REVISTA ELETRÔNICA
Acervo MÉDICO
ISSN 2764-0485

Efeitos dos cigarros eletrônicos na função cardiovascular de jovens adultos

Effects of eletronic cigaretts on cardiovascular function of young adults

Efecto del los cigarrillos electrónicos en la función cardiovascular en adultos jóvenes

Sofia Brasil Elias Rezende[1], Sophia Alves Portela[1], Valentina Rezende Albuquerque[1], Beatriz Gusmão Zanchitta[1], Silvia Fontes do Amaral Pereira[1].

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos cardiovasculares associados ao uso de cigarros eletrônicos em jovens adultos. **Métodos:** Foi conduzida uma revisão integrativa da literatura na base PubMed, utilizando estratégia de busca estruturada. A busca inicial identificou 242 artigos; após remoção de duplicatas e aplicação dos critérios de elegibilidade pré-definidos, 20 estudos preencheram os requisitos para inclusão na análise. **Resultados:** A literatura evidencia diversos mecanismos fisiopatológicos pelos quais os cigarros eletrônicos afetam a função cardiovascular. Os estudos apontam aumento de marcadores inflamatórios, estresse oxidativo e maior potencial trombogênico, indicando ativação inflamatória sistêmica e disfunção endotelial mensurável. Ensaios experimentais demonstraram alterações na elasticidade arterial, reatividade vascular e desempenho miocárdico, além da presença de metais cardiotóxicos nos aerossóis inalados. Notavelmente, formulações sem nicotina também produziram efeitos vasculares significativos, sugerindo que compostos químicos não nicotínicos desempenham papel importante na injúria endotelial e na resposta oxidativa. **Considerações finais:** O uso de cigarros eletrônicos está associado a alterações vasculares subclínicas, precoces e potencialmente progressivas, configurando um perfil de risco cardiovascular relevante e comparável ao observado em fumantes de cigarros convencionais. Os achados destacam a necessidade de estudos longitudinais rigorosos para elucidar a progressão dessas alterações e mensurar seu impacto a longo prazo.

Palavras-chave: Cigarros eletrônicos, Cardiovascular, Tabaco, Jovens adultos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the cardiovascular effects associated with the use of electronic cigarettes in young adults. **Methods:** An integrative literature review was conducted based on PubMed, using a structured search strategy. The initial search identified 242 items; After removing duplicates and applying two pre-defined eligibility criteria, 20 studies pre-enter the requirements for inclusion in the analysis. **Results:** The literature shows various pathophysiological mechanisms that cause electronic cigarettes to affect cardiovascular function. The studies indicate an increase in inflammatory markers, oxidative stress and greater thrombogenic potential, indicating systemic inflammatory activation and measured endothelial dysfunction. Experimental tests demonstrate alterations in arterial elasticity, vascular reactivity and myocardial performance, in addition to the presence of cardiotoxic metals in inhaled aerosols. Notably, non- nicotine formulations also produce significant vascular effects, suggesting that non-nicotinic chemicals play an

[1] Centro Universitário de Brasília (CEUB), Brasília – DF.

SUBMETIDO EM: 2/2026 | **ACEITO EM: 4/2026** | **PUBLICADO EM: 5/2026**

important role in endothelial injury and oxidative response. **Final considerations:** The use of electronic cigarettes is associated with subclinical, early and potentially progressive vascular alterations, configuring a relevant cardiovascular risk profile comparable to that observed in conventional cigarette smokers. These points highlight the need for rigorous long-term studies to elucidate the progress of these alterations and measure their long-term impact.

Keywords: Electronic cigarettes, Cardiovascular, Tobacco, Young adults.

RESUMEN

Objetivo: Utilizar efectos cardiovasculares asociados al uso de cigarrillos electrónicos en jóvenes adultos. **Métodos:** Foi conduzida uma revisão integrativa da literatura na base PubMed, utilizando estratégia de búsqueda estructurada. Una búsqueda inicial identifica 242 artículos; Después de la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de elegibilidad predefinidos, 20 estudios preencheram os requisitos para incluirlos en el análisis. **Resultados:** A literatura evidencia diversos mecanismos fisiopatológicos pelos quais os cigarros eletrônicos afetam a função cardiovascular. Los estudios aumentan los marcadores inflamatorios, estrés oxidativo y mayor potencial trombogénico, lo que indica activación de inflamación sistémica y disfunción endotelial mensurável. Ensayos experimentales demuestran alteraciones en la elasticidad arterial, reactiva vascular y desempeño miocárdico, además de la presencia de metais cardiotóxicos en los aires inhalados. Notavelmente, las fórmulas con nicotina también producen efectos vasculares significativos, lo que sugiere que los compuestos químicos no nicotínicos desempeñan un papel importante en la lesión endotelial y en la respuesta oxidativa. **Consideraciones finales:** El uso de cigarrillos electrónicos está asociado a alteraciones vasculares subclínicas, precoces y potencialmente progresivas, configurando un perfil de riesgo cardiovascular relevante y comparado con lo observado en fumadores de cigarros convencionais. Los dolores destacan la necesidad de estudios longitudinales rigurosos para dilucidar el progreso de estas alteraciones y medir su impacto a largo plazo.

Palabras clave: Cigarrillos electrónicos, Cardiovascular, Tabaco, Adultos jóvenes.

INTRODUÇÃO

O consumo de cigarros eletrônicos (electronic cigarettes, e-cigarettes ou vapes) tem se expandido de forma expressiva nas últimas décadas, sobretudo entre jovens adultos, constituindo um relevante desafio emergente para a saúde pública global. Desde sua introdução comercial no início dos anos 2000, tais dispositivos passaram por rápida difusão e sofisticação tecnológica, acompanhadas por intenso investimento em marketing, ampla diversidade de dispositivos e sabores, estratégias de influência digital e apelos associados à modernidade, ao estilo de vida e à noção de redução de danos. Dados epidemiológicos recentes indicam que a população jovem representa o principal grupo usuário desses produtos, fenômeno favorecido não apenas pela disponibilidade de aromas e solventes atrativos, mas também pela percepção socialmente difundida de que o cigarro eletrônico seria uma alternativa menos nociva em relação ao tabagismo convencional (TARRAN R, et al., 2021; SCHOLZ JR, et al., 2024).

Nessa faixa etária, a popularização dos vapes tem sido ainda impulsionada pela forte presença em mídias digitais, pela acessibilidade em ambientes sociais e recreativos e pela frágil regulamentação observada em diversos países. A Organização Mundial da Saúde alerta que o crescimento do consumo é particularmente acentuado entre adolescentes e jovens adultos, em um movimento que ameaça reverter os avanços conquistados nas últimas décadas no controle do tabagismo. Tal tendência é preocupante, pois os cigarros eletrônicos não apenas favorecem a iniciação à nicotina, como também reforçam a dependência em indivíduos jovens e aparentemente saudáveis, criando novos perfis de uso contínuo e dual com cigarro convencional (OMS, 2023). Evidências de vigilância epidemiológica demonstram que, em algumas populações adolescentes, a prevalência do uso de cigarros eletrônicos já supera a do tabagismo clássico, com início precoce e padrões de consumo regulares, persistentes e socialmente normalizados (GENTZKE AS, et al., 2022).

Apesar da aparente atratividade e da percepção popular de segurança, evidências científicas mostram que os aerossóis liberados pelos cigarros eletrônicos contêm uma complexa mistura de substâncias potencialmente tóxicas, como nicotina, metais pesados, incluindo níquel, cádmio e chumbo, aldeídos reativos, compostos orgânicos voláteis e partículas ultrafinas. Esses componentes estão diretamente implicados em mecanismos fisiopatológicos relevantes para a saúde cardiovascular e são capazes de induzir inflamação sistêmica, estresse oxidativo e disfunção endotelial — mecanismos reconhecidos como etapas iniciais no desenvolvimento de doenças cardiovasculares (NAVAS-ACIEN A, et al., 2020; MEARS MJ, et al., 2023).

Estudos experimentais e clínicos têm demonstrado que mesmo exposições agudas ao aerossol dos cigarros eletrônicos podem resultar em alterações mensuráveis da função vascular, incluindo redução da vasodilatação dependente do endotélio, aumento da rigidez arterial e alterações hemodinâmicas transitórias. Em usuários jovens e sem comorbidades aparentes, esses achados sugerem que o dano cardiovascular pode ocorrer de forma subclínica e precoce, antes do surgimento de manifestações clínicas evidentes (MATHESON C, et al., 2024). Evidências longitudinais ainda são limitadas, mas indicam que a exposição repetida pode favorecer remodelamento arterial e aumento do risco aterogênico ao longo do tempo. Nesse contexto, o impacto sobre indivíduos jovens é particularmente relevante do ponto de vista de saúde pública, já que o desenvolvimento silencioso de disfunção endotelial e inflamação vascular em fases precoces da vida pode estender o período de exposição ao risco aterosclerótico ao longo das décadas, potencializando a probabilidade de eventos cardiovasculares futuros.

Além disso, estudos recentes têm demonstrado que mesmo indivíduos jovens e sem fatores tradicionais de risco cardiovascular, como hipertensão, dislipidemia, obesidade ou diabetes, podem apresentar alterações subclínicas relevantes após o uso regular de cigarros eletrônicos, incluindo aumento de marcadores inflamatórios, maior trombogenicidade, redução da reatividade vascular e sinais iniciais de remodelamento arterial (LYYTINEN G, et al., 2023; PODZOLKOV VI, et al., 2021). Esses achados sugerem que o uso de cigarros eletrônicos pode modular negativamente a saúde vascular em um período da vida no qual, fisiologicamente, o sistema cardiovascular apresenta maior resiliência e reserva funcional. Esse aspecto é particularmente relevante porque o consumo tende a se iniciar em idades precoces, prolongando por décadas a exposição cumulativa ao dano endotelial e aumentando potencialmente o risco de desenvolvimento de aterosclerose prematura. A ausência de rastreio clínico para risco cardiovascular em faixas etárias jovens contribui para a subdetecção desses efeitos, o que pode retardar intervenções preventivas e favorecer a construção de um fenótipo vascular adverso em longo prazo (BEN TALEB Z e DABROY D, 2023; MÜNZEL T, et al., 2020).

Embora alguns trabalhos tenham proposto que a substituição do cigarro convencional pelo eletrônico possa reduzir parcialmente o dano cardiovascular, sobretudo pela menor exposição a produtos da combustão (IKONOMIDIS I, et al., 2020; ZOCCAI G, et al., 2020), investigações mais recentes têm apresentado resultados contraditórios. Revisões sistemáticas e estudos observacionais contemporâneos demonstram associação entre o uso habitual de cigarros eletrônicos e marcadores persistentes de inflamação vascular, disfunção endotelial e aumento da rigidez arterial, além do aumento de parâmetros relacionados ao risco aterosclerótico, mesmo em populações jovens, fisicamente ativas e sem fatores de risco cardiovasculares tradicionais (PODZOLKOV VI, et al., 2021; MATHESON C, et al., 2024). A ausência de padronização quanto ao tipo de dispositivo, composição química e concentração de nicotina dificulta a comparação entre estudos, contribuindo para incertezas sobre os reais efeitos cardiovasculares em longo prazo.

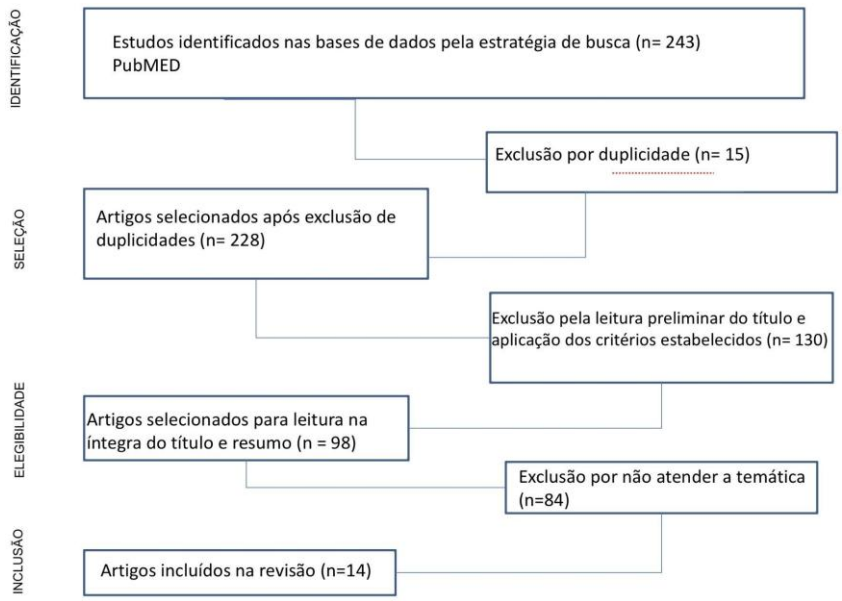
Outro ponto crítico de relevância refere-se à ampla variabilidade na formulação dos líquidos utilizados nos dispositivos. Flavorizantes e solventes, como propilenoglicol e glicerina vegetal, quando submetidos ao aquecimento, podem gerar compostos citotóxicos e pró-inflamatórios, capazes de provocar dano endotelial, mesmo em produtos com baixa ou nenhuma concentração de nicotina (MEARS MJ, et al., 2023; WEHRLI FW, et al., 2020). A ausência de padronização quanto ao tipo de dispositivo, composição química e concentração de nicotina, aliada à limitada regulamentação em diversos países, dificulta a comparação entre estudos, contribuindo para incertezas quanto aos reais efeitos cardiovasculares em longo prazo desses produtos. Ademais, o uso de cigarros eletrônicos entre jovens adultos frequentemente tende a coexistir com outros comportamentos de risco, como consumo de álcool, sedentarismo e uso concomitante de tabaco, potencializando os efeitos deletérios sobre o sistema cardiovascular.

Diante do crescimento sustentado do consumo, da percepção equivocada de segurança e da escassez ainda existente de dados conclusivos sobre os impactos cardiovasculares cumulativos em populações jovens e aparentemente saudáveis, torna-se essencial aprofundar a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos. Adicionalmente, a análise dos efeitos cardiovasculares do vaping assume relevância estratégica para a prática médica contemporânea, uma vez que esses dispositivos passaram a integrar o cotidiano de populações jovens atendidas em diferentes níveis de atenção à saúde. O reconhecimento precoce de seus potenciais impactos permite aprimorar estratégias de prevenção, qualificar o aconselhamento clínico e subsidiar a formulação de políticas públicas baseadas em evidências. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências disponíveis na literatura recente acerca dos efeitos do uso de cigarros eletrônicos sobre a função cardiovascular de jovens adultos, com ênfase nos processos de inflamação vascular, estresse oxidativo, remodelamento arterial e disfunção endotelial.

MÉTODOS

No processo de seleção foi realizada uma busca sistemática na base de dados PubMed, utilizando a estratégia de busca previamente definida, composta por descritores e termos livres relacionados ao tema da pesquisa. Essa etapa resultou na identificação de 243 artigos potencialmente relevantes. Em seguida, procedeu-se à verificação de duplicidades, o que levou à exclusão de 15 registros duplicados, permanecendo 228 artigos para a análise inicial. Na segunda fase, realizou-se a leitura preliminar dos títulos e a aplicação dos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos, os quais consideraram aspectos como tipo de estudo, população investigada e relação direta com a temática cardiovascular e o uso de cigarros eletrônicos. Essa etapa resultou na exclusão de 130 artigos que não atendiam aos critérios definidos. Posteriormente, os 98 artigos restantes foram avaliados quanto ao título e ao resumo, sendo 77 excluídos por não atenderem à temática proposta. Ao final do processo de triagem, 21 artigos foram considerados elegíveis e incluídos na revisão final, compondo a amostra de análise.

Figura 1 - Fluxograma para seleção de referências.



Fonte: Rezende SBE, et al., 2026.

RESULTADOS

Os estudos revisados indicam de forma consistente que o uso de cigarros eletrônicos está diretamente relacionado a potenciais efeitos adversos sobre o sistema cardiovascular. As evidências apontam para alterações funcionais e estruturais tanto no sistema vascular quanto no cardíaco, sugerindo que esses dispositivos podem representar riscos à saúde, especialmente entre jovens adultos, contribuindo para o desenvolvimento precoce de disfunções vasculares e maior predisposição a doenças cardiovasculares.

Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre impactos do uso do cigarro eletrônico.

N	Autores (Ano)	Principais achados
1	CHATTERJEE, S, et al. (2020)	Estudo experimental clínico. Investigou os efeitos agudos da inalação de cigarro eletrônico sem nicotina em 31 adultos não fumantes. Foram realizadas coletas sanguíneas e ressonância magnética antes e após a exposição. Observou-se aumento de marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo, além de redução da reatividade vascular. Conclui-se que uma única sessão de vaping é capaz de causar inflamação e disfunção endotelial.
2	ALAVI R, et al. (2024)	Estudo experimental pré-clínico (prospectivo). Avaliou os efeitos cardiovasculares da exposição crônica à nicotina em 117 ratos, divididos entre grupos controle, vapor de e-cig sem e com nicotina e fumaça de cigarro convencional. Após oito semanas, cigarros eletrônicos com nicotina reduziram a função vascular e o acoplamento ventrículo-arterial, enquanto cigarros convencionais afetaram a contratilidade cardíaca. A nicotina demonstrou efeitos cardiovasculares adversos independentemente da forma de exposição.
3	SAHOTA A, et al. (2021)	Estudo observacional transversal analítico. Comparou jovens adultos fumantes, usuários de cigarro eletrônico e não fumantes quanto à inflamação vascular e carga aterosclerótica por PET/MR. Não houve diferença significativa em inflamação entre grupos, porém vapers e fumantes apresentaram maior espessura e área de parede carotídea que não fumantes. Os achados sugerem que o uso de cigarros eletrônicos pode aumentar precocemente o risco aterosclerótico.
4	IKONOMIDIS I, et al. (2021)	Estudo experimental clínico randomizado (prospectivo, longitudinal). Comparou os efeitos de cigarros aquecidos (heat-not-burn) e cigarros convencionais em 75 fumantes, com avaliações agudas e após um mês. O grupo que migrou para cigarros aquecidos apresentou melhora na função vascular, fluxo coronariano e marcadores oxidativos, enquanto o grupo que manteve cigarros convencionais apresentou piora dos parâmetros cardiovasculares. Conclui-se que os dispositivos aquecidos causam menos danos vasculares e miocárdicos que o cigarro tradicional.
5	BIANCHI L, et al. (2025)	Estudo experimental laboratorial (in vitro). Testou efeitos de diferentes tipos de fumaça (cigarro, eletrônico e tabaco aquecido) em células musculares lisas humanas, analisando alterações gênicas e proteicas. O cigarro tradicional causou respostas inflamatórias, o eletrônico aumentou a proliferação e migração celular, e o tabaco aquecido teve efeito intermediário — todos com impacto vascular potencialmente nocivo.
6	PODZOLKOV VI, et al. (2021)	Estudo transversal analítico (observacional). Comparou 369 jovens adultos não fumantes, fumantes de cigarro tradicional e usuários de cigarro eletrônico, medindo proteína C reativa, albuminúria e índice tornozelo-braquial para avaliar dano vascular. Usuários de cigarro eletrônico e tradicional apresentaram maior inflamação e lesão microvascular que não fumantes, indicando que o vaping causa danos vasculares semelhantes ou até mais acentuados.
7	IKONOMIDIS I, et al. (2020)	Ensaio clínico randomizado realizado com 40 fumantes levados a continuar fumando ou trocar para cigarro eletrônico por quatro meses, com medidas de função plaquetária, rigidez arterial e estresse oxidativo. O uso de cigarro eletrônico apresentou efeito neutro na função plaquetária e melhorou a elasticidade arterial e o estresse oxidativo em comparação à continuação do tabagismo.
8	MUNZEL T, et al. (2025)	Estudo transversal analítico observacional. Comparou fumantes de cigarro tradicional, usuários de cigarro eletrônico, fumantes de narguilé e não fumantes quanto à função endotelial e marcadores inflamatórios. Todos os tipos de fumo prejudicaram a função endotelial, sendo o cigarro tradicional o mais nocivo, seguido pelo narguilé e pelo cigarro eletrônico, que ainda apresentaram impacto vascular negativo.
9	LYYTINEN, G, et al. (2023)	Ensaio clínico randomizado com 22 voluntários saudáveis que tiveram sua avaliação dos parâmetros hemodinâmicos e trombogênicos ao serem expostos de forma controlada ao vapor de cigarro eletrônico com e sem nicotina relacionadas. A inalação de aerossol de cigarro eletrônico com nicotina aumentou, temporariamente, a trombogenicidade e reduziu a vasodilatação microvascular, efeitos não observados com o vapor sem nicotina.
10	MATHESON C, et al. (2024)	Estudo observacional analítico do tipo transversal comparando 42 jovens adultos dentre usuários regulares e não usuários de e-cigs quanto à função vascular micro e macro; relacionada ao tempo de uso. O uso regular e prolongado de cigarros eletrônicos está associado à disfunção vascular precoce e potencial risco aumentado de doenças cardiovasculares, mesmo em jovens saudáveis.
11	DOROTHEO EU, et al. (2021)	Estudo observacional e descritivo. Reúne evidências científicas recentes acerca dos efeitos da nicotina. O uso de cigarros eletrônicos está associado ao aumento do risco cardiovascular, à disfunção endotelial e à dependência química.
12	KAUR D, et al. (2024)	Estudo experimental, longitudinal e prospectivo. Utilizaram-se jovens usuários de cigarros eletrônicos na Índia para avaliar parâmetros cardiovasculares, como a capacidade funcional cardíaca do grupo. Antes do estudo, esses parâmetros demonstraram resultados insatisfatórios, porém após a aplicação da técnica de Pranayama (prática respiratória tradicional da ioga), observou-se melhora significativa dos indicativos cardiovasculares e da capacidade funcional dos participantes.
13	TALEB ZB, et al. (2023)	Estudo experimental de laboratório, com desenho cruzado, conduzido com 19 participantes expostos a duas condições: uso de cigarros tradicionais e de cigarros eletrônicos. O objetivo foi comparar diretamente os efeitos fisiológicos e subjetivos de cada exposição. Observou-se que tanto o cigarro convencional quanto o eletrônico causaram redução significativa da função vascular periférica e cerebral em relação ao estado basal.
14	GENTZKE AS, et al. (2022)	Estudo observacional transversal de vigilância epidemiológica. Utilizaram-se dados que avaliaram a prevalência e os padrões de uso de produtos de tabaco, incluindo cigarros eletrônicos, analisando frequência de uso, tipos de dispositivos e produtos consumidos. Os resultados demonstraram que os cigarros eletrônicos constituíram o produto de tabaco mais utilizado entre adolescentes, superando o uso de cigarros combustíveis, com elevada prevalência de uso atual e significativo padrão de uso dual.

Fonte: Rezende SBE, et al., 2026.

DISCUSSÃO

Os achados desta revisão indicam de forma consistente que o uso de cigarros eletrônicos, apesar de amplamente promovido como alternativa menos nociva ao tabagismo convencional, associa-se a alterações funcionais e estruturais clinicamente relevantes no sistema cardiovascular. A análise comparativa dos principais estudos incluídos revela notável convergência quanto à ocorrência de disfunção endotelial, aumento do estresse oxidativo, ativação inflamatória e alterações hemodinâmicas, efeitos observados tanto após exposições agudas quanto no uso crônico. Esses fenômenos foram descritos de maneira reprodutível em diferentes desenhos metodológicos — incluindo estudos experimentais, ensaios clínicos e investigações observacionais — o que reforça a plausibilidade biológica e a relevância clínica dos achados. Ademais, tais alterações ocorrem inclusive em faixas etárias tradicionalmente consideradas de baixo risco cardiovascular, o que adquire particular importância no atual contexto epidemiológico marcado pela rápida expansão do vaping entre adolescentes e jovens adultos.

Estudos experimentais e clínicos, como os conduzidos por (CHATTERJEE, et al., 2020; MATHESON C, et al., 2024; PODZOLKOV VI, et al., 2021), demonstraram comprometimento vascular precoce caracterizado por redução da reatividade microvascular, aumento de marcadores inflamatórios sistêmicos e evidências iniciais de lesão endotelial, mesmo em indivíduos jovens, fisicamente ativos e sem comorbidades aparentes. A convergência desses resultados sugere que o impacto cardiovascular do vaping é subclínico e precoce, antecedendo manifestações clínicas detectáveis. Além disso, esses achados indicam que a toxicidade dos cigarros eletrônicos não se restringe à nicotina, mas resulta de uma interação complexa entre múltiplos componentes do aerossol — incluindo propilenoglicol, glicerina vegetal, flavorizantes e metais pesados liberados durante a vaporização — sustentando um modelo fisiopatológico multifatorial e convergente.

A comparação entre diferentes abordagens metodológicas mostra que ensaios clínicos controlados e modelos experimentais tendem a identificar alterações fisiológicas imediatas e potencialmente reversíveis, como disfunção endotelial e alterações do tônus vascular, enquanto estudos observacionais e de imagem evidenciam modificações estruturais progressivas. Sahota A, et al. (2021), por exemplo, demonstraram aumento da espessura íntima-média carotídea e da área da parede arterial em jovens usuários de cigarros eletrônicos, sugerindo remodelamento arterial precoce e incremento do risco aterosclerótico. Esses achados estruturais complementam evidências bioquímicas e funcionais identificaram a presença de metais cardiotóxicos — como níquel, chumbo e cádmio — nos aerossóis inalados, capazes de induzir estresse oxidativo, inflamação vascular e disfunção endotelial mesmo após exposições breves. A convergência entre dados celulares, clínicos e de imagem reforça o conceito de que o vaping atua por múltiplas vias fisiopatológicas que culminam em dano vascular progressivo.

Entretanto, a literatura também apresenta divergências relevantes, sobretudo em estudos que avaliam o cigarro eletrônico como estratégia de substituição ao tabagismo convencional. Ikonomidis I, et al. (2020) e Ikonomidis I, et al. (2021) observaram melhora relativa de parâmetros como elasticidade arterial, fluxo coronariano e marcadores de estresse oxidativo em fumantes que migraram para dispositivos eletrônicos ou produtos de tabaco aquecido. Esses resultados sugerem um possível efeito de redução de danos quando há substituição completa do produto combustível. Todavia, tais benefícios são sempre relativos ao cigarro convencional e não equivalem à ausência de risco cardiovascular. Assim, as divergências refletem sobretudo diferenças no grupo de comparação: estudos que utilizam fumantes como controle identificam benefícios relativos, enquanto aqueles que comparam usuários de cigarros eletrônicos a indivíduos saudáveis evidenciam o caráter lesivo da exposição.

Evidências mais recentes reforçam essa interpretação. Lyytinenn G, et al. (2023) demonstraram aumento da trombogenicidade e redução da vasodilatação microvascular após exposição ao vapor contendo nicotina, enquanto Alavi R, et al. (2024) e Bianchi L, et al. (2025) documentaram prejuízo da função vascular sistêmica, alterações do acoplamento ventrículo-arterial e estímulo à proliferação de células musculares lisas — processos intimamente ligados à progressão da aterosclerose. Portanto, ainda que alguns parâmetros possam apresentar melhora relativa em comparação ao tabagismo tradicional, os cigarros eletrônicos permanecem biologicamente ativos e potencialmente lesivos ao sistema cardiovascular, sobretudo quando utilizados de forma crônica ou por indivíduos jovens.

Os mecanismos fisiopatológicos subjacentes a esses efeitos mostram elevada consistência entre os estudos. Estresse oxidativo e inflamação sistêmica emergem como vias centrais, promovendo redução da biodisponibilidade de óxido nítrico, disfunção endotelial e alteração do tônus vascular, o que favorece remodelamento arterial, aumento da rigidez vascular e progressão da aterogênese. Além disso, o aquecimento dos líquidos gera aldeídos reativos e partículas ultrafinas capazes de atravessar a barreira alveolar e alcançar a circulação sistêmica, ampliando o impacto cardiovascular. A observação de efeitos deletérios mesmo em vapores isentos de nicotina reforça o caráter intrinsecamente tóxico da exposição.

Aspectos psicobiológicos também contribuem para o risco cardiovascular associado ao vaping. Dorotheo EU, et al. (2021) e Scholz JR, et al. (2024) demonstram que esses dispositivos ativam circuitos dopaminérgicos semelhantes aos do tabagismo convencional, promovendo dependência comportamental e hiperatividade simpática, com aumento da frequência cardíaca, elevação da pressão arterial e maior liberação de catecolaminas. Em jovens adultos, frequentemente expostos a estressores psicossociais, essa combinação pode potencializar os efeitos cardiovasculares deletérios ao longo do tempo.

Apesar da consistência geral das evidências, a literatura apresenta limitações relevantes, incluindo heterogeneidade dos dispositivos, variabilidade na composição dos líquidos e ausência de padronização dos protocolos de exposição. A predominância de estudos transversais e de curta duração limita inferências causais e a avaliação de efeitos cumulativos. Fried Nd e Gardner JD (2020) destacam a necessidade de estudos longitudinais bem delineados e de análises integradas de expressão gênica, proteínas e metabólitos para a identificação de biomarcadores precoces de dano vascular.

Outro aspecto relevante refere-se às implicações translacionais desses achados para a prática clínica e para a formação médica. A identificação de alterações cardiovasculares subclínicas associadas ao vaping impõe desafios diagnósticos, uma vez que tais efeitos frequentemente precedem manifestações clínicas evidentes e podem não ser detectados por métodos tradicionais de avaliação de risco. Nesse contexto, biomarcadores de estresse oxidativo, inflamação e disfunção endotelial, bem como técnicas de imagem vascular sensíveis, emergem como ferramentas promissoras para a detecção precoce do dano cardiovascular em usuários de cigarros eletrônicos. Além disso, a crescente heterogeneidade dos dispositivos e formulações disponíveis no mercado dificulta a extrapolação direta dos resultados, reforçando a necessidade de abordagens individualizadas e cautelosas na interpretação clínica. Para estudantes e profissionais da saúde, esses dados ressaltam a importância de incorporar o vaping de forma explícita na anamnese cardiovascular e nas estratégias de aconselhamento preventivo, sobretudo em populações jovens, nas quais o risco tende a ser subestimado.

Do ponto de vista clínico e de saúde pública, os resultados desta revisão indicam que a expansão do uso de cigarros eletrônicos entre jovens representa um risco emergente para a carga futura de doenças cardiovasculares. A falsa percepção de segurança, aliada à ampla disponibilidade e à publicidade direcionada, ameaça comprometer décadas de avanços no controle do tabaco. Assim, torna-se essencial incorporar o vaping às estratégias de prevenção cardiovascular, às diretrizes clínicas de estratificação de risco e aos programas de vigilância epidemiológica, sob o princípio da precaução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências analisadas nesta revisão indicam de forma consistente que o uso de cigarros eletrônicos está associado a alterações cardiovasculares mensuráveis mesmo em indivíduos jovens, aparentemente saudáveis e sem fatores tradicionais de risco, promovendo estresse oxidativo, inflamação vascular, disfunção endotelial e remodelamento arterial, mecanismos centrais no desenvolvimento precoce da aterosclerose. Embora alguns estudos sugiram benefícios relativos quando esses dispositivos substituem completamente o cigarro convencional, tal redução de danos não equivale à neutralidade cardiovascular, especialmente em populações jovens que, em muitos casos, não eram previamente fumantes. Do ponto de vista clínico, esses achados reforçam a necessidade de reconhecer o vaping como fator relevante na estratificação de risco e na prevenção primária em cardiologia, enquanto, no âmbito da saúde pública, a rápida expansão do consumo, aliada à falsa percepção de segurança e à limitada regulamentação, ameaça comprometer décadas de

avanços no controle do tabagismo. Apesar das lacunas ainda existentes quanto aos efeitos de longo prazo, a consistência dos dados disponíveis justifica a adoção do princípio da precaução, tornando prioritárias a regulação rigorosa, a educação em saúde e a ampliação de estudos longitudinais para a proteção da saúde cardiovascular das gerações mais jovens.

REFERÊNCIAS

1. ALAVI R, et al. Adverse cardiovascular effects of nicotine delivered by chronic electronic cigarettes or standard cigarettes captured by cardiovascular intrinsic frequencies. Journal of the American Heart Association, 2024; 13: e035462.
2. BEN TALEB Z, DABROY D. Pod-based e-cigarettes versus combustible cigarettes: The impact on peripheral and cerebral vascular function and subjective experiences. Tobacco Induced Diseases, 2023; 21: 71.
3. BIANCHI L, et al. Differential effects of traditional cigarette, electronic cigarette, and tobacco heating product on human vascular smooth muscle cell phenotypic switch: A comparative functional perspective. Atherosclerosis, 2025; 407(120412): 120412.
4. CHATTERJEE S, et al. Acute e-cig inhalation impacts vascular health: a study in smoking naïve subjects. American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology, 2021; 320(1): H144– H158.
5. DOROTHEO EU, et al. Nicotine and cardiovascular health: When poison is addictive – a WHF policy brief. Global Heart, 2024; 19(1): 14.
6. FRIED ND, GARDNER JD. Heat-not-burn tobacco products: an emerging threat to cardiovascular health. American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology, 2020; 319(6): H1234– H1239.
7. GENTZKE AS, et al. Tobacco product use among middle and high school students – United States, 2022. MMWR, 2022; 71(45): 1429–1435.
8. KAUR D, et al. Modulation of cardiovascular parameters and functional capacity after telephysiotherapeutic breathing yogic pranayam in young vapers in India. Medical Journal of Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, 2024; 17(Suppl 1): S147–S153.
9. IKONOMIDIS I, et al. Differential effects of heat-not-burn and conventional cigarettes on coronary flow, myocardial and vascular function. Scientific Reports, 2021; 11:11808.
10. IKONOMIDIS I, et al. Effects of electronic cigarette on platelet and vascular function after four months of use. Food and Chemical Toxicology, 2020; 141:111389.
11. MATHESON C, et al. Evidence of premature vascular dysfunction in young adults who regularly use E-cigarettes and the impact of usage length. Physiology (Bethesda), 2024; 39(S1).
12. MÜNZEL T, et al. Effects of tobacco cigarettes, e-cigarettes, and waterpipe smoking on endothelial function and clinical outcomes. European Heart Journal, 2020; 41(41): 4057–4070.
13. MEARS MJ, et al. Electronic nicotine delivery systems and cardiovascular/cardiometabolic health.
14. Circulation Research, 2023; 132(9): 1168–1180.
15. NAVAS-ACIEN A, et al. Early cardiovascular risk in E-cigarette users: The potential role of metals.
16. Current Environmental Health Reports, 2020; 7(4): 353–361.
17. PODZOLKOV VI, et al. E-cigarette smoking (vaping) and markers of vascular wall damage in young subjects without cardiovascular disease. Rational Pharmacotherapy in Cardiology, 2021; 17(4): 521–527.
18. SAHOTA A, et al. Atherosclerosis inflammation and burden in young adult smokers and vapers measured by PET/MR. Atherosclerosis, 2021; 325: 110–116.
19. SCHOLZ JR, et al. Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso de Dispositivos Eletrônicos para Fumar – 2024. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2024; 121(2): e20240063.
20. LYYTINEN G, et al. Electronic cigarette vaping with nicotine causes increased thrombogenicity and impaired microvascular function in healthy volunteers: A randomised clinical trial. Cardiovascular Toxicology, 2023; 23(7–8): 255–264.
21. TARRAN R, et al. E-cigarettes and cardiopulmonary health. Function, 2021; 2(2): zqab004.
22. WEHRLI FW, et al. New insights from MRI and cell biology into the acute vascular-metabolic implications of electronic cigarette vaping. Frontiers in Physiology, 2020; 11: 492.
23. ZOCCAI G, et al. Electronic cigarette. European Society of Cardiology, 2020; 22(Suppl E): E25– E29.