

APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO COMO FATOR DE RISCO PARA SÍNDROME CORONARIANA AGUDA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AS A RISK FACTOR FOR ACUTE CORONARY SYNDROME: AN INTEGRATIVE REVIEW

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO COMO FACTOR DE RIESGO PARA EL SÍNDROME CORONARIO AGUDO: UNA REVISIÓN INTEGRADORA

Lucas Gomes Rodrigues¹
Laura Oppelt Costa²
Isabela Morais Gomes³
Maria Laura Reis Barros⁴
Ramon Fraga de Souza Lima⁵

RESUMO: **Objetivo:** Avaliar, por meio de revisão integrativa, as evidências disponíveis sobre a associação entre a apneia obstrutiva do sono (AOS) e o risco ou prognóstico da síndrome coronariana aguda (SCA). **Métodos:** Revisão integrativa de 17 artigos publicados entre 2020 e 2025, selecionados com base em critérios rigorosos de inclusão e exclusão, nas bases de dados eletrônicas PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram incluídos ensaios clínicos controlados, estudos observacionais e revisões sistemáticas extraídos de bases indexadas. **Resultados:** Observou-se alta prevalência de AOS em pacientes com SCA. A condição esteve associada a aumento do risco de mortalidade, reinfarto, hospitalizações por insuficiência cardíaca e pior prognóstico, modulados por fatores clínicos como obesidade, sexo feminino, síndrome metabólica e níveis de biomarcadores. **Conclusão:** A AOS constitui fator de risco independente para SCA, devendo ser considerada na estratificação prognóstica clínica e terapêutica. O rastreamento precoce e o manejo adequado podem reduzir complicações e melhorar de forma significativa a sobrevida dos pacientes.

1649

Palavras-chave: Apneia obstrutiva do sono. Síndrome coronariana aguda. Fatores de risco de doenças cardíacas.

ABSTRACT: **Objective:** To evaluate, through an integrative review, the available evidence on the association between obstructive sleep apnea (OSA) and the risk or prognosis of acute coronary syndrome (ACS). **Methods:** An integrative review of 17 articles published between 2020 and 2025, selected based on strict inclusion and exclusion criteria, from the electronic databases PubMed, Virtual Health Library (BVS), and Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS). Controlled clinical trials, observational studies, and systematic reviews extracted from indexed databases were included. **Results:** A high prevalence of OSA was observed in patients with ACS. The condition was associated with increased risk of mortality, reinfarction, hospitalizations for heart failure, and worse prognosis, modulated by clinical factors such as obesity, female sex, metabolic syndrome, and biomarker levels. **Conclusion:** OSA is an independent risk factor for ACS and should be considered in clinical and therapeutic prognostic stratification. Early screening and appropriate management may reduce complications and significantly improve patient survival.

Keywords: Obstructive sleep apnea. Acute coronary syndrome. Heart disease risk factors.

¹Discente, Universidade de Vassouras (Univassouras), RJ.

²Discente, Universidade de Vassouras (Univassouras), RJ.

³Discente, Universidade de Vassouras (Univassouras), RJ.

⁴Discente, Universidade de Vassouras (Univassouras), RJ.

⁵Orientador: Docente, Universidade de Vassouras (Univassouras), RJ.

RESUMEN: **Objetivo:** Evaluar, mediante una revisión integrativa, la evidencia disponible sobre la asociación entre la apnea obstructiva del sueño (AOS) y el riesgo o pronóstico del síndrome coronario agudo (SCA). **Métodos:** Revisión integrativa de 17 artículos publicados entre 2020 y 2025, seleccionados según criterios estrictos de inclusión y exclusión, de las bases de datos electrónicas PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS). Se incluyeron ensayos clínicos controlados, estudios observacionales y revisiones sistemáticas extraídos de bases indexadas. **Resultados:** Se observó alta prevalencia de AOS en pacientes con SCA. La condición se asoció con un aumento del riesgo de mortalidad, reinfarto, hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca y peor pronóstico, modulados por factores clínicos como obesidad, sexo femenino, síndrome metabólico y niveles de biomarcadores. **Conclusión:** La AOS constituye un factor de riesgo independiente para SCA y debe ser considerada en la estratificación pronóstica clínica y terapéutica. La detección temprana y el manejo adecuado pueden reducir complicaciones y mejorar de forma significativa la supervivencia de los pacientes.

Palabras clave: Apnea obstructiva del sueño. Síndrome coronario agudo. Factores de riesgo de cardiopatía.

INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio caracterizado por episódios repetidos de obstrução das vias aéreas superiores durante o sono, com consequente hipóxia intermitente, fragmentação do sono e ativação do nervo simpático; nos artigos incluídos, a AOS foi tipicamente identificada por polissonografia ou poligrafia. (WANG G, et al., 2023)

Em coortes de pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA), a AOS mostrou elevada prevalência, em especial em subgrupos com comorbidades cardiovasculares e obesidade e, a prevalência relatada foi de aproximadamente 17% entre as mulheres e 34% entre os homens. (AJOSEN PÄÄ M, et al., 2025; ZHOU Y, et al., 2024)

Entre pacientes já portadores de SCA, a presença de AOS tem sido associada a maior gravidade clínica e a piores desfechos no seguimento, incluindo maior risco de recorrência de eventos isquêmicos, reinternações e pior prognóstico funcional e metabólico; essa associação foi demonstrada em estudos de coorte e em revisões sistemáticas incluídas nesta revisão. (CHEN X, et al., 2023; HAO W, et al., 2023; YANG S-H, et al., 2021)

Os mecanismos fisiopatológicos que podem explicar essa relação incluem hipóxia intermitente noturna, instabilidade autonômica, estresse oxidativo e alterações hemodinâmicas que favorecem instabilidade de placa e remodelamento adverso; evidências de hipóxia, respostas autonômicas e marcadores fisiológicos foram documentadas nos estudos revisados. (LIU X, et al., 2025; SOLELHAC G, et al., 2023; XIN Q, et al., 2024; CHEN X, et al., 2023)

Diante desse quadro, a avaliação sistemática da AOS em pacientes com SCA torna-se relevante para a estratificação prognóstica e para o desenvolvimento de intervenções direcionadas, objetivo que motiva esta revisão integrativa.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados eletrônicas National Library of Medicine (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores utilizados foram: “sleep apnea, obstructive”, “acute coronary syndrome” e “heart disease risk factors” utilizando o operador booleano “and”. Os descritores mencionados foram utilizados apenas na língua inglesa e estão cadastrados na base de dados de Descritores em Ciência da Saúde (DeCS).

Os critérios de inclusão foram: artigos publicados entre 2020-2025, artigos em inglês e português, ensaios clínicos controlados, estudos observacionais, revisões sistemáticas, que abordassem diretamente a associação entre AOS e SCA. Já os critérios de exclusão: artigos pagos/ não disponíveis, repetidos e estudos fora do tema proposto, cujo foco principal fosse doenças respiratórias como DPOC, COVID-19, insuficiência cardíaca isolada ou arritmias sem relação com SCA.

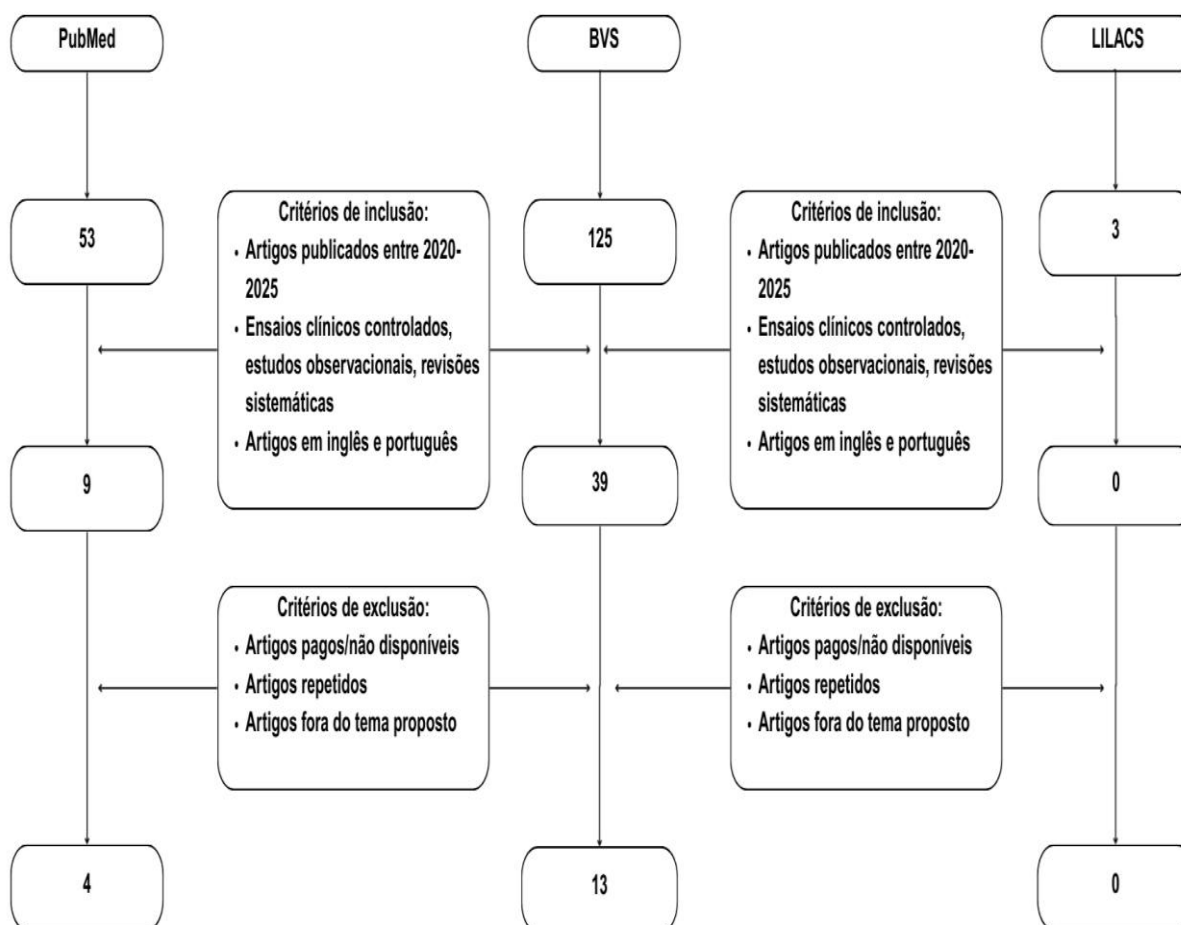
Foram inicialmente identificados diversos estudos; após análise de títulos, resumos e texto completo, 17 artigos foram incluídos nesta revisão. Estes foram analisados segundo desenho metodológico, população estudada, desfechos clínicos avaliados e implicações prognósticas.

1651

RESULTADOS

A revisão integrativa contemplou 17 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade, abrangendo meta-análises, coortes prospectivas, estudos longitudinais e protocolos multicêntricos. Em conjunto, os achados convergem para a associação entre apneia obstrutiva do sono (AOS) e pior prognóstico em pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA), embora nuances tenham sido observadas em subgrupos específicos. (YANG S-H, et al., 2021; AJOSENPÄÄ M, et al., 2025)

Figura 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde e LILACS



Fonte: Rodrigues, LG, et al., 2025

Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre a apneia obstrutiva do sono como fator de risco para síndrome coronariana aguda, Vassouras - RJ, 2025.

N	Autores (Ano)	Título do artigo	Tipo de estudo	Método	Principais achados
1	AGRAWA L R, et al. (2023)	Obstructive sleep apnea modulates clinical outcomes post-acute myocardial infarction: a large longitudinal veterans' dataset report	Coorte retrospectiva	Análise de registros hospitalares	A presença de AOS foi associada a menor mortalidade intrahospitalar entre pacientes internados com infarto agudo do miocárdio; contudo, pacientes com AOS apresentaram maior probabilidade de internação prolongada

2	AJOSENPÄ Ä M, et al. (2025)	Sleep apnea prevalence and severity after coronary revascularization versus no intervention: a systematic review & meta-analysis	Revisão sistemática e meta-análise	Síntese de estudos sobre prevalência /gravidade de AOS	AOS manteve alta prevalência mesmo após revascularização, reforçando sua independência como fator de risco.
3	BALAGNY P, et al. (2025)	AMI-Sleep: protocol for a prospective study of sleep-disordered breathing/sleep apnoea syndrome and incident cardiovascular events after acute myocardial infarction	Protocolo de estudo prospectivo	Protocolo multicêntrico longitudinal	Estudo em andamento para avaliar impacto da AOS em eventos pós-IAM
4	BUCHNER S, et al. (2022)	Obstructive sleep apnoea is associated with the development of diastolic dysfunction after myocardial infarction with preserved ejection fraction	Coorte prospectiva	Seguimento ecocardiográfico	AOS associada ao desenvolvimento de disfunção diastólica pós-IAM, sugerindo impacto no remodelamento cardíaco.
5	CHEN X, et al. (2023)	Prognostic implications of obstructive sleep apnea in patients with acute coronary syndrome stratified by homocysteine level: a prospective cohort study	Coorte prospectiva	Estratificação por homocisteína sérica	AOS associada a homocisteína elevada aumentaram risco de eventos adversos.

6	HAO W, et al. (2023)	Prognostic implications of OSA in acute coronary syndrome by obesity status	Coorte prospectiva	Estratificação por obesidade	AOS associada a pior prognóstico, especialmente em pacientes sem obesidade.
7	LIU X, et al. (2025)	Association of obstructive sleep apnea and nocturnal hypoxemia with the circadian rhythm of myocardial infarction	Coorte prospectiva	Avaliação de hipóxia noturna e horário do IAM	Hipoxemia noturna associada ao horário do IAM, sugerindo influência circadiana da AOS
8	SOLELHA C G, et al. (2023)	Pulse wave amplitude drops index: a biomarker of cardiovascular risk in obstructive sleep apnea	Coorte multicêntrica	Avaliação de biomarcador PWAD	Baixo índice de queda da amplitude da onda de pulso (PWAD) associado a maior risco cardiovascular, potencial biomarcador prognóstico.
9	WANG B, et al. (2023)	Comorbid obstructive sleep apnea is associated with adverse cardiovascular outcomes in female patients with acute coronary syndrome complicating metabolic syndrome	Coorte prospectiva	Avaliação de impacto por sexo e perfil metabólico	Mulheres com síndrome metabólica e AOS apresentaram maior risco de eventos cardiovasculares.
10	WANG B, et al. (2023)	Effect of obstructive sleep apnea on prognosis in patients with acute coronary syndromes with varying numbers of standard	Coorte prospectiva	Análise por número de fatores de risco	AOS aumentou risco cardiovascular independentemente dos fatores de risco tradicionais.

		modifiable risk factors: insight from the OSA-ACS study			
11	WANG G, et al. (2023)	Association of obstructive sleep apnoea with long-term cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome with or without hypertension: insight from the OSA-ACS project	Coorte multicêntrica	Seguimento multicêntrico	AOS aumentou o risco cardiovascular após SCA em pacientes com hipertensão.
12	WANG X, et al. (2023)	Association of obstructive sleep apnoea with cardiovascular events in women and men with acute coronary syndrome	Coorte prospectiva	Comparação entre sexos	AOS associada a eventos em ambos os sexos, com maior impacto em mulheres.
13	XIN Q, et al. (2024)	The long-term prognostic role of nighttime resting heart rate in obstructive sleep apnea in patients with acute coronary syndrome	Coorte prospectiva	Monitorização de frequência cardíaca noturna	Frequência cardíaca noturna elevada preditora de piores desfechos cardiovasculares.
14	YANG S-H, et al. (2021)	Association of obstructive sleep apnea with the risk of repeat adverse cardiovascular events in patients with newly diagnosed acute coronary syndrome: a	Revisão sistemática e meta-análise	Síntese de estudos avaliando risco recorrente	AOS aumentou significativamente o risco de eventos recorrentes, incluindo morte cardíaca e reinfarto, além da incidência de revascularização e insuficiência cardíaca.

		systematic review and meta-analysis			
15	ZHANG Y, et al. (2023)	Association between obstructive sleep apnea and cardiovascular events in acute coronary syndrome patients with or without revascularization: a prospective cohort study	Coorte prospectiva	Seguimento clínico	AOS associada a maior risco de eventos cardiovasculares recorrentes entre pacientes sem revascularização, mas não entre pacientes submetidos à revascularização.
16	ZHOU Y, et al. (2024)	Prognostic implications of obstructive sleep apnea in patients with unstable angina stratified by remnant cholesterol and triglyceride: a prospective cohort study	Coorte prospectiva	Estratificação por níveis lipídicos	AOS associada a piores desfechos em pacientes com colesterol residual/triglicerídeos elevados.
17	ZHOU Y, et al. (2024)	The long-term prognostic implications of free triiodothyronine to free thyroxine ratio in patients with obstructive sleep apnea and acute coronary syndrome	Coorte prospectiva	Estratificação por razão T ₃ /T ₄	Razão baixa T ₃ /T ₄ associada a pior prognóstico cardiovascular.

Fonte: Rodrigues, LG, et al., 2025

A primeira evidência robusta foi apresentada por Yang S-H, et al. (2021), que identificaram que a AOS aumentava significativamente o risco de recorrência de eventos adversos e mortalidade em pacientes com SCA recém-diagnosticada. De forma complementar,

Ajosenspää M, et al. (2025) demonstraram que a prevalência da AOS se mantém elevada mesmo após procedimentos de revascularização, sugerindo que a condição atua de forma independente como fator de risco cardiovascular.

Estudos prospectivos também trouxeram informações importantes. Em pacientes com angina instável, a presença de AOS associou-se a pior prognóstico quando concomitante a dislipidemia, especialmente níveis elevados de colesterol residual e triglicerídeos. De forma complementar, evidências recentes demonstram que a hipóxia noturna atua como moduladora do ritmo circadiano do infarto agudo do miocárdio, reforçando a hipótese de interação entre hipóxia intermitente e instabilidade autonômica. (ZHOU Y, et al., 2024; LIU X, et al., 2025)

No contexto pós-infarto, a AOS foi relacionada ao desenvolvimento de disfunção diastólica em pacientes com fração de ejeção preservada, sugerindo impacto no remodelamento ventricular e na função de enchimento. (BUCHNER S, et al., 2022)

Marcadores fisiológicos e laboratoriais emergiram como potenciais preditores. Baixa razão T_3/T_4 , níveis elevados de homocisteína, frequência cardíaca noturna aumentada e o índice de quedas de amplitude da onda de pulso (PWAD) foram consistentemente associados a piores desfechos cardiovasculares, oferecendo alternativas adicionais para estratificação de risco além do índice de apneia-hipopneia. (ZHOU Y, et al., 2024; CHEN X, et al., 2023; XIN Q, et al., 2024; SOLELHAC G, et al., 2023)

1657

Estudos populacionais trouxeram nuances relevantes. Em uma grande coorte de veteranos, Agrawal R, et al. (2023) relataram que a AOS esteve associada a menor mortalidade intrahospitalar após infarto, mas acompanhada de maior taxa de reinternações no seguimento. Já Zhang Y, et al. (2023) mostraram que o impacto da AOS no risco de eventos cardiovasculares foi significativo apenas entre pacientes não submetidos à revascularização, sugerindo efeito atenuado da intervenção.

As análises de subgrupos evidenciaram diferenças relacionadas ao sexo e às comorbidades. Mulheres com síndrome metabólica apresentaram maior vulnerabilidade quando associadas à AOS, e a magnitude da associação entre AOS e eventos cardiovasculares foi superior em mulheres em comparação aos homens. Além disso, o efeito deletério da AOS foi significativo em pacientes não-obesos sobre o prognóstico cardiovascular. (WANG B, et al., 2023; WANG X, et al., 2023; HAO W, et al., 2023)

Por fim, contribuições multicêntricas do projeto OSA-ACS mostraram que a AOS impacta negativamente o prognóstico de pacientes com SCA de forma independente da

hipertensão arterial e da presença de múltiplos fatores de risco modificáveis, consolidando seu papel como marcador prognóstico relevante. (WANG G, et al., 2023; WANG B, et al., 2023)

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão integrativa confirmam que a apneia obstrutiva do sono (AOS) constitui um fator de risco independente para desfechos adversos em pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA). A consistência dos achados em diferentes desenhos de estudo, populações e contextos clínicos reforça a robustez da evidência e a plausibilidade biológica da associação.

A fisiopatologia que conecta a AOS à SCA envolve múltiplos mecanismos. Entre eles, destacam-se a hipóxia intermitente, a fragmentação do sono, a ativação simpática e a inflamação sistêmica, fatores que favorecem a instabilidade da placa aterosclerótica e o desencadeamento de arritmias. Além disso, alterações endócrinas e metabólicas, como as relacionadas aos níveis de homocisteína e à razão T_3/T_4 , ampliam a complexidade da interação entre AOS e risco cardiovascular. (ZHOU Y, et al., 2024; CHEN X, et al., 2023)

Apesar da predominância de achados consistentes, algumas divergências foram observadas. Agrawal R, et al. (2023) relataram associação entre AOS e menor mortalidade hospitalar em pacientes com infarto, hipótese que pode estar relacionada a mecanismos de pré-condicionamento cardíaco decorrentes da hipóxia intermitente. Em contrapartida, Zhang Y, et al. (2023) mostraram que o impacto da AOS não foi significativo em pacientes submetidos à revascularização, sugerindo que a intervenção possa atenuar seus efeitos deletérios. Tais resultados ressaltam que a influência da AOS sobre o prognóstico pode variar de acordo com o contexto clínico e terapêutico.

A heterogeneidade dos subgrupos também merece destaque. Estudos apontaram maior vulnerabilidade em mulheres, sobretudo naquelas com síndrome metabólica. Em contraste, o impacto da AOS sobre o prognóstico cardiovascular foi considerado significativo apenas em pacientes não-obesos. Esses dados reforçam a importância de abordagens personalizadas, que considerem sexo e comorbidades na estratificação prognóstica de pacientes com SCA e AOS. (WANG B, et al., 2023; WANG X, et al., 2023; HAO W, et al., 2023)

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de biomarcadores fisiológicos e laboratoriais como ferramentas prognósticas adicionais. Parâmetros como o índice de quedas da amplitude da onda de pulso (PWAD), a frequência cardíaca noturna e marcadores metabólicos vêm se

mostrando promissores para refinar a estratificação de risco além do índice de apneia-hipopneia. (SOLELHAC G, et al., 2023; XIN Q, et al., 2024)

Do ponto de vista clínico, os achados sustentam a necessidade de rastrear e manejar a AOS em pacientes com SCA, não apenas como uma comorbidade associada, mas como um fator que interfere diretamente no prognóstico. No entanto, a ausência de ensaios clínicos randomizados de grande escala ainda limita a definição de estratégias terapêuticas específicas para essa população. Portanto, há necessidade de estudos futuros que avaliem o impacto do tratamento da AOS sobre os desfechos cardiovasculares em pacientes com SCA.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa demonstra que a AOS está consistentemente associada a piores desfechos em pacientes com SCA, incluindo mortalidade, reinfarto, reinternações e disfunção cardíaca. Embora existam resultados divergentes em contextos específicos, a maior parte das evidências aponta para a AOS como um fator de risco independente, cujo impacto pode variar segundo sexo, obesidade, perfil metabólico e tratamento concomitante. Diante disso, recomenda-se que a avaliação para AOS seja incorporada na estratificação de risco de pacientes com SCA, e que futuras pesquisas aprofundem os mecanismos fisiopatológicos, validem biomarcadores emergentes e testem intervenções terapêuticas direcionadas.

1659

REFERÊNCIAS

1. AGRAWAL R, et al. Obstructive sleep apnea modulates clinical outcomes post-acute myocardial infarction: a large longitudinal veterans' dataset report. *Respiratory Medicine*, 2023; 211: 107214
2. AJOSEN PÄÄ M, et al. Sleep apnea prevalence and severity after coronary revascularization versus no intervention: a systematic review & meta-analysis. *Sleep Breath*, 2025; 29: 13
3. BALAGNY P, et al. AMI-Sleep: protocol for a prospective study of sleep-disordered breathing/sleep apnoea syndrome and incident cardiovascular events after acute myocardial infarction. *BMJ Open*, 2025; 15(2): e090093
4. BUCHNER S, et al. Obstructive sleep apnoea is associated with the development of diastolic dysfunction after myocardial infarction with preserved ejection fraction. *Sleep Medicine*, 2022; 94: 63-69
5. CHEN X, et al. Prognostic implications of obstructive sleep apnea in patients with acute coronary syndrome stratified by homocysteine level: a prospective cohort study. *Respiratory Research*, 2023; 24(1): 313
6. HAO W, et al. Prognostic implications of OSA in acute coronary syndrome by obesity status. *Chest*, 2023; 164(1): 219-230

7. LIU X, et al. Association of obstructive sleep apnea and nocturnal hypoxemia with the circadian rhythm of myocardial infarction. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*, 2025; 14(3): e036729
8. SOLELHAC G, et al. Pulse wave amplitude drops index: a biomarker of cardiovascular risk in obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2023; 207(12): 1620-1632.
9. WANG B, et al. Comorbid obstructive sleep apnea is associated with adverse cardiovascular outcomes in female patients with acute coronary syndrome complicating metabolic syndrome. *Clinical Cardiology*, 2023; 46: 663-673
10. WANG B, et al. Effect of obstructive sleep apnea on prognosis in patients with acute coronary syndromes with varying numbers of standard modifiable risk factors: insight from the OSA-ACS study. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 2023; 56(1): 65-74
11. WANG G, et al. Association of obstructive sleep apnoea with long-term cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome with or without hypertension: insight from the OSA-ACS project. *BMJ Open Respiratory Research*, 2023; 10(1): e001662
12. WANG X, et al. Association of obstructive sleep apnoea with cardiovascular events in women and men with acute coronary syndrome. *European Respiratory Journal*, 2023; 61: 2201110
13. XIN Q, et al. The long-term prognostic role of nighttime resting heart rate in obstructive sleep apnea in patients with acute coronary syndrome. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 2024; 31(5): 603-615
14. YANG S-H, et al. Association of obstructive sleep apnea with the risk of repeat adverse cardiovascular events in patients with newly diagnosed acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Ear, Nose & Throat Journal*, 2021; 100(4): 260-270
15. ZHANG Y, et al. Association between obstructive sleep apnea and cardiovascular events in acute coronary syndrome patients with or without revascularization: a prospective cohort study. *Circulation Journal*, 2023; 87(10): 1369-1379
16. ZHOU Y, et al. Prognostic implications of obstructive sleep apnea in patients with unstable angina stratified by remnant cholesterol and triglyceride: a prospective cohort study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 2024; 24: 549
17. ZHOU Y, et al. The long-term prognostic implications of free triiodothyronine to free thyroxine ratio in patients with obstructive sleep apnea and acute coronary syndrome. *Frontiers in Endocrinology*, 2024; 15: 1451645