v7.n5.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O PAPEL DA MODULAÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL NO MANEJO DAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES

THE ROLE OF GUT MICROBIOTA MODULATION IN THE MANAGEMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES

EL PAPEL DE LA MODULACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN EL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Letícia Aparecida Barufi Fernandes[1]; Phelipe Elias da Silva[2]; Heitor Bernardes Pereira Delfino[3]

e757916
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i5.7916

PUBLICADO: 05/2026

RESUMO

As doenças cardiovasculares (DCVs) constituem a principal causa de mortalidade em nível mundial, acarretando impactos significativos na qualidade de vida da população e elevados custos ao Sistema Único de Saúde (SUS). Fatores de risco como hipertensão arterial, diabetes mellitus e obesidade contribuem para a progressão dessas enfermidades, mesmo diante dos avanços terapêuticos. A etiologia das DCVs envolve fatores genéticos e metabólicos, com destaque crescente para a influência da microbiota intestinal e da alimentação na prevenção e no tratamento dessas doenças. O presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio da literatura científica, os efeitos da microbiota intestinal no tratamento das DCVs. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada por meio de buscas em bases de dados científicas, como PubMed. Foram incluídos estudos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes relevantes ao tema. Os resultados evidenciaram que a substituição de alimentos *in natura* por alimentos processados e ultraprocessados está associada a alterações no padrão da microbiota intestinal. Evidências epidemiológicas indicam que o baixo consumo de fibras alimentares está relacionado ao aumento do risco de DCVs, diabetes mellitus e câncer colorretal. Os ácidos graxos de cadeia curta, produzidos pela fermentação de carboidratos não digeridos, desempenham papel relevante na modulação da atividade celular e na saúde cardiovascular. Ademais, o padrão alimentar mediterrâneo apresenta fortes evidências na prevenção de doenças cardiometabólicas. Conclui-se que, embora a modulação da microbiota intestinal em pacientes com DCVs ainda necessite de maior elucidação, a redução do consumo de alimentos ultraprocessados e o aumento da ingestão de fibras favorecem a diversidade bacteriana e a saúde cardiovascular.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças cardiovasculares. Microbiota intestinal. Alimentação. Fibras alimentares. Saúde cardiovascular.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVDs) are the leading cause of mortality worldwide, causing significant impacts on quality of life and generating high costs for public health systems. Risk factors such

---

[1] Nutricionista, Mestre e Doutora em Ciências da Saúde – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - Famerp, estudante da Especialização em Nutrição Clínica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FMRP/USP.
[2] Cirurgião-dentista, Mestre em Biologia Celular e Estrutural Aplicada – UFU, Doutorando em Clínica Odontológica – FOUFU; Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

[3] Nutricionista, Mestre em Fisiologia e Doutor em Medicina (Clínica Médica) – FMRP/USP, Professor Doutor e orientador da Especialização em Nutrição Clínica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FMRP/USP; Professor do Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia.

as arterial hypertension, diabetes mellitus, and obesity contribute to the progression of these conditions, despite therapeutic advances. The etiology of CVDs involves genetic and metabolic factors, with increasing emphasis on the influence of gut microbiota and diet on the prevention and treatment of these diseases. This study aimed to evaluate, through scientific literature, the effects of gut microbiota on the treatment of cardiovascular diseases. A narrative literature review was conducted using scientific databases such as PubMed. Original studies, systematic reviews, meta-analyses, and guidelines relevant to the topic were included. The results demonstrated that the replacement of fresh foods with processed and ultra-processed foods is associated with changes in gut microbiota composition. Epidemiological evidence indicates that low dietary fiber intake is related to an increased risk of CVDs, diabetes mellitus, and colorectal cancer. Short-chain fatty acids, produced by the fermentation of non-digestible carbohydrates, play an important role in modulating cellular activity and cardiovascular health. Furthermore, the Mediterranean dietary pattern shows strong evidence in the prevention of cardiometabolic diseases. It is concluded that, although gut microbiota modulation in patients with CVDs is not yet fully elucidated, reducing the intake of ultra-processed foods and increasing fiber consumption favor bacterial diversity and cardiovascular health.

KEYWORDS: *Cardiovascular diseases. Gut microbiota. Diet. Dietary fiber. Cardiovascular health.*

RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de mortalidad a nivel mundial, generando impactos significativos en la calidad de vida de la población y elevados costos para los sistemas públicos de salud. Factores de riesgo como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la obesidad contribuyen a la progresión de estas enfermedades, a pesar de los avances terapéuticos. La etiología de las ECV involucra factores genéticos y metabólicos, con un creciente énfasis en la influencia de la microbiota intestinal y la alimentación en la prevención y el tratamiento de estas patologías. El objetivo de este estudio fue evaluar, a través de la literatura científica, los efectos de la microbiota intestinal en el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. Se realizó una revisión narrativa de la literatura mediante búsquedas en bases de datos científicas como PubMed. Se incluyeron estudios originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías relevantes para el tema. Los resultados evidenciaron que la sustitución de alimentos naturales por alimentos procesados y ultraprocesados se asocia con alteraciones en la microbiota intestinal. Evidencias epidemiológicas indican que el bajo consumo de fibra dietética está relacionado con un mayor riesgo de ECV, diabetes mellitus y cáncer colorrectal. Los ácidos grasos de cadena corta, producidos por la fermentación de carbohidratos no digeridos, desempeñan un papel relevante en la modulación de la actividad celular y la salud cardiovascular. Se concluye que, aunque la modulación de la microbiota intestinal en pacientes con ECV aún requiere mayor esclarecimiento, la reducción del consumo de alimentos ultraprocesados y el aumento de la ingesta de fibra favorecen la diversidad bacteriana y la salud cardiovascular.

PALABRAS CLAVE: *Enfermedades cardiovasculares. Microbiota intestinal. Alimentación. Fibra dietética. Salud cardiovascular.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) permanecem como a principal causa de mortalidade no Brasil e no mundo, impactando significativamente a qualidade de vida da população e gerando elevados custos para os sistemas de saúde, especialmente para o Sistema Único de Saúde (SUS). Entre os principais fatores de risco, destacam-se a hipertensão arterial sistêmica, a doença arterial coronariana, a obesidade, a dislipidemia e o diabetes mellitus, mesmo diante dos avanços nas terapias medicamentosas (Précoma *et al*., 2019; Khan *et al*., 2020).

A etiologia das DCVs é multifatorial, envolvendo fatores genéticos, ambientais e metabólicos, sendo estes últimos fortemente influenciados pelo estado nutricional, pelos hábitos alimentares e pelo estilo de vida. Evidências indicam que padrões alimentares inadequados estão associados a um aumento expressivo da mortalidade, estimando-se que dietas não saudáveis tenham contribuído para aproximadamente 6,58 milhões de mortes por DCVs em nível global (Vaduganathan *et al*., 2022; Snetselaar *et al*., 2021).

Nesse contexto, diferentes padrões alimentares têm sido amplamente investigados quanto ao seu impacto na saúde cardiovascular. Dietas como a mediterrânea, a *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH), as dietas vegetarianas e os padrões hipolipídicos apresentam efeitos protetores, enquanto os padrões alimentares ocidentais, caracterizados pelo elevado consumo de gorduras e de alimentos ultraprocessados, estão associados ao aumento do risco de DCVs (Rosato *et al*., 2019; Ramezani-Jolfaie; Mohammadi; Salehi-Abargouei, 2019).

Paralelamente, tem-se observado crescente interesse no papel da microbiota intestinal na modulação de processos metabólicos e inflamatórios relacionados às doenças crônicas não transmissíveis. A microbiota intestinal é composta por trilhões de microrganismos, distribuídos principalmente nos filos Bacteroidetes, Firmicutes, Proteobacteria, Actinobacteria e Verrucomicrobia, os quais exercem funções essenciais na regulação do metabolismo energético, na modulação da resposta imune e na produção de metabólitos bioativos (Choroszy *et al*., 2022).

A interação entre dieta e microbiota intestinal configura um eixo dinâmico capaz de influenciar diretamente a saúde do hospedeiro. Alterações na composição e na diversidade microbiana, caracterizadas como disbiose intestinal, têm sido associadas ao aumento do risco de eventos cardiovasculares, incluindo aterosclerose, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (Gough; Shaikh; Manges, 2011; Yu *et al*., 2025).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Além disso, a literatura tem destacado que o microbioma intestinal pode mediar os efeitos dos padrões alimentares sobre o risco cardiovascular, por meio da produção de metabólitos, como os ácidos graxos de cadeia curta e o óxido de trimetilamina (TMAO), os quais desempenham papel relevante na modulação de processos inflamatórios, metabólicos e endoteliais (Rinott *et al*., 2022).

Dessa forma, evidencia-se que a modulação da microbiota intestinal, especialmente por meio de intervenções dietéticas, pode representar uma estratégia promissora na prevenção e no manejo das DCVs. No entanto, apesar do crescente corpo de evidências acerca do eixo intestino-coração, ainda persistem lacunas quanto à consolidação dos mecanismos envolvidos e à aplicação clínica dessas estratégias.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio da literatura científica, os efeitos da microbiota intestinal no tratamento das DCVs.

1. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, no período de agosto de 2025 a janeiro de 2026.

Foram utilizados descritores em português e em inglês, baseados nos termos DeCS e MeSH, incluindo: *“gut microbiota”,* “intestinal microbiota”, *“cardiovascular diseases”, “diet”, “dietary patterns”* e *“Mediterranean diet”.*

Foram incluídos estudos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes relevantes ao tema, publicados nos últimos 15 anos, nos idiomas português e inglês. Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com a microbiota intestinal e as DCVs, bem como artigos duplicados ou que apresentavam informações insuficientes para análise.

A seleção dos estudos foi realizada por meio da leitura dos títulos, resumos e textos completos que compunham o escopo da revisão, seguida de análise crítica do conteúdo. A síntese dos dados foi conduzida de forma qualitativa e descritiva, com foco na identificação de mecanismos fisiopatológicos, associações epidemiológicas e estratégias de modulação dietética relacionadas às DCVs.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Doenças cardiovasculares: definição e epidemiologia

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As doenças cardiovasculares (DCVs) correspondem ao grupo de enfermidades que mais causa mortes no Brasil e no mundo. Atualmente, essas mortes representam cerca de um terço dos óbitos por todas as causas e acometem tanto homens quanto mulheres, em todas as faixas etárias, quando comparadas às mortes por todas as neoplasias (Global Burden of Disease, 2019).

As DCVs são responsáveis por aproximadamente 30% de todos os óbitos no Brasil. Estima-se que cerca de 14 milhões de brasileiros convivam com algum tipo de enfermidade cardiovascular (Oliveira *et al*., 2024). Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2023), o Cardiômetro revela a ocorrência de cerca de 1.100 mortes por dia por DCVs, o que equivale a aproximadamente uma morte a cada 90 segundos.

O Ministério da Saúde (Brasil, 2022) demonstrou que cerca de 80% das DCVs têm suas causas associadas a fatores modificáveis, tais como hipertensão arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, tabagismo, sedentarismo e obesidade.

Padrões alimentares não saudáveis, como o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados e processados, foram associados a aproximadamente 6,58 milhões de mortes cardiovasculares em todo o mundo. Todos os indivíduos, independentemente do risco de DCVs, podem se beneficiar de uma alimentação saudável, fundamentada no aumento do consumo de frutas, vegetais, cereais integrais, laticínios com baixo teor de gordura ou isentos de gordura, proteínas magras e óleos, bem como na redução do consumo de alimentos ricos em sódio, gorduras saturadas ou trans e açúcares adicionados (Arnett *et al*., 2019).

A epidemiologia dos fatores de risco clássicos para DCVs tem sido observada com maior frequência em mulheres, especialmente aquelas com obesidade e presença de diabetes. Evidências sugerem que diferenças fisiológicas podem afetar a expressão dos fatores de risco cardiovascular nas mulheres, em comparação aos homens. A hipertensão arterial, o diabetes mellitus e o tabagismo apresentam maior probabilidade de infarto agudo do miocárdio em mulheres do que em homens, com proporções de 1,5, 1,6 e 1,3, respectivamente (Jatene; Nacif, 2023).

Embora as DCVs tenham sido amplamente caracterizadas como importante fator de mortalidade entre os homens, os números absolutos confirmam a necessidade de atenção para ambos os sexos no que diz respeito às políticas públicas voltadas à atenção primária à saúde. Dados do Vigitel 2023 (Brasil, 2023) evidenciaram que a hipertensão arterial apresenta maior prevalência em mulheres do que em homens nas capitais brasileiras.

Uma das razões para o aumento da prevalência de hipertensão arterial nas mulheres é a menopausa, cujas alterações hormonais podem levar ao aumento dos níveis de colesterol e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

triglicerídeos, bem como a variações nos níveis da pressão arterial, elevando, consequentemente, o risco de doenças cardiovasculares (SBC, 2024). Em 2022, 52,5% dos óbitos ocorreram em homens (210.181) e 47,5% em mulheres (189.946), sendo a maioria das mortes registrada na faixa etária de 65 anos ou mais (IBGE, 2023).

2.2. Microbiota intestinal

O termo microbiota intestinal refere-se à colonização do trato gastrointestinal por uma população de microrganismos. A composição dessa microbiota exerce papel fundamental na promoção da saúde do hospedeiro. A atuação das bactérias é observada não apenas nos processos de digestão alimentar, mas também na regulação do metabolismo energético, na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), na síntese de vitaminas, na proteção contra agentes patógenos e na modulação do sistema imunológico. Evidências atuais indicam que alterações na microbiota intestinal desempenham papel relevante no desenvolvimento das doenças crônicas não transmissíveis (Yu *et al*., 2025).

A mudança no padrão alimentar, com a substituição de alimentos in natura por alimentos ultraprocessados, tem sido apontada como um dos principais fatores agravantes da modificação da microbiota intestinal. A dieta constitui um dos moduladores mais importantes da composição e da função da microbiota (Meslier *et al*., 2020). Estudos recentes têm sugerido uma relação entre padrões alimentares, microbiota intestinal e risco de DCVs, indicando que o microbioma intestinal pode mediar os efeitos benéficos de padrões alimentares específicos sobre o risco cardiovascular. Nesse contexto, torna-se fundamental abordar os efeitos protetores dos padrões alimentares na saúde cardiovascular por meio da modulação da microbiota intestinal, a fim de ampliar o embasamento clínico e melhorar o prognóstico (Meslier *et al*., 2020; Rinott *et al*., 2022).

Evidências epidemiológicas demonstram associação entre o baixo consumo de fibras e o aumento do risco de desenvolvimento de DCVs, diabetes e câncer de cólon. Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) podem desempenhar papel relevante nesses efeitos, atuando diretamente na atividade celular, uma vez que são formados a partir da fermentação de carboidratos não digeridos (Martins *et al*., 2024).

Dietas ricas em fibras favorecem o crescimento de bactérias produtoras de AGCC, resultantes da fermentação de carboidratos não digeridos. Os principais AGCC são acetato, propionato e butirato, os quais correspondem a aproximadamente 90–95% dos ácidos graxos de cadeia curta produzidos no cólon (McLoughlin *et al*., 2017).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A microbiota intestinal também produz baixos níveis de outros metabólitos, como valerato, caproato e AGCC ramificados, especialmente o ácido isovalérico e o ácido isobutírico, que são formados pela fermentação de aminoácidos. Os AGCC apresentam propriedades anti-inflamatórias e influenciam as células imunológicas por diferentes vias, incluindo a ativação de receptores acoplados à proteína G e a inibição da histona desacetilase (Sasaki *et al*., 2024).

O butirato constitui a principal fonte de energia para os colonócitos e exerce papel essencial na manutenção da homeostase intestinal por meio de ações anti-inflamatórias. Além disso, atua na indução da apoptose de células cancerígenas do cólon e na ativação da gliconeogênese intestinal (McLoughlin *et al*., 2017).

As principais bactérias produtoras de butirato pertencem ao filo Firmicutes, com destaque para *Faecalibacterium prausnitzii*, *Clostridium leptum*, da família Ruminococcaceae, bem como *Eubacterium rectale* e *Roseburia spp.*, da família Lachnospiraceae. Ressalta-se que essas bactérias também podem produzir butirato a partir do lactato e do acetato gerados por outras espécies, como *Eubacterium hallii* e *Anaerostipes spp.* (Tsai *et al*., 2021).

O propionato regula a gliconeogênese hepática e contribui para o aumento da saciedade por meio da ativação de receptores de ácidos graxos no intestino. No cólon, estimula a liberação de GLP-1 e do peptídeo YY pelas células L enteroendócrinas, resultando na inibição do apetite. Além disso, pode alcançar a circulação portal, sendo predominantemente captado pelo fígado, onde participa da gliconeogênese hepática e reduz a expressão de enzimas envolvidas na síntese de ácidos graxos e colesterol (Sasaki *et al*., 2024; Tsai *et al*., 2021).

O acetato, por ser o AGCC mais abundante, representa cerca de 60% da produção total desses metabólitos. Está envolvido no metabolismo do colesterol, na lipogênese e desempenha papel relevante na regulação do apetite. Ademais, fornece substrato para o crescimento de outros microrganismos por meio do mecanismo de *cross-feeding*, processo pelo qual bactérias utilizam produtos do metabolismo de outras espécies bacterianas (Frost *et al*., 2014).

A proporção entre os diferentes filos bacterianos depende da eubiose intestinal, ou seja, do padrão de colonização bacteriana do indivíduo. Uma microbiota intestinal considerada saudável caracteriza-se pela presença predominante de Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria, Actinobacteria e Verrucomicrobia (Choroszy *et al*., 2022), sendo a microbiota fecal um ecossistema altamente complexo e diverso (Mariat *et al*., 2009).

A microbiota intestinal desempenha papel essencial na digestão, na manutenção da integridade da barreira epitelial e na regulação do sistema imunológico. O desequilíbrio dessa

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

comunidade microbiana, denominado disbiose intestinal, encontra-se associado ao desenvolvimento de diversas doenças (Martins *et al*., 2024; Choroszy *et al*., 2022).

2.3. Modulação da microbiota intestinal nas doenças cardiovasculares

A microbiota intestinal tem sido recentemente reconhecida como um órgão endócrino funcional, desempenhando papel fundamental na regulação da função cardiometabólica por meio da modulação de metabólitos bioativos circulantes. Um estudo de coorte conduzido por Wang *et al*. (2014) relatou que as concentrações sanguíneas de óxido de trimetilamina (TMAO), um metabólito derivado da microbiota intestinal, foram preditivas para o desenvolvimento de DCVs e para a ocorrência de eventos cardiovasculares. O TMAO é um pequeno composto orgânico derivado principalmente da colina, cujas principais fontes alimentares incluem carnes — especialmente a carne vermelha —, peixes, aves e ovos. Esse composto é inicialmente metabolizado pela microbiota intestinal para a formação de trimetilamina (TMA) e, posteriormente, convertido em TMAO pela enzima hepática *flavina monooxigenase* (Heianza *et al*., 2017).

Um estudo conduzido por Koeth *et al*. (2013) demonstrou que a suplementação oral de L-carnitina e colina, precursores da trimetilamina produzida pela microbiota intestinal, acelerou o desenvolvimento da aterosclerose em modelos murinos, associando esse efeito ao aumento da absorção intestinal de gorduras.

A disbiose intestinal favorece o aumento da permeabilidade intestinal, o que, consequentemente, intensifica a translocação de lipopolissacarídeos (LPS), desencadeando processos inflamatórios por meio da ativação de citocinas pró-inflamatórias. Concomitantemente, o LPS e o TMAO contribuem para o aumento do estresse oxidativo, levando à disfunção endotelial. Além disso, o TMAO e os ácidos biliares influenciam a mobilização do perfil lipídico sanguíneo, contribuindo para a progressão da aterosclerose e para o aumento do risco de eventos cardiovasculares (Martins *et al*., 2024).

A ingestão de alimentos ultraprocessados está associada ao aumento exponencial da incidência de diversas doenças crônicas, especialmente das DCVs. Uma análise conjunta de seis coortes identificou associações diretas entre maior consumo de alimentos ultraprocessados e aumento do risco de eventos cardiovasculares incidentes, bem como maior risco de mortalidade (Lane *et al*., 2024).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023) alertou recentemente que o uso contínuo de substitutos de açúcar para manutenção do peso ou prevenção de doenças crônicas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

não transmissíveis não está alinhado às recomendações de promoção da saúde. De acordo com seu relatório mais recente, os adoçantes não açucarados podem aumentar o risco de doenças cardiometabólicas e de mortalidade, além de elevarem o risco de disbiose intestinal.

A razão Firmicutes/Bacteroidetes apresenta grande relevância na manutenção da eubiose intestinal. Estudos indicam que o aumento da abundância de Firmicutes e/ou a redução de Bacteroidetes pode favorecer o acúmulo de lipídeos no intestino, ampliando a capacidade de captação e absorção de gorduras. Ademais, o aumento da permeabilidade intestinal pode promover o acúmulo de lipoproteínas (Ley *et al*., 2006).

Uma meta-análise demonstrou que a proporção de Firmicutes foi significativamente maior em pacientes com DCVs quando comparada à de indivíduos saudáveis (diferença média = 15,21; IC 95%; $p < 0,00001$). Análises em subgrupos, estratificadas de acordo com o tipo de DCV, indicaram maior abundância desse filo em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva e hipertensão arterial ($p < 0,01$), corroborando a predominância de Firmicutes em indivíduos com DCVs em relação a indivíduos saudáveis (Liao *et al*., 2023).

2.3.1. Intervenção dietética nas doenças cardiovasculares

O padrão alimentar mediterrâneo, associado aos hábitos alimentares tradicionais dos países localizados ao redor do Mar Mediterrâneo, caracteriza-se pelo elevado consumo de frutas, hortaliças, verduras, nozes, sementes, azeite de oliva e grãos integrais, bem como pelo baixo consumo de carne vermelha. Esse padrão alimentar apresenta evidências robustas na prevenção de doenças cardiometabólicas (Kimble *et al*., 2022; Rinott *et al*., 2022).

Por outro lado, a dieta ocidental caracteriza-se pelo consumo excessivo de alimentos com alta densidade calórica, ricos em gorduras, açúcares e proteínas, aliado ao baixo consumo de frutas e vegetais. Esse padrão alimentar não saudável, associado ao sedentarismo, promove processos inflamatórios no organismo, aumentando o risco de obesidade, DCVs, diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica (Meslier *et al*., 2020).

A microbiota intestinal é influenciada por praticamente todos os fatores de risco cardiovascular já descritos, sendo sua modulação fortemente dependente da composição da dieta. A alimentação constitui um dos principais moduladores da composição e da função da microbiota intestinal. Evidências recentes indicam associação entre padrões alimentares, microbiota intestinal e desfechos de saúde cardiovascular, sugerindo que o microbioma intestinal pode modular de forma benéfica os efeitos dos padrões alimentares sobre o risco de DCVs (Rinott *et al*., 2022).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Dietas ricas em hortaliças favorecem a proliferação de bactérias produtoras de butirato, especialmente *Faecalibacterium prausnitzii* e *Roseburia spp.*, ambas pertencentes ao filo Firmicutes. Essas bactérias degradam fibras insolúveis, como celulose e hemicelulose, fermentando carboidratos para a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), incluindo o butirato. A *Faecalibacterium prausnitzii* destaca-se pela produção desse metabólito, considerado um dos mais relevantes na prevenção das DCVs, uma vez que contribui para a redução dos níveis de colesterol circulante, estimulando o transporte reverso do colesterol e reduzindo a formação de placas de ateroma (Yu *et al*., 2025).

Os ácidos biliares desempenham papel essencial na regulação do metabolismo energético, na indução da saciedade e na redução do peso corporal. Alterações em seu metabolismo têm sido observadas em quadros de inflamação de baixo grau associados à obesidade e ao diabetes mellitus. Embora estudos em modelos animais sugiram que a atividade física aumenta a secreção biliar e a concentração fecal desses ácidos, em adultos obesos os achados diferem, uma vez que maior adesão à dieta mediterrânea tem sido associada a menores concentrações fecais de ácidos biliares e a níveis plasmáticos mais elevados em indivíduos com maior índice de massa corporal (García-Gavilán *et al*., 2024).

A relevância da dieta mediterrânea na modulação da microbiota intestinal está relacionada ao aumento da diversidade e da riqueza bacteriana, uma vez que a baixa diversidade microbiana se associa a maior risco de diversas doenças. Uma revisão sistemática de estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados identificou relação positiva entre adesão à dieta mediterrânea e aumento da diversidade alfa da microbiota intestinal (Kimble *et al*., 2023). Outro estudo, conduzido com adultos residentes em regiões do Mediterrâneo, demonstrou que maior adesão a esse padrão alimentar esteve associada ao aumento da riqueza microbiana, favorecendo a saúde global do indivíduo (Garcia-Mantrana *et al*., 2018).

A microbiota intestinal é diretamente moldada pela dieta, que define sua composição, diversidade e atividade metabólica. Dietas ocidentais têm sido associadas a menor diversidade bacteriana, enquanto padrões alimentares tradicionais, como a dieta mediterrânea, apresentam perfis microbianos mais favoráveis. O crescente interesse por dietas ricas em vegetais e fibras, com menor consumo de proteína animal, decorre das evidências de sua eficácia na prevenção das DCVs, na redução do risco de mortalidade e no controle do ganho ponderal (Garcia-Mantrana *et al*., 2018).

2.3.2. Estratégias emergentes na modulação da microbiota intestinal

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O uso de probióticos e prebióticos tem sido amplamente investigado como estratégia para restaurar o equilíbrio da microbiota intestinal. Probióticos consistem em microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro, enquanto prebióticos correspondem a substratos não digeríveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias benéficas. Evidências sugerem que essas intervenções podem reduzir marcadores inflamatórios, melhorar o perfil lipídico e modular fatores de risco cardiovascular, especialmente quando associadas a padrões alimentares saudáveis (McLoughlin *et al*., 2017; Martins *et al*., 2024).

Outra estratégia em investigação é o transplante de microbiota fecal, técnica que consiste na transferência da microbiota intestinal de doadores saudáveis para receptores, com o objetivo de restaurar a diversidade microbiana. Embora essa abordagem esteja consolidada no tratamento de infecção recorrente por *Clostridioides difficile*, sua aplicação em doenças cardiometabólicas ainda permanece em fase experimental, com resultados limitados e necessidade de maior padronização metodológica e avaliação de segurança (Gough; Shaikh; Manges, 2011; Nesci *et al*., 2023).

A metabolômica intestinal aplicada à cardiologia tem contribuído significativamente para a compreensão dos mecanismos pelos quais a microbiota influencia o risco cardiovascular. A identificação de metabólitos, como o óxido de trimetilamina e seus derivados, permite correlacionar padrões alimentares, composição microbiana e desfechos clínicos, ampliando as possibilidades de estratégias personalizadas de prevenção e tratamento das DCVs (Wang *et al*., 2011; Heianza *et al*., 2017; Nesci *et al*., 2023).

Adicionalmente, dietas predominantemente baseadas em vegetais, conhecidas como *plant-based diets*, têm sido associadas à redução do risco cardiometabólico. Esses padrões alimentares caracterizam-se por elevado teor de fibras, fitoquímicos e compostos antioxidantes, favorecendo a diversidade microbiana e a produção de AGCC, com efeitos benéficos sobre a inflamação, o metabolismo lipídico e a sensibilidade à insulina (Rinott *et al*., 2022; Yu *et al*., 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modulação da microbiota intestinal em pacientes com DCVs ainda demanda a realização de estudos adicionais que aprofundem a compreensão de sua interação com essas enfermidades. Contudo, a prática regular de atividade física, o controle do peso corporal e a adoção de uma dieta equilibrada — rica em vegetais, frutas, cereais integrais, oleaginosas, carnes brancas magras e com baixo consumo de alimentos processados e ultraprocessados —

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

favorecem o aumento da diversidade e da riqueza bacteriana, contribuindo para a saúde intestinal e, consequentemente, para a saúde cardiovascular.

Além disso, estratégias emergentes, como o uso de probióticos e prebióticos, apresentam potencial para a modulação de fatores de risco cardiovascular, embora seus efeitos dependam de cepas específicas, doses adequadas e maior padronização metodológica. O transplante de microbiota fecal, apesar de consolidado em outras condições clínicas, permanece restrito ao campo experimental no contexto cardiometabólico, exigindo cautela quanto à sua aplicação e maior robustez de evidências clínicas.

Os avanços nas abordagens de metabolômica intestinal têm ampliado a compreensão das interações entre dieta, microbiota e risco cardiovascular, permitindo a identificação de metabólitos associados a desfechos clínicos e abrindo perspectivas para estratégias personalizadas de prevenção e tratamento. Assim, embora a incorporação clínica rotineira dessas intervenções ainda exija estudos longitudinais e ensaios clínicos bem delineados, a integração entre alimentação saudável, modulação da microbiota e novas ferramentas analíticas configura um campo promissor para a cardiologia preventiva e terapêutica contemporânea.

REFERÊNCIAS

ARNETT, D. K. *et al*. 2019 ACC/AHA guideline on primary prevention of cardiovascular disease: a report from the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, v. 140, n. 11, p. e596–e646, 2019. DOI: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000603.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças cardiovasculares**: principal causa de morte no mundo pode ser prevenida. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/setembro/doencas-cardiovasculares-principal-causa-de-morte-no-mundo-pode-ser-prevenida. Acesso em: 29 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente**. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023.

CHOROSZY, M. *et al*. Human gut microbiota in coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. **Metabolites**, v. 12, n. 12, p. 1165, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/metabo12121165. Acesso em: 29 out. 2025.

FROST, G. *et al*. The short-chain fatty acid acetate reduces appetite via a central homeostatic mechanism. **Nature Communications**, v. 5, p. 3611, 2014. DOI: https://doi.org/10.1038/ncomms4611. Acesso em: 29 out. 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

GARCIA-MANTRANA, I. *et al*. Shifts on gut microbiota associated to Mediterranean diet adherence and specific dietary intakes on general adult population. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 890, 2018. DOI: https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00890. Acesso em: 29 out. 2025.

GARCÍA-GAVILÁN, J. F. *et al*. Effect of 1-year lifestyle intervention with energy-reduced Mediterranean diet and physical activity promotion on the gut metabolome and microbiota: a randomized clinical trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 119, n. 5, p. 1143–1154, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.02.021. Acesso em: 10 nov. 2025.

GOUGH, E.; SHAIKH, H.; MANGES, A. R. Systematic review of intestinal microbiota transplantation (fecal bacteriotherapy) for Clostridium difficile infection. **Clinical Infectious Diseases**, v. 53, n. 10, p. 994–1002, 2011. DOI: https://doi.org/10.1093/cid/cir632. Acesso em: 10 nov. 2025.

HEIANZA, Y. *et al*. Gut microbiota metabolites and risk of major adverse cardiovascular disease events and death. **Journal of the American Heart Association**, v. 6, n. 7, e004947, 2017. DOI: https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004947. Acesso em: 10 nov. 2025.

INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION (IHME). **Global Health Data Exchange.** Seattle, WA: IHME, 2019. Disponível em: https://ghdx.healthdata.org/. Acesso em: 4 nov. 2025.

JATENE, I. B.; NACIF, S. A. P. Epidemiologia das doenças cardiovasculares na mulher. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 33, n. 2, p. 261–263, 2023. DOI: https://doi.org/10.29381/0103-8559/20233302261-3. Acesso em: 20 nov. 2025.

KIMBLE, R. *et al*. Effects of a Mediterranean diet on gut microbiota and microbial metabolites. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 63, n. 27, p. 8698–8719, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2057416. Acesso em: 20 nov. 2025.

KOETH, R. A. *et al*. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. **Nature Medicine**, v. 19, n. 5, p. 576–585, 2013. DOI: https://doi.org/10.1038/nm.3145. Acesso em: 20 nov. 2025.

LANE, M. M. *et al*. Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes. **BMJ**, v. 384, e077310, 2024. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310. Acesso em: 10 nov. 2025.

MARIAT, D. *et al*. The Firmicutes/Bacteroidetes ratio of the human microbiota changes with age. **BMC Microbiology**, v. 9, p. 123, 2009. DOI: https://doi.org/10.1186/1471-2180-9-123. Acesso em: 17 nov. 2025.

MARTINS, D. *et al*. Unravelling the gut microbiome role in cardiovascular disease. **Biomolecules**, v. 14, n. 6, p. 731, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/biom14060731. Acesso em: 19 nov. 2025.

MESLIER, V. *et al*. Mediterranean diet intervention alters gut microbiome independently of energy intake. **Gut,** v. 69, p. 1258–1268, 2020. DOI: https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-320438. Acesso em: 21 nov. 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

NESCI, A. *et al*. Gut microbiota and cardiovascular disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 10, p. 9087, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms24109087. Acesso em: 12 dez. 2025.

PRÉCOMA, D. B. *et al*. Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, n. 4, p. 787–891, 2019.

ROSATO, V. *et al*. Mediterranean diet and cardiovascular disease. **European Journal of Nutrition**, v. 58, n. 1, p. 173–191, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s00394-017-1582-0. Acesso em: 12 dez. 2025.

VADUGANATHAN, M. *et al*. Global burden of cardiovascular disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 80, n. 25, p. 2361–2371, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.005. Acesso em: 12 dez. 2025.

YU, J. *et al*. Dietary patterns and gut microbiota in cardiovascular disease prevention. **Nutrition Journal**, v. 24, n. 1, p. 17, 2025. DOI: https://doi.org/10.1186/s12937-024-01060-x. Acesso em: 10 nov. 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.