REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ASSOCIAÇÃO ENTRE DISLIPIDEMIA E EVENTOS CARDIOVASCULARES

ASSOCIATION BETWEEN DYSLIPIDEMIA AND CARDIOVASCULAR EVENTS

Ciências da Saúde • 12/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794520503

Luis Felipe Mousinho Lima de Carvalho[1]

Ianka Lustosa Resplande[2]

Matheus Maeda de Oliveira[3]

Gabriela Romero Wojciechowski[4]

Ana Clara Sampaio Bastos[5]

Lucas Valença de Oliveira Vilela[6]

Giovanna Monteiro Belo[7]

Júlia Letícia Pereira de Lima[8]

Nathália Tavares Martins[9]

Ingridy Paula de Oliveira[10]

Renato Rego da Silva[11]

Athaide Gonçalves Diniz[12]

Antônio Kayky Farias Leitão[13]

Natália Sampaio Sobrinho[14]

Mateus Provete de Andrade[15]

RESUMO

A dislipidemia constitui um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, estando relacionada ao processo de formação e progressão da aterosclerose. Alterações nas concentrações de lipoproteínas, especialmente do colesterol associado à lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), podem favorecer o acúmulo de lipídios na parede arterial e aumentar a ocorrência de eventos como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico. O presente estudo teve como objetivo analisar a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, considerando a participação das diferentes frações lipídicas e sua influência sobre o risco aterosclerótico. Trata-se de uma revisão integrativa, descritiva e qualitativa, realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), contemplando publicações em português e inglês, no período de 2016 a 2026. Foram considerados estudos que abordassem a relação entre alterações do perfil lipídico e desfechos cardiovasculares, incluindo pesquisas observacionais, estudos prospectivos, revisões sistemáticas e metanálises. A análise das publicações evidenciou a relevância do LDL-c e da exposição cumulativa a essa lipoproteína na progressão da aterosclerose, além da participação de outros componentes, como triglicerídeos, colesterol não HDL, lipoproteína(a) e subfrações de LDL. Também foram considerados fatores associados, como inflamação, obesidade e variabilidade dos parâmetros lipídicos. Conclui-se que a dislipidemia apresenta associação importante com o risco de eventos cardiovasculares, sendo fundamental sua identificação precoce, o acompanhamento periódico do perfil lipídico e o controle dos fatores de risco associados para a prevenção de complicações cardiovasculares.

Palavras-chave: Dislipidemia; Doenças cardiovasculares; Aterosclerose.

ABSTRACT

Dyslipidemia is a significant risk factor for the development of cardiovascular diseases, as it is linked to the formation and progression of atherosclerosis. Alterations in lipoprotein concentrations particularly low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c) can promote lipid accumulation within arterial walls, increasing the likelihood of events such as acute myocardial infarction and ischemic stroke. This study aimed to analyze the association between dyslipidemia and cardiovascular events, examining the role of various lipid fractions and their influence on atherosclerotic risk. It is an integrative, descriptive, and qualitative review based on searches conducted in the PubMed and Virtual Health Library (VHL) databases, covering publications in Portuguese and English from 2016 to 2026. The review included research addressing the relationship between lipid profile alterations and cardiovascular outcomes, encompassing observational studies, prospective studies, systematic reviews, and meta-analyses. The analysis highlighted the significance of LDL-c and cumulative exposure to this lipoprotein in the progression of atherosclerosis, alongside the roles of other components such as triglycerides, non-HDL cholesterol, lipoprotein(a), and LDL subfractions. Associated factors, including inflammation, obesity, and the variability of lipid parameters, were also considered. In conclusion, dyslipidemia is strongly associated with the risk of cardiovascular events; therefore, early identification, periodic monitoring of the lipid profile, and the management of associated risk factors are essential for preventing cardiovascular complications.

Keywords: Dyslipidemia; Cardiovascular diseases; Atherosclerosis.

1. INTRODUÇÃO

A dislipidemia é uma alteração metabólica caracterizada por modificações nas concentrações e na composição das lipoproteínas circulantes, incluindo elevação do colesterol total, do colesterol associado à lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e dos triglicerídeos, além de possíveis reduções do colesterol associado à lipoproteína de alta densidade (HDL-c). Essas alterações representam importantes fatores relacionados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, especialmente por sua participação no processo de formação e progressão das placas ateroscleróticas. Sua relevância clínica está associada à elevada frequência na população e à possibilidade de permanecer assintomática durante anos, mesmo diante de alterações lipídicas capazes de contribuir para o comprometimento vascular (Colantonio *et al.*, 2016; Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025).

A aterosclerose é um processo inflamatório e progressivo que envolve o acúmulo de lipoproteínas contendo apolipoproteína B na parede arterial, desencadeando alterações endoteliais, recrutamento de células inflamatórias e formação de placas ateromatosas. Nesse contexto, o LDL-c apresenta papel central, uma vez que suas partículas podem penetrar e permanecer na camada íntima dos vasos, favorecendo a resposta inflamatória e o desenvolvimento de lesões ateroscleróticas. Com a progressão desse processo, podem ocorrer estreitamento arterial, instabilidade das placas e formação de trombos, mecanismos envolvidos em eventos como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico (Zhang *et al.*, 2021; Rong *et al.*, 2022).

A relação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares não depende exclusivamente de uma medida isolada do perfil lipídico. A concentração de LDL-c, embora amplamente utilizada na avaliação

do risco cardiovascular, deve ser interpretada em conjunto com outros parâmetros, como colesterol não HDL, triglicerídeos, lipoproteínas ricas em triglicerídeos e lipoproteína(a). Essas partículas apresentam características metabólicas e aterogênicas distintas, podendo contribuir de maneira independente ou complementar para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dessa forma, a avaliação ampliada do perfil lipídico pode fornecer informações adicionais sobre o risco individual, especialmente em pacientes com alterações metabólicas associadas (Brunner *et al.*, 2019; Jia *et al.*, 2024).

Entre os componentes do perfil lipídico, o LDL-c permanece como um dos principais marcadores utilizados na estratificação do risco cardiovascular. Entretanto, a associação entre suas concentrações e a ocorrência de eventos cardiovasculares pode apresentar diferenças conforme a população avaliada, a presença de fatores de risco concomitantes e o tempo de exposição às alterações lipídicas. Estudos longitudinais demonstram que a exposição cumulativa a níveis elevados de LDL-c desde a idade adulta jovem pode estar relacionada a maior risco cardiovascular posteriormente, indicando que a duração da exposição também deve ser considerada na compreensão do desenvolvimento da aterosclerose (Zhang *et al.*, 2021; Park *et al.*, 2023).

Além do LDL-c convencional, a composição e o tamanho das partículas lipoproteicas têm despertado interesse na investigação do risco cardiovascular. As partículas pequenas e densas de LDL apresentam características que podem favorecer sua penetração na parede arterial, retenção subendotelial e participação no processo aterosclerótico. Embora sua avaliação ainda não substitua os parâmetros lipídicos tradicionais na rotina clínica, a investigação

dessas subfrações pode contribuir para compreender diferenças de risco entre indivíduos com concentrações semelhantes de LDL-c. Nesse sentido, a análise das características das partículas amplia a discussão sobre a complexidade da dislipidemia e sua associação com desfechos cardiovasculares (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023; Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026).

Outro componente relevante é a lipoproteína(a), uma partícula semelhante ao LDL que apresenta uma apolipoproteína(a) ligada à apolipoproteína B-100. Suas concentrações são predominantemente determinadas por fatores genéticos e podem contribuir para o risco aterosclerótico e trombótico, mesmo em indivíduos que apresentam níveis de LDL-c dentro de valores considerados adequados. A associação entre níveis elevados de lipoproteína(a) e a ocorrência de doença cardiovascular aterosclerótica reforça a importância de reconhecer fatores lipídicos que não são completamente representados pelo perfil lipídico convencional, sobretudo em indivíduos com histórico familiar ou eventos cardiovasculares prematuros (Patel *et al.*, 2021).

Os triglicerídeos e as lipoproteínas ricas em triglicerídeos também participam da relação entre alterações lipídicas e eventos cardiovasculares. Essas partículas transportam lipídios na circulação e podem gerar remanescentes capazes de contribuir para o acúmulo de colesterol na parede arterial. Estudos que investigam o colesterol presente nessas lipoproteínas têm identificado associações com o risco de infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico, sugerindo que a avaliação isolada do LDL-c pode não representar integralmente a carga aterogênica de determinados pacientes. Assim, a análise dos triglicerídeos e de seus

componentes associados pode acrescentar informações relevantes à avaliação do risco cardiovascular (Jia *et al.*, 2024; Brunner *et al.*, 2019).

A relação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares também pode ser influenciada por características individuais, como idade, índice de massa corporal, presença de diabetes mellitus, hipertensão arterial, tabagismo e alterações inflamatórias. A coexistência desses fatores pode intensificar o comprometimento vascular e modificar a associação entre os parâmetros lipídicos e os desfechos clínicos. Além disso, a variabilidade das concentrações lipídicas ao longo do tempo pode representar um aspecto importante, uma vez que avaliações pontuais nem sempre refletem a exposição metabólica acumulada. Dessa maneira, a interpretação do perfil lipídico deve considerar o contexto clínico e os demais componentes do risco cardiovascular (Mo *et al.*, 2020; Xu *et al.*, 2025).

A investigação dessa associação apresenta importância especial para a prevenção cardiovascular, pois permite identificar indivíduos com maior probabilidade de desenvolver eventos clínicos antes do aparecimento das manifestações da doença aterosclerótica. Estudos prospectivos e análises de acompanhamento prolongado contribuem para compreender como diferentes componentes do perfil lipídico se relacionam com a incidência de doenças cardiovasculares e com a mortalidade por todas as causas. Entretanto, a interpretação desses resultados exige atenção às características das populações estudadas, aos métodos utilizados para mensuração dos lipídios e à presença de fatores de confusão, especialmente em pesquisas observacionais (Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025; Rong *et al.*, 2022; Colantonio *et al.*, 2016).

Diante desse cenário, compreender a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares é fundamental para aprimorar a identificação de indivíduos sob maior risco e fortalecer as estratégias de prevenção e acompanhamento clínico. A análise dos diferentes componentes lipídicos, da exposição cumulativa ao LDL-c, das subfrações de lipoproteínas e da influência de fatores metabólicos associados permite uma compreensão mais abrangente do risco aterosclerótico. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, considerando a contribuição dos principais parâmetros lipídicos, os mecanismos envolvidos na aterogênese e as evidências relacionadas à ocorrência de infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico e outros desfechos cardiovasculares.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar evidências científicas sobre a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares. A investigação contempla os principais componentes do perfil lipídico relacionados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, considerando especialmente o colesterol associado à lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), os triglicerídeos, o colesterol não HDL, as lipoproteínas ricas em triglicerídeos, a lipoproteína(a) e as diferentes subfrações do LDL. Também são abordadas a influência da exposição cumulativa às alterações lipídicas e a relação entre esses parâmetros e a ocorrência de eventos como infarto agudo do

miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico e mortalidade cardiovascular.

O desenvolvimento da revisão compreendeu a definição do tema e da questão norteadora, a identificação das bases de dados, a elaboração da estratégia de busca, a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e a análise das publicações selecionadas. A organização do estudo foi direcionada à compreensão dos mecanismos pelos quais as alterações lipídicas contribuem para a aterogênese e para o aumento do risco cardiovascular, considerando tanto os parâmetros tradicionalmente utilizados na prática clínica quanto os marcadores lipídicos adicionais investigados em estudos recentes. Foram considerados, ainda, fatores que podem modificar essa associação, como idade, índice de massa corporal, alterações inflamatórias e presença de outras condições metabólicas.

A questão norteadora estabelecida para conduzir a pesquisa foi: qual é a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, considerando os diferentes componentes do perfil lipídico, a exposição cumulativa às alterações lipídicas e sua relação com a ocorrência de eventos ateroscleróticos e mortalidade cardiovascular? A partir dessa questão, buscou-se reunir informações que permitissem compreender a contribuição dos diferentes parâmetros lipídicos para a estratificação do risco cardiovascular e a identificação de indivíduos com maior probabilidade de desenvolver complicações cardiovasculares.

2.2. Estratégia de Busca

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Essas fontes foram selecionadas

por sua relevância na recuperação de estudos nacionais e internacionais relacionados às ciências da saúde, especialmente pesquisas sobre dislipidemia, metabolismo lipídico, aterosclerose e doenças cardiovasculares. A utilização dessas plataformas teve como finalidade identificar publicações que abordassem a relação entre alterações do perfil lipídico e a ocorrência de eventos cardiovasculares, contemplando estudos prospectivos, coortes longitudinais, revisões sistemáticas, metanálises e revisões da literatura.

Para a elaboração das estratégias de pesquisa, foram considerados descritores e palavras-chave em português e inglês relacionados à dislipidemia; às alterações do perfil lipídico e aos desfechos cardiovasculares; Entre os termos utilizados estiveram dyslipidemia; lipid profile; cholesterol; low-density lipoprotein cholesterol; LDL cholesterol; high-density lipoprotein cholesterol; HDL cholesterol; triglycerides; lipoprotein(a); cardiovascular disease; cardiovascular events; atherosclerotic cardiovascular disease; myocardial infarction e ischemic stroke; Em português; foram considerados os termos “dislipidemia”; “perfil lipídico”; “colesterol”; “lipoproteína de baixa densidade”; “lipoproteína de alta densidade”; “triglicerídeos”; “lipoproteína(a)”; “doenças cardiovasculares”; “eventos cardiovasculares”; “aterosclerose”; “infarto do miocárdio” e “acidente vascular cerebral isquêmico”.

Também foram contemplados termos relacionados às características específicas das partículas lipoproteicas e à exposição prolongada às alterações metabólicas, incluindo small dense LDL, LDL subfractions, triglyceride-rich lipoproteins, non-HDL cholesterol, cumulative LDL exposure, lipid variability e cardiovascular risk. Adicionalmente, foram considerados termos associados aos

principais desfechos investigados, como cardiovascular mortality, all-cause mortality, coronary heart disease, myocardial infarction, stroke e major adverse cardiovascular events. Essa abrangência permitiu contemplar tanto os estudos sobre os componentes tradicionais do perfil lipídico quanto as investigações sobre marcadores adicionais e sua contribuição para a avaliação do risco cardiovascular.

Os descritores e as palavras-chave foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR; conforme a necessidade de ampliar ou restringir os resultados; Entre as combinações consideradas estiveram “dyslipidemia AND cardiovascular events”; “lipid profile AND cardiovascular disease”; “LDL cholesterol AND cardiovascular risk”; “triglycerides AND myocardial infarction”; “lipoprotein(a) AND atherosclerotic cardiovascular disease”; “small dense LDL AND cardiovascular events” e “non-HDL cholesterol AND cardiovascular risk”; Também foram consideradas combinações relacionadas à exposição prolongada e à variabilidade dos parâmetros lipídicos; como “cumulative LDL exposure AND cardiovascular events” e “lipid variability AND cardiovascular outcomes”.

A estratégia de busca foi direcionada à identificação de publicações que contribuíssem para compreender a relação entre as alterações lipídicas e os diferentes desfechos cardiovasculares. Dessa forma, foram consideradas evidências sobre a associação entre concentrações elevadas de LDL-c e doença aterosclerótica, a participação dos triglicerídeos e das lipoproteínas remanescentes, a influência da lipoproteína(a) e a relevância das subfrações de LDL. Também foram contempladas investigações sobre a exposição cumulativa ao colesterol, a variabilidade do perfil lipídico ao longo do

tempo e a influência de fatores metabólicos associados na ocorrência de eventos cardiovasculares.

2.3. Período e Critérios de Seleção

Foram considerados artigos publicados no período de 2016 a 2026, abrangendo onze anos-calendário, com o objetivo de reunir evidências científicas sobre a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares. A delimitação temporal permitiu contemplar estudos longitudinais com acompanhamento prolongado, investigações sobre a exposição cumulativa ao LDL-c e publicações mais recentes relacionadas às subfrações lipoproteicas e a outros marcadores de risco cardiovascular. Foram incluídos trabalhos publicados em 2026, considerando sua contribuição para a atualização das evidências disponíveis até o período definido para a revisão.

Foram incluídos artigos científicos publicados em português ou inglês, identificados nas bases PubMed e BVS, que apresentassem relação direta com a questão norteadora. Foram considerados elegíveis estudos que investigassem a associação entre os componentes do perfil lipídico e a ocorrência de doenças ou eventos cardiovasculares, incluindo pesquisas sobre LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, colesterol não HDL, lipoproteína(a), lipoproteínas ricas em triglicerídeos e subfrações de LDL. Também foram contempladas publicações que avaliaram a relação entre alterações lipídicas e infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico, doença arterial coronariana, mortalidade cardiovascular e mortalidade por todas as causas.

Em relação ao delineamento metodológico, foram priorizados estudos prospectivos, estudos de coorte, pesquisas observacionais longitudinais, revisões sistemáticas, metanálises e revisões abrangentes que apresentassem informações relevantes para a compreensão da relação entre dislipidemia e risco cardiovascular. Também foram considerados trabalhos que investigaram a exposição cumulativa ao LDL-c, a variabilidade dos parâmetros lipídicos, as características das subfrações de lipoproteínas e a influência de fatores metabólicos e inflamatórios sobre os desfechos cardiovasculares. A seleção levou em conta a pertinência dos objetivos, a clareza dos resultados apresentados e a contribuição das publicações para a discussão do tema.

Foram excluídas publicações sem relação direta com a associação entre alterações lipídicas e eventos cardiovasculares, estudos que abordassem exclusivamente condições clínicas sem avaliação de desfechos cardiovasculares relevantes e trabalhos que não apresentassem informações suficientes para responder à questão norteadora. Também foram excluídos editoriais, cartas ao editor, notícias, comentários sem análise científica pertinente e publicações duplicadas recuperadas nas diferentes bases de dados. Nos casos de duplicidade, cada publicação foi considerada uma única vez, priorizando-se a versão que apresentasse informações mais completas e adequadas aos objetivos da revisão.

2.4. Seleção e Análise dos Estudos

A seleção dos estudos ocorreu a partir da identificação das publicações recuperadas nas bases PubMed e BVS. Inicialmente, foram considerados os títulos e resumos dos trabalhos para verificar sua relação com o tema e com a questão norteadora.

Posteriormente, as publicações potencialmente elegíveis foram examinadas conforme os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, considerando o objetivo de cada estudo, os componentes lipídicos investigados, os desfechos cardiovasculares avaliados e a contribuição dos resultados para a compreensão da associação entre dislipidemia e doenças cardiovasculares.

Durante a análise, foram consideradas características como autoria, ano de publicação, delineamento metodológico, população estudada, duração do acompanhamento, parâmetros lipídicos avaliados e principais resultados. Também foram observados os desfechos clínicos investigados, especialmente doença arterial coronariana, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico, eventos cardiovasculares ateroscleróticos e mortalidade cardiovascular. Em relação aos parâmetros laboratoriais, foram considerados os níveis de LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, colesterol não HDL, lipoproteína(a), lipoproteínas ricas em triglicerídeos e subfrações de LDL, além de indicadores relacionados à exposição cumulativa e à variabilidade do perfil lipídico.

A organização dos resultados foi realizada de acordo com os principais eixos temáticos identificados nas publicações selecionadas. O primeiro eixo compreendeu os fundamentos da dislipidemia e os mecanismos fisiopatológicos envolvidos na formação e progressão da aterosclerose. O segundo abordou a associação entre LDL-c e eventos cardiovasculares, considerando as concentrações circulantes e a exposição cumulativa ao longo da vida. O terceiro foi direcionado à participação dos triglicerídeos, das lipoproteínas ricas em triglicerídeos e do colesterol não HDL na avaliação do risco cardiovascular. O quarto eixo contemplou a contribuição das subfrações de LDL, especialmente das partículas

pequenas e densas, para o desenvolvimento de eventos ateroscleróticos.

O quinto eixo foi direcionado à influência da lipoproteína(a) e sua associação com a ocorrência de doença cardiovascular aterosclerótica. O sexto contemplou a relação entre a variabilidade dos parâmetros lipídicos, as características individuais e a ocorrência de desfechos cardiovasculares, considerando fatores como índice de massa corporal e alterações inflamatórias. Por fim, o sétimo eixo abordou as evidências provenientes de estudos longitudinais e de acompanhamento prolongado, com atenção à associação entre diferentes componentes do perfil lipídico, doença arterial coronariana e mortalidade cardiovascular. Essa organização permitiu examinar a relação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares de maneira integrada, considerando a contribuição dos diferentes marcadores lipídicos e suas possíveis aplicações na estratificação do risco.

A síntese dos resultados foi realizada de forma qualitativa e descritiva, sem a realização de uma nova metanálise. Essa abordagem permitiu integrar as informações provenientes das publicações selecionadas, respeitando as diferenças entre os delineamentos metodológicos, as populações investigadas, os parâmetros laboratoriais utilizados, os períodos de acompanhamento e os desfechos avaliados. Os resultados foram analisados de maneira comparativa, buscando identificar convergências, divergências e limitações nas evidências disponíveis sobre a associação entre alterações do perfil lipídico e ocorrência de eventos cardiovasculares.

A discussão dos achados foi estruturada de modo a relacionar os diferentes componentes lipídicos aos mecanismos de desenvolvimento da aterosclerose e aos desfechos cardiovasculares observados. Foram considerados o papel do LDL-c, a contribuição dos triglicerídeos e das lipoproteínas remanescentes, a influência da lipoproteína(a), a relevância das subfrações de LDL e a importância da exposição prolongada às alterações lipídicas. Dessa forma, buscou-se construir uma síntese crítica das evidências disponíveis entre 2016 e 2026, destacando a importância da avaliação abrangente do perfil lipídico para a compreensão e a estratificação do risco cardiovascular.

3. RESULTADOS

A análise das 12 publicações selecionadas permitiu reunir evidências sobre a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, considerando diferentes componentes do perfil lipídico e sua participação no desenvolvimento de doenças ateroscleróticas. Os estudos contemplaram distintas abordagens metodológicas, incluindo revisões sistemáticas, metanálises, estudos prospectivos, coortes longitudinais e análises observacionais. Apesar das diferenças entre os objetivos e os delineamentos, as publicações abordaram a relação entre alterações lipídicas e desfechos como infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico, doença arterial coronariana e mortalidade cardiovascular.

As publicações selecionadas investigaram principalmente a associação entre LDL-c e risco cardiovascular, a influência da exposição cumulativa ao colesterol ao longo da vida e a participação de outros componentes lipídicos, como triglicerídeos, colesterol não HDL e lipoproteína(a). Também foram identificadas pesquisas sobre

as subfrações de LDL, especialmente as partículas pequenas e densas, além de estudos que avaliaram a variabilidade dos níveis lipídicos e sua relação com características individuais, como o índice de massa corporal e a presença de marcadores inflamatórios. Essa diversidade permitiu organizar os resultados em eixos relacionados ao risco aterosclerótico, à exposição prolongada às alterações lipídicas e à contribuição de diferentes marcadores para a ocorrência de eventos cardiovasculares.

A Tabela 1 apresenta as principais características dos 12 artigos utilizados como base para esta revisão, considerando autoria, ano de publicação, tipo de estudo, objetivo principal e principais contribuições para a compreensão da associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão de literatura

Autor/Ano	Tipo de estudo	Objetivo principal	Principais achados
Duc; Nguyen Di; Dang Khoa (2026)	Revisão sistemática e metanálise de estudos prospectivos	Investigar a associação entre o colesterol de LDL pequeno e denso e o risco de eventos cardiovasculares em adultos.	Analisa a contribuição das partículas pequenas e densas de LDL para a identificação do risco cardiovascular, ampliando a discussão sobre a importância das características das lipoproteínas.
Ramezankhani; Azizi;	Estudo de coorte com acompanha	Avaliar a associação entre o perfil lipídico,	Contribui para compreender a relação de

Hadaegh (2025)	mento de duas décadas	doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas.	diferentes parâmetros lipídicos com desfechos cardiovasculares em acompanhamento prolongado.
Jia *et al.* (2024)	Estudo observacional sobre risco cardiovascular	Investigar a relação entre colesterol das lipoproteínas ricas em triglicerídeos, risco cardiovascular em dez anos e ocorrência de infarto e acidente vascular cerebral isquêmico.	Destaca a relevância das lipoproteínas ricas em triglicerídeos na avaliação do risco de eventos cardiovasculares ateroscleróticos.
Park *et al.* (2023)	Coorte longitudinal de prevenção primária	Avaliar a associação entre os níveis de LDL-c e a ocorrência de eventos cardiovasculares em uma população superior a 2,4 milhões de indivíduos.	Investiga a relação entre diferentes concentrações de LDL-c e eventos cardiovasculares, incluindo a possibilidade de uma associação não linear.
Zhang *et al.* (2021)	Estudo de coorte	Avaliar a associação entre a exposição cumulativa ao LDL-c durante a idade adulta jovem e a meia-idade e o risco de eventos cardiovasculares.	Reforça a importância de considerar a exposição prolongada ao LDL-c, e não apenas os níveis identificados em uma avaliação isolada.
Rong *et al.* (2022)	Estudo observacional longitudinal	Investigar a associação entre os níveis de LDL-c e o risco de mortalidade	Contribui para a compreensão da relação de longo prazo entre as concentrações de

		cardiovascular e por todas as causas em acompanhamento superior a 20 anos.	LDL-c e os desfechos de mortalidade.
Patel *et al.* (2021)	Estudo de coorte	Avaliar a associação entre as concentrações de lipoproteína(a) e a incidência de doença cardiovascular aterosclerótica.	Destaca a lipoproteína(a) como um marcador adicional relacionado ao risco cardiovascular, além dos parâmetros tradicionais do perfil lipídico.
Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu (2023)	Revisão abrangente da literatura	Explorar a associação entre as subfrações de LDL e os principais desfechos cardiovasculares adversos.	Discute a participação das diferentes subfrações de LDL no processo aterosclerótico e sua possível contribuição para a estratificação do risco.
Xu *et al.* (2025)	Estudo observacional com dados da coorte ARIC	Investigar a relação entre a variabilidade dos níveis plasmáticos de lipídios, diferentes categorias de índice de massa corporal e desfechos cardiovasculares.	Amplia a compreensão sobre a influência da variabilidade lipídica e das características corporais na ocorrência de eventos cardiovasculares.
Colantonio *et al.* (2016)	Análise de estudos observacionais	Avaliar a associação entre os níveis séricos de lipídios e a doença	Contribui para a compreensão da relação entre os parâmetros lipídicos convencionais e a

	contemporâneos	arterial coronariana.	ocorrência de doença coronariana.
Brunner *et al.* (2019)	Análise de dados de consórcio multinacional	Investigar a aplicação do colesterol não HDL na estratificação populacional do risco cardiovascular.	Evidencia a importância do colesterol não HDL como parâmetro complementar para avaliação do risco cardiovascular.
Mo *et al.* (2020)	Estudo prospectivo de base populacional	Avaliar o impacto da carga cumulativa de LDL-c e da proteína C-reativa ultrassensível sobre o risco cardiovascular.	Relaciona a exposição prolongada ao LDL-c e a inflamação sistêmica à avaliação do risco de eventos cardiovasculares.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

A análise dos estudos permitiu identificar diferentes perspectivas sobre a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares. Enquanto as pesquisas longitudinais contribuíram para compreender a relação entre a exposição prolongada às alterações lipídicas e a ocorrência de desfechos clínicos, as revisões sistemáticas e abrangentes possibilitaram reunir informações sobre características específicas das partículas lipoproteicas. Por sua vez, os estudos populacionais ampliaram a compreensão sobre a utilização de diferentes parâmetros do perfil lipídico na identificação de indivíduos com maior risco cardiovascular.

A Tabela 2 sintetiza os principais eixos identificados nas publicações, relacionando os aspectos investigados, suas contribuições para a compreensão da associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares e os artigos que fundamentam cada aspecto.

Tabela 2. Principais aspectos da associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares

Aspecto	Atualizações encontradas na literatura	Principais referências
LDL-c e risco cardiovascular	O LDL-c constitui um dos principais parâmetros relacionados ao desenvolvimento da aterosclerose e à ocorrência de eventos cardiovasculares.	Park *et al.* (2023); Rong *et al.* (2022); Colantonio *et al.* (2016)
Exposição cumulativa ao LDL-c	A exposição prolongada a concentrações elevadas de LDL-c ao longo da vida representa um aspecto importante na avaliação do risco cardiovascular.	Zhang *et al.* (2021); Mo *et al.* (2020)
Partículas pequenas e densas de LDL	As características das partículas de LDL podem influenciar sua capacidade aterogênica, ampliando a discussão sobre a avaliação das subfrações lipoproteicas.	Duc; Nguyen Di; Dang Khoa (2026); Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu (2023)
Triglicerídeos e lipoproteínas ricas em triglicerídeos	O colesterol presente nas lipoproteínas ricas em triglicerídeos está relacionado à avaliação do risco de infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico.	Jia *et al.* (2024)
Lipoproteína(a)	A lipoproteína(a) representa um marcador lipídico adicional associado à incidência de doença cardiovascular aterosclerótica.	Patel *et al.* (2021)
Colesterol não HDL	O colesterol não HDL permite considerar o conjunto de lipoproteínas aterogênicas e contribui para a estratificação	Brunner *et al.* (2019)

	populacional do risco cardiovascular.	
Variabilidade do perfil lipídico	As oscilações dos níveis plasmáticos de lipídios podem acrescentar informações à avaliação do risco, especialmente quando consideradas em conjunto com características individuais.	Xu *et al.* (2025)
Perfil lipídico e mortalidade	Diferentes componentes do perfil lipídico foram investigados em relação à mortalidade cardiovascular e por todas as causas, especialmente em estudos com acompanhamento prolongado.	Ramezankhani; Azizi; Hadaegh (2025); Rong *et al.* (2022)
Perfil lipídico e doença arterial coronariana	As alterações dos parâmetros séricos de lipídios apresentam relação com a ocorrência de doença coronariana e contribuem para a avaliação do risco aterosclerótico.	Colantonio *et al.* (2016); Ramezankhani; Azizi; Hadaegh (2025)
Interação entre dislipidemia e inflamação	A avaliação conjunta da exposição cumulativa ao LDL-c e de marcadores inflamatórios permite investigar diferentes componentes envolvidos no risco cardiovascular.	Mo *et al.* (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

A análise das publicações permitiu identificar que a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares envolve diferentes componentes do metabolismo lipídico, não se restringindo às concentrações de LDL-c. Os estudos abordaram tanto os parâmetros convencionais quanto características específicas das partículas

lipoproteicas, a exposição acumulada ao colesterol e a influência de fatores metabólicos e inflamatórios. Essa diversidade demonstra a complexidade da relação entre alterações lipídicas e desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Entre os componentes avaliados, o LDL-c apresentou destaque por sua relação com o processo aterosclerótico e com a ocorrência de eventos cardiovasculares. As investigações contemplaram diferentes concentrações desse parâmetro e sua associação com desfechos clínicos, incluindo doença coronariana, infarto do miocárdio e mortalidade. Também foram identificadas abordagens que consideraram a exposição cumulativa ao LDL-c, indicando a importância de analisar o comportamento dos níveis lipídicos ao longo do tempo, em vez de considerar exclusivamente uma medida laboratorial isolada.

Outro aspecto identificado foi a participação das características estruturais das partículas de LDL na avaliação do risco cardiovascular. As partículas pequenas e densas foram investigadas devido às suas propriedades potencialmente mais aterogênicas, enquanto as revisões sobre subfrações de LDL ampliaram a discussão sobre a heterogeneidade das lipoproteínas. Essas abordagens contribuem para compreender por que indivíduos com concentrações semelhantes de LDL-c podem apresentar perfis metabólicos e riscos cardiovasculares distintos.

Os triglicerídeos e as lipoproteínas ricas em triglicerídeos também foram contemplados nas publicações selecionadas. A investigação do colesterol presente nessas partículas permitiu ampliar a avaliação da carga de lipoproteínas aterogênicas circulantes, considerando sua associação com eventos como infarto do miocárdio e acidente

vascular cerebral isquêmico. Além disso, o colesterol não HDL foi abordado como um parâmetro complementar, por representar o colesterol transportado por diferentes lipoproteínas potencialmente envolvidas no processo aterosclerótico.

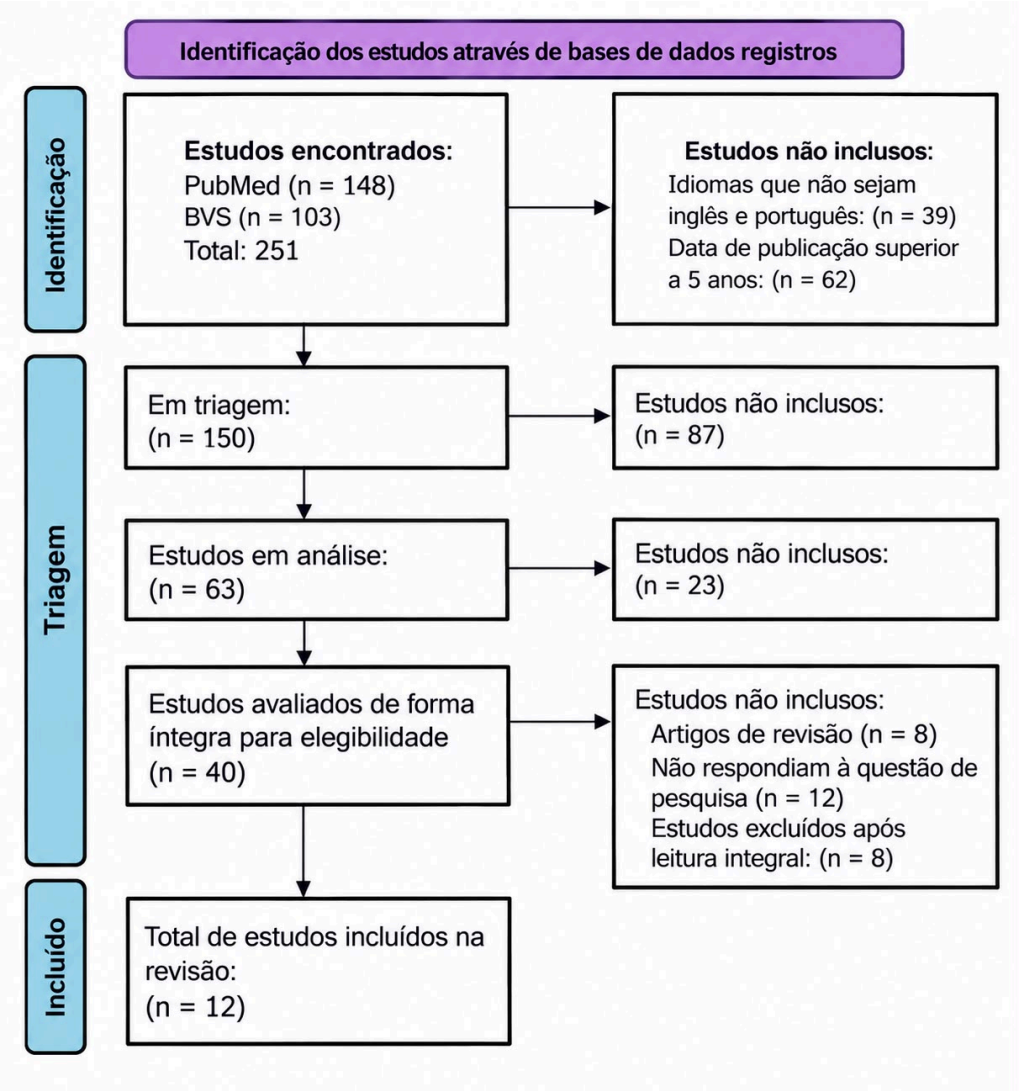
A lipoproteína(a) constituiu outro eixo relevante, por representar uma partícula com características próprias e associação com a ocorrência de doença cardiovascular aterosclerótica. Sua investigação amplia a compreensão dos fatores lipídicos relacionados ao risco cardiovascular, especialmente porque suas concentrações apresentam importante determinação genética. Dessa forma, sua avaliação permite considerar aspectos que não são completamente representados pelos parâmetros convencionais do perfil lipídico.

As publicações também abordaram a relação entre a variabilidade dos níveis lipídicos, as características corporais e a ocorrência de desfechos cardiovasculares. A análise dessas variáveis permite considerar que o risco não depende exclusivamente das concentrações de colesterol e triglicerídeos, mas também pode estar relacionado à evolução dos parâmetros metabólicos e à coexistência de outros fatores de risco. Nesse contexto, a avaliação conjunta de alterações lipídicas e marcadores inflamatórios representa uma abordagem adicional para investigar os mecanismos envolvidos na progressão da aterosclerose.

Por fim, os estudos com acompanhamento prolongado contribuíram para compreender a relação entre o perfil lipídico e os desfechos cardiovasculares ao longo dos anos. A investigação da mortalidade cardiovascular, da mortalidade por todas as causas e da incidência de eventos ateroscleróticos permitiu reunir diferentes

perspectivas sobre o impacto das alterações lipídicas na saúde cardiovascular. Em conjunto, as publicações selecionadas forneceram subsídios para uma análise abrangente dos principais parâmetros relacionados à dislipidemia e sua associação com eventos cardiovasculares, que serão aprofundados na discussão.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos selecionados para a revisão de literatura, adaptado das recomendações PRISMA



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Após a aplicação das etapas de identificação, triagem e avaliação de elegibilidade, foram considerados 12 estudos para compor a presente revisão. As publicações incluídas apresentaram diferentes

abordagens metodológicas e permitiram reunir evidências sobre a associação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, incluindo a participação do LDL-c, dos triglicerídeos, das lipoproteínas ricas em triglicerídeos, da lipoproteína(a), do colesterol não HDL e das subfrações de LDL. Também foram identificadas discussões sobre a exposição cumulativa ao colesterol, a variabilidade do perfil lipídico e a influência de fatores metabólicos e inflamatórios. Esses estudos constituíram a base para a análise dos principais aspectos relacionados à participação das alterações lipídicas no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, os quais serão aprofundados na discussão.

4. DISCUSSÃO

4.1. Fundamentos Fisiopatológicos da Dislipidemia e Sua Relação com a Aterosclerose

A dislipidemia representa uma alteração no metabolismo dos lipídios, caracterizada principalmente por concentrações inadequadas de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e triglicerídeos. Essas alterações possuem importância clínica devido à participação das lipoproteínas no desenvolvimento da aterosclerose, processo inflamatório crônico que compromete a estrutura e a função das artérias. Entre os diferentes componentes do perfil lipídico, o LDL-c apresenta papel particularmente relevante, uma vez que suas partículas podem penetrar e permanecer na camada íntima dos vasos sanguíneos, favorecendo alterações que contribuem para a formação das placas ateroscleróticas. Dessa forma, a dislipidemia constitui um dos principais fatores modificáveis relacionados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, especialmente

quando permanece sem controle durante períodos prolongados (Colantonio *et al.*, 2016; Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023).

O desenvolvimento da aterosclerose envolve uma sequência de alterações na parede arterial, iniciada pela retenção de lipoproteínas contendo apolipoproteína B na camada íntima dos vasos. Após sua retenção, essas partículas podem sofrer modificações, desencadeando respostas inflamatórias e atraindo células do sistema imunológico, especialmente monócitos, que se diferenciam em macrófagos. Essas células incorporam o excesso de lipídios e dão origem às células espumosas, contribuindo para a formação das estrias gordurosas e, posteriormente, das placas ateroscleróticas. Com a progressão desse processo, ocorre acúmulo de componentes lipídicos e fibrosos, podendo haver estreitamento do lúmen arterial e comprometimento do fluxo sanguíneo. Quando uma placa se torna instável e sofre ruptura ou erosão, pode ocorrer formação de trombos, responsáveis por eventos agudos, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023; Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026).

Embora o LDL-c seja um dos principais marcadores associados à aterosclerose, a participação de outras frações lipídicas também precisa ser considerada. As lipoproteínas ricas em triglicerídeos e seus remanescentes podem contribuir para o acúmulo de colesterol na parede arterial, enquanto a lipoproteína(a) apresenta características estruturais e metabólicas que favorecem seu envolvimento no processo aterotrombótico. Além disso, a avaliação isolada do colesterol total pode não representar adequadamente a quantidade de partículas potencialmente aterogênicas circulantes. Nesse contexto, parâmetros como colesterol não HDL, triglicerídeos e subfrações do LDL ampliam a compreensão do perfil lipídico e

podem contribuir para uma avaliação mais abrangente do risco cardiovascular. Portanto, a dislipidemia deve ser compreendida como uma condição multifatorial, na qual diferentes partículas lipoproteicas participam de mecanismos relacionados à formação e à progressão da aterosclerose (Brunner *et al.*, 2019; Patel *et al.*, 2021; Jia *et al.*, 2024).

A relação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares também depende da interação entre alterações lipídicas e outros fatores clínicos e metabólicos, como hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade, tabagismo e inflamação sistêmica. Essas condições podem potencializar os efeitos das partículas aterogênicas sobre a parede vascular e contribuir para a progressão da doença aterosclerótica. Nesse sentido, a análise conjunta do perfil lipídico e das características individuais permite compreender melhor a diversidade do risco cardiovascular entre os pacientes. A identificação precoce das alterações lipídicas, associada ao controle dos fatores de risco concomitantes, constitui uma estratégia importante para reduzir a progressão da aterosclerose e prevenir complicações cardiovasculares ao longo da vida (Mo *et al.*, 2020; Xu *et al.*, 2025; Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025).

4.2. LDL-c e Sua Associação com Eventos Cardiovasculares

O colesterol associado à lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) ocupa posição central na avaliação do risco cardiovascular devido à sua participação direta no desenvolvimento da aterosclerose. Concentrações elevadas dessa fração lipídica favorecem maior disponibilidade de partículas capazes de penetrar e permanecer na parede arterial, contribuindo para o acúmulo de colesterol e a formação de placas ateroscleróticas. A associação entre LDL-c e

doença cardiovascular tem sido investigada em diferentes populações, incluindo indivíduos sem histórico prévio de eventos cardiovasculares e pacientes com fatores de risco estabelecidos. Essas evidências reforçam a importância do LDL-c não apenas como um parâmetro laboratorial, mas também como um componente relacionado aos mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento de infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral isquêmico e outras manifestações da doença aterosclerótica (Colantonio *et al.*, 2016; Park *et al.*, 2023).

A relação entre os níveis de LDL-c e a ocorrência de eventos cardiovasculares foi examinada em uma ampla população por Park *et al.* (2023), que investigaram a associação entre essa fração lipídica e os desfechos cardiovasculares em mais de 2,4 milhões de indivíduos acompanhados em um contexto de prevenção primária. A análise contribui para demonstrar que a relação entre LDL-c e risco cardiovascular pode apresentar diferentes padrões conforme as concentrações observadas e as características da população estudada. Os autores identificaram uma associação em formato de J, indicando que a interpretação dos níveis de LDL-c deve considerar o contexto clínico e epidemiológico dos indivíduos. Entretanto, esse tipo de associação observacional não deve ser interpretado como evidência de que concentrações elevadas de LDL-c sejam protetoras ou de que a redução dessa fração lipídica deixe de ser importante para a prevenção cardiovascular (Park *et al.*, 2023).

A associação entre LDL-c e mortalidade também foi investigada em estudos de acompanhamento prolongado. Rong *et al.* (2022) avaliaram a relação entre as concentrações dessa lipoproteína e os riscos de mortalidade cardiovascular e por todas as causas ao longo de mais de duas décadas, contribuindo para a compreensão dos

efeitos das alterações lipídicas em períodos extensos. De forma complementar, Ramezankhani, Azizi e Hadaegh (2025) analisaram a relação entre o perfil lipídico, as doenças cardiovasculares e a mortalidade em um acompanhamento de duas décadas. A importância dessas investigações está na possibilidade de observar desfechos que ultrapassam o período de avaliação de estudos de curta duração, considerando que a aterosclerose apresenta evolução progressiva e pode permanecer clinicamente silenciosa por muitos anos antes da manifestação de um evento cardiovascular.

Além da concentração de LDL-c identificada em uma avaliação isolada, a interpretação do risco cardiovascular deve considerar a presença de outros componentes lipídicos e as condições clínicas associadas. Indivíduos com valores semelhantes de LDL-c podem apresentar riscos distintos em razão de diferenças na concentração de lipoproteína(a), triglicerídeos, colesterol não HDL e características metabólicas. Nesse contexto, a avaliação do LDL-c permanece fundamental, mas sua utilização deve estar integrada à análise global do risco cardiovascular. A identificação de alterações concomitantes permite reconhecer indivíduos que podem apresentar risco residual mesmo quando os níveis de LDL-c não parecem expressivamente elevados, reforçando a importância de uma abordagem individualizada na prevenção de eventos ateroscleróticos (Brunner *et al.*, 2019; Patel *et al.*, 2021; Jia *et al.*, 2024).

4.3. Exposição Cumulativa Ao LDL-c e Risco Cardiovascular Ao Longo da Vida

A exposição cumulativa ao LDL-c representa um aspecto importante para compreender a relação entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, pois o risco aterosclerótico não depende

exclusivamente da concentração dessa lipoproteína em determinado momento. A permanência de níveis elevados durante anos pode favorecer o acúmulo progressivo de colesterol na parede arterial, contribuindo para o desenvolvimento e a evolução das placas ateroscleróticas. Dessa maneira, dois indivíduos com valores semelhantes de LDL-c em uma avaliação laboratorial podem apresentar históricos de exposição bastante diferentes e, consequentemente, trajetórias distintas de risco cardiovascular. Essa perspectiva amplia a interpretação tradicional do perfil lipídico, destacando que a duração da exposição às partículas aterogênicas também possui relevância na avaliação da saúde cardiovascular (Zhang *et al.*, 2021; Mo *et al.*, 2020).

Zhang *et al.* (2021) investigaram a associação entre a exposição cumulativa ao LDL-c durante a idade adulta jovem e a meia-idade e o risco de eventos cardiovasculares. A abordagem adotada pelos autores destaca a importância de considerar o histórico de concentrações lipídicas ao longo do tempo, em vez de utilizar exclusivamente uma medida obtida em determinado momento. Essa perspectiva é particularmente relevante porque alterações metabólicas podem começar em fases precoces da vida e permanecer sem identificação durante anos, permitindo a progressão gradual da aterosclerose. Assim, a avaliação dos níveis de LDL-c em adultos jovens pode contribuir para reconhecer indivíduos com exposição prolongada a concentrações elevadas e que, mesmo sem manifestações clínicas iniciais, podem apresentar maior vulnerabilidade cardiovascular futuramente (Zhang *et al.*, 2021).

A relação entre exposição cumulativa aos lipídios e eventos cardiovasculares também envolve a interação com processos inflamatórios. Mo *et al.* (2020) analisaram o impacto da carga

cumulativa de LDL-c e da proteína C-reativa ultrassensível (hs-CRP) sobre o risco cardiovascular, considerando simultaneamente um marcador lipídico e um indicador de inflamação sistêmica. Essa associação é relevante porque a aterosclerose não constitui apenas um processo de deposição de colesterol, mas envolve respostas inflamatórias persistentes que participam da formação, progressão e instabilidade das placas. Dessa forma, a presença simultânea de maior exposição ao LDL-c e de alterações inflamatórias pode contribuir para uma compreensão mais ampla dos mecanismos relacionados ao risco cardiovascular, evidenciando a importância de considerar diferentes dimensões fisiopatológicas na avaliação dos pacientes (Mo *et al.*, 2020).

A compreensão da exposição cumulativa ao LDL-c reforça a importância da prevenção cardiovascular iniciada precocemente, especialmente em indivíduos com histórico familiar de doença cardiovascular prematura, alterações persistentes do perfil lipídico ou outros fatores de risco associados. A identificação de concentrações elevadas desde a idade adulta jovem pode favorecer intervenções oportunas, incluindo mudanças no estilo de vida e, quando clinicamente indicadas, medidas farmacológicas para controle dos lipídios. Além disso, o acompanhamento periódico permite avaliar a evolução do perfil lipídico e reconhecer situações em que a exposição aterogênica permanece elevada apesar de avaliações pontuais aparentemente satisfatórias. Portanto, a prevenção não deve se limitar ao controle dos valores laboratoriais em um único momento, mas considerar a trajetória metabólica do indivíduo e a redução da exposição prolongada às lipoproteínas aterogênicas (Zhang *et al.*, 2021; Rong *et al.*, 2022; Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025).

4.4. Subfrações do LDL e Partículas Pequenas e Densas na Determinação do Risco Cardiovascular

Embora o LDL-c seja amplamente utilizado na avaliação do risco cardiovascular, a concentração de colesterol transportado por essa lipoproteína nem sempre representa integralmente as características das partículas circulantes. O LDL apresenta diferentes subfrações, que variam de acordo com seu tamanho, densidade e composição. Entre elas, destacam-se as partículas pequenas e densas, frequentemente denominadas small dense LDL (sdLDL), que apresentam características metabólicas associadas à maior permanência na circulação e à maior facilidade de penetração na parede arterial. Essas propriedades podem favorecer sua participação no processo aterosclerótico, contribuindo para a formação e progressão das placas. Dessa maneira, a análise das subfrações do LDL amplia a compreensão da dislipidemia e permite considerar aspectos que não são completamente identificados pela dosagem convencional do LDL-c (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023; Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026).

As partículas pequenas e densas de LDL apresentam características que podem aumentar seu potencial aterogênico. Por serem menores, podem atravessar com maior facilidade determinadas estruturas da parede vascular e permanecer retidas no espaço subendotelial. Além disso, sua composição favorece maior suscetibilidade a processos de oxidação, modificações que podem intensificar a resposta inflamatória local e facilitar sua captação por macrófagos. Esse conjunto de propriedades contribui para a formação de células espumosas e para o desenvolvimento das placas ateroscleróticas. A presença elevada dessas partículas também pode estar relacionada a alterações metabólicas,

especialmente resistência à insulina, obesidade abdominal, hipertrigliceridemia e redução do HDL-c, condições frequentemente associadas a um perfil lipídico mais aterogênico (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023).

A associação entre partículas pequenas e densas e eventos cardiovasculares foi abordada por Duc, Nguyen Di e Dang Khoa (2026), que investigaram a relação entre a concentração de colesterol presente nessas partículas e o risco de eventos cardiovasculares em adultos, por meio de uma revisão sistemática e metanálise de estudos prospectivos. Essa abordagem contribui para discutir a importância de características qualitativas das lipoproteínas, além de suas concentrações convencionais. A análise das subfrações também permite compreender por que indivíduos com valores semelhantes de LDL-c podem apresentar diferentes níveis de risco aterosclerótico. Entretanto, a utilização desses marcadores na prática clínica deve considerar a disponibilidade dos métodos laboratoriais, a padronização das técnicas de mensuração e a necessidade de evidências adicionais que demonstrem sua contribuição independente para a estratificação do risco cardiovascular (Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026; Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023).

Apesar do interesse crescente pelas subfrações do LDL, sua avaliação não substitui a dosagem convencional de LDL-c, que permanece como um dos principais parâmetros utilizados no acompanhamento e no tratamento da dislipidemia. A investigação de partículas pequenas e densas pode oferecer informações complementares em situações específicas, especialmente quando existe discordância entre o perfil lipídico tradicional e as características metabólicas do paciente. Contudo, a incorporação

desses exames à rotina assistencial depende de maior padronização, disponibilidade e demonstração de benefício clínico adicional. Portanto, o reconhecimento das diferentes subfrações do LDL representa um avanço na compreensão da aterogenicidade, mas sua aplicação deve ser interpretada em conjunto com os fatores de risco tradicionais e as recomendações de prevenção cardiovascular (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023; Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026).

4.5. Triglicerídeos, Lipoproteínas Ricas em Triglicerídeos e Colesterol Não HDL

Os triglicerídeos constituem outro componente importante do perfil lipídico e estão relacionados ao transporte e ao armazenamento de energia no organismo. No sangue, são transportados principalmente por lipoproteínas como os quilomícrons e as lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), além de seus remanescentes. Quando ocorre elevação persistente dos triglicerídeos, pode haver aumento da circulação de lipoproteínas ricas em triglicerídeos e de partículas remanescentes capazes de contribuir para o processo aterosclerótico. Embora a associação entre hipertrigliceridemia e eventos cardiovasculares seja influenciada por fatores metabólicos concomitantes, essas partículas apresentam importância própria na formação da doença vascular, especialmente por transportarem colesterol que pode ser depositado na parede arterial (Jia *et al.*, 2024; Brunner *et al.*, 2019).

As lipoproteínas ricas em triglicerídeos e seus remanescentes participam da aterogênese por meio do transporte de colesterol para os tecidos periféricos, incluindo a parede arterial. Após a ação de enzimas responsáveis pela metabolização dos triglicerídeos,

essas partículas sofrem modificações em sua composição e podem originar remanescentes com capacidade de permanecer na circulação e contribuir para o acúmulo lipídico vascular. Jia *et al.* (2024) investigaram a associação entre o colesterol das lipoproteínas ricas em triglicerídeos, o risco de doença cardiovascular aterosclerótica em dez anos e a ocorrência de infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico. Essa abordagem reforça a importância de avaliar não apenas os triglicerídeos isoladamente, mas também o colesterol transportado pelas partículas relacionadas ao seu metabolismo, considerando sua possível contribuição para o risco cardiovascular residual (Jia *et al.*, 2024).

Outro parâmetro relevante é o colesterol não HDL, obtido pela diferença entre o colesterol total e o HDL-c. Esse indicador representa o colesterol transportado por todas as lipoproteínas potencialmente aterogênicas, incluindo LDL, VLDL, lipoproteínas de densidade intermediária e remanescentes. Sua utilização amplia a avaliação do risco cardiovascular porque contempla partículas que não são representadas exclusivamente pelo LDL-c. Brunner *et al.* (2019), ao investigarem a aplicação do colesterol não HDL na estratificação do risco cardiovascular em diferentes populações, contribuíram para demonstrar a relevância desse parâmetro na avaliação epidemiológica e clínica. Sua determinação também apresenta a vantagem de ser calculada a partir de um exame convencional do perfil lipídico, sem necessidade de uma dosagem laboratorial adicional específica (Brunner *et al.*, 2019).

A interpretação dos triglicerídeos e do colesterol não HDL deve considerar as características metabólicas e clínicas de cada indivíduo. Pacientes com obesidade, diabetes mellitus e resistência à insulina podem apresentar aumento dos triglicerídeos, redução do

HDL-c e maior concentração de lipoproteínas remanescentes, formando um perfil associado à maior carga aterogênica. Nessas situações, a avaliação isolada do LDL-c pode não representar completamente as alterações do metabolismo lipídico. Assim, a inclusão do colesterol não HDL e a análise dos triglicerídeos podem contribuir para uma avaliação mais abrangente, principalmente quando existe suspeita de alterações nas lipoproteínas ricas em triglicerídeos. A interpretação conjunta desses parâmetros favorece a identificação de alterações persistentes e auxilia na definição de estratégias preventivas direcionadas à redução do risco cardiovascular (Brunner *et al.*, 2019; Jia *et al.*, 2024; Xu *et al.*, 2025).

4.6. Lipoproteína(a) E Sua Contribuição para o Risco Cardiovascular Aterosclerótico

A lipoproteína(a), também conhecida como Lp(a), é uma partícula lipoproteica semelhante ao LDL, formada pela associação de uma partícula contendo apolipoproteína B-100 com uma segunda proteína denominada apolipoproteína(a). Sua concentração plasmática apresenta importante influência genética, sendo relativamente estável ao longo da vida em comparação com outros componentes do perfil lipídico. A relevância clínica dessa lipoproteína está relacionada à sua associação com a doença cardiovascular aterosclerótica, uma vez que pode participar do acúmulo de lipídios na parede arterial e de mecanismos relacionados à inflamação e à trombose. Dessa forma, a Lp(a) representa um fator de risco adicional que deve ser considerado na avaliação de indivíduos com suspeita de maior predisposição cardiovascular (Patel *et al.*, 2021).

A participação da Lp(a) na aterogênese está relacionada tanto às características de sua estrutura quanto às propriedades de seus componentes. Por apresentar uma partícula semelhante ao LDL, pode contribuir para o transporte e a deposição de colesterol na parede arterial. Além disso, a presença da apolipoproteína(a), estruturalmente semelhante ao plasminogênio, desperta interesse devido à sua possível interferência em mecanismos relacionados à fibrinólise e à formação de trombos. Essa combinação de propriedades permite compreender por que a Lp(a) é investigada não apenas como marcador de aterosclerose, mas também como componente associado ao risco de eventos aterotrombóticos. Entretanto, os mecanismos envolvidos são complexos e devem ser interpretados considerando a interação entre fatores genéticos, metabólicos e vasculares (Patel *et al.*, 2021).

Patel *et al.* (2021) investigaram a associação entre as concentrações de Lp(a) e a ocorrência de doença cardiovascular aterosclerótica, contribuindo para a compreensão da importância dessa lipoproteína na identificação de indivíduos com maior risco. Diferentemente de alterações lipídicas que podem apresentar variações importantes em resposta à alimentação, ao peso corporal e às intervenções terapêuticas, a concentração de Lp(a) é predominantemente determinada por fatores genéticos. Por esse motivo, sua avaliação pode fornecer informações complementares em pacientes com histórico familiar de doença cardiovascular prematura, eventos ateroscleróticos em idades precoces ou risco cardiovascular aparentemente desproporcional aos valores convencionais do perfil lipídico. Essa característica reforça o interesse clínico na identificação de níveis elevados, especialmente quando outros fatores de risco estão presentes (Patel *et al.*, 2021).

A inclusão da Lp(a) na avaliação do risco cardiovascular amplia a compreensão da dislipidemia para além dos parâmetros tradicionalmente utilizados. Sua presença em concentrações elevadas pode contribuir para a manutenção de risco aterosclerótico mesmo em indivíduos que apresentam controle adequado de outros componentes do perfil lipídico. Dessa maneira, a avaliação desse marcador pode auxiliar na identificação de risco residual e na intensificação de estratégias preventivas, considerando o histórico familiar e as condições clínicas do paciente. Apesar de sua relevância, a interpretação dos resultados deve considerar as unidades de medida, os métodos laboratoriais utilizados e as características individuais, evitando comparações inadequadas entre diferentes técnicas. Assim, a Lp(a) representa um componente importante da avaliação contemporânea do risco cardiovascular, complementando a análise do LDL-c e das demais lipoproteínas aterogênicas (Patel *et al.*, 2021; Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023).

4.7. Variabilidade Lipídica, Inflamação e Fatores Metabólicos Associados Ao Risco Cardiovascular

Além das concentrações de colesterol e triglicerídeos, a variabilidade dos parâmetros lipídicos ao longo do tempo representa um aspecto relevante na avaliação do risco cardiovascular. As alterações repetidas nos níveis de LDL-c, HDL-c e triglicerídeos podem refletir mudanças no metabolismo, na alimentação, no peso corporal, na adesão ao tratamento e na presença de condições clínicas associadas. Nesse contexto, a análise de uma única dosagem laboratorial pode não representar adequadamente a exposição do indivíduo às alterações lipídicas durante períodos prolongados. A avaliação longitudinal do perfil lipídico permite identificar oscilações

persistentes e compreender melhor a relação entre o comportamento metabólico e a ocorrência de eventos cardiovasculares (Xu *et al.*, 2025; Rong *et al.*, 2022).

A variabilidade dos lipídios também deve ser interpretada em associação com fatores como obesidade, diabetes mellitus, hipertensão arterial e resistência à insulina. Essas condições podem modificar a composição e a distribuição das lipoproteínas, favorecendo o aumento dos triglicerídeos, a redução do HDL-c e a presença de partículas de LDL com características mais aterogênicas. Xu *et al.* (2025), ao investigarem a relação entre os desfechos cardiovasculares e a variabilidade dos níveis plasmáticos de lipídios em diferentes categorias de índice de massa corporal, contribuíram para discutir a influência do estado nutricional nessa associação. Essa perspectiva demonstra que o risco cardiovascular não depende exclusivamente de uma alteração lipídica isolada, mas também da interação entre o perfil metabólico e as características individuais dos pacientes (Xu *et al.*, 2025).

Outro componente importante nessa relação é a inflamação sistêmica, que participa de diferentes etapas da formação e progressão da aterosclerose. A presença de alterações inflamatórias pode favorecer a disfunção endotelial, a ativação de células imunológicas e a instabilidade das placas ateroscleróticas. Mo *et al.* (2020) analisaram a associação entre a carga cumulativa de LDL-c e a proteína C-reativa ultrassensível, considerando a contribuição conjunta desses fatores para o risco cardiovascular. Essa abordagem reforça que o processo aterosclerótico envolve mecanismos metabólicos e inflamatórios interdependentes, de modo que a avaliação do perfil lipídico pode ser complementada por indicadores

relacionados à inflamação em contextos clínicos específicos (Mo *et al.*, 2020).

A compreensão da interação entre variabilidade lipídica, inflamação e fatores metabólicos reforça a necessidade de uma abordagem individualizada na prevenção cardiovascular. O acompanhamento periódico permite avaliar a estabilidade das concentrações lipídicas, identificar alterações relacionadas a mudanças no estado metabólico e verificar a resposta às intervenções realizadas. Além disso, o controle de fatores associados, como excesso de peso, sedentarismo, diabetes e hipertensão, deve integrar as estratégias de prevenção, uma vez que essas condições podem potencializar os efeitos da dislipidemia. Portanto, a avaliação longitudinal e integrada dos parâmetros metabólicos pode contribuir para uma identificação mais abrangente dos indivíduos com maior vulnerabilidade cardiovascular (Xu *et al.*, 2025; Mo *et al.*, 2020; Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025).

4.8. Implicações Clínicas, Prevenção Cardiovascular e Limitações das Evidências

As evidências analisadas reforçam a importância da identificação e do tratamento adequado da dislipidemia como estratégias fundamentais para a prevenção de eventos cardiovasculares. A avaliação do perfil lipídico permite reconhecer alterações que podem permanecer assintomáticas durante anos, mas que contribuem progressivamente para o desenvolvimento da aterosclerose. Nesse contexto, o LDL-c permanece como um dos principais parâmetros utilizados na estratificação do risco e no acompanhamento terapêutico. Entretanto, a análise de outros componentes, como colesterol não HDL, triglicerídeos,

lipoproteína(a) e subfrações do LDL, pode oferecer informações complementares, especialmente em indivíduos que apresentam fatores de risco associados ou histórico de eventos cardiovasculares prematuros (Brunner *et al.*, 2019; Patel *et al.*, 2021; Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023).

A prevenção cardiovascular deve envolver medidas direcionadas tanto ao controle das alterações lipídicas quanto à redução dos fatores de risco associados. A adoção de hábitos alimentares adequados, a prática regular de atividade física, a manutenção de um peso corporal saudável e a interrupção do tabagismo constituem medidas importantes para melhorar o perfil metabólico e reduzir o risco cardiovascular. Nos indivíduos com indicação clínica, o tratamento farmacológico deve ser instituído de acordo com a avaliação individualizada, considerando o risco cardiovascular global, os níveis lipídicos e a presença de comorbidades. O acompanhamento contínuo também é essencial para verificar a resposta às intervenções, avaliar a adesão e identificar pacientes que permanecem com alterações lipídicas apesar do tratamento instituído (Colantonio *et al.*, 2016; Brunner *et al.*, 2019; Ramezankhani; Azizi; Hadaegh, 2025).

Apesar da relevância dos achados, a interpretação das evidências exige considerar algumas limitações metodológicas. Parte importante dos trabalhos selecionados apresenta delineamento observacional, o que permite identificar associações entre alterações lipídicas e desfechos cardiovasculares, mas não estabelece necessariamente uma relação causal. Além disso, diferenças entre as populações estudadas, períodos de acompanhamento, métodos laboratoriais e definições dos desfechos podem dificultar comparações diretas. A utilização de diferentes parâmetros, como

LDL-c, colesterol não HDL, lipoproteína(a) e subfrações lipoproteicas, também representa um desafio para a padronização das análises. Mesmo revisões sistemáticas e metanálises podem apresentar limitações relacionadas à heterogeneidade dos estudos incluídos e à disponibilidade de dados comparáveis (Stanciulescu; Scafa-Udriște; Dorobantu, 2023; Duc; Nguyen Di; Dang Khoa, 2026).

Diante dessas considerações, a avaliação da dislipidemia deve ser compreendida como parte de uma estratégia abrangente de prevenção cardiovascular, e não como uma análise isolada de valores laboratoriais. A identificação precoce das alterações lipídicas, o reconhecimento da exposição cumulativa ao LDL-c e a investigação de outros marcadores aterogênicos podem contribuir para uma estratificação mais adequada do risco. Além disso, a consideração dos fatores inflamatórios e metabólicos permite ampliar a compreensão dos mecanismos envolvidos na ocorrência de eventos cardiovasculares. Dessa forma, os achados reforçam a importância de estratégias preventivas individualizadas e do acompanhamento longitudinal, ao mesmo tempo que evidenciam a necessidade de novas pesquisas para esclarecer o valor prognóstico adicional de determinados marcadores lipídicos na prática clínica (Zhang *et al.*, 2021; Mo *et al.*, 2020; Jia *et al.*, 2024).

5. CONCLUSÃO

A análise dos estudos selecionados permitiu compreender a importância da dislipidemia como fator associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, especialmente por sua participação na formação e progressão da aterosclerose. Entre os componentes do perfil lipídico, o LDL-c apresentou destaque devido à sua relação com o acúmulo de colesterol na parede arterial

e com a ocorrência de eventos como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral isquêmico. Além disso, os achados reforçaram que a exposição prolongada a concentrações elevadas de lipoproteínas aterogênicas pode contribuir para o aumento do risco cardiovascular ao longo da vida.

Observou-se também que a avaliação do risco cardiovascular não deve se restringir à dosagem convencional do LDL-c. Outros componentes, como triglicerídeos, colesterol não HDL, lipoproteína(a) e partículas pequenas e densas de LDL, apresentam relevância na compreensão da complexidade do metabolismo lipídico e de sua participação na aterogênese. A variabilidade dos parâmetros lipídicos, associada à inflamação, à obesidade e a outras alterações metabólicas, também demonstra que o risco cardiovascular resulta da interação entre diferentes fatores, exigindo uma avaliação clínica abrangente e individualizada.

Nesse contexto, a identificação precoce da dislipidemia e o acompanhamento periódico do perfil lipídico constituem medidas importantes para a prevenção de complicações cardiovasculares. A adoção de hábitos de vida saudáveis, o controle das comorbidades e a utilização de tratamento farmacológico quando indicado são estratégias fundamentais para reduzir a exposição às partículas aterogênicas e minimizar o risco de eventos. A interpretação conjunta dos parâmetros laboratoriais e das características clínicas permite estabelecer condutas preventivas mais adequadas, considerando não apenas os valores lipídicos atuais, mas também o histórico e a duração das alterações metabólicas.

Por fim, conclui-se que existe uma associação relevante entre dislipidemia e eventos cardiovasculares, embora sua magnitude e

apresentação dependam de diferentes características individuais e metabólicas. Apesar dos avanços na identificação de novos marcadores lipídicos, ainda são necessárias pesquisas que esclareçam sua contribuição independente e seu valor adicional na estratificação do risco cardiovascular. Dessa forma, o aprofundamento do conhecimento sobre as diferentes frações lipídicas e sua interação com mecanismos inflamatórios poderá contribuir para aprimorar as estratégias de prevenção, o acompanhamento clínico e a redução da morbimortalidade cardiovascular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNNER, Fabian J. *et al.* Application of non-HDL cholesterol for population-based cardiovascular risk stratification: results from the Multinational Cardiovascular Risk Consortium. **The Lancet,** v. 394, n. 10215, p. 2173–2183, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32519-X.

COLANTONIO, Lisandro D. *et al.* Association of serum lipids and coronary heart disease in contemporary observational studies. **Circulation,** v. 133, n. 3, p. 256–264, 2016. DOI: https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.011646.

DUC, Tran Quang; NGUYEN DI, Khanh; DANG KHOA, Dang. Small dense low-density lipoprotein cholesterol and risk of cardiovascular events in general adults: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. **BMJ Open,** v. 16, n. 10, p. e125031, 2026. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2026-125031.

JIA, Yi-Ping *et al.* Triglyceride-rich lipoproteins cholesterol, 10-year atherosclerotic cardiovascular disease risk, and risk of myocardial

infarction and ischemic stroke. **Journal of Lipid Research,** p. 100653, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jlr.2024.100653.

MO, Jinglin *et al.* The impact of the cumulative burden of LDL-c and hs-CRP on cardiovascular risk: a prospective, population-based study. **Aging,** v. 12, n. 12, p. 11990–12001, 2020. DOI: https://doi.org/10.18632/aging.103365.

PARK, Chan Soon *et al.* J-shaped association between LDL cholesterol and cardiovascular events: a longitudinal primary prevention cohort of over 2.4 million people nationwide. **Journal of Advanced Research,** v. 58, p. 139–147, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.05.003.

PATEL, Aniruddh P. *et al.* Lp(a) (lipoprotein[a]) concentrations and incident atherosclerotic cardiovascular disease. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology,** v. 41, n. 1, 2021. DOI: https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.315291.

RAMEZANKHANI, Azra; AZIZI, Fereidoun; HADAeGH, Farzad. Association of lipid profile with cardiovascular diseases and all-cause death: a 2-decade follow-up of the Tehran Lipid and Glucose Study. **Journal of the American Heart Association,** v. 14, n. 15, p. e040554, 2025. DOI: https://doi.org/10.1161/JAHA.124.040554.

RONG, Shuang *et al.* Association of low-density lipoprotein cholesterol levels with more than 20-year risk of cardiovascular and all-cause mortality in the general population. **Journal of the American Heart Association,** v. 11, n. 15, 2022. DOI: https://doi.org/10.1161/JAHA.121.023690.

STANCIULESCU, Laura Adina; SCAFA-UDRIȘTE, Alexandru; DOROBANTU, Maria. Exploring the association between low-density lipoprotein subfractions and major adverse cardiovascular outcomes—a comprehensive review. **International Journal of Molecular Sciences,** v. 24, n. 7, p. 6669, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms24076669.

XU, Tianyu *et al*. Cardiovascular outcomes and variability in plasma lipid levels across body mass index categories: the ARIC Study. **Journal of Nutrition and Metabolism,** v. 2025, n. 1, 2025. DOI: https://doi.org/10.1155/jnme/8858333.

ZHANG, Yiyi *et al*. Association between cumulative low-density lipoprotein cholesterol exposure during young adulthood and middle age and risk of cardiovascular events. **JAMA Cardiology,** v. 6, n. 12, p. 1406–1413, 2021. DOI: https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.3508.

---

[1] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís-MA. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Universidade de Rio Verde (UNIRV), Aparecida de Goiânia-GO. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Universidade Nove de Julho – Vergueiro (UNINOVE), São Paulo-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Universidade Nove de Julho – Vergueiro (UNINOVE), São Paulo-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[6] Universidade Nove de Julho – Vergueiro (UNINOVE), São Paulo-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[7] Centro Universitário de Goiatuba (UNICERRADO), Goiatuba-GO. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[8] Centro Acadêmico da Vitória (CAV-UFPE), Vitória de Santo Antão-PE. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[9] Centro Universitário de Valença (UNIFAA), Valença-RJ. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[10] Centro Universitário de Valença (UNIFAA), Valença-RJ. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[11] Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[12] Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba (AFYA), João Pessoa-PB. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[13] Centro Universitário Inta (UNINTA), Sobral-CE. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[14] Universidade Nove de Julho – Vergueiro (UNINOVE), São Paulo-SP. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[15] Faculdade Morgana Potrich (FAMP), Mineiros-GO. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail