

O impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos: Uma revisão integrativa

The impact of electronic cigarettes on the lung health of young adults: An integrative review

El impacto de los cigarrillos electrónicos en la salud pulmonar de adultos jóvenes: Una revisión integradora

Recebido: 31/07/2024 | Revisado: 14/08/2024 | Aceitado: 15/08/2024 | Publicado: 20/08/2024

Bárbara Santos Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8017-2967>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: barbaraschaves@hotmail.com

Cássia Francisca Silva de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7297-8232>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: cacacastro2010@hotmail.com

Isadora Ferreira Souza de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6763-6827>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: isadorafs.azevedo@gmail.com

Ívina Lorena Gê Negreiros

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4971-6805>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: ivinagenegreiros@gmail.com

Maria Gabrielle Correia Rêgo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7778-4601>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: gabriellerego7@gmail.com

Pedro Lucas Gadelha Mendonça

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7013-2398>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: pedrolucasmendonca@hotmail.com

Thales Andrade Louzada Braga

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9484-1384>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: thalesbraga99@hotmail.com

Resumo

Introdução: Criados como opção ao cigarro convencional e proibidos em 2009, os cigarros eletrônicos cresceram em popularidade entre os jovens. Embora promovidos como mais seguros, mostram-se potencialmente mais danosos, contendo substâncias viciantes como nicotina e THC, que afetam o desenvolvimento neurológico. Estudos apontam riscos pulmonares, destacando a necessidade de campanhas de conscientização. **Metodologia:** O objetivo do presente artigo é apresentar um estudo de revisão integrativa da literatura sobre o impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos. Foram analisados 20 artigos selecionados das bases de dados PubMed, SciELO e BVS, utilizando descritores específicos e critérios rigorosos de inclusão para responder à questão norteadora. **Resultados:** Os resultados analisados de forma descritiva, destacam o impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar dos usuários. Principais descobertas incluem EVALI, insuficiência respiratória, inflamação e infecções pulmonares, além de efeitos a longo prazo como comprometimento cognitivo e psicológico. **Discussão:** Os cigarros eletrônicos, movidos a bateria para insuflar nicotina ou outros e-líquidos, foram inicialmente promovidos como ferramenta para parar de fumar. No entanto, seu uso explodiu entre adolescentes e jovens adultos devido ao marketing agressivo. O EVALI, lesão pulmonar associada ao uso desses dispositivos, apresenta sintomas graves e afeta principalmente homens jovens. **Conclusão:** O uso crescente de cigarros eletrônicos causa lesões pulmonares graves, problemas hepáticos, leucocitários e psicológicos, afetando principalmente jovens. A proibição no Brasil é insuficiente diante do mercado em expansão. Estudos destacam

a necessidade de mais pesquisas sobre EVALI, com protocolos claros para diagnóstico, para entender e mitigar os impactos a longo prazo.

Palavras-chave: Vaporização da nicotina; Sistemas eletrônicos de liberação de nicotina; Adulto jovem; Lesão pulmonar.

Abstract

Introduction: Originally created as an alternative to conventional cigarettes and banned in 2009, electronic cigarettes have gained popularity among young people. Although marketed as safer, they are potentially more harmful, containing addictive substances like nicotine and THC, which affect neurological development. Studies highlight pulmonary risks, emphasizing the need for awareness campaigns. **Methodology:** This article aims to present an integrative literature review on the impact of electronic cigarettes on the pulmonary health of young adults. Twenty articles were analyzed, selected from the PubMed, SciELO, and BVS databases, using specific descriptors and rigorous inclusion criteria to address the guiding question. **Results:** The results, analyzed descriptively, highlight the impact of electronic cigarettes on users' pulmonary health. Key findings include EVALI (e-cigarette or vaping product use-associated lung injury), respiratory failure, inflammation, and lung infections, along with long-term effects such as cognitive and psychological impairment. **Discussion:** Battery-powered electronic cigarettes, designed to deliver nicotine or other e-liquids, were initially promoted as a smoking cessation tool. However, their use has surged among adolescents and young adults due to aggressive marketing. EVALI, a lung injury associated with these devices, presents severe symptoms and primarily affects young men. **Conclusion:** The growing use of electronic cigarettes is causing severe lung injuries, liver problems, leukocyte abnormalities, and psychological issues, particularly among young people. The ban in Brazil is insufficient in the face of the expanding market. Studies underscore the need for further research on EVALI, with clear diagnostic protocols, to understand and mitigate long-term impacts.

Keywords: Vaping; Electronic nicotine release systems; Young adult; Lung injury.

Resumen

Introducción: Los cigarrillos electrónicos, creados como alternativa al cigarro convencional y prohibidos en 2009, han ganado popularidad entre los jóvenes. Aunque se presentan como más seguros, resultan potencialmente más dañinos debido a la nicotina y el THC, que afectan el desarrollo neurológico. Los estudios indican riesgos pulmonares, destacando la necesidad de campañas de concientización. **Metodología:** El objetivo de este artículo es presentar un estudio integrador de revisión de la literatura sobre el impacto de los cigarrillos electrónicos en la salud pulmonar de adultos jóvenes. Se analizaron veinte artículos de PubMed, SciELO y BVS, usando descriptores específicos y criterios de inclusión rigurosos para responder a la pregunta guía. **Resultados:** Los resultados analizados de forma descriptiva, resaltan el impacto de los cigarrillos electrónicos en la salud pulmonar de los usuarios. Los hallazgos clave incluyen EVALI, insuficiencia respiratoria, inflamación e infecciones pulmonares, así como efectos a largo plazo como deterioro cognitivo y psicológico. **Discussão:** Inicialmente promocionados como una herramienta para dejar de fumar, los cigarrillos electrónicos han ganado popularidad entre adolescentes y jóvenes adultos debido al marketing agresivo. EVALI, una lesión pulmonar grave asociada con estos dispositivos, afecta principalmente a hombres jóvenes. **Conclusión:** El uso creciente de cigarrillos electrónicos causa serias lesiones pulmonares, problemas hepáticos, leucocitarios y psicológicos, afectando especialmente a los jóvenes. La prohibición en Brasil no es suficiente frente a la expansión del mercado. Se necesitan más investigaciones sobre EVALI y protocolos claros para el diagnóstico, para comprender y mitigar los impactos a largo plazo.

Palabras clave: Vapear; Sistemas electrónicos de liberación de nicotina; Adulto joven; Lesión pulmonar.

1. Introdução

Criados em 2003 como uma alternativa “mais saudável” ao cigarro convencional e até como forma de auxiliar o processo de cessar o tabagismo, os cigarros eletrônicos tiveram sua comercialização, importação e propaganda proibidos já em 2009. No entanto, a popularidade dos dispositivos vem crescendo desde então, especialmente entre os jovens, e as reais implicações dessa prática e seus potenciais danos à saúde ainda são estudados (ANVISA, 2024).

O cigarro é um fator conhecido no aumento do risco cardiovascular, desenvolvimento de doenças pulmonares e associação com a manifestação de alguns tipos de câncer, sem considerar os fatores psicológicos que envolvem o ato de fumar, sua cessão e a abstinência. Devido à ausência do processo de combustão, os cigarros eletrônicos e dispositivos de vaping sempre foram vendidos como a opção mais segura, contudo, mostraram-se cada vez mais parecidos com seus antecessores e possivelmente mais danosos (Rose et al., 2023).

Tais produtos são regulados como derivados do tabaco em diversos países e, portanto, escapam dos extensos testes de segurança exigidos para medicamentos ou dispositivos médicos, o que implica em certo benefício para os fabricantes e dificulta a compreensão clara do binômio causa e consequência. A solução líquida contida nesses dispositivos é, geralmente, uma combinação de nicotina - como elemento principal - tetrahidrocanabinol (THC), metanfetamina, metadona e até mesmo vitaminas e metais, formuladas com diversas opções de sabores e cores, cada vez mais palatáveis ao público alvo (Rose et al., 2023).

Com o uso indiscriminado ao longo dos anos, foram sendo progressivamente observadas as consequências, isso apesar do tempo de ação ser relativamente curto e, assim, o verdadeiro impacto a longo prazo é parcialmente desconhecido. Estima-se que 27,5% dos estudantes do ensino médio nos Estados Unidos em 2019 faziam uso de cigarros eletrônicos, versus 5,8% que consumiam cigarros tradicionais, essa tendência é notada também em outros países, como o Brasil, mesmo que em menor proporção. Associado a esse fato, a maior parte dos usuários de cigarros eletrônicos e canetas de vaporização (“vapes”) nega o uso prévio de cigarros à combustão (Rose et al., 2023).

Em 2019, a relação entre o cigarro eletrônico e lesões pulmonares- EVALI, ficou ainda mais evidente, quando começaram a ser reportados e estudados casos no estado americano de Wisconsin, já em 2020, todos os 50 estados tinham relatos e o total chegava a mais de 2600 casos e 57 mortes, caracterizando uma epidemia nacional. Associado à isso, os “pods” mais modernos contém sais de nicotina, capazes de concentrar maior quantidade da substância de maneira mais facilmente consumida, reduzindo a irritação à inalação, tal fato é preocupante visto que os dispositivos se tornam cada vez mais viciantes e danosos à saúde. Além disso, é sabido que a nicotina e outros componentes do produto como o THC são capazes de afetar o desenvolvimento neurológico, que ocorre até a metade da segunda década de vida, isso engloba grande parte de 64% do contingente de usuários, que têm entre 18-34 anos (King et al., 2020).

O uso predominante de cigarros eletrônicos pela população jovem, especialmente entre 12-17 anos, reflete a falta de acesso e interesse dessa parcela à estudos e informações sobre o tema, assim como a escassez de campanhas contra o uso desses dispositivos embasadas em pesquisas científicas e voltadas para esse público. Dessa forma, nota-se a crescente importância de mais estudos com esse conteúdo, com objetivo de conscientizar e, assim, mitigar os impactos a curto e longo prazo, além de analisá-los criteriosamente e construir estratégias de combate. Escolhemos avaliar especificamente as implicações pulmonares devido ao fato de serem as mais examinadas e mais observadas dentro dos limites de tempo estabelecidos pela história recente do objeto de estudo, tornando-as mais relevantes. Portanto, o presente estudo tem como objetivo analisar as publicações e evidências científicas associadas ao impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, capaz de determinar o conhecimento atual sobre uma temática específica, ao identificar, analisar e sintetizar resultados de estudos independentes sobre o mesmo assunto, para uma possível repercussão benéfica na qualidade dos cuidados prestados ao paciente (Souza, 2010).

O processo de elaboração do estudo foi conduzido através de 6 etapas: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (Souza, 2010).

Para a seleção de artigos que fossem adequados para o estudo, foi realizada uma busca na literatura nas bases de dados: PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), no mês de julho de 2024. Foram utilizadas combinações dos descritores indexados na base de

Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH): “Vaping”, “Electronic Nicotine Delivery Systems”, “Young Adult” e “Lung Injury”, e utilizado o operador booleano “AND” para associar as temáticas, e “OR” para alcançar um maior número de estudos.

Assim, foram selecionados 20 artigos para responder a questão norteadora da pesquisa: “Quais são os impactos do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos?”, fundamentada na estratégia PICO (Quadro 1).

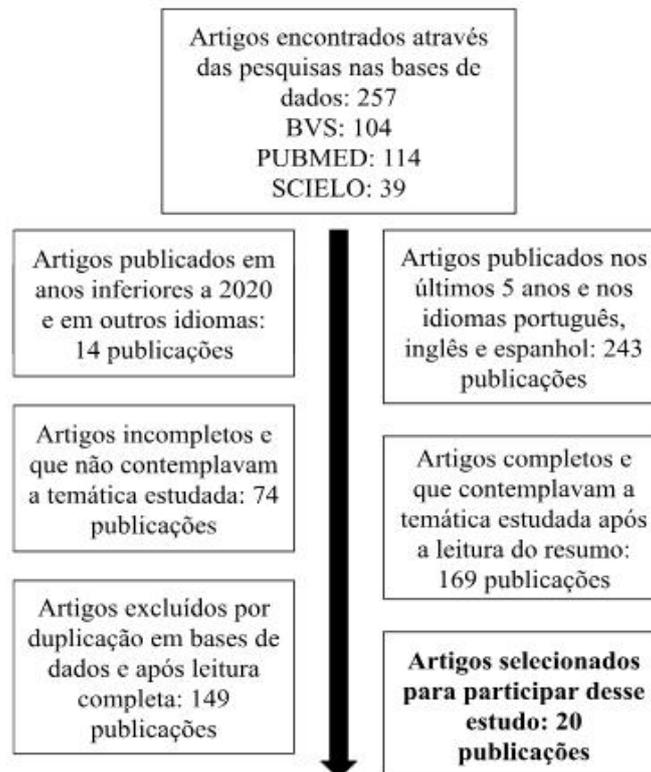
Quadro 1 - Definição da estratégia PICO.

ESTRATÉGIA PICO	DEFINIÇÃO
P	População ou problema: adultos jovens
I	Intervenção: uso de cigarro eletrônico
C	Comparação ou controle: saúde pulmonar de um indivíduo que faz uso de cigarro eletrônico x saúde pulmonar de um indivíduo que não faz uso de cigarro eletrônico
O	Outcome: quais os impactos do uso do cigarro eletrônico na saúde pulmonar

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Os critérios de inclusão desta revisão integrativa foram: estudos originais primários que respondessem à questão norteadora, estudos publicados nos últimos 5 anos e nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram excluídos trabalhos que não se enquadraram nesses pré-requisitos exigidos pelos examinadores, artigos duplicados em uma ou mais base de dados, artigos incompletos, bem como aqueles que não respondessem à questão norteadora. A Figura 1 demonstra como foi feita a seleção dos estudos através de um fluxograma.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O Quadro 2, a seguir, apresenta o resultado das filtragens realizadas e, que se constituem no "corpus" da pesquisa, ou seja, o material selecionado para se analisado ou discutido para se desvelar o que se encontra na literatura científica específica sobre o assunto, constituindo-se então em um material que possibilita ao leitor ter mais conhecimento sobre o estado atual dos estudos realizados conforme os critérios de seleção. Ele contém as seguintes informações: título, ano de publicação, objetivo e conclusão do estudo, e a base de dados de cada artigo.

Quadro 2 - Artigos que compõem o corpus da pesquisa.

	TÍTULO	ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO	BASE DE DADOS
1	Achados radiológicos de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produtos de vaporização: uma revisão sistemática	2021	Esta revisão sistemática teve como objetivo resumir os achados radiológicos associados à EVALI relatados na literatura .	A radiologia torácica é a pedra angular do diagnóstico e monitoramento de EVALI . Uma ampla variedade de achados radiológicos destaca a necessidade de padronização da terminologia nas descrições radiológicas de EVALI . Os achados comuns incluíram infiltrados bilaterais e opacidades em vidro fosco . Evidências de maior qualidade são garantidas para ajudar a desenvolver diretrizes baseadas em evidências para o diagnóstico e tratamento de EVALI .	BVS
2	Características de um surto de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaporizador - Carolina do Norte, 2019	2021	Descrevemos achados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais de pacientes com EVALI na Carolina do Norte .	Produtos que contêm THC , particularmente aqueles que contêm acetato de vitamina E , estão associados a EVALI . As pessoas não devem usar esses produtos, principalmente de fontes informais. A comunicação contínua dos riscos à saúde para pessoas que usam cigarros eletrônicos ou produtos de vaporização é essencial.	BVS
3	Hospitalizações e mortes associadas à EVALI	2020	Em um estudo nacional, comparamos as características de pacientes com casos fatais de EVALI com aquelas de pacientes com casos não fatais para melhorar a capacidade dos clínicos de identificar pacientes com risco aumentado de morte pela doença.	Condições crônicas, incluindo doenças cardíacas e respiratórias e problemas de saúde mental , eram comuns entre pacientes hospitalizados com EVALI .	BVS
4	Impacto da vaporização na saúde respiratória	2022	Revisamos as manifestações clínicas de lesões pulmonares relacionadas à vaporização , incluindo o surto de EVALI , bem como os efeitos da vaporização crônica na saúde respiratória e nos resultados da covid-19.	Concluímos que a vaporização não é isenta de riscos e que mais investigações são necessárias para estabelecer diretrizes e regulamentações claras de políticas públicas.	BVS
5	Lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produtos de vaporização	2020	Este artigo analisa a literatura recente , incluindo características clínicas, apresentação e investigações, e possíveis mecanismos, no contexto das práticas de vaporização nos EUA e no Reino Unido.	A lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produtos de vaporização é uma síndrome pulmonar aguda aparentemente nova, frequentemente observada em pessoas jovens e saudáveis. Geralmente se apresenta de forma dramática e foi descrita em todos os EUA.	BVS
6	Lesão pulmonar associada ao uso de produtos de vaporização: esta é uma nova doença pulmonar?	2021	O objetivo desta revisão é resumir as informações disponíveis sobre EVALI e considerar possíveis fatores causais e patomecanismo.	Devido ao perfil dos usuários de tais dispositivos, a patologia afeta principalmente adultos jovens , embora casos de EVALI tenham sido relatados em quase todas as faixas etárias, desde crianças adolescentes até idosos. Um número significativo de pacientes declarou o uso de produtos contendo tetrahydrocannabinol (THC). O fator mais provável responsável pela ocorrência de EVALI é o acetato de vitamina E,	BVS

				que às vezes é adicionado aos líquidos necessários para o uso de dispositivos do tipo cigarro eletrônico, especialmente aqueles líquidos que contém THC.	
7	Lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produtos de vaporização (EVALI) na época da COVID-19: um dilema clínico	2022	Relatar os achados clínicos, laboratoriais e radiológicos de adolescentes que apresentaram sintomas da doença do coronavírus 2019 (COVID-19) durante o surto de SARS-CoV-2, não apresentaram resultado positivo para a infecção e foram diagnosticados com lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico e produtos de vaporização (EVALI).	As características clínicas e radiológicas são semelhantes tanto na infecção por EVALI quanto na infecção por SARS-CoV-2. Os marcadores inflamatórios são elevados em ambas as condições. Um histórico social e de uso de substâncias detalhado em pacientes que apresentam doença "típica" de pneumonia por COVID é importante. EVALI deve ser descartado precocemente para iniciar o tratamento apropriado. Dada a pandemia em andamento, pediatras e outros profissionais de saúde precisam estar cientes de outras condições que podem se disfarçar de SARS-CoV-2.	BVS
8	Lesão pulmonar e insulto cardiovascular relacionados ao cigarro eletrônico	2021	Apresentamos um caso descrevendo um paciente jovem, previamente saudável, sem comorbidades cardiopulmonares prévias, que desenvolveu disfunção cardíaca aguda grave no contexto do uso do cigarro eletrônico, além dos sintomas respiratórios mais comumente encontrados.	Embora as manifestações pulmonares sejam características da lesão pulmonar associada ao uso do cigarro eletrônico ou do produto de vaporização (EVALI), a cardiomiopatia aguda e reversível observada aqui não foi descrita anteriormente em associação com o uso do EVALI ou do cigarro eletrônico.	BVS
9	Pneumonia eosinofílica aguda associada à vaporização: um imitador clínico e radiológico da COVID-19	2023	Apresentamos o caso de um homem de 20 anos que se apresentou ao hospital com insuficiência respiratória aguda.	No cenário clínico apropriado, o AEP deve ser considerado nos diagnósticos diferenciais de pneumonia adquirida na comunidade, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e COVID-19, especialmente nesta era de pandemia.	BVS
10	Resultados de longo prazo avaliados prospectivamente de pacientes com lesão pulmonar associada ao cigarro eletrônico ou à vaporização	2022	Determinar os resultados respiratórios, cognitivos, de transtornos de humor e de comportamento de vaporização em longo prazo de pacientes com EVALI.	Pacientes com EVALI, apesar da juventude, geralmente apresentam deficiência respiratória significativa a longo prazo; comprometimento cognitivo; sintomas de depressão, ansiedade, estresse pós-traumático; e uso persistente de cigarros eletrônicos.	BVS
11	Revisão das consequências para a saúde dos cigarros eletrônicos e do surto de lesões pulmonares associadas ao uso de produtos de cigarro eletrônico ou vaporização	2020	Nesta revisão, descrevemos os princípios básicos dos cigarros eletrônicos, resumimos os riscos estabelecidos da vaporização, ilustramos as características dos pacientes com EVALI, discutimos os potenciais agentes causadores do surto e apresentamos os tratamentos propostos.	Os cigarros eletrônicos foram promovidos como alternativas "mais seguras" aos cigarros combustíveis e como uma ferramenta para parar de fumar. No entanto, o recente surto de EVALI destaca a ameaça potencial que os e-líquidos não regulamentados representam para o número crescente de jovens usuários de cigarros eletrônicos. A VEA foi associada a uma constelação de sintomas pulmonares, gastrointestinais e constitucionais em EVALI.	BVS
12	Lesão pulmonar aguda associada à vaporização de cigarro eletrônico (EVALI): estado da ciência e necessidades futuras de pesquisa	2022	Esta revisão visa fornecer uma avaliação abrangente e crítica da literatura existente sobre características clínicas/epidemiológicas e caracterização físico-química-toxicológica das emissões de vaporização associadas à EVALI.	Há muito poucos dados toxicológicos publicados sobre emissões de e-líquidos de THC/VEA. No entanto, as emissões de CBD, MCT e VEA exercem graus variados de citotoxicidade, inflamação e danos pulmonares, dependendo da topografia de tragada e da linhagem celular.	PUBMED
13	Lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produtos de vaporização: um grande imitador da COVID-19 em adultos jovens	2021	Avaliar o histórico de uso de vaping ou cigarro eletrônico e conduzir testes toxicológicos de urina para pacientes de alto risco são importantes com o aumento de casos de COVID-19 em adultos jovens.	Avaliar o histórico social, incluindo uso de vaporização ou cigarro eletrônico e conduzir testes de toxicologia de urina para aqueles com alto risco, é essencial com o aumento de casos de COVID-19 entre adultos jovens.	PUBMED

14	Micobactérias pulmonares não tuberculosas associadas à vaporização	2021	Apresentamos três indivíduos imunocompetentes nos quais a infecção pulmonar por NTM ocorreu simultaneamente à vaporização.	Há pouco relato sobre a associação entre vaping e NTM. É possível que o vaping possa ter tornado esses indivíduos mais suscetíveis à colonização e infecção por NTM. Os possíveis mecanismos de lesão pulmonar por vaping e NTM pulmonar são discutidos.	PUBMED
15	Vaping e inflamação e lesão pulmonar	2022	Nesta revisão abrangente, discutimos o espectro diversificado de exposições à vaporização, relatórios epidemiológicos e clínicos e descobertas experimentais para fornecer uma melhor compreensão do EVALI e dos efeitos adversos à saúde da exposição crônica ao cigarro eletrônico.	Os mecanismos fisiopatológicos da EVALI provavelmente envolvem citotoxicidade e inflamação neutrofílica causada por produtos químicos inalados, mas mais detalhes permanecem desconhecidos. Os mecanismos não descobertos da EVALI são uma barreira para identificar biomarcadores e desenvolver terapêuticas. Além disso, os efeitos adversos do uso de cigarros eletrônicos foram associados a doenças pulmonares crônicas e efeitos sistêmicos em vários órgãos.	PUBMED
16	Efeitos da exposição passiva ao aerossol de cigarros eletrônicos: uma revisão de tema	2022	O objetivo desta revisão é identificar os riscos à saúde das pessoas expostas ao aerossol passivo dos cigarros eletrônicos.	Os principais achados foram exacerbações de asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, efeitos pró-inflamatórios, estresse oxidativo e ansiedade. As evidências encontraram efeitos adversos em pessoas expostas ao aerossol de cigarros eletrônicos de segunda mão; Destacam-se as exacerbações da asma, a pneumonite de hipersensibilidade, a inflamação e o estresse oxidativo.	SCIELO
17	Efeitos na saúde dos sistemas eletrônicos de administração de nicotina (ENDS)	2021	Destacar os efeitos na saúde que estão associados ao uso de SEAN.	Apesar da sua popularidade, existe um grande número de mitos e desinformação entre os utilizadores dos SEAN sobre os seus efeitos na saúde e os supostos “benefícios” da sua utilização. No pouco tempo que se tem gerado sérias evidências científicas sobre esses dispositivos, foram estudados alguns dos possíveis efeitos deletérios que eles podem causar em usuários ou pessoas passiva ou involuntariamente expostas ao “vapor” por eles produzido.	SCIELO
18	Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso de Dispositivos Eletrônicos para Fumar	2024	O relatório abaixo lista as declarações de interesse conforme relatadas à SBC pelos especialistas durante o período de desenvolvimento deste posicionamento, 2023/2024.	Com base no exposto, a SBC manifesta veementemente sua oposição a qualquer regulamentação de comercialização dos DEFS, independentemente de sua modalidade.	SCIELO
19	Prevalência e fatores associados à experimentação e uso atual de narguilés e cigarros eletrônicos entre estudantes de medicina: um estudo multicêntrico no Brasil	2023	Avaliar a prevalência e os fatores associados à experimentação e ao uso atual de narguilés e cigarros eletrônicos entre estudantes de medicina	Há uma alta prevalência de experimentação de produtos de tabaco entre estudantes de medicina cujos irmãos ou amigos fumam, apesar de seus conhecimentos sobre os malefícios do fumo.	SCIELO
20	Uso de cigarros eletrônicos e narguilé no Brasil: um cenário novo e emergente. Estudo Covitel, 2022	2023	Estimar a prevalência do tabagismo comercial atual, bem como da experimentação e uso atual de cigarros eletrônicos e narguilé entre adultos (≥ 18 anos de idade) no Brasil	A vigilância é essencial para o monitoramento e prevenção dessas novas formas de consumo de nicotina.	SCIELO

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

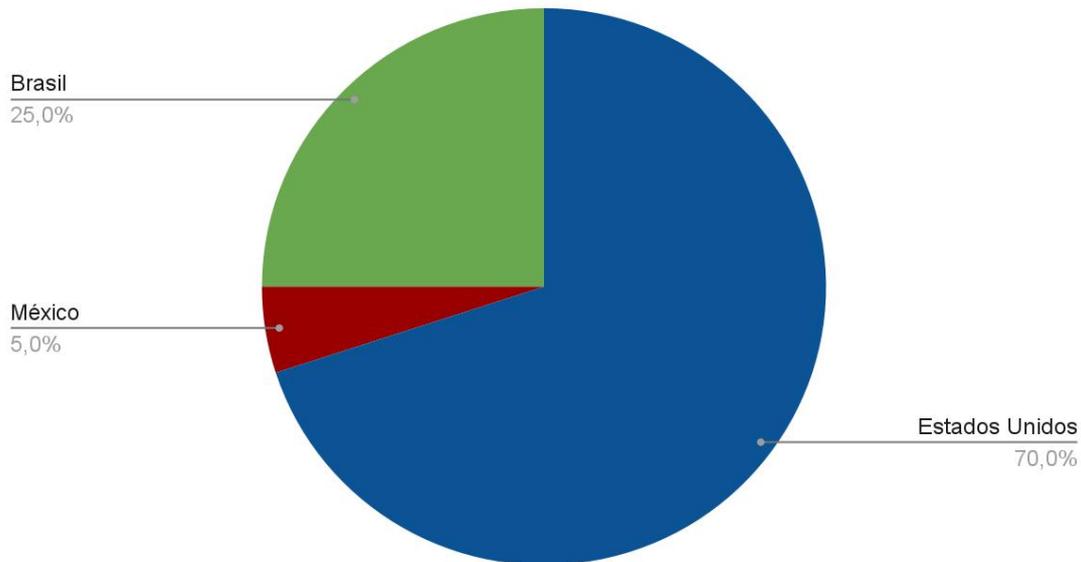
3. Resultados

Os resultados foram analisados de forma descritiva, destacando o impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos.

Foram reunidos 20 artigos, sendo: (14) Estados Unidos, (5) Brasil, e (1) México, demonstrado em gráfico abaixo.

Gráfico 1 – Países de origem dos artigos.

Origem dos Artigos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Legenda: A imagem em modelo de gráfico de pizza representa a nacionalidade e quantidade dos artigos selecionados em porcentagem.

Os resultados foram analisados de forma descritiva, destacando as principais descobertas sobre o impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos. Esses resultados estão organizados em uma categoria empírica: consequências do uso do cigarro eletrônico na saúde pulmonar.

Dentro dessa categoria, foram observadas diversas áreas de impacto significativo:

1. Prevalência de Doenças Respiratórias

- Mado et al. (2021) relatam a epidemia de lesão pulmonar associada ao cigarro eletrônico, conhecida como EVALI (Epidemic of e-cigarette or Vaping product use-associated Lung Injury). Frequentemente, essa doença resulta em insuficiência respiratória (58% dos casos).
- Tanz et al. (2021) descrevem que pacientes com EVALI apresentaram sintomas respiratórios, gastrointestinais e constitucionais, que pioraram ao longo de dias a semanas antes da admissão hospitalar.

2. Função Pulmonar

- Sreedharan et al (2021) destacam a necessidade de padronização da terminologia nas descrições radiológicas de EVALI. Achados comuns incluem infiltrados bilaterais e opacidades em vidro fosco. Evidências de maior qualidade são necessárias para desenvolver diretrizes baseadas em evidências para o diagnóstico e tratamento de EVALI.
- Amirahmadi et al (2021) notaram que, embora as manifestações pulmonares sejam características da EVALI, a cardiomiopatia aguda e reversível observada em seu estudo não foi descrita anteriormente em associação com o uso de EVALI ou de cigarro eletrônico.

3. Inflamação e Danos aos Pulmões

- Park et al. (2022) descrevem que os mecanismos fisiopatológicos da EVALI provavelmente envolvem citotoxicidade e inflamação neutrofílica causada por produtos químicos inalados.

- Marrocco et al. (2022) caracterizam que o principal padrão histopatológico consiste em dano alveolar difuso, com opacidades bilaterais em vidro fosco na radiografia ou tomografia de tórax, e aumento do número de macrófagos ou neutrófilos e macrófagos espumosos na lavagem broncoalveolar.
 - Rodriguez et al. (2021) detalham a presença de mucina MUC5AC no epitélio brônquico e nas secreções do trato respiratório. O aumento de mucina está correlacionado com a diminuição da função pulmonar em pacientes com DPOC.
 - Helfgott et al. (2022) enfatizam a necessidade de diferenciar lesões radiográficas causadas pelo Covid-19 das causadas pelo uso de cigarro eletrônico para um tratamento adequado, devido aos fatores confundidores, como marcadores inflamatórios elevados em ambas as condições.
4. Risco de Infecções Pulmonares
- Chen et al. (2021) mostram que o vaping pode estar associado a infecções pulmonares, principalmente em indivíduos imunocomprometidos, e a infecções por agentes fúngicos e bacterianos.
 - Bonnier et al. (2023) relatam casos de pneumonia eosinofílica aguda (PEA) em pacientes com EVALI, que deve ser considerada nos diagnósticos diferenciais de pneumonia adquirida na comunidade, Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) e COVID-19.
5. Efeitos de Longo Prazo
- Blagev et al. (2022) observam que jovens usuários de cigarro eletrônico frequentemente apresentam, além do comprometimento das funções respiratórias, comprometimento cognitivo, sintomas de depressão, ansiedade e estresse pós-traumático.
 - Jonas (2022) afirmam que o uso de cigarros eletrônicos não é isento de riscos, sendo necessárias mais investigações para estabelecer diretrizes e regulamentações claras de políticas públicas.
 - Werner et al. (2020) destacam que doenças cardíacas e respiratórias, além de problemas de saúde mental, são comuns entre pacientes hospitalizados com EVALI que evoluem para óbito.

4. Discussão

Os cigarros eletrônicos (e-cigarros) são dispositivos operados por bateria para insuflar nicotina ou outros aerossóis e-líquidos psicoativos. Associado às alegações iniciais de que os cigarros eletrônicos seriam um dispositivo para auxiliar no processo de cessar o tabagismo, o marketing agressivo de cigarros eletrônicos levou a uma explosão do uso do dispositivo entre adolescentes e jovens adultos nos últimos anos (Cao et al., 2020; Martins et al., 2023).

A lesão pulmonar associada ao uso do cigarro eletrônico - EVALI, da sigla em inglês - por definição, está associada ao uso de vaporização ou dabbing há, pelo menos, 90 dias (mais notadamente após intervalos muito mais curtos) e quase sempre é correlacionada ao uso de produtos contendo tetraidrocannabinol (THC) e o acetato de vitamina E (Marrocco et al. 2022; Scholz et al., 2024). Seu início geralmente ocorre em um prazo de apenas 7 dias, podendo se prolongar por até 3 meses e afetando especialmente menores de 35 anos (80%) do sexo masculino. O quadro clínico pode incluir taquicardia, taquipneia e até mesmo hipóxia (saturação de oxigênio <95%) (Ind, 2020; Jonas, 2022). Deve-se enfatizar que EVALI não é um diagnóstico clínico, mas uma definição de caso de vigilância.

Devido ao perfil dos usuários desses dispositivos, a patologia acomete principalmente adultos jovens, embora casos de EVALI tenham sido relatados em quase todas as faixas etárias, desde adolescentes até idosos. O pior prognóstico, entretanto, é em pacientes com mais de 35 anos de idade e com doenças associadas (Mado et al., 2021)

Em estudos, é observado o comprometimento importante da saúde de jovens usuários de cigarro eletrônico, incluindo complicações graves a longo prazo. Nos 12 meses seguintes ao diagnóstico de EVALI foi observado entre os pacientes: comprometimento cognitivo, dispneia - avaliada por pontuações anormais de mMRC (2-4), transtornos de humor (ansiedade e/ou depressão) e estresse pós-traumático. Além disso, foi vista a diminuição da capacidade de realização de exercícios físicos e tosse crônica. Também foi notado que os pacientes apresentaram dificuldade para cessar o uso dos dispositivos, mesmo após o diagnóstico de EVALI, de forma que o vício deve ser um fator considerado (Blagev et al., 2022; Werner et al, 2020; Ponciano-

Rodriguez et al., 2020; Jonas, 2022; Martins et al., 2023). Ademais, foram encontradas evidências moderadas do aumento de casos de exacerbação de asma, bronquite crônica, tosse crônica e “chiado” (sibilos) em adolescentes que fumam cigarros eletrônicos e em fumantes passivos (Cao et al., 2020; Stuart-Aguiar et al., 2022).

Não obstante, Tanz et al (2021) ratifica essa sintomatologia, referindo que a tosse - seca ou cheia- e sintomas constitucionais como febre ou mal estar são comuns, assim como IRpA (insuficiência respiratória aguda) hipoxêmica. Park et al (2021) também concorda e evidencia um estudo com nunca fumantes saudáveis que foram expostos a aerossóis de cigarro eletrônico de nicotina, por um curto período de tempo, 10 indivíduos foram, então, avaliados no início do estudo com questionários e alguns exames. Uma semana após inalarem 10 “puffs” de cigarros eletrônicos os exames foram repetidos, mostrando que aerossóis de cigarro eletrônico com nicotina causaram transcriptomas alterados de células epiteliais de pequenas vias aéreas e macrófagos alveolares entre todos os indivíduos. Foi visto, também, que níveis elevados de micropartículas plasmáticas desregulam a homeostase pulmonar humana normal em uma coorte limitada de indivíduos saudáveis virgens.

Reforçando Blaglev et al. (2022), Werner et al (2020), observa em sua pesquisa que os casos fatais são associados ao histórico de outras doenças crônicas, sendo as principais a asma, as doenças cardíacas, as condições de saúde mental e a obesidade. Assim, o uso de cigarro eletrônico se torna ainda mais alarmante, vista a possibilidade de progressão com sintomas pulmonares graves e, eventualmente, óbito (Werner et al., 2020). É importante destacar que a maioria dos pacientes teve necessidade de internação e 25% deles demandaram intubação orotraqueal, apesar disso, foi percebido um bom prognóstico, com uma recuperação satisfatória. Contudo, é provável que muitos indivíduos com sintomas leves da doença não tenham procurado serviço médico, havendo subnotificação e sendo suposto que foi interrompido o uso desses dispositivos após cobertura da mídia sobre a epidemia de EVALI nos Estados Unidos (Jonas, 2022).

Em relação à exames complementares e diagnósticos para EVALI, percebe-se que exames de imagem são inespecíficos, mas alguns indivíduos apresentam anormalidades radiográficas persistentes (Ind, 2020; Jonas, 2022). Uma grande variedade de achados radiológicos destaca a necessidade de padronização da terminologia em descrições radiológicas de EVALI. Achados comuns incluíram infiltrados bilaterais e opacidades em vidro fosco. Evidências de maior qualidade são necessárias para ajudar a desenvolver protocolos baseados em evidências e diretrizes para o diagnóstico e tratamento de EVALI (Sreedharan et al., 2021; Hoshina, 2021).

Já os exames de sangue podem evidenciar uma leucocitose variável, como resposta de fase aguda (nível elevado de proteína C-reativa ou velocidade de hemossedimentação alterada) e, menos frequentemente, uma função hepática anormal (Ind, 2020). A broncoscopia e lavagem broncoalveolar são outras análises, onde pode haver observação de leucocitose e de macrófagos “espumosos” com lipídios (coloração positiva de O red ou Sudan) - sugerindo pneumonia lipóide. Portanto, se faz necessária a realização de exames complementares se houverem sintomas, no entanto, a histologia limitada disponível não apoiou o diagnóstico de pneumonia lipóide, sugerindo, em vez disso, uma possível pneumonite química centrada nas vias aéreas (Werner et al, 2020; Jonas, 2022). Contudo, os macrófagos alveolares carregados de lipídios servem como marcadores potenciais de lesão pulmonar relacionada à vaporização (Jonas, 2022).

Os aerossóis usados no cigarro eletrônico podem obter substâncias tóxicas, incluindo produtos da própria degradação térmica dos diversos componentes da solução do vapor. As canetas vape de 4º geração produzem aerossóis de alta potência, de forma que é capaz de causar lesões epiteliais das vias aéreas e hipoxia tecidual, bem como exposição a um formaldeído similar ao cigarro tradicional. Outros componentes dos dispositivos, como propilenoglicol, são associados ao aumento da hiperreatividade das vias aéreas entre os usuários, de forma que atravessam a membrana celular e manifestam efeitos citotóxicos (Jonas, 2022).

Além disso, os aerossóis são indutores de estresse oxidativo em células epiteliais pulmonares, potencialmente danosos ao DNA, o que pode impactar seu reparo e, dessa forma, constituem um potencial efeito carcinogênico. Ademais, ocorre o aumento do edema, friabilidade das vias aéreas, transcrição genética alterada e a diminuição da imunidade inata. A regulação positiva da elastase de neutrófilos e metaloproteases da matriz entre usuários de cigarros eletrônicos insinua elevação da proteólise, assim expondo ao risco de desenvolver doenças respiratórias (Jonas, 2022).

A pluralidade de sabores do cigarro eletrônico se correlacionam com compostos químicos, os quais obtêm potenciais efeitos respiratórios adversos. Assim, os aromatizantes desses produtos favorecem majoritariamente a produção de aldeídos durante a formação de aerossol de vape, aumentando a resistência epitelial das vias aéreas, resposta prejudicada à infecção e depuração mucociliar prejudicada, com consequências variadas (Jonas, 2022).

Para o diagnóstico "confirmado" de EVALI é necessário excluir infecções respiratórias (Ind, 2020). Visto que o quadro clínico e radiológico de um paciente usuário de cigarro eletrônico e de um paciente vítima de infecção por SARS-COV-2 é extremamente similar, o acometimento por EVALI pode ser um diagnóstico diferencial da pneumonia por COVID-19, essa hipótese deve, então, ser precocemente descartada para que se possa iniciar o tratamento adequado o mais rápido possível (Helfgott et al., 2022; Bonnier et al., 2023; Hoshina, 2021). Também é importante investigar a pneumonia eosinofílica aguda (PEA), uma causa rara de insuficiência respiratória que ocorre especialmente em tabagistas e pode ser relatada em pacientes com lesão pulmonar associada a cigarro eletrônico ou vaporização (EVALI). Por isso, assim que surgirem os sintomas respiratórios deve-se abrir um leque de diferentes possibilidades que devem ser subsequentemente rejeitadas antes de fechar o diagnóstico (Bonnier et al., 2023).

Apesar do aumento do interesse científico na lesão pulmonar relacionada à vaporização, os dados sobre isso ainda são limitados, o que ocorre em razão dos estudos serem escassos e o tempo desde a ampla adoção da vaporização é relativamente curto, enquanto os efeitos do uso podem levar décadas. Além disso, observa-se conflitos em andamento devido ao financiamento da poderosa indústria do tabaco (Jonas, 2022; Menezes et al., 2022).

5. Conclusão

As implicações do crescente uso de cigarros eletrônicos e dispositivos de vaporização são as mais variadas, sendo observadas alterações hepáticas e leucocitárias, problemas psicológicos relacionados ao vício e, principalmente, lesões pulmonares, incluindo lesões epiteliais. Esses dispositivos mostraram a capacidade de se tornarem obstáculos permanentes na vida dos usuários e suas consequências envolvem até a morte.

A proibição da comercialização dos e-cigarros no Brasil é um caminho promissor, no entanto se mostrou insuficiente comparado à evolução do mercado desses produtos, que surgem com diferentes fórmulas e atrativos. Isso preocupa quando se considera que a imensa maioria dos usuários tem menos de 35 anos e engloba menores de idade.

Foi notada uma associação progressivamente mais clara entre as lesões pulmonares e o uso do cigarro eletrônico, de forma que surgiu o termo EVALI, mencionado diversas vezes ao longo dos estudos. Entretanto, por se tratar de uma doença de observação e história de evolução recentes, carecem mais pesquisas sobre o tema. Dessa maneira, ainda há muito espaço e necessidade no meio científico para análise por meio de diferentes variáveis e diferentes metodologias.

A relevância da discussão dessa temática se mostra ainda mais importante quando considera-se o fator limitante do tempo, é imprescindível continuar tratando do assunto para que possam ser estudadas as consequências a longo prazo.

Dessa forma, tal abordagem pode auxiliar na minimização das consequências da doença e desencorajar potenciais novos usuários de cigarros eletrônicos, reforçando o perigo desses dispositivos baseado em evidências concretas e afastando a crença popular atual de que eles seriam menos danosos.

Por fim, é fundamental que os novos estudos isolem especificamente “EVALI” como foco principal de análise e, assim, afastem os fatores externos e outras causas possíveis de lesões pulmonares. Para isso, é interessante que sejam criados protocolos - por meio também de estudos - que removam os fatores confundidores e facilitem a classificação diagnóstica dessa doença (vide exames de imagem inespecíficos). Consequentemente, aplicando algumas dessas sugestões, poderemos concluir com mais significância o comportamento da EVALI e aumentar a popularidade da temática de estudo.

Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]. (2024). *Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 855/2024: Cigarro Eletrônico*. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/tabaco/cigarro-eletronico>.
- Amirahmadi, R., Childress, J., Patel, S., & Wagner, L.-A. (2021). *Electric cigarette-related lung injury and cardiovascular insult*. *BMJ Case Reports*, 14(3), e238352. <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-238352>
- Blagev, D. P., Callahan, S. J., Harris, D., Collingridge, D. S., Hopkins, R. O., Eve, J. R., Waddoups, L., Aston, V., Brown, S., & Lanspa, M. J. (2022). *Prospectively Assessed Long-Term Outcomes of Patients with E-Cigarette- or Vaping-associated Lung Injury*. *Ann Am Thorac Soc*, 1892–1899. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-35533314>
- Bonnier, A., Nida, A., Chong, W. H., Saha, S., & Saha, B. K. (2023). *Vaping Associated Acute Eosinophilic Pneumonia: A Clinical and Radiologic Mimicker of COVID-19*. *Prague Med Rep*, 283–292. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-37736951>
- Cao, D. J., Aldy, K., Hsu, S., McGetrick, M., Verbeck, G., De Silva, I., & Feng, S. (2020). *Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury*. *Journal of Medical Toxicology*, 16(3), 295–310. <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00772-w>
- Chen, L., Arens, R., Chidambaram, A. G., Capponi, S., Alshawa, L., Claeys, T. A., Hayes, D., & Robinson, R. T. (2021). *Vaping Associated Pulmonary Nontuberculous Mycobacteria*. *Lung*, 199(1), 21–27. <https://doi.org/10.1007/s00408-020-00414-6>
- Helfgott, D., Capozzoli, G., Madray, J., Baig, A., Uppaluri, L., Gaur, S., Simon, M., Amorosa, J., & Ramagopal, M. (2022). *E-cigarette or vaping product use associated lung injury (EVALI) in the time of COVID-19: A clinical dilemma*. *Pediatr Pulmonol*, 623–630. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34964550>
- Hoshina, Y. (2021). *E-cigarette or vaping product use-associated lung injury: A great COVID-19 mimicker in young adult*. *Clinical Case Reports*, 9(10). <https://doi.org/10.1002/ccr3.5016>
- Ind, P. W. (2020). *E-cigarette or vaping product use-associated lung injury*. *Br J Hosp Med (Lond)*, 1–9. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32339005>
- Jonas, A. (2022). *Impact of vaping on respiratory health*. *BMJ*, e065997–e065997. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-35851281>
- King, B. A., Jones, C. M., Baldwin, G. T., & Briss, P. A. (2020). *The EVALI and Youth Vaping Epidemics — Implications for Public Health*. *New England Journal of Medicine*, 382(8). <https://doi.org/10.1056/nejmp1916171>
- King, B. A., Jones, C. M., Baldwin, G. T., & Briss, P. A. (2020). *The EVALI and Youth Vaping Epidemics — Implications for Public Health*. *New England Journal of Medicine*, 382(8). <https://doi.org/10.1056/nejmp1916171>.
- Mado, H., Reichman-Warmusz, E., & Wojnicz, R. (2021). *O uso de produtos vaping associado à lesão pulmonar: esta é uma nova entidade de doença pulmonar? Revisões sobre Saúde Ambiental*, 36(2), 145–157. <https://doi.org/10.1515/revh-2020-0076>
- Maria Baptista Menezes, A. et al., (2023). *Use of electronic cigarettes and hookah in Brazil: a new and emerging landscape. The Covitel study, 2022*. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, e20220290. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20220290>
- Marrocco, A., Singh, D., Christiani, D. C., & Demokritou, P. (2022). *E-cigarette vaping associated acute lung injury (EVALI): state of science and future research needs*. *Critical Reviews in Toxicology*, 52(3), 188–220. <https://doi.org/10.1080/10408444.2022.2082918>
- Park, J.-A., Crotty Alexander, L. E., & Christiani, D. C. (2021). *Vaping and Lung Inflammation and Injury*. *Annual Review of Physiology*, 84(1). <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-061121-040014>
- Ponciano-Rodríguez, G., & Chávez Castillo, C. A. (2020). *Efectos en la salud de los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN)*. *Revista de La Facultad de Medicina*, 63(6), 7–19. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.6.02>

Regina Martins, S., José de Araújo (in memoriam), A., C Wehrmeister, F., Martins Freitas, B., Giunti Basso, R., Nicodemos Cruz Santana, A., & de Paula Santos, U. (2023). *Prevalence and associated factors of experimentation with and current use of water pipes and electronic cigarettes among medical students: a multicentric study in Brazil*. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, e20210467. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210467>

Rose, J. J. et al (2023). *Cardiopulmonary Impact of Electronic Cigarettes and Vaping Products: A Scientific Statement From the American Heart Association*. *Circulation*, 148(8). <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000001160>

Rose, J. J., Suchitra Krishnan-Sarin, Exil, V., Hamburg, N. M., Fetterman, J. L., Ichinose, F., Perez-Pinzon, M. A., Rezk-Hanna, M., & Williamson, E. E. (2023). *Cardiopulmonary Impact of Electronic Cigarettes and Vaping Products: A Scientific Statement From the American Heart Association*. *Circulation*, 148(8). <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000001160>

Scholz, J. R., Malta, D. C., Fagundes Júnior, A. A. de P., Pavanello, R., Bredt Júnior, G. L., & Rocha, M. de S. (2024). *Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso de Dispositivos Eletrônicos para Fumar*. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 121, e20240063. <https://doi.org/10.36660/abc.20240063>

Souza, M. T. de, Silva, M. D. da, & Carvalho, R. de. (2010). *Integrative Review: What Is It? How to Do It? Einstein* (São Paulo), 8(1), 102–106. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>

Sreedharan, S., Mian, M., Robertson, R. A., & Rhodes, A. (2021). *Radiological findings of e-cigarette or vaping product use associated lung injury: A systematic review*. *Heart & Lung*, 50(5), 736–741. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2021.05.004>

Stuart-Aguiar, A., Cervera-Rosado, A., Fuentes-Canto, N.-H., & Huchim-Lara, O. (2022). *Efectos de la exposición pasiva al aerosol de los cigarrillos electrónicos: una revisión de tema*. *Medicas UIS*, 35(2). <https://doi.org/10.18273/revmed.v35n2-2022006>

Tanz, L. J., Christensen, A., Knuth, K. B., Hoffman, M. N., Dandeneau, D., Koehler, K., Moore, Z., Herndon, S., Davidson, K., & Fleischauer, A. (2021). *Characteristics of an Outbreak of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury—North Carolina, 2019*. *North Carolina Medical Journal*, 82(6), 384–392. <https://doi.org/10.18043/ncm.82.6.384>

Werner, A. K., Koumans, E. H., Chatham-Stephens, K., Salvatore, P. P., Armatas, C., Byers, P., Clark, C. R., Ghinai, I., Holzbauer, S. M., Navarette, K. A., Danielson, M. L., Ellington, S., Moritz, E. D., Petersen, E. E., Kiernan, E. A., Baldwin, G. T., Briss, P., Jones, C. M., King, B. A., & Krishnasamy, V. (2020). *Hospitalizations and Deaths Associated with EVALI*. *N Engl J Med*, 1589–1598. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32320569>