

EFEITOS MULTISSISTÊMICOS DO USO DO CIGARRO ELETRÔNICO: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Maria Eduarda dos Santos França¹, e-mail: mariaeduardafranca454@gmail.com, ORCID: 0009-0005-8462-4084

Élida dos Santos Amorim², ORCID: 0009-0006-8191-1720

Letícia Salete do Prado Ferreira³, ORCID: 0009-0007-6737-265X

RESUMO: Objetivou-se verificar os efeitos multissistêmicos do uso do cigarro eletrônico (CE). Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, sendo a PubMed a base de dados consultada, mediante descritores “*e-cigarette*”; “*effects*”, incluindo ensaios clínicos randomizados publicados em 2018 a 2023, língua inglesa e disponíveis na íntegra. Foram encontrados 15 artigos, dos quais 13 estavam disponíveis na íntegra e foram incluídos para análise. Os efeitos multissistêmicos causam prejuízos cardiovasculares e pulmonares imediatos, bem como efeitos séricos, psicossociais e educacionais. Utilizar CE provoca efeitos multissistêmicos agudos macro e microestruturais.

Palavras-chave: Cigarro eletrônico; tabagismo; efeitos.

INTRODUÇÃO

Os cigarros eletrônicos (CE) são dispositivos que funcionam à bateria, que aquece um líquido, disponibilizando substâncias aerossolizadas, em sua maioria a nicotina (CHUN LF, et al., 2017). Falta de ar, dor torácica, tosse e hemoptise são sintomas graves frequentemente observados nos casos de *e-cigarette or vaping product use associated lung injury* (EVALI) que é a afecção pulmonar que os usuários de CE estão suscetíveis, assim como demais alterações sistêmicas importantes, capazes de ameaçar a vida (WINNICKA; SHENOY, 2020). O objetivo do estudo foi verificar quais são os efeitos multissistêmicos provocados pelo uso do CE.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, sendo a *National Library of Medicine* (PubMed) a base de dados consultada para seleção dos artigos. As palavras-chave utilizadas foram



“e-cigarette” e “effects”, com operador *booleano* “AND”. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados entre 2018 a 2023, publicados na língua inglesa e disponíveis na íntegra.

RESULTADOS

Foram encontrados 15 artigos, dos quais 2 estavam indisponíveis na íntegra e foram excluídos da seleção, sendo, portanto, incluídos 13 artigos para análise, os quais a autoria, revista e ano de publicação, objetivo e metodologia do estudo, amostra, principais resultados e conclusão, estão disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1. Análise dos estudos incluídos para revisão.

Autores	Revista e ano de pub.	Objetivo	Metodologia	Amostra	Principais resultados	Conclusão
Martin Chaumont et al.	Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2019.	Avaliar os efeitos agudos da vaporização de CE de alta potência.	ECR, simples-cego de três períodos em ordem aleatória.	Fumantes ocasionais de tabaco, saudáveis.	Diminuição da TcpO2 de maneira sustentada e lesão epitelial nas vias áreas.	A vaporização aguda de aerossóis (propilenoglicol/glicerina vegetal) com e sem nicotina, em alto volume, induz uma diminuição sustentada da TcpO2 e na lesão epitelial em fumantes de tabaco.
Lukasz Antoniewicz et al.	Cardiov. toxicology, 2019.	Verificar os efeitos vasculares e pulmonares agudos do aerossol de cigarro eletrônico e da nicotina.	ECR, duplo-cego e cruzado.	Usuários ocasionais de produtos de tabaco, com no máximo 10 cig./mês.	Aumento significativo na PAS, PAD, FC e VOP, após vaporização com e sem nicotina.	Sugere-se que o aumento da rigidez arterial e da obstrução das vias aéreas, verificado após a inalação do aerossol de cigarro eletrônico, é causado principalmente pela adição de nicotina.
Min-Ae Song et al.	Cancer Prevention Research, 2020.	Avaliar a inflamação pulmonar e a expressão genética após uso de CE.	ECR, piloto com broncoscopias seriadas.	Pessoas entre 21 a 30 anos, não fumantes e fumantes de CE.	O CE induziu à inflamação pulmonar.	Pequenas mudanças foram encontradas sobre a inflamação pulmonar e foram correlacionadas à mudança na exposição ao propilenoglicol.
Sylvia Nyilas et al.	Radiology, 2022.	Investigar a capacidade de resposta a curto prazo das alterações de ventilação e perfusão à exposição e à vaporização	ECR, piloto, observacional.	Adultos saudáveis, em média de 41 anos.	A perfusão pulmonar local aumentou em participantes que usaram CE.	Conclui-se que através da ressonância magnética funcional podem ser detectadas com sensibilidade, alterações de perfusão de curto prazo após o uso de sistemas eletrônicos de administração de nicotina e exposição à fumaça de tabaco.



		ao fumo de CE.				
Klaas Frederik Franzen et al.	Vascular medicine, 2018.	Determinar os efeitos agudos da vaporização de líquidos contendo ou sem nicotina versus o tabagismo na PAP e PAC, incluindo rigidez arterial.	ECR, cruzado.	Jovens ativos que fossem fumantes de CE.	Houve aumento da PAS, FC e VOP.	Os parâmetros aumentados nos dispositivos que contém nicotina podem influenciar em grande risco cardiovascular, um fator predisposto ao uso do CE.
Svenja Belkin et al.	International Journal of Molecular Sciences, 2023.	Comparar os níveis de inflamação e disfunção endotelial, e rigidez arterial após exposição de 3 diferentes tipos de CE.	Duas abordagens experimentais diferentes de estudos piloto semi-cegos, de centro único e quatro braços.	Jovens fumantes ativos, alocados em cada uma das abordagens.	Observado reação inflamatória significativa seguida de disfunção endotelial e aumento da rigidez arterial.	Os estudos complementares sobre a interação de grânulos marrons e compostos pró-inflamatórios fornecem uma explicação para os parâmetros clínicos de aumento da rigidez da artéria vascular como correlação com a disfunção endotelial.
Jacob A. Rohde et al.	Nicotine and Tobacco Research, 2022.	Identificar os temas mais atraentes para advertências sobre vaporização para adolescentes dos Estados Unidos.	ECR, onde os participantes foram aleatorizados para um dos cinco temas de mensagens de alerta sobre os efeitos potenciais da vaporização para a saúde.	Jovens norte-americanos, com idade entre 13 e 17 anos.	Os adolescentes classificaram os temas de mensagens de alerta envolvendo efeitos químicos, pulmonares e de COVID-19 como os mais atraentes.	Os resultados obtidos no estudo podem levar futuras investigações e políticas, como o desenvolvimento, implementação e avaliação sistemática de mensagens para prevenção do CE.



Martin Chaumont et al.	American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology, 2019.	Avaliar os efeitos agudos do CE e sua reversibilidade nos parâmetros CR, biológicos, clínicos, pulmonares, proteínas séricas e urina.	ECR, cego para o investigador e cruzado por três períodos.	Considerados saudáveis, ex-fumantes de tabaco com uso exclusivo de CE de nicotina, por pelo menos 1 ano.	Usuários que cessam o uso de CE reduzem a FC basal, a inflamação pulmonar e o FEF-25%.	A vaporização aguda com nicotina e sem nicotina diminuiu o TcPO ₂ , provavelmente como resultado de distúrbios transitórios nas trocas gasosas pulmonares. Apenas a vaporização aguda de nicotina aumenta a PAS, a PAD e a FC.
Kim Pulvers et al.	JAMA network open, 2020.	Comparar o potencial de redução de danos do CE versus cigarros combustíveis.	ECR, não cego, que comparou a exposição de substâncias tóxicas em fumantes de CE versus continuar fumando cigarros convencionais.	186 sujeitos, incluindo 92 participantes afro-americanos e 94 participantes latino-americanos.	Redução na concentração urinária, alteração na cotinina urinária, monóxido de carbono expirado, sintomas respiratórios, redução da função pulmonar, aumento da PA.	O uso de CE para substituir os cigarros convencionais levou a uma redução significativa de um carcinógeno pulmonar primário, para fumantes afro-americanos e latino-americanos.
Marianna Masiero et al.	Nicotine and Tobacco Research, 2019.	Avaliar a eficácia do uso de CE em um programa de cessação do tabagismo com um grupo de fumantes crônicos.	ECR, duplo-cego.	Fumantes ativos crônicos de cigarros comuns.	Cerca de 25% dos participantes seguiram o programa de cessação baseado no uso de CE.	O uso de CE levou a uma taxa de abandono mais alta dos cigarros convencionais.
Sri Sumartiningsih et al.	International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022.	Examinar o comportamento do lactato em tabagistas de CE.	ECR e cruzado.	Fumantes homens, que participaram voluntariamente do estudo.	Aumento de lactato no sangue e da FC; diminuição da glicose sanguínea.	O uso de CE, aumentou significativamente o lactato e FC, e diminuiu a glicose sanguínea, sugerindo uma hipóxia transitória associada ao declínio da função pulmonar para o fornecimento de O ₂ .
Louis D. Brown et al.	American journal of preventive medicine, 2019.	Examinar o impacto de uma apresentação do TATU na suscetibilidade	ECR, cluster, em uma comunidade predominantemente hispânica de	Participaram nove escolas, 107 turmas e 2.257 alunos.	Os alunos que foram educados quanto a prevenção do tabaco	Este estudo demonstra que a <i>Teens Against Tobacco Use</i> (TATU) é promissora como uma intervenção preventiva universal, onde mostra que estratégias educativas em



		ao uso do tabaco em alunos do 4º ao 8º ano.	baixa renda, examinando uma intervenção de prevenção do tabagismo nas escolas.		foram menos suscetíveis que aqueles que não receberam as palestras educativas de prevenção.	escolas podem reduzir o uso dos CE.
Klaas Frederik Franzen et al.	Vascular Medicine, 2020.	Determinar os efeitos agudos dos HTPs em comparação com os CE e os cigarros comuns na rigidez arterial.	ECR, parcialmente duplo-cego, em que os participantes foram estudados durante e após fumar / vaporizar cigarros comuns / CE.	Fumantes ativos e saudáveis de cigarro comum e CE.	Alterações agudas na PAP e PAC e aumento significativo na FC.	A combinação de nicotina e outros compostos nocivos no fumo e no CE é uma das explicações mais prováveis para os efeitos no sistema cardiovascular e pulmonar, podendo desencadear uma disfunção endotelial e aumento da rigidez arterial.

CE: cigarro eletrônico; ECR: ensaio clínico randomizado; TcPO₂: pressão transcutânea de oxigênio; PAS: pressão arterial sistêmica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; VOP: velocidade da onda de pulso. PAP: pressão arterial periférica; PAC: pressão arterial central; CR: cardiorrespiratórios; FEF: fluxo expiratório forçado; PA: pressão arterial; O₂: oxigênio; TATU: Teens Against Tobacco Use; HTPs: produto de tabaco aquecido;

Fonte: Elaborado pelas as autoras (2023).

DISCUSSÃO

A fumaça do cigarro é um dos fatores importantes que interferem no desenvolvimento do pulmão. Com a crescente do uso dos cigarros eletrônicos e outros dispositivos de vaporização, emergiu relatados surtos de lesões pulmonares associadas ao uso de cigarros eletrônicos e produtos vaping, também aumentando o uso do tabagismo tradicional entre os adolescentes (LUCA et al., 2023). Os efeitos da exposição à fumaça do cigarro a longo prazo incluem inflamação e disfunção imunológica crônica, que resultam em fibrose e remodelação dos tecidos, aumento da suscetibilidade às infecções e, finalmente, diminuição da função pulmonar (SCHILIRO, 2021).

A revisão dos artigos presentes neste estudo relatam em sua maioria os efeitos causados a curto prazo, ou seja, imediato ao uso do cigarro eletrônico, com e sem nicotina. Demonstrando isso, Garcia et.al (2020) destaca que a vaporização aguda do CE induz diversos efeitos cardiovasculares agudos, como o aumento da pressão arterial, da frequência cardíaca, além de aumentar a atividade nervosa simpática, prolongando agudamente a repolarização. Gonzalez e



Cooke (2021) conclui em seu estudo que, a inalação de um cigarro eletrônico aumentou a pressão arterial média e a frequência cardíaca, e a diminuição da atividade nervosa simpática muscular (ANSM).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso do CE provoca efeitos multissistêmicos macro e microestruturais agudos, como aumento da rigidez arterial, aumento da pressão arterial, frequência cardíaca, obstrução de vias aéreas, disfunção endotelial, aumento do lactato sanguíneo, redução da glicose sanguínea, redução das áreas de ventilação e perfusão pulmonar, bem como aumento os níveis de dependência nicotínica.

REFERÊNCIAS

- ANTONIEWICZ, L. et al. Acute effects of electronic cigarette inhalation on the vasculature and the conducting airways. **Cardiovascular toxicology**, v. 19, p. 441-450, 2019.
- BELKIN, S. et al. Impact of Heated Tobacco Products, E-Cigarettes, and Cigarettes on Inflammation and Endothelial Dysfunction. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 11, p. 9432, 2023.
- BROWN, L. D.; BANDIERA, F. C.; HARRELL, M. B. Cluster randomized trial of teens against tobacco use: Youth empowerment for tobacco control in El Paso, Texas. **American journal of preventive medicine**, v. 57, n. 5, p. 592-600, 2019.
- CHAUMONT, M. et al. Fourth generation e-cigarette vaping induces transient lung inflammation and gas exchange disturbances: results from two randomized clinical trials. **American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology**, v. 316, n. 5, p. L705-L719, 2019.
- CHAUMONT, M. et al. Short halt in vaping modifies cardiorespiratory parameters and urine metabolome: a randomized trial. **American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology**, v. 318, n. 2, p. L331-L344, 2020.
- CHUN, L. F. et al. Pulmonary toxicity of e-cigarettes. **American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology**, v. 313, n. 2, p. L193-L206, 2017.
- FRANZEN, K. F. et al. E-cigarettes and cigarettes worsen peripheral and central hemodynamics as well as arterial stiffness: A randomized, double-blinded pilot study. **Vascular medicine**, v. 23, n. 5, p. 419-425, 2018.



- FRANZEN, K. F. et al. The impact of heated tobacco products on arterial stiffness. **Vascular Medicine**, v. 25, n. 6, p. 572-574, 2020.
- GARCIA, P. D.; GORNBEIN, J. A.; MIDDLEKAUFF, H. R. Cardiovascular autonomic effects of electronic cigarette use: a systematic review. **Clinical Autonomic Research**, v. 30, p. 507-519, 2020.
- GONZALEZ, J. E.; COOKE, W. H. Acute effects of electronic cigarettes on arterial pressure and peripheral sympathetic activity in young nonsmokers. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 320, n. 1, p. H248-H255, 2021.
- LUCA, A. C. et al. Cardiotoxicity of Electronic Cigarettes and Heat-Not-Burn Tobacco Products—A Problem for the Modern Pediatric Cardiologist. In: **Healthcare**. MDPI, p. 491, 2023.
- MASIERO, M. et al. E-cigarettes may support smokers with high smoking-related risk awareness to stop smoking in the short run: preliminary results by randomized controlled trial. **Nicotine and Tobacco Research**, v. 21, n. 1, p. 119-126, 2019.
- NYILAS, S. et al. Mri shows lung perfusion changes after vaping and smoking. **Radiology**, v. 304, n. 1, p. 195-204, 2022.
- PULVERS, K. et al. Effect of pod e-cigarettes vs cigarettes on carcinogen exposure among African American and Latinx smokers: a randomized clinical trial. **JAMA network open**, v. 3, n. 11, p. e2026324-e2026324, 2020.
- ROHDE, J. A. et al. Identifying promising themes for adolescent vaping warnings: A national experiment. **Nicotine and Tobacco Research**, v. 24, n. 9, p. 1379-1385, 2022.
- SCHILIRO, M. et al. Cigarette smoke exposure, pediatric lung disease, and COVID-19. **Frontiers in physiology**, v. 12, 2021.
- SONG, M. A. et al. Effects of electronic cigarette constituents on the human lung: a pilot clinical trial. **Cancer Prevention Research**, v. 13, n. 2, p. 145-152, 2020.
- SUMARTININGSIH, S. et al. Systemic lactate elevation induced by tobacco smoking during rest and exercise is not associated with nicotine. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 5, p. 2902, 2022.
- WINNICKA, L.; SHENOY, M. A. EVALI and the pulmonary toxicity of electronic cigarettes: a review. **Journal of general internal medicine**, v. 35, p. 2130-2135, 2020.

