la interacción entre estas condiciones no es meramente aditiva, sino que resulta de mecanismos fisiopatológicos interconectados que incluyen remodelado auricular, inflamación crónica y alteraciones metabólicas celulares. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar las evidencias publicadas en los últimos diez años sobre la asociación entre fibrilación auricular y síndrome metabólico, destacando los mecanismos compartidos, el impacto clínico y las implicaciones terapéuticas. La búsqueda se realizó en las bases PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS y la Biblioteca Virtual en Salud, considerando publicaciones entre enero de 2015 y septiembre de 2025, sin restricción de idioma y con acceso abierto. Se incluyeron estudios observacionales, experimentales y revisiones sistemáticas con adultos diagnosticados con ambas condiciones. Nueve artículos cumplieron los criterios de inclusión. Los hallazgos mostraron que el síndrome metabólico incrementa la incidencia y la persistencia de la fibrilación auricular, con un riesgo progresivo relacionado con la carga acumulada de factores metabólicos y las transiciones fenotípicas a lo largo del tiempo. La obesidad visceral y la enfermedad hepática grasa asociada a disfunción metabólica fueron señaladas como factores relevantes. En conclusión, esta asociación debe entenderse como parte de un espectro cardiometabólico más amplio que requiere un manejo integrado y precoz.

Palabras clave: Fibrilación Auricular. Síndrome Metabólico. Factores de Riesgo. Remodelado Auricular. Arritmias Cardíacas.

INTRODUÇÃO

A fibrilação atrial (FA) é a arritmia cardíaca sustentada mais prevalente na prática clínica, associada a risco elevado de acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e mortalidade cardiovascular. Sua importância em saúde pública tem aumentado em virtude do envelhecimento populacional e da maior prevalência de fatores de risco cardiovasculares tradicionais. Paralelamente, a síndrome metabólica (SM) constitui um agrupamento de condições clínicas — incluindo obesidade central, hipertensão arterial, dislipidemia aterogênica e resistência insulínica — que, em conjunto, amplificam o risco de eventos cardiovasculares maiores e de mortalidade por todas as causas (Rosca et al., 2023).

A interação entre a SM e a FA tem sido objeto de crescente investigação. Evidências apontam que a presença da síndrome metabólica aumenta significativamente a incidência e a persistência da fibrilação atrial, sugerindo mecanismos fisiopatológicos interligados. O acúmulo de componentes da SM, avaliado de forma longitudinal, mostrou-se associado a risco progressivamente maior de FA, reforçando a natureza cumulativa desses fatores sobre a remodelação elétrica e estrutural do átrio (Ahn et al., 2021; Zhao et al., 2022). Alterações como inflamação sistêmica, estresse oxidativo e disfunção metabólica contribuem para fibrose atrial, dilatação de câmaras cardíacas e instabilidade elétrica, fornecendo uma base plausível para a associação entre ambas as condições (Qin et al., 2022; Rafaqat et al., 2021).

1145

Estudos populacionais confirmam que componentes individuais da síndrome metabólica, como obesidade e resistência insulínica, são determinantes importantes para o desenvolvimento de FA, além de influenciarem a resposta terapêutica e o prognóstico. Em uma coorte nacional sul-coreana, a presença de múltiplos componentes da síndrome metabólica esteve diretamente relacionada à maior incidência de fibrilação atrial (Kwon et al., 2019). De forma complementar, evidências recentes sugerem que fenótipos metabólicos transitórios, como a flutuação entre estados metabólicos saudáveis e doentes, também impactam o risco de FA, reforçando a necessidade de abordagem dinâmica no acompanhamento desses pacientes (Zhao et al., 2022).

A obesidade visceral, em particular, emerge como elemento-chave desse processo, sendo considerada a principal manifestação cardíaca da síndrome metabólica, capaz de induzir remodelamento atrial e favorecer a manutenção da arritmia (Limpitikul et al., 2023). Adicionalmente, condições associadas, como a doença hepática gordurosa associada à disfunção

metabólica, têm sido vinculadas ao aumento do risco de FA, demonstrando que a síndrome metabólica atua por múltiplos eixos patogênicos (Bharaj et al., 2025).

Apesar dos avanços no entendimento da fisiopatologia e na identificação de fatores de risco, ainda permanecem lacunas relevantes na literatura. Entre elas, destacam-se a ausência de consenso sobre a contribuição relativa de cada componente da SM para a gênese e a evolução da FA, a necessidade de melhor caracterização dos mecanismos metabólicos que influenciam a resposta ao tratamento, e a carência de estratégias terapêuticas integradas que contemplem simultaneamente o manejo da síndrome metabólica e a prevenção da fibrilação atrial (Zakyntinos et al., 2023).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo sistematizar as evidências disponíveis nos últimos dez anos acerca da relação entre fibrilação atrial e síndrome metabólica, descrevendo seus mecanismos fisiopatológicos compartilhados, o impacto clínico dessa associação e as implicações terapêuticas resultantes, de forma a fornecer subsídios para o aprimoramento da prática clínica e para a proposição de novas linhas de pesquisa.

MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, elaborada em conformidade com as diretrizes do PRISMA 2020, com o propósito de reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a associação entre fibrilação atrial e síndrome metabólica. O delineamento foi escolhido por possibilitar a integração de achados oriundos de diferentes desenhos metodológicos e por permitir uma visão abrangente do tema.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde, abrangendo publicações entre janeiro de 2015 e setembro de 2025. Não houve restrição quanto ao idioma, desde que os artigos estivessem disponíveis em acesso aberto e texto completo. Para a estratégia de busca, foram empregados descritores controlados oriundos do vocabulário MeSH (Medical Subject Headings) e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), além de termos livres relacionados ao tema, combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”. Como exemplo, a string aplicada na PubMed foi: (“Atrial Fibrillation”[Mesh] OR “fibrilação atrial” OR “fibrilación auricular”) AND (“Metabolic Syndrome”[Mesh] OR “síndrome metabólica” OR “síndrome metabólico”).

Foram incluídos estudos que contemplassem indivíduos adultos com idade igual ou superior a 18 anos, diagnosticados com fibrilação atrial associada à síndrome metabólica, e que

apresentassem delineamento observacional, experimental ou revisões sistemáticas com rigor metodológico. Além disso, exigiu-se que os trabalhos disponibilizassem o texto completo de forma gratuita e que se enquadrassem no recorte temporal estabelecido. Foram excluídos artigos envolvendo populações pediátricas, relatos de caso, editoriais, cartas ao editor e publicações que abordassem exclusivamente fibrilação atrial ou síndrome metabólica sem explorar sua interação.

O processo de seleção ocorreu em duas etapas. Na primeira, dois revisores independentes realizaram a leitura de títulos e resumos para identificar estudos potencialmente elegíveis. Na segunda, os textos completos foram analisados detalhadamente para confirmar a adequação aos critérios de inclusão e exclusão, sendo eventuais divergências solucionadas por consenso entre os revisores.

Dos artigos incluídos foram extraídas informações sobre ano de publicação, país, desenho metodológico, tamanho da amostra, características da população estudada, critérios diagnósticos empregados para fibrilação atrial e síndrome metabólica, desfechos avaliados e principais resultados. Os dados obtidos foram sintetizados de forma descritiva e discutidos em narrativa, possibilitando a integração crítica das evidências disponíveis e oferecendo uma base sólida para a interpretação dos achados.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em nove artigos que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Esses estudos foram publicados entre 2019 e 2025 e contemplaram diferentes delineamentos, incluindo coortes prospectivas, estudos populacionais, análises de biomarcadores e revisões narrativas ou sistemáticas. Em conjunto, as evidências apontam para uma associação consistente entre a síndrome metabólica e a fibrilação atrial, com destaque para o papel dos componentes metabólicos na ocorrência, persistência e recorrência da arritmia.

O estudo de Ahn et al. (2021) demonstrou que o risco de fibrilação atrial aumenta de maneira proporcional ao número de componentes da síndrome metabólica, sugerindo um efeito cumulativo da carga metabólica ao longo do tempo. Achados semelhantes foram relatados por Kwon et al. (2019), que identificaram, em uma coorte nacional sul-coreana, que a presença de múltiplos componentes da síndrome metabólica esteve fortemente associada ao aumento da incidência de fibrilação atrial. Em linha com esses resultados, Zhao et al. (2022) acrescentaram que a transição de fenótipos metabólicos considerados saudáveis para estados metabólicos

desfavoráveis também esteve vinculada a maior risco de fibrilação atrial, reforçando a natureza dinâmica dessa relação.

Aspectos específicos de componentes metabólicos também foram abordados. Limpitikul et al. (2023) identificaram a obesidade visceral como manifestação cardíaca da síndrome metabólica, relacionada diretamente ao remodelamento estrutural do átrio e ao risco aumentado de fibrilação atrial. Bharaj et al. (2025) exploraram a doença hepática gordurosa associada à disfunção metabólica como fator emergente de risco, ampliando a compreensão da interface entre distúrbios metabólicos e arritmias.

Do ponto de vista fisiopatológico, Qin et al. (2022) destacaram a “inflexibilidade metabólica”, conceito que descreve a incapacidade dos cardiomiócitos de alternar adequadamente entre substratos energéticos, o que resulta em maior vulnerabilidade elétrica e estrutural. Complementarmente, Rafaqat et al. (2021) analisaram o papel de biomarcadores inflamatórios e metabólicos, como adipocinas e marcadores de estresse oxidativo, que se mostraram associados à predisposição e manutenção da fibrilação atrial em pacientes com síndrome metabólica.

As revisões de Rosca et al. (2023) e Zakynthinos et al. (2023) consolidaram esses achados, reforçando que a síndrome metabólica não apenas aumenta a probabilidade de desenvolvimento de fibrilação atrial, mas também influencia sua persistência, resposta ao tratamento e risco de complicações tromboembólicas.

1148

De maneira geral, os estudos incluídos convergem ao demonstrar que a síndrome metabólica atua como fator relevante na ocorrência da fibrilação atrial, tanto pela soma de seus componentes clássicos quanto pela presença de novas condições metabólicas relacionadas, fornecendo base para a compreensão ampliada da associação entre essas duas entidades clínicas.

DISCURSSÃO

Os resultados desta revisão sistemática evidenciam que a síndrome metabólica exerce papel determinante na gênese e na progressão da fibrilação atrial, funcionando como um fator modulador que integra alterações metabólicas, inflamatórias e estruturais. O conjunto das publicações analisadas demonstra que não se trata apenas de coexistência de condições altamente prevalentes, mas de uma relação bidirecional em que a síndrome metabólica favorece o surgimento da arritmia e, por sua vez, a fibrilação atrial agrava a carga cardiometabólica do indivíduo.

A literatura recente aponta para a existência de mecanismos fisiopatológicos interligados. A inflamação crônica de baixo grau, característica central da síndrome metabólica, favorece remodelamento atrial e fibrose, criando substrato anatômico e elétrico propício à manutenção da fibrilação atrial (Rosca et al., 2023). Esses achados dialogam com o conceito de inflexibilidade metabólica descrito por Qin et al. (2022), no qual a incapacidade do miocárdio em modular seu metabolismo energético aumenta a vulnerabilidade arritmica. O papel dos biomarcadores, abordado por Rafaqat et al. (2021), reforça a relevância da caracterização molecular desse processo, que pode no futuro servir de base para estratégias de estratificação de risco personalizadas.

Outro aspecto relevante é o caráter progressivo e dinâmico da associação. Os estudos de Ahn et al. (2021) e Zhao et al. (2022) mostraram que tanto a carga cumulativa de componentes metabólicos quanto a transição entre diferentes estados fenotípicos influenciam o risco de fibrilação atrial, o que amplia a compreensão de que não apenas a presença estática da síndrome, mas também sua evolução temporal, deve ser considerada na prática clínica. Tal perspectiva reforça a necessidade de monitoramento contínuo e de intervenções precoces voltadas ao controle metabólico.

Entre os componentes da síndrome metabólica, a obesidade visceral desponta como determinante particularmente relevante. O trabalho de Limpitikul et al. (2023) sustenta a noção de que o excesso de adiposidade epicárdica representa manifestação cardíaca da síndrome metabólica, capaz de alterar o microambiente atrial por meio de inflamação local e deposição de tecido fibroso. Além disso, a investigação de Bharaj et al. (2025) amplia esse panorama ao incluir a doença hepática gordurosa associada à disfunção metabólica como fator emergente de risco, demonstrando que a interação entre metabolismo e arritmias extrapola os limites dos componentes clássicos da síndrome metabólica.

Do ponto de vista clínico e terapêutico, a convergência dos estudos indica que o manejo isolado da fibrilação atrial não é suficiente diante da sobreposição com a síndrome metabólica. A abordagem integrada, que contemple controle glicêmico, redução de peso, manejo da hipertensão e correção das dislipidemias, apresenta potencial para reduzir tanto a incidência quanto a recorrência da arritmia. Nesse contexto, as revisões de Rosca et al. (2023) e Zakynthinos et al. (2023) reforçam que a fibrilação atrial em pacientes com síndrome metabólica deve ser considerada expressão de um quadro cardiometabólico mais amplo, exigindo estratégias terapêuticas multidimensionais.

Os achados analisados também sinalizam oportunidades para avanços futuros. A incorporação de terapias farmacológicas com impacto metabólico, como agonistas de GLP-1 e inibidores de SGLT₂, representa um campo promissor que poderá oferecer benefícios além do controle glicêmico, estendendo-se à prevenção de arritmias. Do mesmo modo, a identificação de biomarcadores específicos pode contribuir para predição individualizada de risco e para o direcionamento de terapias personalizadas.

Assim, a integração das evidências sugere que a fibrilação atrial em pacientes com síndrome metabólica deve ser entendida como manifestação de um contexto clínico complexo, no qual fatores metabólicos, inflamatórios e estruturais interagem de maneira sinérgica. Essa compreensão reforça a necessidade de estratégias de prevenção e tratamento que ultrapassem a esfera cardiológica tradicional e incorporem uma abordagem verdadeiramente cardiometabólica.

CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática demonstrou que a síndrome metabólica constitui um fator relevante na ocorrência, progressão e manutenção da fibrilação atrial, estabelecendo uma relação de caráter cumulativo e dinâmico entre ambas as condições. Os estudos analisados evidenciaram que a combinação de obesidade visceral, resistência insulínica, hipertensão arterial e dislipidemia favorece o remodelamento atrial por meio de processos inflamatórios, fibrose e alterações metabólicas celulares, criando um substrato propício para a arritmogênese.

1150

Do ponto de vista clínico, a associação entre síndrome metabólica e fibrilação atrial resulta em maior incidência da arritmia, maior risco de recorrência após intervenções terapêuticas e piores desfechos cardiovasculares, incluindo acidente vascular cerebral e mortalidade. A natureza progressiva e mutável dos fenótipos metabólicos reforça a necessidade de vigilância contínua e intervenções precoces, voltadas ao controle abrangente dos fatores de risco.

Esses achados sustentam a importância de uma abordagem terapêutica integrada, que ultrapasse o manejo isolado da fibrilação atrial e incorpore estratégias de controle metabólico global, incluindo medidas de modificação do estilo de vida, tratamento farmacológico das comorbidades e avaliação do papel de novas terapias metabólicas. Além disso, emergem oportunidades para o desenvolvimento de biomarcadores e de intervenções personalizadas, que permitam otimizar a prevenção e o tratamento dessa população de risco elevado.

Em síntese, a interação entre fibrilação atrial e síndrome metabólica deve ser compreendida como expressão de um espectro cardiometabólico mais amplo, cuja adequada abordagem pode reduzir significativamente a carga de morbimortalidade cardiovascular.

REFERÊNCIAS

- AHN H.J. et al. Cumulative burden of metabolic syndrome and its association with incident atrial fibrillation. *Scientific Reports*. v. 11, n. 1, p. 1-9, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-86821-4. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7816376/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- BHARAJ A. et al. Metabolic-dysfunction associated steatotic liver disease and atrial fibrillation: A review of pathogenesis. *World Journal of Gastroenterology*. v. 31, n. 15, p. 1005-1018, 2025. DOI: 10.3748/wjg.v31.i15.1005. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12186170/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- KWON Y. et al. Components of metabolic syndrome and the risk of atrial fibrillation: A nationwide longitudinal cohort study in South Korea. *International Journal of Cardiology*. v. 287, p. 1-7, 2019. DOI: 10.1016/j.ijcard.2019.01.058. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6723247/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- LIMPITIKUL S. et al. Obesity-related atrial fibrillation: Cardiac manifestation of metabolic syndrome. *International Journal of Molecular Sciences*. v. 24, n. 15, p. 1-16, 2023. DOI: 10.3390/ijms241511939. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10455513/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- QIN R. et al. Metabolic inflexibility as a pathogenic basis for atrial fibrillation. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. v. 9, p. 1-10, 2022. DOI: 10.3389/fcvm.2022.897693. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9368187/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- RAFAQAT W. et al. Biomarkers of metabolic syndrome: Role in pathogenesis and pathophysiology of atrial fibrillation. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*. v. 8, n. 12, p. 161, 2021. DOI: 10.3390/jcdd8120161. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8691267/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- ROSCA I.A. et al. Metabolic syndrome: A strange companion of atrial fibrillation. *Life*. v. 13, n. 7, p. 1458, 2023. DOI: 10.3390/life13071458. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10377522/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- ZAKYNTHINOS E. et al. Metabolic syndrome and atrial fibrillation: Different entities or combined disorders. *Journal of Clinical Medicine*. v. 12, n. 18, p. 5907, 2023. DOI: 10.3390/jcm12185907. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10533132/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- ZHAO D. et al. Transition of metabolic phenotypes and risk of atrial fibrillation: A prospective cohort study. *PLoS Medicine*. v. 19, n. 7, p. e1004056, 2022. DOI: 10.1371/journal.pmed.1004056. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9274110/>. Acesso em: 28 set. 2025.