



REVISTA ELETRÔNICA

Acervo  
MÉDICO

ISSN 2764-0485

## A relação entre Síndrome Metabólica e risco cardiovascular em adultos obesos

The relationship between Metabolic Syndrome and cardiovascular risk in obese adults

Relación entre el Síndrome Metabólico y el riesgo cardiovascular en adultos obesos

Joaquim da Silva Guimarães<sup>1</sup>, Camila de Barros Canabrava Cesar<sup>1</sup>, Ana Paula de Melo Guimarães<sup>2</sup>, Schênia Carina Ornelas Silva<sup>2</sup>, Renata Félix de Moura<sup>2</sup>, Júlia Arantes Alvarenga<sup>1</sup>, Pedro Henrique Dutra Moraes Lião<sup>1</sup>, Maria Eduarda Diniz Prudente<sup>3</sup>, Anna Luiza Gonçalves Moreira<sup>4</sup>, Marcela de Andrade Silvestre<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar a associação entre a síndrome metabólica e o risco cardiovascular em adultos, identificando os principais fatores envolvidos e suas implicações clínicas na prevenção e manejo das doenças cardiovasculares. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada através das bases PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Periódico CAPES, usando os descritores: "Metabolic Syndrome", "Cardiovascular Risk", "Adults" e "Obesity" e obtendo o truncamento de pesquisa: (Metabolic Syndrome) AND (Cardiovascular Disease) AND (Cardiovascular Risk) AND (Adult) AND (Obesity). Foram encontrados 12.208 artigos, filtrados conforme critérios de inclusão (idiomas português, inglês e espanhol; período de 2020 a 2025; artigos completos) e exclusão (artigos duplicados, resumos, fora do escopo). **Resultados:** O perfil metabólico da obesidade, e não apenas o IMC, define o risco cardiovascular através da inflamação e resistência insulínica, exigindo avaliação abrangente e acompanhamento contínuo, pois o estado "metabolicamente saudável" pode ser transitório. **Considerações finais:** A avaliação do risco cardiovascular na obesidade deve ir além do IMC, priorizando a análise dos fenótipos metabólicos, inflamação e resistência insulínica.

**Palavras-chave:** Fatores de risco de doenças cardíacas, Obesidade, Síndrome metabólica.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the association between metabolic syndrome and cardiovascular risk in adults, identifying the main factors involved and their clinical implications in the prevention and management of cardiovascular diseases. **Methods:** This is an integrative literature review carried out through the PubMed, Virtual Health Library (BVS) and CAPES Periodical databases, using the descriptors: "Metabolic Syndrome", "Cardiovascular Risk", "Adults" and "Obesity" and obtaining the search truncation: (Metabolic Syndrome) AND (Cardiovascular Disease) AND (Cardiovascular Risk) AND (Adult) AND (Obesity). A total of 12,208 articles were found, filtered according to inclusion criteria (Portuguese, English and Spanish; period from 2020 to 2025; full articles) and exclusion (duplicate articles, abstracts, out of scope). **Results:** The metabolic profile of obesity, and not only BMI, defines cardiovascular risk through inflammation and insulin resistance, requiring comprehensive assessment and continuous monitoring, since the "metabolically healthy" state may be transient. **Final considerations:** The assessment of cardiovascular risk in obesity should go beyond BMI, prioritizing the analysis of metabolic phenotypes, inflammation and insulin resistance.

**Keywords:** Heart disease risk factors, Obesity, Metabolic syndrome.

<sup>1</sup> Universidade Evangélica de Goiás (UniEvangélica), Anápolis - GO.

<sup>2</sup> Universidade de Rio Verde (UniRV) - Campus Goiânia, Goiânia - GO.

<sup>3</sup> Universidade Anhembi Morumbi (UAM) - Campus Mooca, São Paulo - SP.

<sup>4</sup> Universidade de Rio Verde (UniRV) - Campus Goianésia, Goianésia - GO.

SUBMETIDO EM: 5/2025

| ACEITO EM: 6/2025

| PUBLICADO EM: 6/2025

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la asociación entre el síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular en adultos, identificando los principales factores implicados y sus implicaciones clínicas en la prevención y manejo de las enfermedades cardiovasculares. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora de la literatura realizada a través de las bases de datos PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Periódica CAPES, utilizando los descriptores: “Síndrome Metabólico”, “Riesgo Cardiovascular”, “Adultos” y “Obesidad” y obteniendo el truncamiento de búsqueda: (Síndrome Metabólico) AND (Enfermedad Cardiovascular) AND (Riesgo Cardiovascular) AND (Adulto) AND (Obesidad). Se encontraron 12.208 artículos, filtrados según criterios de inclusión (portugués, inglés y español; período de 2020 a 2025; artículos completos) y criterios de exclusión (artículos duplicados, resúmenes, fuera de alcance). **Resultados:** El perfil metabólico de la obesidad, y no sólo el IMC, define el riesgo cardiovascular a través de la inflamación y la resistencia a la insulina, requiriendo una evaluación integral y un seguimiento continuo, ya que el estado “metabólicamente saludable” puede ser transitorio. **Consideraciones finales:** La evaluación del riesgo cardiovascular en la obesidad debe ir más allá del IMC, priorizando el análisis de fenotipos metabólicos, inflamación y resistencia a la insulina.

**Palabras clave:** Factores de riesgo de enfermedad cardíaca, Obesidad, Síndrome metabólico.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, frequentemente associada a desfechos metabólicos adversos e se tornou uma grande epidemia no século XXI. De acordo com Drozd D, et al. (2021), estatísticas de 2016 apontaram mais de 340 milhões de crianças e adolescentes com sobrepeso e 124 milhões de obesos em todo o mundo. Sua prevalência global tem aumentado de forma alarmante, quase triplicando desde 1975, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

A síndrome metabólica (SM) é um conjunto de elementos clínicos e biológicos que aumentam o risco de desenvolver uma doença cardiovascular, ela é definida pela presença de pelo menos três dos seguintes componentes: circunferência abdominal aumentada, triglicerídeos elevados, colesterol HDL baixo, pressão arterial elevada e glicemia de jejum elevada (SERGIN Y, et al., 2025). Suas causas subjacentes são complexas e envolvem elementos genéticos, ambientais e de estilo de vida, como dieta pobre, comportamento sedentário e alto índice de massa corporal (RUS M, et al., 2023).

A relação entre síndrome metabólica e doença cardiovascular (DCV) é um tema de grande relevância, uma vez que a DCV é a principal causa de mortalidade e morbidade de adultos e idosos em todo o mundo (RUS M, et al., 2023). Uma meta-análise de estudos da Ásia, Europa e EUA encontrou um aumento de 24% no risco de DCV e um aumento de 23% no risco de mortalidade por todas as causas entre adultos mais velhos com SM (AROVAH NI e HEESCH KC, 2021).

Já Rojo M, et al. (2024), diz que na Argentina, as pesquisas nacionais do Ministério da Saúde mostraram um aumento de 73,28% na prevalência de obesidade entre 2005 e 2018, atingindo 25,4% da população, aproximadamente 40% das pessoas estão acima do peso e 26% das pessoas são obesas. Nesse viés, cada componente da SM representa um fator de risco independente para DCV, e sua presença combinada aumenta significativamente a probabilidade de graves complicações cardiovasculares, como: disfunção microvascular, aterosclerose coronariana, disfunção cardíaca, infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca (SERGIN Y, et al., 2025).

Além disso, a obesidade atua como uma porta de entrada para muitas doenças não transmissíveis, e a incidência e o fardo das complicações relacionadas à obesidade também aumentaram, um desses fardos é o aumento da procura por cirurgias metabólicas-bariátricas. Nesse viés, de acordo com o estudo retrospectivo de Van Ede ES, et al. (2024), a obesidade foi relacionada a infarto do miocárdio, fibrilação atrial e perda da função renal de forma gradual em pacientes que se candidataram a um procedimento bariátrico metabólico.

Ou seja, além dos próprios riscos que envolvem as SM, deve-se atentar também às tentativas de reversão dos quadros, pois estudos mostram que esses também são fatores de risco para DCV. Numerosos estudos demonstraram que esses fatores vão causando danos progressivos ao sistema cardiovascular, culminando

em doenças cardíacas por meio de danos endoteliais, remodelação vascular e miocárdica e processos ateroscleróticos (DROZDZ D, et al., 2021). Diante do exposto, esta revisão integrativa tem como objetivo analisar a associação entre a síndrome metabólica e o risco cardiovascular em adultos obesos, identificando os principais fatores envolvidos e suas implicações clínicas na prevenção e manejo das doenças cardiovasculares.

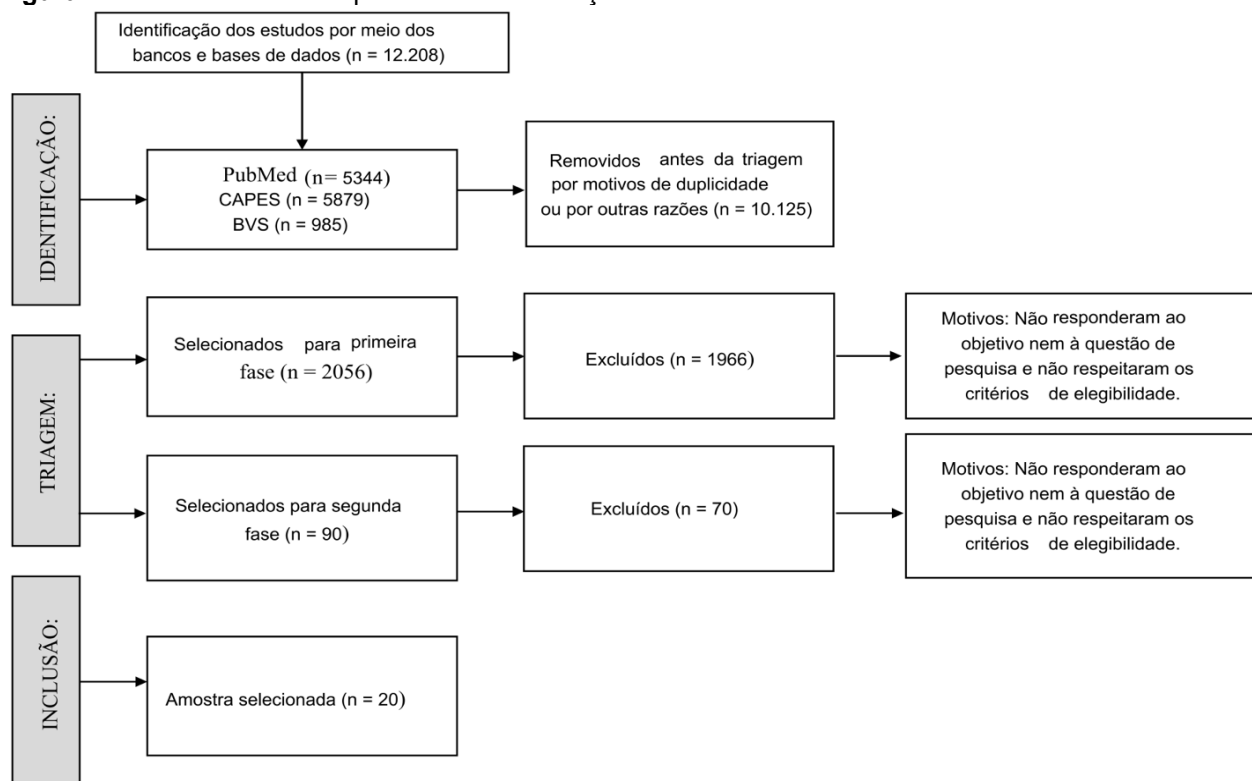
## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa desenvolvida de acordo com os critérios da estratégia PICO, cujo acrônimo significa: Paciente ou Problema (P), Intervenção (I), Comparação (C), e “Outcomes” (O) – (desfecho), utilizada para a elaboração da pesquisa através de sua questão norteadora: “Qual é a relação entre a presença de síndrome metabólica e o risco cardiovascular em adultos?”. Nesse sentido, de acordo com os parâmetros mencionados acima, a população desta pesquisa refere-se a pacientes adultos obesos com síndrome metabólica para relacionar essa síndrome com riscos cardiovasculares.

As buscas foram realizadas por meio da pesquisa na base de dados PubMed Central (PMC), Periódico CAPES e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados os descritores em combinação com o termo booleano “AND”: “Adult”; “Cardiovascular Disease”; “Cardiovascular Risk”; “Obesity”; “Metabolic Syndrome”. Desta busca foram encontrados 5344 artigos no PubMed, 5879 artigos no CAPES e 985 artigos no BVS que, posteriormente, foram submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos no idioma inglês publicados no período de 2020 a 2025 que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, que não eram artigos de revisão, tese, doutorados e mamografias e disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão. Após extensa análise dos títulos e resumos, foram selecionados 20 artigos, levando em consideração a sua relevância ao tema. Essa busca foi representada de acordo com a (Figura 1).

**Figura 1** - Métodos utilizados para a busca e seleção de estudos a serem revisados.



Fonte: Lião PH, et al., 2025.

## RESULTADOS

Na presente revisão integrativa da literatura, analisou-se 20 artigos, dentre eles 8 estudos transversais, 8 estudos de coorte, 1 estudo quantitativo, 2 estudos prospectivos e 1 ensaio clínico controlado não randomizado, que atenderam aos critérios de inclusão preliminarmente estabelecidos e vão ao encontro do objetivo: analisar a associação entre a síndrome metabólica e o risco cardiovascular em adultos, identificando os principais fatores envolvidos e suas implicações clínicas na prevenção e manejo das doenças cardiovasculares. Para melhor compreensão dos resultados, foi construído o **Quadro 1** que apresenta os autores de cada artigo, o ano de publicação, seu desenho de estudo e seus principais achados.

**Quadro 1** - Artigos incluídos na análise da Revisão Integrativa de Literatura, separados por autor/ano, desenho de estudo e principais achados.

| N | Autores/ano                         | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Abolnezhadian F, et al. (2020)      | Estudo transversal. Os indivíduos com fenótipos metabolicamente não saudáveis têm níveis mais altos de triglicerídeos e índices cardiovasculares do que os indivíduos com fenótipos metabolicamente saudáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2 | Barua L, et al. (2023)              | Estudo transversal. Cerca de 35,1% das mulheres pós-menopausa tinha síndrome metabólica. A proporção de obesidade central, obesidade generalizada, inatividade física, diabetes e hipertensão foi maior entre aquelas com síndrome metabólica do que entre aquelas sem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | Damiri B, et al. (2019)             | Estudo transversal. A prevalência de síndrome metabólica entre os participantes foi alta (44,9%) e maior entre mulheres (46,1%) do que entre homens (44,2%). A prevalência aumentou significativamente com o aumento da idade e do índice de massa corporal (IMC) em ambos os sexos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Kang SY, et al. (2024)              | Estudo de Coorte prospectivo. Na análise multivariável, pacientes obesos (versus não obesos) sem síndrome metabólica não apresentaram riscos aumentados de eventos cardiovasculares ou progressão para doença renal terminal. Seu risco de mortalidade por todas as causas foi significativamente reduzido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 | Lopez-Lopez JP, et al. (2021)       | Estudo de Coorte prospectivo. A prevalência geral de síndrome metabólica nos 5.026 p foi de 42%. Menor relação entre força de preensão palmar e peso corporal (HGS/BW) e maiores circunferências de cintura (WC), índice de massa corpórea (IMC) e relação cintura/ quadril (W/H) foram associados a uma pontuação de síndrome metabólica mais alta. Entre os 9 grupos, os participantes no tercil mais baixo de HGS/BW e no tercil mais alto de WC tiveram uma pontuação de síndrome metabólica mais alta em mulheres e em homens em comparação com aqueles no tercil mais alto de HGS/BW e no tercil mais baixo de WC. |
| 6 | Luo X, et al. (2024)                | Estudo transversal. Os níveis mais altos de andrógenos estão associados ao aumento da circunferência da cintura, peso, Índice de Massa Corporal, insulina em jejum. Na análise correlacional ajustada, a síndrome metabólica permaneceu positivamente correlacionada com o índice de andrógeno livre, mesmo após o controle para idade, uso de tabaco e consumo de álcool.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 | Montalvan-Sanches EE, et al. (2023) | Estudo transversal descritivo. A prevalência da obesidade tanto em homens quanto em mulheres das pessoas analisadas, foi de 24,1%. A prevalência de síndrome metabólica foi de 64,9%. respectivamente. Parâmetros notáveis foram triglicerídeos elevados (71%), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL) baixo (63,4%) e obesidade abdominal (56,8%). Em homens, a distribuição de síndrome metabólica foi mais homogênea, com um resultado médio de 80% entre todas as idades.                                                                                                                                |

| N  | Autores/ano                   | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Najeh H, et al. (2024)        | Estudo prospectivo. A prevalência do fenótipo TG+WC+ (que caracteriza a “cintura hipertrigliceridêmica”) foi de 27,7% e variou de acordo com a faixa etária e o sexo. Entre os indivíduos com o fenótipo TG+WC+, a maioria tinha entre 41 e 60 anos (53,3%) e era mulher (74,2%). Os participantes com o fenótipo TG+WC+ apresentaram a maior prevalência de dislipidemia (87,3%), HDL baixo (69,9%) e obesidade geral (37,12%). Além disso, dos quatro fenótipos analisados, o TG+WC+ foi o mais associado à síndrome metabólica e outros fatores de risco cardiovascular.                                                                                               |
| 9  | Oguz A, et al. (2020)         | Estudo de coorte prospectivo. Aproximadamente metade da população (49,4%) analisada tinha síndrome metabólica (SM). Pacientes com SM, comparados àqueles sem SM, eram mais velho e mais frequentemente mulheres (63,6%). Os dois componentes mais comuns da SM foram obesidade abdominal (93,6%) e baixo colesterol HDL (84,4%). Como esperado, muitos fatores de risco CV foram mais comuns em participantes com SM.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | Parque MS, et al. (2023)      | Estudo de coorte. As taxas de incidência de doença arterial periférica (DAP) e tromboembolismo venoso (TEV) na síndrome metabólica foram de 2,25% e 0,71%, respectivamente. Após ajuste multivariável, o risco de DAP foi significativamente associado à SM. Já risco de TEV não foi associado à SM. Quanto às análises de acordo com os componentes da SM, glicemia de jejum elevada, obesidade abdominal e pressão arterial elevada, estes grupos foram os mais relacionados à DAP. A obesidade abdominal foi associada a um risco aumentado de TEV.                                                                                                                    |
| 11 | Petersen MC, et al. (2024)    | Estudo observacional transversal comparativo. Indivíduos com obesidade metabolicamente saudável (MHO) apresentam múltiplas diferenças fisiológicas e moleculares em relação aos com obesidade metabolicamente não saudável (MUO). Especificamente, o grupo MHO apresentou: Melhor sensibilidade à insulina em múltiplos tecidos; Menores níveis de estresse oxidativo, ceramidas musculares e PAI-1 plasmático; maiores níveis de adiponectina; Maior função das células beta pancreáticas; Menor expressão de genes inflamatórios e de remodelamento da matriz extracelular no tecido adiposo; Maior expressão de genes relacionados à lipogênese e função mitocondrial. |
| 12 | Romero-Rojas V, et al. (2023) | Estudo quantitativo. Foi determinado que a Síndrome Metabólica tem influência significativa no risco Cardiovascular com influência de 16,8% enfatizado pelo coeficiente de Nagelkerke Pseudo-R <sup>2</sup> . Concluiu-se que a síndrome metabólica tem impacto no risco cardiovascular da população avaliada, pois apresentou baixo HDL níveis de colesterol, triglicerídeos elevados, aumento do perímetro abdominal e hábitos tabágicos, sendo estes fatores determinantes para o aumento do risco cardiovascular.                                                                                                                                                     |
| 13 | Schroder JD, et al. (2021)    | Ensaio clínico controlado não randomizado. O TRF foi eficaz na redução de peso (~4 kg), IMC, % de gordura corporal (%GC), circunferência da cintura em relação ao valor basal, sem alterações nos biomarcadores sanguíneos associados à SM. O TRF promoveu uma redução no risco cardiovascular em 30 anos (12%).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14 | Seo DH, et al. (2022)         | Estudo de coorte. O estudo investigou a associação entre obesidade metabolicamente saudável (MHO) e aterosclerose subclínica em uma coorte de 7824 adultos sul-coreanos sem histórico de doenças cardiovasculares. Utilizando uma nova definição de saúde metabólica, baseada em pressão arterial, ausência de diabetes e baixa relação cintura-quadril, 14,2% dos participantes obesos foram classificados como MHO. Os resultados mostraram que indivíduos metabolicamente não saudáveis, independentemente do IMC,                                                                                                                                                     |

| N  | Autores/ano                   | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                               | apresentaram maior risco de aterosclerose subclínica, enquanto aqueles com MHO não tiveram risco significativamente aumentado em comparação com pessoas com peso normal e metabolicamente saudáveis. Por outro lado, o risco de doença hepática gordurosa não alcoólica (NAFLD) aumentou com o IMC, independentemente da saúde metabólica. Conclui-se que a nova definição é eficaz para identificar pessoas obesas com menor risco cardiovascular, embora a obesidade continue sendo um fator de risco para doenças hepáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15 | Szczudlik E, et al. (2024)    | Estudo clínico multicêntrico prospectivo. O estudo analisou 140 adolescentes com obesidade grave (idade média de 14 anos), dos quais 89% apresentaram pressão arterial elevada, sendo esta a complicação metabólica mais comum. Dislipidemia foi observada em 84% e distúrbios glicêmicos em 18% dos participantes. Apenas 9% não apresentaram sinais da síndrome metabólica, enquanto 14% exibiram simultaneamente os três principais distúrbios (hipertensão, dislipidemia e alterações glicêmicas). A presença de múltiplas complicações esteve associada ao início mais precoce da obesidade, embora não tenha havido diferença na gordura corporal total ou peso ao nascer. A pressão arterial elevada se mostrou significativamente associada à gravidade da obesidade (escore z do IMC), enquanto dislipidemia e distúrbios glicêmicos não apresentaram essa relação. Esses achados reforçam que quanto mais precoce e intensa a obesidade, maior o risco de múltiplas complicações metabólicas, com destaque para a hipertensão. |
| 16 | Tabara Y, et al. (2025)       | Estudo observacional de coorte retrospectivo. Na população não obesa, a razão de risco para acidente vascular cerebral aumentou linearmente com o número de fatores de risco metabólicos acumulados, particularmente entre aqueles com idade < 65 anos, homens (um fator: 2,21, dois fatores: 2,60; três fatores: 3,93) e mulheres (um fator: 1,49, dois fatores: 1,57; três fatores: 2,27). Resultados semelhantes foram observados na análise para doenças da artéria coronária. Após excluir os participantes que receberam medicamentos, a associação do fator de risco metabólico com acidente vascular cerebral permaneceu significativa, embora sua associação com doença arterial coronária tenha se tornado menos significativa. Na análise para cada fator de risco metabólico, a pressão arterial alta (homens: razão de risco = 2,85; mulheres: razão de risco = 2,17; P < 0,001), mas não a hiperlipidemia e a hiperglicemia, foi associada ao acidente vascular cerebral na população não obesa.                           |
| 17 | Xiong Q, et al. (2024)        | Estudo transversal. Em uma amostra de 49.463 adultos, 32,12% apresentavam metabolismo não saudável, 34,10% estavam com sobrepeso, 37,94% eram obesos e 8,41% tinham doenças cardiovasculares (DCV). Em comparação com indivíduos metabolicamente saudáveis e com peso normal, todos os outros perfis — obesos saudáveis e pessoas com qualquer grau de obesidade ou sobrepeso metabolicamente não saudável — apresentaram maior risco de DCV, com razões de chances ajustadas variando de 1,45 a 2,96. Observou-se uma relação dose-resposta não linear entre a porcentagem de gordura corporal e o risco de DCV tanto em participantes saudáveis quanto não saudáveis metabolicamente. Resultados semelhantes foram encontrados quando a obesidade foi definida pelo índice de massa corporal, com prevalências e associações comparáveis entre os fenótipos de obesidade metabólica e os riscos de doenças cardiovasculares e renais.                                                                                                  |
| 18 | Yazdanpanah MH, et al. (2020) | Estudo de coorte. Cerca de 24,2% dos participantes apresentavam SM, e foram observadas diferenças significativas nos parâmetros de ECG entre indivíduos com e sem a síndrome. Anormalidades como duração prolongada da onda P,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| N  | Autores/ano             | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                         | do complexo QRS e do intervalo QTc foram mais frequentes entre os participantes com SM, especialmente entre mulheres. A circunferência da cintura (CC) e a pressão arterial (PA) foram os componentes da SM mais fortemente associados a essas alterações. Em homens, a CC esteve relacionada com prolongamento da onda P e QRS, enquanto a PA se associou ao prolongamento da onda P, QRS e QTc. Nas mulheres, a maioria dos componentes da SM mostrou relação com pelo menos uma anormalidade no ECG. Os achados reforçam a relevância de monitorar parâmetros metabólicos como indicadores de risco precoce para doenças cardiovasculares, mesmo na ausência de sintomas clínicos.                                                                                                                                                |
| 19 | Zhao K e Ling S. (2025) | Estudo transversal. Os quartis mais altos de índice controlado de lipoproteína (LCI) foram acompanhados de maior razão cintura-quadril. Além disso, pressão arterial sistólica e diastólica mais altas, lipídios séricos mais altos e concentrações mais baixas de lipoproteína de alta densidade foram observados em quartis mais altos de LCI. Entre homens e mulheres, LCI mais alto também foi associado a PCR mais alta e HDL mais baixo em homens; enquanto entre mulheres, PCR, triglicerídeos (TG), colesterol total (CT) mais altos e HDL mais baixo foram observados nos quartis mais altos versus mais baixos de LCI. Entre as variáveis antropométricas e bioquímicas, TG tem o maior poder de identificação de síndrome metabólica enquanto LCI ficou em segundo lugar depois de TG na predição de síndrome metabólica. |
| 20 | Zhou Y, et al. (2024)   | Estudo de coorte retrospectivo. Comparados aos pacientes com o fenótipo “metabolicamente saudáveis (MHNW) e com peso normal”, aqueles com os fenótipos “metabolicamente não saudáveis e peso normal (MUNW) ou “metabolicamente saudável com sobrepeso ou obesidade (MUO) tiveram um risco maior de morte por todas as causas, e aqueles com o fenótipo “metabolicamente não saudáveis com sobrepeso ou obesidade” (MHO) tiveram um risco menor de morte por todas as causas. Além disso, em mulheres não idosas (idade < 60 anos), os efeitos prejudiciais da síndrome metabólica foram menores entre os grupos MUNW e MUO), enquanto os efeitos protetores de ter sobrepeso ou obesidade persistiram independentemente do estado metabólico entre o grupo MHO e MUO.                                                                |

**Fonte:** Félix R e Ornelas S, 2025.

## DISCUSSÃO

### Fatores relacionados aos fenótipos metabólicos da obesidade e seu impacto no risco cardiovascular

Nos estudos analisados, observa-se que, atualmente, a compreensão da obesidade vem se transformando, já que não é mais suficiente abordá-la apenas com base no índice de massa corporal (IMC), despertando, dessa forma, o interesse científico na tentativa de compreender as distintas implicações clínicas dos fenótipos metabólicos. (SEO DH, et al., 2022; PETERSEN MC, et al., 2024). Em pacientes portadores de insuficiência cardíaca, essa diferença fenotípica evidencia a perspectiva de que os indivíduos OMNS apresentam taxas significativamente mais altas de mortalidade e elevado risco de hospitalizações cardiovasculares, reforçando a ideia de que o risco cardiovascular não se deve apenas à obesidade, mas também ao estado metabólico que a acompanha (ZHOU Y, et al., 2024).

Essa relação é sustentada por alterações hemodinâmicas, nos biomarcadores inflamatórios e disfunção endotelial, além da obesidade não saudável estar associada ao aumento da rigidez arterial e ao estresse oxidativo, o que potencializa o remodelamento cardíaco. É interessante perceber que, mesmo em indivíduos com IMC dentro da normalidade, os marcadores de risco cardiovascular podem estar presentes. Nesse sentido, estudos como o de Xiong Q, et al. (2024) demonstraram que o percentual de gordura corporal é um

preditor mais sensível do risco cardiometabólico do que o IMC isolado, sobretudo em pacientes que aparentemente apresentam níveis pressóricos e glicêmicos normais.

Dessa maneira, essa constatação revela a necessidade de uma avaliação antropométrica mais refinada na prática clínica. Nesse sentido, ferramentas como o Índice Cardiometabólico (CMI), o Índice Aterogênico de Plasma (PAI) e o TyG (triglicerídeos/glicose) destacam-se por sua sensibilidade em detectar alterações metabólicas precoces (ABOLNEZHADIAN F, et al., 2020). Esses indicadores traduzem a complexidade da interação entre a resistência insulínica, a dislipidemia e a inflamação crônica de baixo grau. Particularmente, o fenótipo da cintura hipertrigliceridêmica - caracterizado pelo aumento da circunferência abdominal e elevação dos triglicerídeos - mostrou-se um marcador simples e eficaz de desfechos adversos cardiometabólicos (NAJEH H, et al., 2024).

Outro ponto de destaque é a modulação do fenótipo de obesidade de acordo com o sexo biológico, tendo implicações relevantes tanto para a triagem quanto para a prevenção. É descrito na literatura que, no sexo feminino, o acúmulo de gordura associa-se a alterações vasculares silenciosas, como o aumento da espessura da camada íntima-média da carótida, mesmo sem a presença dos critérios clássicos de síndrome metabólica (SEO DH, et al., 2022).

Ademais, Zhao K e Ling S. (2025) trazem que o perfil inflamatório em mulheres tende a ser mais evidente, com maior aumento de PCR e citocinas inflamatórias, por exemplo a IL-6. Não se pode discutir obesidade e risco cardiovascular sem levar em consideração o papel da inflamação sistêmica de baixo grau, bastante presente na OMNS.

Essa inflamação metabólica altera a resposta endotelial, favorece a disfunção mitocondrial, o aumento da resistência à insulina e a progressão da aterosclerose (PETERSEN MC, et al., 2024). Mesmo em pacientes aparentemente saudáveis, marcadores inflamatórios discretamente elevados podem ser um fator determinante na transição entre os fenótipos de obesidade, sendo imprescindível sua detecção precoce. Diante desse cenário, tem-se que a compreensão dos fenótipos metabólicos da obesidade redefine a forma de se avaliar o risco cardiovascular.

Os estudos mostram que a classificação OMS e OMNS não deve ser considerada de forma estática, mas sim uma condição temporária e progressiva, mediada por fatores genéticos, inflamatórios, hormonais e ambientais. O uso dos índices metabólicos compostos e a análise individualizada por sexo biológico e composição corporal permitem uma abordagem mais precisa e direcionada da estratificação de risco cardiovascular.

### **Fatores relacionados à presença e gravidade da síndrome metabólica no aumento do risco cardiovascular**

A elevada prevalência da SM observada em diversas populações configura um desafio epidemiológico global. O artigo de Damiri B, et al. (2019) identificou prevalência de 38,5% de SM em adultos, com destaque para maior incidência em mulheres, indivíduos com menor escolaridade e menor prática de atividade física. Esses resultados sugerem que a SM não diz respeito apenas a barreiras clínicas ou fisiológicas, sendo fortemente influenciada por determinantes sociais da saúde. Em conciliação com o ideário de Damiri B, et al. (2019), Montalvan-Sanchez EE, et al. (2023), evidenciaram uma associação significativa entre SM, obesidade e risco cardiovascular aumentado, especialmente em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica não controlada.

O contexto socioeconômico local, aliado ao sedentarismo e à dieta hipercalórica, foi apontado como fator agravante na expressão clínica da síndrome metabólica. Já no quesito clínico de identificação da SM, Najeh H, et al. (2024) introduziu a análise do fenótipo da cintura hipertrigliceridêmica como marcador clínico-epidemiológico de risco metabólico e cardiovascular, o que sugere sua aplicabilidade em contextos de recursos limitados como ferramenta de triagem de indivíduos com alto risco cardiometabólico. Esses estudos, em conjunto, demonstram que a SM é uma condição de prevalência crescente, cujos desdobramentos clínicos são agravados por fatores ambientais, culturais, comportamentais, sociais e genéticos.

A obesidade visceral representa um fator fisiopatológico central na gênese da SM, com efeitos diretos e indiretos sobre o risco cardiovascular. De tal modo, Kang SY, et al. (2024) demonstraram que indivíduos com obesidade e SM apresentaram maior incidência de eventos cardiovasculares, insuficiência renal crônica e aumento da mortalidade por variadas causas. Por sua vez, Tabara Y, et al. (2025), apresentaram um achado relevante: mesmo na ausência da obesidade, indivíduos com SM apresentaram risco cardiovascular significativamente elevado.

Não obstante, Romero-Rojas V, et al. (2023) aprofundam esse entendimento ao evidenciar que o acúmulo de gordura visceral está intimamente associado a um estado inflamatório crônico, que promove ativação de macrófagos e o aumento de citocinas inflamatórias, como (fator de necrose tumoral) TNF- $\alpha$  e (interleucina) IL-6, além da redução da adiponectina. Esse ambiente inflamatório é fundamental para o desenvolvimento da resistência insulínica e da disfunção endotelial que corroboram com as manifestações cardiovasculares e físicas acúmulo de gordura tecidual da SM.

A gravidade da SM, entendida como o grau de comprometimento metabólico acumulado, relaciona-se diretamente à elevação progressiva do risco cardiovascular. O artigo de Barua L, et al. (2023), ao utilizar um escore de gravidade contínuo da SM em mulheres na pós-menopausa, demonstrou que esse parâmetro foi superior ao diagnóstico tradicional na antecipação e na identificação de risco cardiovascular, sugerindo que abordagens quantitativas e individualizadas são mais sensíveis na estratificação dos níveis de risco.

Ademais, essa relação também foi evidenciada nos estudos de Oguz A, et al. (2020), que apontou uma correlação positiva entre o número de componentes da SM e a incidência de eventos cardiovasculares maiores (MACE), incluindo infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e insuficiência cardíaca.

Esse padrão sugere um modelo de risco cumulativo, no qual cada componente adicional da SM contribui de forma independente e sinérgica para o agravamento da carga cardiovascular. As expressões clínicas e o impacto cardiovascular da SM variam de acordo com fatores populacionais específicos, como sexo, idade, estado hormonal, contexto clínico e demográfico.

Barua L, et al. (2023), ao focar em mulheres na pós-menopausa, salientou que alterações hormonais — como a redução do estrogênio — contribuem para a redistribuição da gordura corporal, favorecendo o acúmulo visceral e, conseqüentemente, a manifestação da SM, que aliada a osteoporose, também advinda da queda de estrogênio (entre outros fatores) acaba por reduzir a qualidade de vida de mulheres idosas, especialmente nas populações em vulnerabilidade social.

Nesse contexto, Parque MS, et al. (2023), por sua vez, compararam a influência da SM sobre diferentes desfechos vasculares, evidenciando uma associação mais pronunciada com a doença arterial periférica (DAP) do que com tromboembolismo venoso (TEV). Esse achado destaca a natureza predominantemente aterosclerótica da SM e sugere que suas repercussões são mais expressivas nas doenças vasculares arteriais de base inflamatória e dislipidêmica do que em eventos tromboembólicos de origem venosa.

Em adição, Montalvan-Sanchez EE, et al. (2023) destacaram a função dos determinantes sociais da saúde no impacto a SM, como o acesso desigual à atenção primária, em influenciar direta e indiretamente a prevalência e os efeitos clínicos da SM em populações em situação de vulnerabilidade social. Esses achados reforçam a urgência da adoção de estratégias de saúde pública, especialmente na atenção primária à saúde, que levem em consideração as vulnerabilidades contextuais das populações-alvo.

Yazdanpanah MH, et al. (2020) investigaram essas correlações utilizando parâmetros de eletrocardiograma (ECG), revelando que indivíduos com SM apresentaram maior prevalência de alterações como prolongamento do intervalo QT e alterações de repolarização ventricular, possivelmente relacionadas ao desequilíbrio autonômico, à hipertrofia ventricular esquerda e ao comprometimento da microcirculação coronária. Sob esse prisma, estas alterações são relevantes, pois representam potenciais marcadores de risco arritmico e de morte súbita cardíaca, mesmo na ausência de manifestações clínicas sintomáticas do paciente. Assim, a identificação precoce dessas alterações pode orientar intervenções clínicas mais rigorosas, com foco na redução do risco cardiovascular.

## **Fatores relacionados a características específicas (gênero, idade, parâmetros laboratoriais) que modulam o risco cardiovascular em adultos obesos**

De acordo com Yazdanpanah MH, et al. (2020), a síndrome metabólica (SM) é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares, e sua presença está associada à presença de alterações eletrocardiográficas subclínicas. Esses achados reforçam a necessidade de uma atenção a longo prazo aos fatores de risco cardiometabólicos, principalmente ao levar em consideração a sua elevada prevalência em diferentes populações. Em consonância, Szczudlik E, et al. (2024) demonstraram que o quadro de obesidade grave precoce em crianças e adolescentes está fortemente associada a múltiplos fatores de risco metabólicos, a exemplo hipertensão arterial e dislipidemias, indicando que a prevenção de complicações metabólicas deve começar precocemente, visto que a idade de início da obesidade influencia de modo significativo no risco futuro.

No contexto da avaliação de riscos metabólicos, Zhao K e Ling S. (2025) destacaram a utilidade do índice combinado de lipoproteínas (LCI), que revelou associação significativa com fatores de risco metabólicos e inflamatórios em adultos obesos, embora o triglicerídeo isolado ainda se mostre o melhor marcador para prever síndrome metabólica. Este achado demarca a importância da avaliação integrada de marcadores lipídicos no rastreamento de riscos metabólicos. Paralelamente, a influência hormonal no perfil metabólico feminino foi evidenciado por Luo X, et al. (2024), de modo que identificou níveis elevados de andrógenos em mulheres, evidenciando correlação com maior prevalência de síndrome metabólica, independentemente de fatores como idade e tabagismo.

Em contrapartida, embora não tenha sido estabelecida relação direta com doença cardiovascular ou mortalidade, o estudo reforça a grande influência hormonal no perfil metabólico feminino. Intervenções no estilo de vida também têm mostrado impactos distintos sobre os fatores de risco. Schroder JD, et al. (2021), em estudo sobre alimentação com restrição de tempo em mulheres obesas, observaram que, embora a alimentação com restrição de tempo reduza peso corporal e medidas de adiposidade, a mesma não promoveu alterações significativas em biomarcadores clássicos da síndrome metabólica, mas impactou positivamente no risco cardiovascular de longo prazo. Desse modo, isso sugere que mudanças antropométricas podem ser relevantes independentemente da variação laboratorial imediata.

Já Lopez-Lopez JP, et al. (2021) mostraram que a combinação de medidas de circunferência da cintura e força de prensão manual melhora a predição de alterações metabólicas, indicando que a avaliação funcional associada à adiposidade é mais eficiente para identificar risco de SM do que o uso isolado de medidas corporais. Por fim, Barua L, et al. (2023) investigaram mulheres na pós-menopausa em área rural de Bangladesh e constataram elevada prevalência de síndrome metabólica, apresentando forte correlação entre a pontuação de gravidade da SM e o risco cardiovascular. Nesse contexto, a utilização de um escore contínuo de gravidade mostrou-se mais sensível para prever o risco de eventos cardiovasculares do que a abordagem dicotômica tradicional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta revisão integrativa analisou a relação entre a síndrome metabólica (SM) e o risco cardiovascular em adultos obesos, revelando uma associação significativa influenciada por fatores metabólicos, inflamatórios, hormonais e sociais. Destaca-se que o estado metabólico, especialmente nos fenótipos de obesidade metabolicamente saudável e não saudável, é mais determinante que o excesso de peso isolado nos desfechos cardiovasculares. Marcadores como o fenótipo da cintura hipertrigliceridêmica, índices compostos (TyG, CMI, PAI) e alterações eletrocardiográficas subclínicas surgem como ferramentas úteis na estratificação de risco. A presença acumulada dos componentes da SM eleva progressivamente o risco de eventos cardiovasculares, reforçando a importância de uma abordagem individualizada que considere variáveis como sexo, idade, distribuição de gordura e contexto socioeconômico. Assim, a avaliação clínica deve ir além do IMC, incluindo indicadores funcionais e estratégias preventivas, especialmente na atenção primária e em populações vulneráveis. Conclui-se que a SM é um fator-chave para o risco cardiovascular, exigindo vigilância contínua, abordagem multidimensional e políticas públicas que considerem a heterogeneidade metabólica.

**REFERÊNCIAS**

1. ABOLNEZHADIAN F, et al. Association metabolic obesity phenotypes with cardiometabolic index, atherogenic index of plasma and novel anthropometric indices: A link of FTO-rs9939609 polymorphism. *Vascular health and risk management*, 2020; 16: 249–256.
2. AROVAH NI, HEESCH KC. The association between cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome diagnosis: A cross-sectional study in Indonesian middle-aged and older adults. *Physical Activity Review*, 2021; 9(2): 101–110.
3. BARUA L, et al. Prevalence of metabolic syndrome, its continuous severity score, and correlated cardiovascular risk among postmenopausal women of a selected rural area of Bangladesh. *Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University journal*, 2023; 16(3): 133–138.
4. DAMIRI B, et al. Metabolic syndrome and related risk factors among adults in the northern West Bank, a cross-sectional study. *International health*, 2022; 14(4): 339–345.
5. DROZDZ D, et al. Obesity and cardiometabolic risk factors: From childhood to adulthood. *Nutrients*, 2021; 13(11): 4176.
6. KANG SY, et al. How obesity and metabolic syndrome affect cardiovascular events, progression to kidney failure and all-cause mortality in chronic kidney disease. *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 2024; 39(5): 778–787.
7. LOPEZ-LOPEZ JP, et al. The prediction of Metabolic Syndrome alterations is improved by combining waist circumference and handgrip strength measurements compared to either alone. *Cardiovascular diabetology*, 2021; 20(1): 68.
8. LUO X, et al. Association between female androgen levels, metabolic syndrome, and cardiovascular disease: An NHANES analysis (2013-2016). *International j of women's health*, 2024; 16: 2087–2101.
9. MONTALVAN-SANCHEZ EE, et al. Prevalence of obesity and metabolic syndrome in the high cardiovascular risk setting of rural Western Honduras. *Ethnicity & disease*, 2023; 33(2): 124–129.
10. NAJEH H, et al. Epidemiological aspects of the association of the hypertriglyceridemic waist phenotype with metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in Morocco. Case the Amazigh population from a geographic region called Souss. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 2024; 75(2): 185–193.
11. OĞUZ A, et al. Risk of cardiovascular events in patients with metabolic syndrome: Results of a population-based prospective cohort study (PURE Turkey). *Anatolian journal of cardiology*, 2020; 24(3): 192–200.
12. PARK MS, et al. Different impact of metabolic syndrome on the risk of incidence of the peripheral artery disease and the venous thromboembolism: A nationwide longitudinal cohort study in South Korea. *Reviews in cardiovascular medicine*, 2023; 24(4): 113.
13. PETERSEN MC, et al. Cardiometabolic characteristics of people with metabolically healthy and unhealthy obesity. *Cell metabolism*, 2024; 36(4): 745- 761.
14. ROJO M, et al. Relationship of mitochondrial DNA oxidation and content with metabolic syndrome and cardiovascular risk in obesity phenotypes. *Journal of obesity*, 2024; 1: 3008093.
15. ROMERO-ROJAS V, et al. Factores del síndrome metabólico en el riesgo cardiovascular en pobladores peruanos. *Rev Cubana Invest Bioméd*, 2023; (42): 2918.
16. RUS M, et al. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome: A prospective study on cardiovascular health. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 2023; 59(10): 1711.
17. SCHRODER JD, et al. Effects of time-restricted feeding in weight loss, metabolic syndrome and cardiovascular risk in obese women. *Journal of translational medicine*, 2022; 19(1): 3.
18. SEO DH, et al. Association between metabolically healthy obesity and subclinical atherosclerosis in the cardiovascular and metabolic diseases etiology research center (CMERC) cohort. *Journal of clinical medicine*, 2022; 11(9): 2440.
19. SEZGIN Y, et al. Evaluation of the relationship between body composition measurements and metabolic syndrome severity score in obese individuals. *Medicine*, 2025; 104(12): 41943.
20. SZCZUDLIK E, et al. The age of the obesity onset is a very important factor for the development of metabolic complications and cardiovascular risk in children and adolescents with severe obesity. *European journal of pediatrics*, 2024; 183(9): 3833–3841.

21. TABARA Y, et al. Association between metabolic syndrome and cardiovascular events in a Japanese population with and without obesity: The Shizuoka kokuho database study. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*, 2025; 65357.
22. VAN EDE ES, et al. The impact of duration and severity of obesity exposure on cardiometabolic health. *Obesity surgery*, 2024; 34(7): 2587–2595.
23. XIONG Q, et al. Comparison of cardiovascular disease risk association with metabolic unhealthy obesity identified by body fat percentage and body mass index: Results from the 1999-2020 National Health and Nutrition Examination Survey. *PloS one*, 2024; 19(8): 305592.
24. YAZDANPANA MH, et al. The association of metabolic syndrome and its components with electrocardiogram parameters and abnormalities among an Iranian rural population: The fasa PERSIAN cohort study. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 2020; 13: 2975–2987.
25. ZHAO K e LING S. Gender-specific association between a novel atherogenic index of plasma, metabolic parameters and inflammation among obese adults. *BMC endocrine disorders*, 2025; 25(1): 38.
26. ZHOU Y, et al. Associations between metabolic overweight/obesity phenotypes and mortality risk among patients with chronic heart failure. *Frontiers in endocrinology*, 2024; 15: 1445395.