



C A P Í T U L O 8

A INFLUÊNCIA DOS ANTIOXIDANTES NA REDUÇÃO DO ESTRESSE OXIDATIVO EM CARDIOPATAS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.622152518128>

Ricardo Clemente Rosa

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.
Curso de Educação Física; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Andreza de Jesus de Oliveira

Curso de Nutrição; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Karine Louize Vincenzi Luetke

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Carla Werlang-Coelho

Curso de Educação Física; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Natalia Cavichioli

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Katherine Plautz

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Gabriela Borgmann

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Alessandra Betina Gastaldi

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Marlete Scremen

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Gustavo Schuetzler Gomes Fernandes

Departamento de Medicina; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Pedro Jorge Cortes Morales

Curso de Educação Física; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Daniela Delwing-de Lima

Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente;
Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

Departamento de Medicina; Universidade da Região de Joinville (Univille); Joinville, SC.

RESUMO: **Introdução:** As doenças crônicas não transmissíveis são um grande problema de saúde pública, sendo a principal causa de morte no Brasil e no mundo. A má alimentação, o tabagismo e o sedentarismo são os principais fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis, que incluem as doenças cardiovasculares. **Objetivo:** Avaliar se a alimentação de pacientes com cardiopatias oferece micronutrientes antioxidantes (selênio, vitamina C, vitamina E e zinco) em quantidade suficiente para reduzir o estresse oxidativo e a inflamação, fatores que contribuem para o desenvolvimento da aterosclerose e doenças cardiovasculares. **Métodos:** Este estudo define-se como uma pesquisa aplicada com uma abordagem quantitativa. Participaram 18 cardiopatas no grupo intervenção, com média de idade de $60,3 \pm 9,9$ anos e no grupo controle 19 cardiopatas com média de idade de $59,7 \pm 9,8$ anos. A avaliação da ingestão alimentar foi feita por meio de um registro de 24 horas. Após a coleta dos dados, foi utilizado o software *WebDiet*® para análise e cálculo das ingestões. Este estudo foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univille sob parecer nº5.615.233. **Resultados:** Os resultados mostraram que a ingestão desses antioxidantes foi inferior às quantidades necessárias para uma ação antioxidante eficaz. A pesquisa sugere que, embora uma alimentação equilibrada seja importante para a saúde cardiovascular, ela por si só não garante a ingestão adequada de antioxidantes. **Conclusão:** Com base nos resultados deste estudo, foi possível concluir que as quantidades consumidas de micronutrientes com ação antioxidante pelos pacientes cardiopatas, não foram suficientes para exercer um efeito terapêutico significativo na prevenção das doenças cardiovasculares. Portanto, a suplementação de antioxidantes pode ser uma alternativa viável para alcançar os níveis recomendados e auxiliar na prevenção e no tratamento dessas patologias. Este estudo reforça a importância de estratégias nutricionais mais específicas para otimizar a saúde cardiovascular.

Palavras-chave: Cardiopatas; Antioxidantes; Doença Cardiovascular; Estresse Oxidativo.

INTRODUÇÃO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) configuram um dos maiores desafios globais de saúde pública e são a principal causa de mortalidade no mundo. No Brasil, em 2019, as DCNT foram responsáveis por 54,7% dos óbitos registrados, com uma preocupante parcela de 41,8% ocorrendo de forma prematura (em indivíduos entre 30 e 69 anos). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a maioria dessas mortes está intrinsecamente ligada a um grupo restrito de fatores de risco modificáveis, como tabagismo, alimentação inadequada, sedentarismo e consumo excessivo de álcool (Brasil, 2021).

Entre as DCNT, as Doenças Cardiovasculares (DCV) merecem destaque pela sua alta prevalência e impacto no funcionamento do coração e dos vasos sanguíneos. A promoção da saúde cardiovascular é crucial para a redução da morbidade e mortalidade, melhoria da qualidade de vida e diminuição dos custos com a saúde pública. O desenvolvimento das DCV é multifatorial, englobando elementos como obesidade, envelhecimento, dislipidemia (altos níveis de LDL), hiper-homocisteinemia, resistência à insulina, hipertensão arterial, determinantes sociais da saúde e, notavelmente, hábitos de vida e nutrição inadequados (Hamedifard *et al.*, 2020).

Um fator fisiopatológico central no desenvolvimento da aterosclerose e das DCV é a inflamação crônica. Nesse contexto, tem crescido o interesse científico nos potenciais efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes associados a padrões alimentares específicos e a compostos nutricionais, em especial os antioxidantes. Esses compostos são reconhecidos por sua capacidade de neutralizar os radicais livres e de inibir processos oxidativos que são favoráveis à aterogênese (Dewell *et al.*, 2018). Os antioxidantes dietéticos atuam na redução dos efeitos adversos de radicais livres oxigenados e nitrogenados, produzidos tanto pelo funcionamento fisiológico quanto por fatores externos.

Embora frutas e vegetais sejam fontes essenciais desses compostos, alimentos como chocolate, café, chá e ervas frescas também contribuem significativamente para a ingestão dietética de antioxidantes (Henríquez-Sánchez *et al.*, 2016). Além disso, os micronutrientes (vitaminas e minerais) participam de processos metabólicos que modulam a inflamação e o estresse oxidativo, podendo desempenhar um papel relevante na prevenção das DCV (Dehbalaei *et al.*, 2021). Estudos clínicos já indicam que determinados antioxidantes podem conferir efeitos benéficos na redução da mortalidade por DCV (Das *et al.*, 2021).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo investigar se a dieta de pacientes cardiopatas fornecia micronutrientes antioxidantes em quantidade suficiente para modular a redução do estresse oxidativo.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa aplicada com uma abordagem quantitativa. Participaram 18 cardiopatas no grupo intervenção, com média de idade de $60,3 \pm 9,9$ anos e no grupo controle 19 cardiopatas com média de idade de $59,7 \pm 9,8$ anos. As amostras foram compostas por ambos os sexos.

Os pacientes foram submetidos às Fases 1 e 2 da reabilitação cardiovascular no Hospital Regional Hans Dieter Schmidt. Entretanto, somente os pacientes do grupo de intervenção foram encaminhados para dar continuidade no Programa de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica - Fase 3 na Academia da Universidade da Região de Joinville - Univille, localizada na Rua Paulo Malzktizh, nº 10, Zona Industrial Norte, na cidade de Joinville.

Foi utilizado como critérios de inclusão: pacientes diagnosticados com a Síndrome Coronariana Aguda, capacidade de comunicação para descrever a sua dieta de forma fidedigna, e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa adotou como critérios de exclusão: suplementação prévia, limitações cognitivas, condições metabólicas agudas que pudessem alterar drasticamente a absorção de nutrientes e registros alimentares inconsistentes ou incompletos.

Para avaliar o consumo de antioxidantes (selênio, zinco, vitaminas C e E) em cardiopatas, aplicou-se um registro alimentar de 24 horas, cujos dados foram analisados através do software *WebDiet*^{*}. Os resultados foram interpretados via estatística descritiva, com medidas de tendência central e dispersão, utilizando o Software *Statistica*^{*}, versão 13.

Este estudo foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univille sob parecer nº 5.615.233.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os achados obtidos no registro alimentar de 24 horas em relação aos micronutrientes antioxidantes (selênio, zinco, vitaminas C e E).

Variáveis	Grupo Média \bar{X}	Controle Desvio Padrão SD	Grupo Média \bar{X}	Intervenção Desvio Padrão SD
Zinco (mg/dia)	6,55	4,46	4,97	1,11
Selênio (μ g/dia)	86,95	83,99	87,74	84,86
Vitamina C (mg/dia)	84,44	46,19	55,92	26,37
Vitamina E (mg/dia)	4,52	2,75	3,22	1,19

Legenda: \bar{X} -média, SD –desvio padrão.

Tabela 1. Valores obtidos da ingestão de micronutrientes antioxidantes.

Fonte: Software *WebDiet*^{*}, *Statistica*^{*} versão 13.

DISCUSSÃO

A adoção de uma dieta equilibrada é fundamental para a promoção da saúde (Jenkins *et al.*, 2018). Nesse contexto, evidências indicam que nutrientes antioxidantes específicos — como o selênio, o zinco e as vitaminas C e E — desempenham um papel relevante na redução da mortalidade por doenças cardiovasculares (Zhao *et al.*, 2017; Jayedi *et al.*, 2018).

O selênio constitui um micronutriente essencial à fisiologia humana, exercendo suas funções biológicas primordialmente por meio da síntese de selenoproteínas. Sua relevância na prevenção de DCV fundamenta-se na integração desse elemento em selenoenzimas antioxidantes, com destaque para a glutationa peroxidase (GPx). Tais enzimas são determinantes na manutenção da homeostase redox, atuando na proteção celular contra a injúria oxidativa mediada por espécies reativas de oxigênio (ERO) e de nitrogênio (ERN) (Kuria *et al.*, 2021).

Evidências provenientes de uma revisão sistemática indicam que níveis séricos elevados de selênio, dentro dos parâmetros fisiológicos, estão associados a uma menor incidência e mortalidade por DCV (Kuria *et al.*, 2021).

Corroborando essa premissa, um ensaio clínico randomizado conduzido por Alehagen *et al.* (2022) demonstrou que a intervenção combinada de levedura de selênio (200 µg/dia) e coenzima Q10 (200 mg/dia) em idosos na Suécia, promove a mitigação de biomarcadores inflamatórios e do estresse oxidativo.

De acordo com Alehagen *et al.* (2024), concentrações basais reduzidas de selênio correlacionam-se a uma maior atividade inflamatória, enquanto a suplementação sistemática revelou-se eficaz na redução do risco de desfechos cardiovasculares adversos.

No presente estudo, as concentrações médias de selênio foram de 86,95 µg/dia no grupo controle e 87,74 µg/dia no grupo intervenção. Observou-se que apenas dois pacientes no grupo controle e um no grupo intervenção apresentaram níveis iguais ou superiores a 200 µg/dia. À luz da literatura consultada, esses dados sugerem que o status de selênio na amostra de pacientes cardiopatas encontra-se aquém do limiar necessário para conferir uma atividade antioxidante clinicamente eficaz, evidenciando uma possível vulnerabilidade ao estresse oxidativo.

A vitamina C exerce uma função protetora relevante na profilaxia das DCV, fundamentada em seu potente potencial antioxidante. Sua capacidade de inibir a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) é um mecanismo central na attenuação da aterogênese, contribuindo para a redução da progressão da aterosclerose. Adicionalmente, este micronutriente atua na modulação da pressão arterial e na preservação da função endotelial. Tais evidências reforçam a relevância

clínica do ácido ascórbico na saúde cardiovascular, visto que concentrações plasmáticas reduzidas estão associadas ao incremento do risco de eventos isquêmicos e mortalidade, mesmo em indivíduos que não apresentam quadro clínico de deficiência grave (Moser e Chun, 2016).

Evidências sugerem que tanto a ingestão dietética quanto as concentrações circulantes de vitamina C correlacionam-se inversamente com o risco de mortalidade cardiovascular, sendo que doses de 200 mg/dia apresentam efeitos protetores clinicamente relevantes (Jayedi *et al.*, 2019). Segundo Collins *et al.* (2021), tal aporte dietético é eficaz para a otimização das concentrações plasmáticas do ácido ascórbico. No presente estudo, contudo, a ingestão média no grupo controle foi de 84,44 mg/dia — com apenas um indivíduo atingindo o limiar de 200 mg/dia — enquanto o grupo intervenção apresentou uma média inferior, de 55,92 mg/dia. Esses achados demonstram que o consumo de vitamina C em ambos os grupos foi insuficiente para atingir os níveis necessários à plena atividade antioxidante, conforme preconizado pela literatura.

A vitamina E destaca-se como um potente antioxidante lipossolúvel, cujas propriedades anti-inflamatórias e antiaterogênicas derivam, primordialmente, de sua capacidade de inibir a peroxidação das LDL, atenuando assim o risco cardiovascular (Jayedi *et al.*, 2019). Adicionalmente, evidências indicam que a co-suplementação de vitamina E e magnésio promove efeitos sinérgicos favoráveis sobre os fatores de risco metabólicos. Protocolos de intervenção utilizando doses de 268 mg/dia de vitamina E e 250 mg/dia de magnésio têm demonstrado eficácia na modulação desses parâmetros, consolidando-se como uma estratégia terapêutica relevante (Dehbalaei *et al.*, 2021).

Adicionalmente, o zinco e o magnésio desempenham funções essenciais na manutenção da homeostase glicêmica e no metabolismo lipídico. O zinco, especificamente, exerce propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes multimodais, atuando na mitigação do estresse oxidativo, na modulação da cascata de coagulação e na inibição da agregação plaquetária. A eficácia da intervenção combinada desses minerais foi corroborada por Hamedifard *et al.* (2020), cujos achados indicam que a co-suplementação de magnésio (250 mg/dia) e zinco (150 mg/dia) promove benefícios metabólicos e cardiovasculares significativos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e doença cardíaca coronariana.

Nas investigações citadas anteriormente, a ingestão dos antioxidantes em questão (vitamina E e zinco) foi avaliada em associação ao magnésio. Verificou-se, contudo, que o consumo de vitamina E e zinco em ambos os grupos situou-se significativamente abaixo dos patamares necessários para a indução de uma resposta antioxidante eficaz. As médias de ingestão de vitamina E foram de 4,52 mg/dia no

grupo controle e 3,22 mg/dia no grupo intervenção, enquanto os níveis de zinco foram de 6,55 mg/dia e 4,97 mg/dia, respectivamente. Tais achados evidenciam uma insuficiência dietética pronunciada, indicando que o aporte desses micronutrientes na amostra estudada é insuficiente para conferir os benefícios antioxidantes e anti-inflamatórios preconizados pela literatura.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que, embora os pacientes cardiopatas consumam micronutrientes com potencial antioxidante, o aporte dietético observado é insuficiente para promover efeitos terapêuticos significativos na prevenção das DCV. A dieta, enquanto estratégia isolada, apresenta limitações no manejo dessas patologias, dada a variabilidade intrínseca do consumo alimentar, que impede um controle rigoroso das dosagens administradas. Nesse contexto, a suplementação desporta como uma intervenção viável para assegurar que os níveis séricos atinjam limiares protetores contra o estresse oxidativo e a inflamação — processos determinantes na progressão da aterosclerose. Conclui-se que as estratégias nutricionais devem transcender a recomendação dietética convencional, integrando a suplementação dirigida como ferramenta para otimizar o aporte de nutrientes essenciais à saúde cardiovascular.

REFERÊNCIAS

ALEHAGEN, U. et al. Improved cardiovascular health by supplementation with selenium and coenzyme Q10: applying structural equation modelling (SEM) to clinical outcomes and biomarkers to explore underlying mechanisms in a prospective randomized double-blind placebo-controlled intervention project in Sweden. *European Journal of Nutrition*, v. 61, n. 6, p. 3135–3148, 1 set. 2022.

ALEHAGEN, U. et al. Supplementation with selenium and coenzyme Q10 in an elderly Swedish population low in selenium — positive effects on thyroid hormones, cardiovascular mortality, and quality of life. *BMC Medicine*, v. 22, n. 1, p. 191, 7 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Panorama da mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil. *Boletim Epidemiológico*, Brasília, DF, v. 52, n. 23, p. 13-20, jun. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/ptbr/media/pdf/2021/junho/21/boletim_epidemiologico_svs_23.pdf.

BRASIL. Segundo inquérito nacional sobre os fatores de risco das doenças não transmissíveis. Organização Mundial da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde. 2021. Disponível em: https://files.aho.afro.who.int/afahobckpcontainer/production/files/Relat%C3%B3rio_IDNT_II_-19-10-2021_-_FINAL.cleaned.pdf.

COLLINS, B. J. et al. Effect of Dietary or Supplemental Vitamin C Intake on Vitamin C Levels in Patients with and without Cardiovascular Disease: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 13, n. 7, p. 2330, 8 jul. 2021.

DAS, A. et al. Dietary or supplemental intake of antioxidants and the risk of mortality in older people: A systematic review. **Nutrition & Dietetics**, v. 78, n. 1, p. 24–40, fev. 2021.

DEHBALAEI, M. G. et al. The effects of magnesium and vitamin E co-supplementation on some cardiovascular risk factors: A meta-analysis. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 41, p. 110–117, fev. 2021.

DEWELL, A. et al. Antioxidants from diet or supplements do not alter inflammatory markers in adults with cardiovascular disease risk. A pilot randomized controlled trial. **Nutrition Research**, v. 50, p. 63–72, fev. 2018.

HAMEDIFARD, Z. et al. The effects of combined magnesium and zinc supplementation on metabolic status in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease. **Lipids in Health and Disease**, v. 19, n. 1, p. 112, dez. 2020.

HENRÍQUEZ-SÁNCHEZ, P. et al. Dietary total antioxidant capacity and mortality in the PREMID study. **European Journal of Nutrition**, v. 55, n. 1, p. 227–236, fev. 2016.

JAYEDI, A. et al. Dietary and circulating vitamin C, vitamin E, β-carotene and risk of total cardiovascular mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective observational studies. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 10, p. 1872–1887, jul. 2019.

JAYEDI, A. et al. Dietary Antioxidants, Circulating Antioxidant Concentrations, Total Antioxidant Capacity, and Risk of All-Cause Mortality: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Observational Studies. **Advances in Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 701–716, nov. 2018.

JENKINS, D. J. A. et al. Supplemental Vitamins and Minerals for CVD Prevention and Treatment. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 22, p. 2570–2584, jun. 2018.

KURIA, A. et al. Selenium status in the body and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 61, n. 21, p. 3616–3625, 30 nov. 2021.

MOSER, M.; CHUN, O. Vitamin C and Heart Health: A Review Based on Findings from Epidemiologic Studies. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 8, p. 1328, 12 ago. 2016.

ZHAO, L.-G. et al. Dietary antioxidant vitamins intake and mortality: A report from two cohort studies of Chinese adults in Shanghai. **Journal of Epidemiology**, v. 27, n. 3, p. 89–97, mar. 2017.