

## Pneumopatias relacionadas ao uso de cigarro eletrônico

Lung diseases related to electronic cigarette use

Enfermedades pulmonares relacionadas con el uso de cigarrillos electrónicos

Isabela Maria Santos Pinto<sup>1</sup>, Alison Losi Francisco<sup>2</sup>, Cíntia Larissa Bertin<sup>3</sup>, Gabriella da Rosa Cumerlato<sup>2</sup>, João Vitor Favero Jorge<sup>4</sup>, Larissa Schmidt Copa<sup>5</sup>, Lucas Restelli<sup>6</sup>, Milena Rodrigues Pontes<sup>7</sup>, Bruno Augusto Lopes<sup>8</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Revisar sobre o uso de cigarros eletrônicos e sua relação com as doenças pulmonares. **Revisão bibliográfica:** A associação entre os potenciais danos pneumológicos e o uso de cigarros eletrônicos têm demonstrado que existe maior suscetibilidade à formação de armadilhas extracelulares de neutrófilos. A problemática, por conseguinte, reside no fato da degranulação extensiva caracterizar algumas doenças pulmonares que envolvem inflamação, como exemplo a asma grave e doença pulmonar obstrutiva crônica. O termo EVALI se refere a danos pulmonares induzidos por cigarros eletrônicos. Dados epidemiológicos tem demonstrado que os danos manifestados comprometem gravemente a função pulmonar, podendo levar a óbito. O risco mais alto foi observado entre os fumantes assíduos. Ao se relatar as principais complicações agudas associadas a EVALI, encontram-se o pneumotórax e o pneumomediastino. Dentre os principais padrões das pneumopatias descritas, destacam-se também pneumonia, danos alveolares difusos, pneumonia intersticial de células gigantes e pneumonite hipersensível. **Considerações finais:** Os principais danos pulmonares associados ao uso de cigarros eletrônicos configuram pneumopatias como pneumonia, pneumonia intersticial de células gigantes, pneumonia hipersensível, pneumotórax e pneumomediastino. Ademais, é necessário a implementação de políticas de educação em saúde mais eficazes, com o intuito de diminuir a proporção de usuários e consequentemente hospitalizações, complicações e óbitos.

**Palavras-chave:** Doenças Pulmonares, Vapor do Cigarro Eletrônico, Lesão Pulmonar, Vaping

### ABSTRACT

**Objective:** To review the use of e-cigarette and its relationship with lung disease. **Literature review:** The association between potential lung damage and e-cigarette use have shown that there is increased susceptibility to extracellular neutrophil trapping. The problem, therefore, lies in the fact that extensive degranulation characterizes some lung diseases involving inflammation, such as severe asthma and chronic

<sup>1</sup> Centro Universitário UNIFAS (UNIME), Lauro de Freitas – BA.

<sup>2</sup> Centro Universitário de Brusque (UNIFEBE), Brusque – SC.

<sup>3</sup> Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Bauru – SP.

<sup>4</sup> Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC), Colatina – ES.

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa maria – RS.

<sup>6</sup> Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Joaçaba – SC.

<sup>7</sup> Universidade Estácio de Sá (UNESA), Rio de Janeiro – RJ.

<sup>8</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro – RJ.

obstructive pulmonary disease. The term EVALI refers to electronic cigarette-induced lung damage. Epidemiological data have shown that the manifested damage seriously compromises lung function and can lead to death. The highest risk was observed among assiduous smokers. In reporting the main acute complications associated with EVALI, pneumothorax and pneumomediastinum are found. Among the main patterns of pneumopathies described, pneumonia, diffuse alveolar damage, giant cell interstitial pneumonia, and hypersensitivity pneumonitis also stand out. **Final considerations:** The main lung diseases associated with the use of electronic cigarettes are pneumopathies such as pneumonia, giant cell interstitial pneumonia, hypersensitivity pneumonitis, pneumothorax and pneumomediastinum. Moreover, it is necessary to implement more effective health education policies in order to reduce the proportion of users and consequently hospitalizations, complications, and deaths.

**Keywords:** Lung Diseases, E-Cigarette Vapor, Lung Injury, Vaping

## RESUMEN

**Objetivo:** Revisar el uso de cigarrillos electrónicos y su relación con enfermedades pulmonares. **Revisión bibliográfica:** La asociación entre los posibles daños pulmonares y el uso de cigarrillos electrónicos han demostrado que existe una susceptibilidad al atrapamiento extracelular de neutrófilos. El problema, por tanto, radica que la degranulación extensa caracteriza algunas enfermedades pulmonares que implican inflamación, como el asma grave y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. El término EVALI se refiere al daño pulmonar inducido por cigarrillo electrónico. Los datos epidemiológicos han demostrado que el daño manifestado compromete seriamente la función pulmonar y puede conducir la muerte. El mayor riesgo se observó entre los fumadores asiduos. Al informar sobre las principales complicaciones agudas asociadas a EVALI, se encuentran el neumotórax y el neumomediastino. Entre los principales patrones de neumopatías descritos destacan neumonía, el daño alveolar difuso, la neumonía intersticial de células gigantes y la neumonitis por hipersensibilidad. **Consideraciones finales:** Los principales daños pulmonares asociados al uso de cigarrillos electrónicos configuran neumopatías como neumonía, neumonía intersticial de células gigantes, neumonía por hipersensibilidad, neumotórax y neumomediastino. Además, es necesaria la implementación de políticas de educación en salud, con objetivo de disminuir la proporción de usuarios, las hospitalizaciones, complicaciones y accidentes.

**Palabras clave:** Enfermedades pulmonares, Vapor de Cigarrillo Electrónico, Lesión Pulmonar, Vapeo.

## INTRODUÇÃO

Os cigarros eletrônicos são dispositivos à bateria que produzem vapor a partir de essências líquidas saborizadas, que contém nicotina, glicerol, água e propilenoglicol em sua composição. Criados na década de 1960, originalmente foram pensados para auxiliar na cessação do tabagismo, como uma alternativa inócua ao cigarro, estratégia essa que continua sendo utilizada pela indústria do tabaco com a justificativa de que o vapor produzido não oferece riscos à saúde do indivíduo (JONAS AM e RAJ R, 2020).

Conforme o avanço das pesquisas, entretanto, tornou-se nítido que a utilização desses aparelhos poderia causar inúmeras comorbidades agudas e crônicas, sobretudo, no que tange às doenças pulmonares (CHAUMONT M, et al., 2019), podendo ser até mais prejudiciais que o próprio cigarro (MARTIN MFO, et al., 2022). Sendo assim, em 2009, a Anvisa proibiu a comercialização dos cigarros eletrônicos no Brasil, tendo em vista a dificuldade de controle pela grande variedade de modelos e fabricantes, assim como as substâncias presentes, objetivando reduzir as consequências à saúde geradas pelo seu uso (ALVES, et al., 2018; BASÁÑEZ T, et al., 2018).

Diante do aumento da prevalência do uso dos cigarros eletrônicos pela população mais jovem, percebe-se que tal público é atraído pela variedade de aparelhos e sabores, além de diferentes composições, como alternativa aos cigarros de nicotina (ROSE SW, et al., 2020; WANG TW, et al., 2020). Todavia, o aerossol gerado pelo aquecimento dessas substâncias acarreta lesões como consequência do seu depósito, gerando inflamação e hiperresponsividade das vias aéreas, aumentando assim o risco de desenvolvimento de doenças pulmonares (CHAUMONT M, et al., 2019; ANTONIEWICZ LW, et al., 2019).

A ascensão do uso de tais dispositivos pela população mais jovem acarretou maior registro de complicações respiratórias agudas com diferentes níveis de gravidade, além da maior probabilidade de uso dos cigarros tradicionais de nicotina. Dentre as complicações registradas, destaca-se a pneumonia eosinofílica aguda, que consiste em uma doença febril de início abrupto de etiologia idiopática, todavia foi documentada em indivíduos que entraram em contato com tais substâncias entre 1 e 5 dias, com progressão para insuficiência respiratória e necessidade de ventilação mecânica (CHAABAN T, 2020; TZORTZI A, et al., 2020).

O maior número de usuários de cigarros eletrônicos consiste em indivíduos jovens e previamente hígidos, com média de 20 anos de idade, e que não tiveram contato com os cigarros de nicotina, demonstrando uma importante questão de saúde pública em decorrência da gravidade das complicações relacionadas com tais dispositivos (CHAABAN T, 2020). Tal questão merece maior atenção, tendo em vista a dificuldade de controle pela ampla variedade de modelos e fabricantes, assim como as substâncias lícitas e ilícitas contidas, que são responsáveis por complicações agudas e crônicas não totalmente compreendidas (STEVENS EM, et al., 2020; TZORTZI A, et al., 2020).

O presente estudo possui como objetivo revisar a literatura sobre o uso de cigarros eletrônicos e sua relação com as doenças pulmonares.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A associação entre os potenciais danos pneumológicos e o uso de cigarros eletrônicos vem impulsionando estudos para defini-los, já que seu impacto tornou-se pauta relevante nos últimos anos devido a um surto de lesão pulmonar nos EUA, em 2019, após a popularização daqueles. Nessa perspectiva, vem sendo constatado que o risco de jovens não fumantes usuários de cigarro eletrônico é cerca de três vezes maior que os não usuários para começar a fumar tabaco e se tornar fumantes regulares, além de serem mais vulneráveis a eventos adversos, pois são desproporcionalmente afetados por riscos como dependência, envenenamento e toxicidade por inalação (BANKS E, et al., 2023).

### Composição do cigarro eletrônico

A maioria dos cigarros eletrônicos são compostos por propilenoglicol e glicerol e contêm um circuito elétrico que aquece sua solução, a qual é convertida em vapor. Tais substâncias são seguras para fins alimentícios, no entanto, quando aquecidas, geram aerossol que apresenta característica higroscópica, ou seja, uma afinidade intensa pela água, o que culmina em desidratação da superfície das vias aéreas e consequente lesão epitelial. Ademais, essa agressão gera inflamação que favorece a redução da pressão parcial de oxigênio (Po<sub>2</sub>), percentual de oxigênio livre no sangue, que reflete a troca gasosa (CHAUMONT M, et al., 2019).

Além disso, o propilenoglicol é utilizado em máquinas de nevoeiro e apesar de não ter estudos suficientes para confirmar seus efeitos negativos quando inalado, sabe-se que é um poderoso irritante tanto para os olhos como vias aéreas respiratórias (ANTONIEWICKZ L, et al., 2019).

Alvo de escrutínio recente, por divulgação de comerciais alusivos ao suposto benefício do consumo inalatório de vitamina, o acetato de vitamina E (VEA) é empregado como um aditivo na produção de electronic cigarettes (e-cigs). Porém, ele não possui as propriedades antioxidantes do tocoferol (vitamina E), tendo em vista que necessita ser submetido à hidrólise a fim de se tornar antioxidante, tal qual o consumo por via oral. Logo, pela facilidade de incorporação às membranas surfactantes, aumenta a viscosidade do surfactante pulmonar, o que resulta em hipóxia tecidual. Embora tenham sido demonstrados efeitos in vitro, não existem dados in vivo sobre efeitos pulmonares (FELDMAN R, et al., 2021).

Outro componente danoso é o diacetil (2,3-butanodieno), usado como ingrediente aromatizante alimentício. Estima-se que sua concentração seja de até 430mcg em cigarro convencional e 239mcg em e-cigs e sua taxa aerossolização aproximada de 100%. Alguns relatos associam sua exposição à bronquiolite obliterante, que reduz o volume expiratório forçado (VEF1) e a relação VEF1 para a capacidade vital forçada

(CVF), ou seja, uma inflamação que gera fibrose dos bronquíolos, causando limitação irreversível do fluxo aéreo. Por fim, o risco mais alto foi observado entre os fumantes assíduos (5h/dia) e, portanto, há uma relação direta com o tempo de exposição (WHITE A, et al., 2021).

### **Danos potenciais**

Há na literatura relatos de que esses dispositivos possam causar traumas e queimaduras, em grande parte devido a baterias de lítio que explodem (BANKS E, et al., 2023). Por outro lado, a inalação induz irritação do trato respiratório inferior, refletido pelo aumento dos níveis séricos de CC16, marcador de toxicidade e alteração de permeabilidade pulmonar, e constrição das vias aéreas em testes de função pulmonar, o que sugere perturbação da troca gasosa. Ademais, CC16 aumenta a inflamação das vias aéreas e o estresse oxidativo, podendo também sequestrar algumas substâncias nocivas depositadas nos pulmões (CHAUMONT M, et al., 2019).

Outrossim, mais marcadores foram detectados em usuários de cigarro eletrônico, tais como a tioredoxina e MMP9 (metaloproteinase-9) – implicadas no processo de carcinogênese –, o que revela estresse oxidativo e ativação dos mecanismos na defesa inata do sistema imunológico. Evidenciou-se também que existe maior suscetibilidade à formação de armadilhas extracelulares de neutrófilos por PMA (12-O-Tetradecanoilforbol-13-acetato), associadas a doenças inflamatórias, como fibrose cística e DPOC, tendo em vista que essa rede formada em excesso gera a liberação de proteases, que danificam tecidos, propiciando danos sistêmicos além dos pulmões (REIDEL B, et al., 2018). Ademais, um estudo recente comprovou que a cada dez inalações de exposição ao aerossol eletrônico do cigarro (ECA) com nicotina ocorre a mobilização de células progenitoras endoteliais, o que se pressupõe que ocorra dano endotelial (ANTONIEWICKZ L, et al., 2019).

São descritos, também, efeitos maléficos na saúde cardiovascular, incluindo medidas de pressão arterial, frequência cardíaca, e função pulmonar, os quais são impactos relevantes pelo uso de cigarro eletrônico. Diante disso, em um estudo realizado com 17 pessoas saudáveis, as quais foram submetidas à ECA, com e sem nicotina, em duas circunstâncias distintas, no período de 30 minutos, concluiu-se que houve aumento da rigidez arterial e da obstrução de vias aéreas após a inalação, causado principalmente pela adição de nicotina, o que pode trazer repercussões clínicas, em especial a pessoas suscetíveis (ANTONIEWICKZ L, et al., 2019). Nessa perspectiva, também foi encontrado aumento estatisticamente significativo do risco de infarto agudo do miocárdio e acidentes vasculares cerebrais entre os usuários assíduos e diários de cigarro eletrônico (CAO JD, et al., 2020).

### **EVALI (E-cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury): Lesão pulmonar induzida pelo cigarro eletrônico.**

O termo EVALI se refere a danos pulmonares induzidos por cigarros eletrônicos. Por certo, dados epidemiológicos têm demonstrado que os usuários de cigarro eletrônico têm três vezes mais probabilidade de desenvolver uma infecção respiratória do que não-fumantes (GHOSH A, et al., 2018). Além disso, casos de EVALI frequentemente resultam em lesões pulmonares agudas e graves, levando a hospitalizações, necessidade de ventilação mecânica e até mesmo óbito (TZORTZI A, et al., 2020).

A EVALI afeta predominantemente adolescentes e adultos jovens previamente saudáveis, especialmente aquelas viciadas em nicotina, as quais são propensas a desenvolver dependência de outras substâncias. Em 2019 houve um aumento repentino nos casos de lesões pulmonares relacionadas ao uso Vaping nos Estados Unidos e esse acontecimento incentivou novas pesquisas sobre as patologias ocasionadas por cigarros eletrônicos (JONAS AM e RAJ R., 2020).

O CDC (Centro de Controle e Prevenção de Doenças) desenvolveu a definição para casos prováveis e confirmados de EVALI, sendo alguns dos critérios de inclusão para caso confirmado a história de uso de cigarro eletrônico nos últimos 90 dias, achados radiológicos compatíveis e história negativa de infecção ou outros diagnósticos diferenciais plausíveis, que podem ser investigados através de exames, tais quais broncoscopia, análise de lavado broncoalveolar e biópsia pulmonar, por exemplo, sendo nenhum desses obrigatórios ao diagnóstico. Casos prováveis de EVALI são semelhantes a confirmados, porém passíveis de resultados positivos para infecções concomitantes (CECCHINI MJ, et al., 2020).

As lesões envolvem principalmente as vias aéreas distais e áreas parenquimais dos pulmões, com achados histológicos indicando padrões de lesão pulmonar aguda consistentes com inflamação. As respostas inflamatórias, possivelmente desencadeadas pela inalação de aerossóis de cigarro eletrônico, se manifestam como vários tipos de pneumonite, muitas vezes complicados pela síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) (TZORTZI A, et al., 2020).

Embora nenhum fator causal único tenha sido identificado para a EVALI, vale ressaltar que a maioria dos casos envolve o uso de canabinoides. O uso de óleos de canabinoide em cigarros eletrônicos tem sido associado à pneumonia lipídica, e macrófagos carregados de lipídios (LLMs) foram frequentemente detectados em amostras de broncoscopia (TZORTZI A, et al., 2020).

Parece haver evidências conflitantes sobre o papel da vitamina E em condições respiratórias. Estudos em animais demonstraram alguns efeitos positivos da vitamina E aerossolizada na melhoria dos parâmetros ventilatórios em queimaduras das vias aéreas/inalação de fumaça. Além disso, o CDC encontrou uma forte associação entre a exposição à vitamina E e a EVALI. No entanto, uma revisão recente não encontrou evidências de danos associados à administração de qualquer isômero de vitamina E, incluindo o acetato de vitamina E, por qualquer via, sendo necessário ainda mais estudos para se determinar o papel dessa substância na fisiopatologia da doença (XANTUS G, et al., 2021).

Ademais, um estudo avaliou os padrões de lesões nos pulmões, em casos pediátricos de EVALI, a partir de 61 relatos de casos de pacientes entre 13 e 18 anos. Observou-se que em 15 deles, houve lesões pulmonares agudas, sendo 13 positivos para EVALI. Semelhanças foram constatadas entre os casos relatados, cujo padrão incluía leucocitose e opacidades de vidro fosco na tomografia computadorizada. Apesar de algumas divergências entre os padrões comumente vistos em adultos, os danos manifestados comprometem gravemente a função pulmonar, podendo levar a óbito (GONSALVES C, et al., 2020).

Em se tratando de achados histopatológicos das lesões pulmonares associadas a EVALI, há relatos de exsudatos fibrinosos, além de acumulação inespecífica de macrófagos espumosos, com pneumócitos vacuolizados. Quando presentes, embora raros, eosinófilos podem ser mais proeminentes, compatíveis com a inflamação crônica intersticial. Assim, para o médico patologista, é de fundamental importância reconhecer que a histopatologia se configura de forma inespecífica, servindo para a confirmação de lesão aguda e exclusão de infecções e outros diagnósticos diferenciais (CECCHINI MJ, et al., 2020).

Ao se relatar as principais complicações agudas associadas a EVALI, encontram-se o pneumotórax e o pneumomediastino. Dentre os principais padrões das pneumopatias descritas, destacam-se também pneumonia, danos alveolares difusos, pneumonia intersticial de células gigantes e pneumonite hipersensível (SREEDHARAN S, et al., 2021). Além disso, um estudo sobre o escarro de usuários de cigarro eletrônico demonstrou algumas mudanças dos neutrófilos, com ativação alterada e degranulação, em além de neutrofilia, os mesmos são induzidos à apoptose. A problemática, por conseguinte, reside no fato da degranulação extensiva caracterizar algumas doenças pulmonares que envolvem inflamação, como exemplo a asma grave e doença pulmonar obstrutiva crônica (REIDEL B, et al., 2018).

### **Quadro clínico, achados laboratoriais e radiológicos**

Ao se levar em consideração a crescente popularização do cigarro eletrônico e o aumento de casos de lesão pulmonar induzida pelo mesmo, é relevante conhecer as características radiológicas e as manifestações clínicas mais observadas e descritas em literatura até o momento, assim como sua epidemiologia, a fim de descartar EVALI (MARTIN M, et al., 2022). Sobre a epidemiologia no Brasil, em 2019 foi relatada que a prevalência do uso de vape é maior entre os homens do que mulheres (0,71 versus 0,26%); em relação a idade se concluiu que 70% dos usuários estão entre 15-24 anos, estimando-se assim que essa faixa etária possui quase 40 vezes a prevalência quando comparada com adultos de 40 anos ou mais (2,38 versus 0,06%, respectivamente). Quanto as macrorregiões as maiores prevalências são na regiões Centro-Oeste (0,94%) e Sul (0,90%) (BERTONI et al., 2021).

Em se tratando de achados radiológicos, infiltrados bilaterais e infiltrados em vidro fosco são os mais rotineiros (SREEDHARAN S, et al., 2021). No entanto, é crucial ressaltar que, apesar de muito comum, a

opacidade em vidro fosco é uma alteração considerada pouco específica e por isso o diagnóstico não deve ser concluído sem que a história clínica do paciente seja analisada, juntamente com os demais exames - laboratoriais e de imagem - uma vez que existem inúmeras patologias semelhantes (MATOS M, et al., 2021). Além disso, alguns padrões constam com pneumonite de hipersensibilidade, hemorragia alveolar difusa, lesão pulmonar aguda, pneumonia eosinofílica aguda, pneumonia em organização, pneumonia lipóide e pneumonia intersticial de células gigantes (MADO H, et al., 2020). Outros achados significativos, consistem em dano alveolar difuso, redução do espaço subpleural, efusões pleurais, fibrose difusa e linfadenopatia mediastinal (CAO JD, et al., 2020).

### **Terapêutica**

Constatou-se que a melhor resposta para o EVALI foi pelo uso de glicocorticoides sistêmicos, os quais geram uma resposta anti-inflamatória e imunossupressora, com média de duração de duas semanas e descalonamento conforme a melhora clínica do paciente. Desse modo, a metilprednisolona foi administrada a uma dose entre 0,5 a 1mg/kg e a resposta clínica dependeu do tipo de lesão pulmonar aguda: danos alveolares difusos apresentaram baixa resposta, enquanto os pacientes com pneumonia organizante eram mais responsivos (MADO H, et al., 2020).

Por outro lado, a antibioticoterapia empírica foi altamente indicada em todos os pacientes diagnosticados com EVALI e, caso não houvesse sinais de infecção, deveria ser suspensa. Conforme relato, a terapia empírica consiste na combinação de ceftriaxona e azitromicina ou fluoroquinolona em monoterapia a fim de cobrir os principais patógenos para pneumonia comunitária. Contudo, o tratamento empírico deve ser individualizado de acordo com o local, microbiologia, padrões de resistência e orientações estabelecidas pelo hospital (MADO H, et al., 2020).

Sobre o prognóstico, mais de 90% dos pacientes com EVALI foram hospitalizados, já a taxa de mortalidade se estabeleceu em torno 2,42% (MADO H, et al., 2020). Ao passo que as complicações graves e óbitos foram em pacientes que já estavam gravemente doentes e foram admitidos em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), sendo que dos 55% de 60 internados em estado grave, 17% usaram ventilação mecânica (BAGLEV DP, et al., 2019). Em casos de insuficiência respiratória grave refratária a ventilação invasiva, há a possibilidade de suporte de vida até a recuperação da lesão pulmonar através de oxigenação por membrana extracorpórea venovenosa (ECMO-VV), podendo ser utilizada por período prolongado (CAO JD, et al., 2020). A maioria dos casos fatais foram em adultos de meia-idade (CECCHINI MJ, et al., 2020). Por fim, o óbito comum foi por falência respiratória e, em casos de pacientes sobreviventes à falência, houve grave lesão pulmonar com cicatrizes e disfunções crônicas, com possível exigência de transplante pulmonar (KLIGERMAN S, et al., 2020).

Sugere-se, ainda, que o acompanhamento ambulatorial pós-alta hospitalar seja realizado de forma multidisciplinar, envolvendo pneumologista, a fim de se avaliar a recuperação através de testes de função pulmonar e exames de imagem seriados, além de psiquiatra, primordial ao tratamento da dependência do vício associado ao uso de cigarro eletrônico (CAO JD, et al., 2020). Ademais, ressalta-se que sequelas pulmonares a longo prazo ainda são desconhecidas, sendo, portanto, possível que alguns indivíduos desenvolvam doença de pequenas vias aéreas, bronquiolite obliterativa e/ou outras doenças pulmonares crônicas (CECCHINI MJ, et al., 2020).

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os principais danos pulmonares associados ao uso de cigarros eletrônicos envolvem irritação do trato respiratório inferior, constrição das vias aéreas, alteração de permeabilidade pulmonar e perturbação da troca gasosa, além de efeitos cardiovasculares, incluindo rigidez arterial, alteração da frequência cardíaca e pressão arterial. Estas características configuram pneumopatias como pneumonia, pneumonia intersticial de células gigantes, pneumonia hipersensível, pneumotórax e pneumomediastino. Ademais, a ascensão dos cigarros eletrônicos, principalmente entre a população jovem, denota que é necessário a implementação de políticas de educação em saúde mais eficazes, com o intuito de diminuir a proporção de usuários e consequentemente hospitalizações, complicações e óbitos.

**REFERÊNCIAS**

1. ANTONIEWICKZ L, et al. Acute Effects of Electronic Cigarette Inhalation on the Vasculature and the Conducting Airways. *Cardiovascular Toxicology*, 2019; 19: 441-450.
2. BAGLEV DP, et al. Clinical presentation, a treatment, and short-term outcomes of lung injury associated with e-cigarettes or vaping: a prospective observational cohort study. *The Lancet*, 2019; 394(10214): 2073-2083.
3. BANKS E, et al. Electronic cigarettes and health outcomes: umbrella and systematic review of the global evidence. and systematic review of the global evidence. *National Centre for Epidemiology and Population Health*, 2023; 218(6): 267-275.
4. BELLO S. Daño pulmonar asociado al uso de cigarrillos electrónicos-vapeadores. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 2020; 36(2): 115-121.
5. BERTONI N, et al. Prevalência de uso de dispositivos eletrônicos para fumar e de uso de narguilé no Brasil: para onde estamos caminhando. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2021; 24(2): e21007.
6. CAO DJ, et al. Review of health consequences of electronic cigarettes and the outbreak of electronic cigarette, or vaping, product use-associated lung injury. *Journal of medical toxicology*, 2020; 16(3): 295-310.
7. CECCHINI MJ, et al. E-cigarette or vaping product use-associated lung injury: a review for pathologists. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 2020; 144(12): 1490-1500.
8. 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*, 2019; 316(5): 705-719.
9. CHAABAN, T. Acute eosinophilic pneumonia associated with non-cigarette smoking products: a systematic review. *Advances in Respiratory Medicine*, 2020; 88(2): 142-146.
10. FELDMAN R, et al. Compiling Evidence for EVALI: A Scoping Review of In Vivo Pulmonary Effects After Inhaling Vitamin E or Vitamin E Acetate. *Journal of Medical Toxicology*, 2021; 17: 278-288.
11. GHOSH A, et al. Chronic E-Cigarette Exposure Alters the Human Bronchial Epithelial Proteome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2018; 198(1): 67-76.
12. GONSALVES C, et al. Diagnosis and Acute Management of E-cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury (EVALI) in the Pediatric Population: A Systematic Review. *The Journal of Pediatrics*, 2020; 6(7): e1000097.
13. KLIGERMAN S, et al. Radiologic, Pathologic, Clinical, and Physiologic Findings of Electronic Cigarette or Vaping Product Use-associated Lung Injury (EVALI). *Radiology*, 2020; 294: 491-505.
14. JONAS AM e RAJ R. Vaping-related acute parenchymal lung injury: A systematic review. *Chest*, 2020; 158(4): 1555-1565.
15. MADDO H, et al. The vaping product use associated lung injury: is this a new pulmonares disease entity?. *Rev Environ Health*, 2021; 36(2): 145-157.
16. MARTIN M, et al. A relação entre a utilização de cigarros eletrônicos e doenças pulmonares: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 2022; 11(1): e13211125030.
17. MATOS M, et al. Diagnósticos diferenciais de opacidade em vidro fosco aguda na tomografia computadorizada de tórax: ensaio pictórico. *Einstein (São Paulo)*, 2021; 19: eRW5772.
18. REIDEL B, et al. E-Cigarette Use Causes a Unique Innate Immune Response in the Lung, Involving Increased Neutrophilic Activation and Altered Mucin Secretion. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2018; 197(4): 492-501.
19. SREEDHARAN S, et al. Radiological findings of e-cigarette or vaping product use associated lung injury: A systematic review. *Heart Lung*, 2021; 50: 736-741.
20. TZORTZI A, et al. A Systematic Literature Review of E-Cigarette-Related Illness and Injury: Not Just for the Respiriologist. *Environmental Research and Public Health*, 2020; 17(7): 2248.
21. XANTUS G, et al. The role of vitamin E acetate (VEA) and its derivatives in the vaping associated lung injury: systematic review of evidence. *Critical Reviews in Toxicology*, 2021; 51(1): 15-23.
22. WHITE A, et al. Risk assessment of inhaled diacetyl from electronic cigarette use among teens and adults. *Science of the Total Environment*, 2021; 772: 145486.