

Aterosclerose e alimentos antioxidantes

Atherosclerosis and antioxidant foods

Aterosclerosis y alimentos antioxidantes

Recebido: 29/10/2022 | Revisado: 11/11/2022 | Aceitado: 12/10/2023 | Publicado: 16/10/2023

Aline Gabrielle Lopes Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5560-2119>
Faculdade Integrada da Amazônia, Brasil
E-mail: alinegdias15@gmail.com

Gisele dos Santos Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7545-8241>
Faculdade Integrada da Amazônia, Brasil
E-mail: giseleasantos1@gmail.com

Cristiane Sousa de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0168-4200>
Faculdade Integrada da Amazônia, Brasil
E-mail: nutri.cristianesouza21@gmail.com

Jirlane Cruz Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0246-7847>
Universidade da Amazônia, Brasil
E-mail: jirlanelopesnutri@gmail.com

Ninivi da Silva Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3446-0019>
Universidade da Amazônia, Brasil
E-mail: ninivioliveira@hotmail.com

Resumo

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte do mundo. A aterosclerose é uma doença progressiva, que se caracteriza pelo acúmulo de lipídios no interior dos macrófagos, gerando um acúmulo de gordura nas células que revertem às artérias, a longo prazo, pode acabar levando a obstrução dessas artérias, obstruindo a passagem de sangue para o coração. O presente artigo, apresenta como objetivo geral expor a atividade antioxidante presente nos alimentos, evidenciando assim seus efeitos benéficos na prevenção e controle doença aterosclerótica. Trata-se de uma revisão de literatura do tipo integrativa. Para busca e seleção dos estudos utilizou-se as seguintes bases de dados: Science Direct, Pudmed e Cochrane, totalizando 10 artigos, os quais foram publicados entre os anos de 2015 a 2021. Este estudo é relevante por servir de base para os acadêmicos, no intuito de aprofundar os saberes nesta área que estar sempre em crescente evidência, além de estimular outros estudos desta natureza.

Palavras-chave: Doenças cardiovasculares; Aterosclerose; Alimentos antioxidantes.

Abstract

According to the World Health Organization, cardiovascular diseases are the leading cause of death in the world. Atherosclerosis is a progressive disease, which is characterized by the accumulation of lipids inside the macrophages, generating an accumulation of fat in the cells that revert to the arteries, in the long run, it may end up leading to the obstruction of these arteries, obstructing the passage of blood to the heart. The present article has as its general objective to expose the antioxidant activity present in food, thus evidencing its beneficial effects in the prevention and control of atherosclerotic disease. It is an integrative literature review. To search and select the studies, the following databases were used: Science Direct, Pudmed and Cochrane, totaling 10 articles, which were published between the years 2015 to 2021. This study is relevant because it serves as a basis for academics, in order to deepen the knowledge in this area that will always be in increasing evidence, in addition to stimulating other studies of this nature.

Keywords: Cardiovascular diseases; Atherosclerosis; Antioxidant foods.

Resumen

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. La aterosclerosis es una enfermedad progresiva, que se caracteriza por la acumulación de lípidos en el interior de los macrófagos, generando un acúmulo de grasa en las células que revierte a las arterias, a largo plazo puede llegar

a provocar la obstrucción de estas arterias, obstruyéndolas. el paso de la sangre al corazón. El presente artículo presenta el objetivo general de exponer la actividad antioxidante presente en los alimentos, evidenciando así sus efectos benéficos en la prevención y control de la enfermedad aterosclerótica. Esta es una revisión integradora de la literatura. Para la búsqueda y selección de estudios se utilizaron las siguientes bases de datos: Science Direct, Pudmed y Cochrane, totalizando 10 artículos, los cuales fueron publicados entre los años 2015 a 2021. Este estudio es relevante porque sirve de base para los académicos, con el fin de profundizar el conocimiento en esta área que siempre está en creciente evidencia, además de estimular otros estudios de esta naturaleza.

Palabras clave: Enfermedades cardiovasculares; Aterosclerosis; Alimentos antioxidantes.

1. Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2017) as doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte do mundo, em um ano, a DCV mata mais que qualquer outra doença. No ano de 2016 17,9 milhões de pessoas foram a óbito por esses problemas, o que representa cerca de 31% de todas as mortes, deste total 85% ocorreram devido a ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais (AVC).

A aterosclerose é uma doença progressiva, que se caracteriza pelo acúmulo de lipídios no interior dos macrófagos, gerando um acúmulo de gordura nas células que revertem às artérias, a longo prazo, pode acabar levando a obstrução dessas artérias, obstruindo a passagem de sangue para o coração. Essa deposição leva à proliferação de certos tipos celulares no interior da parede arterial, que gradualmente invadem o lúmen vascular e comprometem o fluxo sanguíneo (Conceição, 2016).

A placa da aterosclerose, se inicia com o processo de agressão das membranas epiteliais aos vasos sanguíneos, que ocorre por inúmeros fatores, tais como: dislipidemia, hipertensão arterial, sobrepeso/obesidade ou tabagismo (Oliveira, 2019).

O início deste processo patológico se dá com a agressão ao endotélio, que pode ocorrer devido a vários fatores de risco, no qual dá origem a exposição da parede vascular e com isso permite a infiltração de lipoproteínas, principalmente as de baixa densidade (LDL) na camada íntima da parede arterial. Outro passo inicial na aterosclerose é a disfunção de vasodilatação das artérias, e pode ter como causa a perda de óxido nítrico originado do endotélio (Martins, 2019).

As partículas de LDL quando oxidadas, atraem monócitos que migram para a região subendotelial, aumentando assim a extensão das estrias gordurosas e impedindo a saída dos macrófagos, levando assim a lesão do endotélio (Conceição, 2017).

De acordo com a OPAS (2019), uma alimentação saudável ajuda a proteger contra a má nutrição em todas as suas formas, bem como contra as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como o diabetes mellitus, as doenças cardiovasculares, AVC e câncer.

Diversos estudos vêm investigando a ligação entre padrões alimentares e presença de aterosclerose. Acredita-se que certas condições, hábitos ou peculiaridades podem aumentar as hipóteses de determinadas pessoas desenvolverem esta condição (Peñalvo et al., 2016; Carapeto, 2017).

Estão sendo realizados vários estudos para comprovar a eficiência dos principais compostos bioativos presentes nos alimentos. Entre os efeitos benéficos desses compostos em relação à saúde citam-se as suas propriedades antioxidantes, proteção contra danos oxidativos a componentes celulares e a redução de doenças cardiovasculares e câncer (Junior, 2020).

Os antioxidantes são substâncias que, mesmo em baixas concentrações, são capazes de retardar ou evitar que as concentrações intracelulares de espécies reativas de oxigênio (ROS) atinjam os níveis em que o dano ocorre. A capacidade de defesa do sistema antioxidante do organismo depende de uma dieta adequada em micronutrientes (exógena) e a produção endógena de antioxidantes (Alves, 2018).

Diante do que foi exposto e dada a relevância desta temática, esse trabalho se justifica pela alta prevalência da doença aterosclerótica em nosso país, visando assim por meio de tratamentos não medicamentosos, como a mudança de hábitos

alimentares, prevenir contra possíveis consequências decorrentes da doença aterosclerótica, reduzindo assim a morbimortalidade e os fatores de risco ocasionados por esta patologia.

Este estudo de revisão bibliográfica tem como objetivo expor a atividade antioxidante presente nos alimentos, evidenciando assim seus efeitos benéficos na prevenção e controle doença aterosclerótica.

2. Metodologia

Este estudo parte de uma pesquisa bibliográfica do tipo revisão integrativa da literatura. Onde o procedimento foi selecionado, por possibilitar a síntese e análise do conhecimento científico já produzido e divulgado sobre o tema “Aterosclerose e antioxidantes”.

Conforme Ercole et al. (2016), a revisão integrativa é uma estratégia que tem como aplicação condensar resultados alcançados em pesquisas de maneira sistemática, organizada e extensiva, por intermédio de diferentes metodologias. Este método proporciona a combinação de dados da literatura teórica e empírica, proporcionando maior compreensão da temática de interesse.

O presente estudo foi estruturado nas seguintes etapas: Identificação do tema e seleção da hipótese; Amostragem; Categorização dos estudos; Avaliação dos estudos; Interpretação dos resultados; Apresentação da revisão e síntese do conhecimento.

Identificação do tema e seleção da hipótese

Para a realização das buscas nas bases de dados, utilizou-se descritores cadastrados e indexados no banco de dados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Medical Subject Headings (MeSH). A estratégia PICO, que conforme Akobeng (2005), se apresenta como um acrônimo para Paciente (P), Interesse (I) e Contexto (Co) (Quadro 1), foi utilizada para a elaboração da questão norteadora da presente revisão:

“Qual a eficácia dos alimentos antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose”?

Quadro 1 - Elementos de estratégia PICO.

Elementos	
P (População)	Indivíduos com aterosclerose
I (Interesse)	Aterosclerose Antioxidantes
Co (Contexto)	Controle e prevenção Benéficos

Fonte: Dados da pesquisa.

Amostragem

Para realização do estudo, utilizou-se as bases de dados: Science Direct, Pubmed e Cochrane. Utilizou-se a forma booleana AND e OR como estratégia de busca, com a finalidade de auxiliar na procura dos artigos.

Os termos utilizados foram combinados, conforme as estratégias específicas de cada base (Quadro 2).

Quadro 2 - Estratégias de busca nas bases: Science Direct, Pubmed e Cochrane.

Base de dados	Estratégias de busca	Selecionados
Science Direct	("antioxidants" OR "antioxidants foods") AND ("atherosclerosis" OR "cardiovascular diseases") AND "benefits" AND "prevention"	3
Pubmed	((("antioxidants "[MeSH Terms] OR "antioxidants"[All Fields]) OR ("antioxidants foods" [MeSH Terms] OR "antioxidants foods" "[All Fields]")) AND ("atherosclerosis"[MeSH Terms] OR "atherosclerosis" "[All Fields]) OR ("cardiovascular diseases" [MeSH Terms] OR "cardiovascular diseases" "[All Fields] AND ("benefits"[MeSH Terms] OR "benefits" "[All Fields]) AND ("prevention"[MeSH Terms] OR "prevention" "[All Fields])	5
Cochrane	("antioxidants" OR "antioxidants foods") AND ("atherosclerosis" OR "cardiovascular diseases") AND "benefits" AND "prevention"	2

Fonte: Dados da pesquisa.

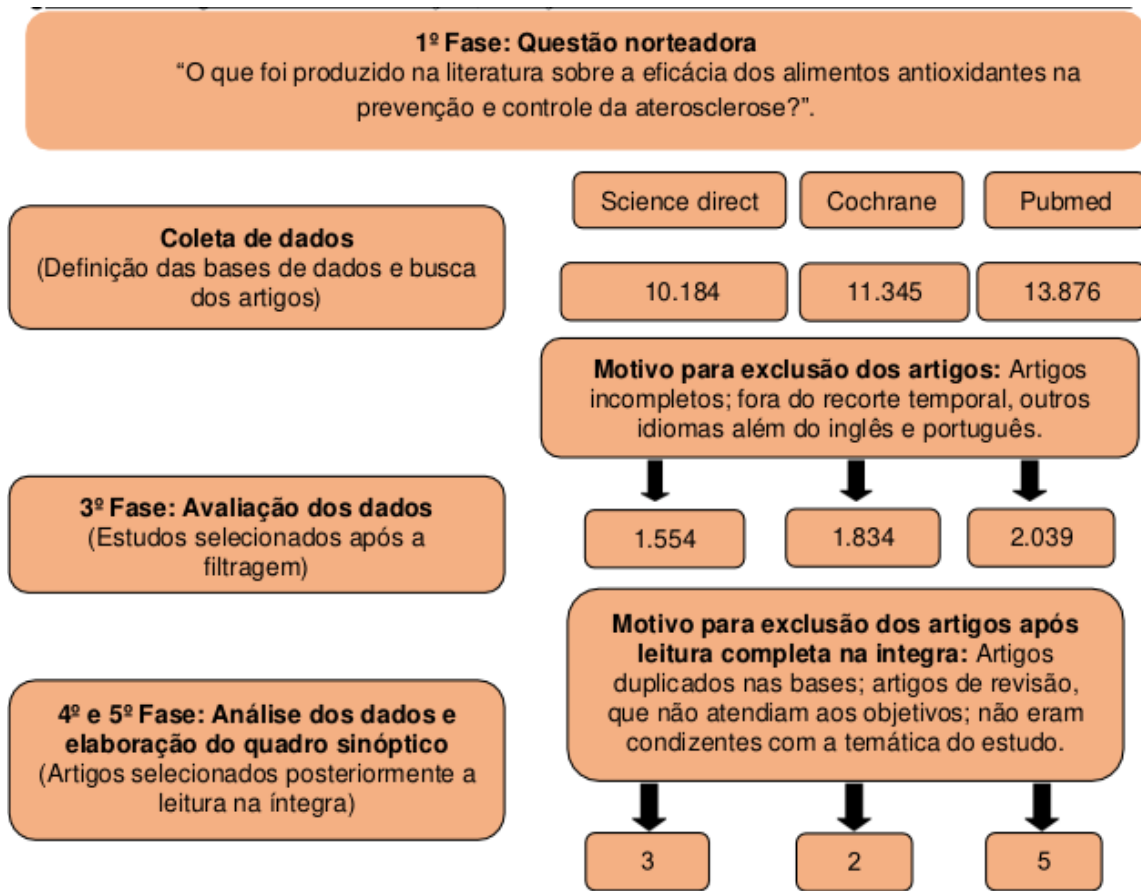
Para a construção da revisão, foram incluídos artigos originais, realizados com seres humanos e animais, publicados em periódicos indexados, nos idiomas inglês e português, no período de 2015 a 2021.

Foram excluídos os estudos de revisão, artigos que não apresentassem o resumo, bem como artigos opinativos que não estivessem embasados em dados de pesquisa ou suporte de uma coleta sistemática de dados.

Categorização dos estudos

Analisou-se de uma maneira independente, os títulos e resumos dos estudos selecionados para a revisão de literatura. Posteriormente, selecionou-se para a análise final, dois (2) artigos na base de dados Cochrane, cinco (5) artigos na base Pubmed, por fim três (3) artigos na base de dados Science Direct (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma de identificação, seleção e inclusão dos estudos.

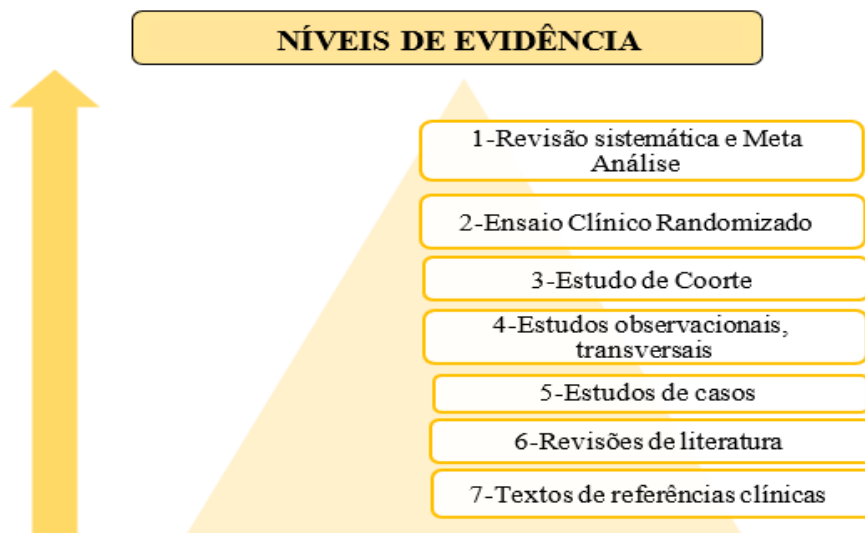


Fonte: Dados da pesquisa.

Avaliação dos estudos

Nesta etapa, realizou-se uma análise das informações coletadas nos artigos selecionados. As evidências científicas tiveram sua classificação seguindo os níveis de recomendação, evidenciados por Bork (2005), como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Níveis de evidência utilizados na classificação das intervenções.



Fonte: Adaptado de Bork (2005).

Interpretação dos resultados

Com base na leitura integral dos artigos, após seleção de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos, selecionou-se os estudos que abordavam sobre os antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose.

Síntese do conhecimento

Foi feita uma discussão dos principais resultados da pesquisa. Os resultados foram fundamentados na avaliação crítica dos estudos selecionados, sendo realizada comparação dos estudos e da temática abordada frente ao objeto de pesquisa proposto. As informações estão disponibilizadas em quadros e tabelas a seguir.

3. Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados, encontra-se disposta em duas fases. A primeira refere-se à caracterização geral dos estudos, a segunda fase consiste na análise da produção científica, acerca dos antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose. A Tabela 1, demonstra a caracterização dos estudos utilizados.

Tabela 1 - Caracterização dos artigos utilizados na construção da revisão, acerca da eficácia dos antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose.

Variáveis	N	%
Abordagem do estudo		
Quantitativo	10	100,00
Delineamento da pesquisa		
Ensaio clínico randomizado	10	100,00
Idiomas		
Inglês	10	100,00
Nível de evidência		
Dois	10	100,00
Total	10	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que todos os estudos possuíam abordagem quantitativa, no tocante ao delineamento da pesquisa todos caracterizam-se como ensaios clínicos randomizados, com nível de evidencia dois, publicados no idioma inglês (100,00%).

Na Tabela 2 observa-se os artigos incluídos no estudo, com a descrição do ano de publicação, por meio do número absoluto e respectivos percentuais.

Tabela 2 - Artigos incluídos conforme ano de publicação, número absoluto e percentual relativo.

Ano da publicação	Número Absoluto	%
2015	4	40,00
2016	2	20,00
2017	2	20,00
2019	1	10,00
2020	1	10,00
Total	10	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que houve uma prevalência de 40,00% (n=4) de trabalhos publicados no ano de 2015, seguidos pelos anos de 2016 e 2017 (20,00% n=2) cada). No Quadro 3, é evidenciado a síntese dos estudos selecionados, incluindo o nome do estudo, autor e ano de publicação, tipo de estudo e resultados encontrados.

Quadro 3 - Síntese dos estudos selecionados acerca da eficácia dos antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose, incluindo o nome do estudo, autor e ano de publicação, tipo de estudo e resultados encontrados.

Estudo	Autor/ano	Tipo de estudo	Resultados
Hypolipidemic Effect of Tomato Juice in Hamsters in High Cholesterol Diet-Induced Hyperlipidemi.	Lee et al 2015	Ensaio clínico randomizado	Os autores constataram efeito significativo na redução do perfil lipídico, com maior eficácia quando administrado a dosagem de 13.934 mg de suco de tomate com frequência de cinco vezes por dia no período de seis semanas, ou seja, verificaram que a suplementação deve ser realizada de forma contínua e com quantidades elevadas
Tomato juice supplementation in young women reduces inflammatory adipokine levels independently of body fat reduction	Li et al 2015	Ensaio clínico randomizado	Verificou-se que a suplementação com 280 ml de suco de tomate contendo na composição 32,5 mg de licopeno possui efeito significativo na redução de peso e gordura corporal, circunferência da cintura e níveis séricos de colesterol. Existindo assim, um aumento expressivo dos níveis séricos de adiponectina, triglicerídeos e licopeno. Com isso é possível perceber que a suplementação teve efeito positivo na saúde metabólica e na diminuição do perfil das adipocinas
Intake of cooked tomato sauce preserves coronary endothelial function and improve apolipoprotein A-I and apolipoprotein J protein profile in high-density lipoproteins	Vilahur et al 2015	Ensaio clínico randomizado	Observaram que houve um efeito positivo na diminuição da peroxidação lipídica, com o aumento do HDL-c, redução dos danos oxidativo e melhora na proteção da disfunção endotelial coronariana causada por LDL-c, identificados quando os suínos foram suplementados com 100g/dia de molho de tomate cozido contendo 21,5 mg de licopeno por 10 dias
The Effect of Curcumin on some of Traditional and Non-traditional Cardiovascular Risk Factors: A Pilot Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Trial	Mirzabeigi et al 2015	Ensaio clínico randomizado	Nesse estudo a utilização da curcumina demonstrou redução significativa nos níveis séricos de LDL-c, assim como dos triglicerídeos e VLDL
Effects of curcumin on serum cytokine concentrations in subjects with metabolic syndrome: A post-hoc analysis of a randomized controlled trial	Panahi et al 2016	Ensaio clínico randomizado	Nessa pesquisa com a suplementação de curcumina na finalidade de verificar suas propriedades anti-inflamatórias nas concentrações séricas de citocinas em indivíduos com síndromes metabólica, ao final do estudo foi verificando ação benéfica na redução das citocinas pró- inflamatórias TNF- α , IL-6, TGF- β e MCP-1
One month of omega-3 fatty acid supplementation improves lipid profiles, glucose levels and blood pressure in overweight schoolchildren with metabolic syndrome	García-López et al 2016	Ensaio clínico randomizado	As crianças estudantes de ambos os sexos suplementadas apresentaram melhor perfil lipídico, redução dos níveis de glicose em jejum, evidenciou-se reduções significativas no colesterol total, nos níveis de TG e de LDL-C, além de aumentos no HDL-C
Unsaturated Fatty Acids Improve Atherosclerosis Markers in Obese and Overweight Non diabetic Elderly Patients	De oliveira et al 2017	Ensaio clínico randomizado	O grupo azeite de oliva (OO) melhorou a apolipoproteína (Apo)B/ ApoA (p=0,021), melhorou a vasodilatação por fluxo mediada (p=0,054). A suplementação de ácidos graxos não saturados atenuou propriedades pró inflamatórias e melhorou as condições pró trombóticas

Protective effect of pomegranate seed oil against H ₂ O ₂ induced oxidative stress in cardiomyocytes	Bihamta et al 2017	Ensaio clínico randomizado	O tratamento com óleo de semente de romã (PSO) elevou a viabilidade dos cardiomiócitos e reduziu a produção elevada de EROs e a peroxidação lipídica, além do mais, o PSO conseguiu restaurar a atividade da superóxido dismutase. O óleo da semente de romã possui efeito protetor contra danos induzidos pelo estresse oxidativo nos cardiomiócitos, portanto, considerado agente cardioprotetor natural para prevenção de doenças cardiovasculares como a aterosclerose
Microencapsulated Pomegranate Reverts High Density Lipoprotein (HDL) Induced Endothelial Dysfunction and Reduces Postprandial Triglyceridemia in Women with Acute Coronary Syndrome	Estrada Luna et al 2019	Ensaio clínico randomizado	Analisar o efeito de uma suplementação diária de romã microencapsulada (MiPo). O consumo de MiPo gerou redução do Índice de Massa Corpórea (IMC), circunferência da cintura, pressão arterial sistólica (PAS), colesterol total, triglicerídeos e níveis de LDLc e aumento da atividade da PON1. O consumo da romã microencapsulada também foi capaz de alterar o perfil lipídico do HDL, revertendo efeitos deletérios pós prandiais em mulheres com SCA, otimizando a função endotelial
Gender differences in the effect of blackberry supplementation in vascular senescence and atherosclerosis in ApoE ^{-/-} mice	Serino et al 2020	Ensaio clínico randomizado	Nesse estudo analisando o efeito da suplementação de amora-preta na expressão de Nox1 e aterosclerose. Camundongos ApoE machos e fêmeas de quatro meses de idade foram alimentados com baixo teor de gordura, alto teor de gordura ou ricos em gordura suplementados com dietas em pó de amora-preta liofilizada a 2% por 5 semanas. A análise da aorta mostrou que a dieta suplementada com amora diminuiu significativamente o acúmulo de placa, a senescência associada a β-galactosidase e a expressão de Nox1 na aorta de camundongos

Fonte: Dados da pesquisa.

No presente estudo, ao analisar os estudos que fizeram parte do escopo desta revisão de literatura, é possível observar que os alimentos antioxidantes, apresentam efeitos benéficos na prevenção e controle da aterosclerose.

Lee et al (2015) em seu estudo, com objetivo de verificar os efeitos benéficos do suco de tomate processado da Kagome Ltd. (KOT) na ação hipolipidêmica em hamsters com hiperlipidemia induzida por uma dieta de 0,2% de colesterol e 10% de banha. A eficácia e segurança da suplementação KOT foram avaliadas por perfis lipídicos de soro, fígado e fezes e por bioquímica clínica e histopatologia. A suplementação de KOT diminuiu de maneira dependente da dose de TC sérico, TG, níveis de LDL-C, razão de LDL-C / HDL-C, níveis de TC e TG hepáticos e nível de TG fecal. O estudo forneceu evidências baseadas em experimentos para apoiar que o molho de tomate pode ser útil no tratamento ou prevenção da aterosclerose.

Li et al (2015), com um total de 30 mulheres jovens, com índice de massa corporal (IMC) ≥ 20 verificou que a suplementação com 280 ml de suco de tomate contendo na composição 32,5 mg de licopeno possui efeito significativo na redução de peso e gordura corporal, circunferência da cintura e níveis séricos de colesterol. Existindo assim, um aumento expressivo dos níveis séricos de adiponectina, triglicerídeos e licopeno. Com isso é possível perceber que a suplementação teve efeito positivo na saúde metabólica e na diminuição do perfil das adipocinas.

Vilahun (2015), em pesquisa onde suínos foram suplementados com 100g/dia de molho de tomate cozido contendo 21,5 mg de licopeno por 10 dias, obtiveram como resultados que houve um efeito positivo na diminuição da peroxidação lipídica, com o aumento do HDL-c, redução dos danos oxidativo e melhora na proteção da disfunção endotelial coronariana causada por LDL-c.

De acordo com os estudos citados é possível verificar contribuições positivas do consumo de tomate e seus derivados nos fatores de riscos para DCV, no qual todos os estudos realizados mostram efeitos benéficos sobre o perfil lipídico, desta forma,

tornando-se um fator de proteção contra o surgimento da aterosclerose. O tomate é um alimento mundialmente famoso, contém vários fitonutrientes, incluindo licopeno, β -caroteno, antocianina e flavonóides (Petersen et al., 2014).

Mirzabeigi et al (2015), com 33 pacientes portadores da doença arterial coronariana (DAC) suplementados com cúrcuma, demonstraram que os níveis séricos de triglicérides ($P = 0,01$), LDL-colesterol ($P = 0,03$) e VLDL-colesterol ($P = 0,04$) diminuíram significativamente no grupo da curcumina em comparação com a linha de base, com alterações significativas no colesterol total, colesterol HDL, glicose no sangue e níveis de hs-CRP.

Panahi et al (2016), em estudo com 117 foram designados para grupos curcumina ($n=59$) ou placebo ($n=58$). A análise dentro do grupo revelou reduções significativas nas concentrações séricas de TNF- α , IL-6, TGF- β e MCP-1 após a suplementação de curcumina ($p < 0,001$). No grupo de placebo, os níveis séricos de TGF- β diminuíram ($p = 0,003$), mas os de IL-6 ($p = 0,735$), TNF- α ($p = 0,138$) e MCP-1 ($p = 0,832$) permaneceram inalterados até o fim do estudo. A comparação entre os grupos sugeriu reduções significativamente maiores nas concentrações séricas de TNF- α , IL-6, TGF- β e MCP-1 no grupo curcumina versus placebo ($p < 0,001$).

Os estudos relacionados à cúrcuma e seus derivados também apresentaram efeitos benéficos sobre o perfil lipídico, como também mostraram contribuições satisfatórias na redução de alguns fatores de riscos em indivíduos portadores de patologias associadas as DCV. Esses efeitos são atribuídos ao composto bioativo curcumina que está presente na cúrcuma e nos produtos obtidos de sua extração (Kapakos et al., 2012).

García-López et al (2016) em sua amostra com 39 escolares, que receberam 1 mês de suplementação alimentar com cápsulas de gel contendo ácidos graxos ω -3. As crianças de ambos os sexos suplementadas apresentaram melhor perfil lipídico, redução dos níveis de glicose em jejum, evidenciou-se reduções significativas no colesterol total, nos níveis de TG e de LDL-C, além de aumentos no HDL-C, diminuindo o risco de DCV.

Os ácidos graxos ω 3 (ω -3) compõem uma família de ácidos poli-insaturados, dos quais se destacam como fisiologicamente notáveis o ácido eicosapentaenoico (EPA; 20: 5n-3) e o ácido docosaexaenoico (DHA; 22: 6n-3). Sabe-se que tais ácidos são capazes de reduzir a concentração plasmática de triglicérides, alterar a síntese de prostaglandinas, estimular a produção de óxido nítrico, reduzir o estresse oxidativo, modular a coagulação sanguínea e abrandar a vasoconstrição estimulada por catecolaminas. Dessa forma, tendo em vista a alta capacidade de interferir em mecanismos associados à fisiopatologia de doenças cardiovasculares, a importância do ω 3 para a prevenção e para o controle destas patologias, incluindo a aterosclerose, torna-se notável (Sawada et al., 2012).

De oliveira et al (2017) em ensaio clínico randomizado com 79 pacientes, demonstraram que o grupo azeite de oliva (OO) melhorou a apolipoproteína (Apo)B/ ApoA ($p=0,021$), melhorou a vasodilatação por fluxo mediada ($p=0,054$). A suplementação de ácidos graxos não saturados atenuou propriedades pró inflamatórias e melhorou as condições pró trombóticas.

O azeite de oliva é capaz de melhorar a função endotelial, devido à redução de marcadores inflamatórios. Tais propriedades benéficas à saúde são atribuídas à sua composição química equilibrada em ácidos graxos (elevado em ácido oleico e equilíbrio entre ω -3 e ω -6), além de elevada quantidade de componentes minoritários (compostos fenólicos, tocoferóis e frações insaponificáveis) propriedades antioxidantes, promove a redução de marcadores inflamatórios e a progressão da placa de ateroma (Caporaso et al., 2015).

Bihamta et al (2017), em seu estudo verificou que tratamento com óleo de semente de romã (PSO) elevou a viabilidade dos cardiomiócitos e reduziu a produção elevada de EROs e a peroxidação lipídica, além do mais, o PSO conseguiu restaurar a atividade da superóxido dismutase. O óleo da semente de romã possui efeito protetor contra danos induzidos pelo estresse oxidativo nos cardiomiócitos, portanto, considerado agente cardioprotetor natural para prevenção de doenças cardiovasculares como a aterosclerose.

Estrada Luna et al (2019), também estudou os benefícios da romã na prevenção de aterosclerose e doenças cardiovasculares. O autor analisou o efeito de uma suplementação diária de romã microencapsulada (MiPo). O consumo de MiPo gerou redução do Índice de Massa Corpórea (IMC), circunferência da cintura, pressão arterial sistólica (PAS), colesterol total, triglicérides e níveis de LDLc e aumento da atividade da PON1. O consumo da romã microencapsulada também foi capaz de alterar o perfil lipídico do HDL, revertendo efeitos deletérios pós prandiais em mulheres com SCA, otimizando a função endotelial.

Os frutos da romãzeira são consumidos diretamente na forma de sementes frescas, como também na forma de bebidas. São ricos em vitaminas compostos fenólicos, como antocianinas (delfinidina, cianidina e pelargonidina, ácidos fenólicos (elágico, gálico e quínico, dentre outros) e taninos (punicalagina); açúcares e polissacarídeos, sendo sua utilização empregada na medicina popular, no tratamento de diversas patologias, como as DCV (Fawole et al., 2012).

Por fim, Serino et al (2020), em pesquisa analisando o efeito da suplementação de amora-preta na expressão de Nox1 e aterosclerose em camundongos ApoE machos e fêmeas de quatro meses de idade alimentados com baixo teor de gordura, alto teor de gordura ou ricos em gordura suplementados com dietas em pó de amora-preta liofilizada a 2% por 5 semanas. A análise da aorta mostrou que a dieta suplementada com amora diminuiu significativamente o acúmulo de placa, a senescência associada à β -galactosidase e a expressão de Nox1 na aorta de camundongos de ambos os sexos.

A aterosclerose consiste em uma doença inflamatória crônica de origem multifatorial. Sua origem é através da formação de placas ateroscleróticas que surgem em resposta a uma agressão endotelial vascular, advinda de diversos fatores de risco, como HAS, tabagismo, sobretudo a elevação de lipoproteínas aterogênicas (LDL, IDL, VLDL e remanescentes de quilomícrons) (Xavier et al., 2013).

A disfunção endotelial aumenta a permeabilidade íntima às lipoproteínas plasmáticas favorecendo a retenção das mesmas no espaço subendotelial. As partículas de LDL que ficam retidas sofrem oxidação, causando a exposição de diversos neopítopos, tornando-as imunogênicas e ativando células mononucleares, dentre elas, os macrófagos (Halliwell & Gutteridge, 2007).

Durante estes eventos celulares as respostas inflamatórias envolvem a formação e acúmulo de radicais livres, o óxido nítrico e hidroxila são exemplos, possuindo importantes papéis em muitas funções biológicas, como efeitos pró-inflamatórios e oxidantes (Hamalainen et al., 2007). O radical hidroxila reage com variados tipos de biomoléculas como carboidratos, lipídeos, ácidos nucleicos e proteínas. A modificação oxidativa de aminoácidos das apolipoproteínas e fosfolipídios das partículas LDL, geram LDL e lipoproteínas oxidadas, na qual contribuem para o processo aterosclerótico (Queiroz, 2013).

Os antioxidantes são um conjunto de elementos com diferentes propriedades que atuam inibindo a formação de oxidantes ou quando já formados, interrompem suas ações e/ou reparam o dano causado. Para prevenção das DCVs uma tática seria a utilização de antioxidantes que intervisse na inibição da oxidação da LDL-c ou na modificação da suscetibilidade da LDL-c ou na resistência da LDL-c aos oxidantes (Oliveira et al., 2006).

Quando há oxidação da LDL-c por radicais livres, isso deve-se a uma captação anormal da LDL-c por macrófagos na parede das veias e artérias, acelerando o processo aterosclerótico. Antioxidantes dietéticos atuam como quelantes, isto é, retiram diretamente os radicais livres e conseqüentemente previnem contra lesões vasculares (Valente, 2014).

4. Conclusão

No presente estudo, ao analisar os estudos que fizeram parte do escopo desta revisão de literatura, é possível observar que os alimentos antioxidantes, apresentam efeitos benéficos na prevenção e controle da aterosclerose.

A alimentação está interligada ao estado de saúde-doença de um indivíduo com aterosclerose, podendo contribuir assim para a prevenção ou controle do mesmo, por meio da ingestão de uma alimentação equilibrada, e rica em antioxidantes.

Diversos estudos vêm investigando a ligação entre padrões alimentares e presença de aterosclerose. Acredita-se que certas condições, hábitos ou peculiaridades podem aumentar as hipóteses de determinadas pessoas desenvolverem esta condição.

Embora existam muitos estudos, em humanos e animais, que evidenciam a relação entre a aterosclerose e o consumo de antioxidantes, é necessário um melhor conhecimento dos fenômenos envolvidos, logo, torna-se necessário a realização de mais estudos que comprovem

a capacidade antioxidante das substâncias abordadas, de modo a compreender o mecanismo de ação dos agentes. Deste modo, visando atingir metas no tratamento a longo prazo, com o intuito de reduzir a morbidade e a mortalidade da população por este tipo de doença.

Por fim, conclui-se que o objetivo do presente estudo pode ser alcançado, no que se refere a análise da eficácia dos antioxidantes na prevenção e controle da aterosclerose.

Referências

- Alkholy, U. M., et al. (2019). The antioxidant status of coenzyme Q10 and vitamin E in children with type 1 diabetes. *J Pediatr (Rio J)*, 95(1), 224-230.
- Bihanta, M., et al. (2017). Protective effect of pomegranate seed oil against H₂O₂ induced oxidative stress in cardiomyocytes. *Avicenna journal of phytomedicine*, 7(1), 46-53.
- Carapeto, S., (2017). Alimentação e aterosclerose: um artigo informativo. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 11(69), 755-763.
- Caporaso, N. A., et al. (2015). Avaliação da qualidade nutricional do azeite virgem extra do mercado de varejo italiano: os antioxidantes naturais satisfazem as alegações de saúde da EFSA? *Jornal Composto de alimentos*, 40(1), 154-162.
- Estrada Luna, D., et al. (2019). Microencapsulated Pomegranate Reverts High- Density Lipoprotein (HDL)- Induced Endothelial Dysfunction and Reduces Postprandial Triglyceridemia in Women with Acute Coronary Syndrome. *Nutrients*, 11(8).
- Fawole, O. A., Opara, U. L., & Theron, K. I. (2012). Chemical and phytochemical properties and antioxidant activities of three pomegranate cultivars grown in South Africa. *Food and Bioprocess Technology*, 5(7), 2934-2940.
- García-López, S., et al. (2016). One month of omega-3 fatty acid supplementation improves lipid profiles, glucose levels and blood pressure in overweight schoolchildren with metabolic syndrome. *Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*, 29(10), 1143-1150.
- Gonçalves, A. (2019). Quantificação de compostos antioxidantes em frutos in natura e polpa congelada. *Revista J Health Sci Inst*, 37(1).
- Kapakos, G., Youreva, V., & Srivastava, A. (2012). Cardiovascular protection by curcumin: molecular aspects. *Indian J. Biochem. Biophys*, 49(1), 306-315.
- Lee, L. C., et al. (2015). Hypolipidemic Effect of Tomato Juice in Hamsters in High Cholesterol Diet-Induced Hyperlipidemia. *Nutrients*, 7(12), 10525-10537.
- Li, Y. et al. (2015). Tomato juice supplementation in young women reduces inflammatory adipokine levels independently of body fat reduction. *Nutrition*, 31(5), 691-696.
- Mirzabeigi, P et al. (2015). The Effect of Curcumin on some of Traditional and Non- traditional Cardiovascular Risk Factors: A Pilot Randomized, Double-blind, Placebo- controlled Trial. *Iran J Pharm Res*, 4(2), 479-486.
- Moran, N. E. et al. (2018). "Intrinsic and Extrinsic Factors Impacting Absorption, Metabolism, and Health Effects of Dietary Carotenoids." *Advances in nutrition*, 9(4).
- Murota, K., Nakamura, Y., & Uehara, M. (2018). Flavonoid metabolism: the interaction of metabolites and gut microbiota. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 82(4), 600-10.
- Oliveira, P., et al. (2017). Unsaturated Fatty Acids Improve Atherosclerosis Markers in Obese and Overweight Non diabetic Elderly Patients. *Obesity Surgery*, 3(1).
- Oliveira, G., et al. (2019). Estilo de vida como fator de prevenção da Aterosclerose. *Revista Caderno de Medicina*, 2(2), 143-154.
- OPAS/OMS. Doenças cardiovasculares no Brasil. OPAS, 2019.
- Panahi, Y., et al. (2016). Effects of curcumin on serum cytokine concentrations in subjects with metabolic syndrome: A post-hoc analysis of a randomized controlled trial. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 82(1), 578-582.
- Peñalvo, J. L., et al. (2016). "Association Between a Social-Business Eating Pattern and Early Asymptomatic Atherosclerosis." *Journal of the American College of Cardiology*, 68(8).
- Petersen, P. M. R., Clifton, J.B. R., & Keogh, D.F. A., (2014). The association between carotid intima media thickness and individual dietary components and patterns. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 24(1), 495-502.

Serafini, M., & Peluso, I. (2016). Functional Foods for Health: The Interrelated Antioxidant and Anti-Inflammatory Role of Fruits, Vegetables, Herbs, Spices and Cocoa in Humans. *Curr Pharm Des*, 1(1).

Serino, A., et al. (2020). Gender differences in the effect of blackberry supplementation in vascular senescence and atherosclerosis in ApoE^{-/-} mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 80(1).

Souza, T., Indicadores de riscos cardiovasculares em Barreiras-Ba. *Revista das Ciências da Saúde e Ciências aplicadas do Oeste Baiano*, 2020.

Vilahur, G., et al. (2015). Intake of cooked tomato sauce preserves coronary endothelial function and improves apolipoprotein A-I and apolipoprotein J protein profile in high-density lipoproteins. *Translational Research*, 166(1), 44-56.

Xavier, H. T., (2013). Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 101(4), 1-2,