

## **Injúria pulmonar relacionada ao uso de cigarro eletrônico (EVALI): uma revisão de literatura**

### **Pulmonary injury related to electronic cigarette use (EVALI): a literature review**

DOI:10.34117/bjdv8n4-248

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

#### **Gustavo Henrique Duarte de Moraes**

Discente em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Mineiros- Unifimes, Câmpus Trindade  
Trindade, GO

Endereço: Rua 22 esq. c/ Av. 21 - St. Aeroporto, Mineiros - GO, CEP: 75833-130  
E-mail: ghduarte98@gmail.com

#### **Juliana Amorim Alfaix Natário**

Discente em Medicina

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO  
Endereço: University Sector - Av, University 1440 - Setor Leste Universitário, Goiânia  
GO, CEP: 74175-120  
E-mail: internatojuliano@gmail.com

#### **Roseliane de Souza Araújo**

Docente em Medicina

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO  
Endereço: University Sector - Av, University 1440 - Setor Leste Universitário, Goiânia  
GO, CEP: 74175-120

### **RESUMO**

Os cigarros eletrônicos tornam o organismo suscetível a diversos elementos químicos que são gerados pelo próprio dispositivo e pelo processo de aquecimento (vaporização), devido a substâncias tóxicas contidas no vapor desses dispositivos). Assim em meio à crescente utilização de cigarros eletrônicos, surgem várias doenças e destaca-se, na modernidade, o surgimento da EVALI (Lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico), uma síndrome pulmonar que pode levar à morte. Por isso, o trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura com o intuito de refletir e apresentar os principais achados sobre a doença EVALI e suas consequências atribuídas ao uso de dispositivos eletrônicos de fumar. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida a partir de uma pesquisa literária em artigos científicos encontrados nas plataformas: PubMed, Lilacs e Scielo, considerando o cruzamento dos descritores "EVALI" AND "cigarro eletrônico" de artigos publicados nos últimos 5 anos (de 2017 a 2022). Sabe-se que os melhores diagnósticos são aqueles que seguem alguns protocolos, a partir do relato dos principais sintomas pelo paciente, que são: tosse, dor torácica e dispneia. Exames complementares, como por exemplo exames de imagem, podem ser solicitados, para que se possa acompanhar a presença ou evolução da doença. Com relação ao tratamento, sugere-se a suspensão da utilização do cigarro eletrônico, além de acompanhamento clínico que pode incluir a utilização de oxigênio e ventilação invasiva

ou não invasiva, quando necessário. Ainda que a comercialização, importação e propaganda de cigarros eletrônicas ainda sejam consideradas proibidas no Brasil, sua disposição e disseminação ocorrem de maneira desenfreada, fazendo-se necessário a discussão acerca do tema e o esclarecimento acerca dos seus principais riscos e malefícios.

**Palavras-chave:** vaping, uso de e cig, usos de cigarros eletrônicos, doença pulmonar.

## ABSTRACT

Electronic cigarettes make the body susceptible to several chemical elements that are generated by the device itself and by the heating process (vaporization), due to toxic substances contained in the vapor of these devices). Thus, in the midst of the increasing use of electronic cigarettes, several diseases arise and, in modernity, the emergence of EVALI (Lung Injury Associated with Electronic Cigarette Use), a pulmonary syndrome that can lead to death. Therefore, the work aims to carry out a literature review in order to reflect and present the main findings about the EVALI disease and its consequences attributed to the use of electronic smoking devices. This is a bibliographic review, developed from a literary research in scientific articles found in the platforms: PubMed, Lilacs, considering the crossing of the described "EVALI" AND "electronic cigarette" of articles published in the last 5 years (from 2017 to 2022). It is known that the best diagnoses are those that follow certain protocols, based on the patient's main symptoms, which are: cough, chest pain and dyspnea. Complementary exams, such as imaging exams, may be requested, so that the presence or evolution of the disease can be monitored. Regarding treatment, it is suggested to discontinue the use of electronic cigarettes, in addition to clinical follow-up, which may include the use of oxygen and ventilation or non-invasive, necessary. Although its main electronic releases, distribution and distribution of cigarettes are still allowed, its disposal and dissemination in a way not about the subject, making itself about the masculine subject and the necessary clarification.

**Keywords:** vaping, use of e cig, uses of electronic cigarettes, lung disease.

## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro cigarro eletrônico, denominado “smokeless non-tabacco cigarette”, foi desenvolvido e patenteado por Herbert A. Gilbert, na Pensilvânia (EUA), em 1963, no entanto, nunca chegou a ser comercializado, devido à baixa disponibilidade de tecnologia daquela época (SANTOS *et al.*, 2021). No entanto, com o passar do tempo a tecnologia foi avançando e, atualmente, os dispositivos eletrônicos de fumar conseguem obter desde uma aparência similar à de cigarros tradicionais até formas mais modernas que se assemelham a canetas ou *pen drives* (BARUFALDI *et al.*, 2020).

Esse tipo de dispositivo eletrônico (cigarro) é denominado vaping devido a falsa sensação de vapor de água na fumaça exalada, mas foi constatado que os produtos químicos contidos nos líquidos dos cigarros eletrônicos também são inalados juntos ao

aerossol (SANTOS *et al.*, 2021). Os cigarros eletrônicos são formados por uma bateria, um reservatório onde ficará a substância a ser vaporizada além do elemento de aquecimento que vaporiza a substância (KLIGERMAN *et al.*, 2020). Assim, quando se utiliza esses aparelhos, ocorre um aquecimento da bateria e o líquido contido nele é transformado em aerossol, sendo inalado pelos pulmões e posteriormente expirado (SANTOS *et al.*, 2021).

Esses aparelhos estão disponíveis comercialmente para adultos, com os mais diversificados sabores e as mais variadas quantidades de nicotina, e atualmente, os cigarros eletrônicos compõem uma indústria de bilhões de dólares anualmente com suas vendas (WINNICKA; SHENOY, 2020).

O uso de cigarros eletrônicos aumenta a chance de iniciação do uso do cigarro convencional entre aqueles que nunca fumaram, devido aos diversos sabores e a quantidade de nicotina que pode ser aumentada gradativamente, levando a dependência e a busca de outros produtos que contenham tabaco (SBPT, 2021). Assim em meio à crescente sensação de que a utilização dos cigarros eletrônicos não causa danos ao organismo, destaca-se, na modernidade o surgimento da EVALI (Lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico), uma síndrome pulmonar que pode levar à morte (SANTOS *et al.*, 2021).

Os cigarros eletrônicos tornam o organismo suscetível a diversos elementos químicos que são gerados pelo próprio dispositivo (nanopartículas de metal) e pelo processo de aquecimento (vaporização), haja vista que algumas das substâncias contidas no vapor desses dispositivos incluem carcinógenos e produtos citotóxicos, potencialmente causadores de doenças cardiovasculares e pulmonares (INCA, 2021).

Nesse contexto, sabe-se que o tabagismo, ou a vaporização de substâncias por meio do cigarro eletrônico, são fatores de risco evitáveis e responsáveis por mortes, doenças além de demandar alto custo para o sistema de saúde e diminuir a qualidade de vida do cidadão e da sociedade (INCA, 2021). Diante disso, o presente trabalho possui como objetivo realizar uma revisão de literatura com o intuito de refletir e apresentar os principais achados sobre a doença EVALI e suas consequências atribuídas ao uso de dispositivos eletrônicos de fumar.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia escolhida foi uma revisão bibliográfica de literatura, desenvolvida a partir de uma pesquisa literária em artigos científicos encontrados nas plataformas

online PubMed, Lilacs e Scielo, que abordassem a temática da lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico.

Para a seleção dos artigos foi utilizado um filtro temporal de 5 anos (2017-2021) aplicando como critérios de inclusão artigos escritos em inglês e português, usando os cruzamentos dos descritores “ EVALI” e “Cigarro eletrônico”, que abordassem sobre as lesões ocasionadas pelo uso de cigarro eletrônico, em especial a EVALI. No tangente aos critérios de exclusão, foram dispensados os artigos que se distanciavam da temática central desta revisão e trabalhos que não apresentassem resumos na íntegra nas bases de dados utilizadas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 DEFINIÇÃO

EVALI, em inglês corresponde a E-cigarette or Vaping Associated Lung Injuries (Lesão pulmonar Associadas Ao Uso de Cigarro Eletrônico). O EVALI tem sido caracterizada como uma síndrome respiratória, decorrente do uso de sistemas eletrônicos de entrega de nicotina geralmente associados a agentes aromatizantes (CAO *et al.*, 2020).

#### 3.2 SINTOMAS

Em geral, pacientes com EVALI apresentam sintomas respiratórios e gastrointestinais. Dispneia, tosse, febre, náuseas e vômitos são frequentemente os sintomas mais encontrados (CAO *et al.*, 2020).

Além destes, fadiga, dor torácica e diarreia também podem estar presentes. A gravidade pode variar de leve, sem a necessidade de internação, a grave, com necessidade de cuidados intensivos, incluindo pressão positiva não invasiva nas vias aéreas, pressores cardiotônicos e intubação/ventilação mecânica. Sendo a ventilação mecânica uma importante estratégia de proteção pulmonar, especialmente quando há risco de progressão para a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SBPT, 2021).

#### 3.3 DIAGNÓSTICO

Até o presente momento, não existem marcadores específicos que estabeleçam o diagnóstico de EVALI. Dessa forma, o EVALI tem sido apontado como um diagnóstico de exclusão (KLIGERMAN *et al.*, 2020). Diante disso, os exames de imagens como a radiografia ou tomografia computadorizada de tórax figuram como os mais utilizados para auxiliar no diagnóstico da síndrome. O padrão descrito mais prevalentemente

encontrado é o de vidro fosco bilateralmente em lobos inferiores e opacidades consolidadas subpleurais. Derrame pleural é menos frequentemente observado, embora também possa estar presente (KLIGERMAN *et al.*, 2020).

### 3.4 MECANISMO DE ENTREGA DE NICOTINA

Os cigarros eletrônicos atuam convertendo líquido em vapor (aerossol) por meio da adição de calor. Esses equipamentos eletrônicos são compostos por uma bateria, um reservatório contendo a substância a ser vaporizada e o elemento de aquecimento que vaporiza a substância (KLIGERMAN *et al.*, 2020).

Normalmente, os cigarros eletrônicos são confeccionados com uma bobina de metal envolvida por um material absorvente, com a capacidade de atrair a substância líquida. Assim, quando a bobina de metal é aquecida pela corrente elétrica que vem da bateria, o líquido é vaporizado (SMITH *et al.*, 2020). A substância líquida é comumente composta por um solvente de propilenoglicol e glicerina vegetal, com adição de nicotina e aromatizantes e, às vezes, substâncias como tetrahydrocannabinol (THC). Quando aquecidas, as substâncias presentes no reservatório do cigarro eletrônico produzem um vapor espesso, que se assemelha a fumaça (WINNICKA; SHENOY, 2020).

Sabe-se também que os cigarros eletrônicos não possuem o mesmo princípio nocivo de combustão dos cigarros tradicionais, no entanto, a degradação da substância líquida, o “vaping”, ainda é capaz de produzir substâncias perigosas para o organismo humano, entre elas os compostos carbonílicos e as nitrosaminas específicas do tabaco (WINNICKA; SHENOY, 2020).

### 3.5 HISTOPATOLOGIA

A injúria pulmonar relacionada ao uso de cigarro, conhecida como EVALI, pode ser caracterizada como uma síndrome de insuficiência respiratória e intensa resposta inflamatória (MEDEIROS *et al.*, 2021). Histopatologicamente, os casos de EVALI apresentam-se de maneiras distintas, e, embora ainda permaneça incerto o papel da biópsia no EVALI, os indivíduos que realizaram a biópsia transbrônquica apresentaram como achados dano alveolar difuso, inflamação inespecífica, infiltrado de macrófagos e pneumonite granulomatosa, e em alguns casos foram incluídos padrões de lesão pulmonar aguda, como exemplo pneumonia em organização, pneumonite fibrinosa aguda e dano alveolar difuso (WINNICKA; SHENOY, 2020).

No entanto, a principal consideração no diferencial clínico dessa doença é muitas vezes a infecção e, portanto, muitos casos têm amostras de microbiologia associadas. Nas amostras de lavado broncoalveolar de pacientes com EVALI observa-se características inflamatórias, com uma dominância de macrófagos e raras quantidades de neutrófilos, linfócitos e eosinófilos (SMITH *et al.*, 2020).

### 3.6 FISIOPATOLOGIA

A fisiopatologia das lesões pulmonares causadas pelo uso do cigarro eletrônico ainda não é muito bem relatada. Porém, nota-se que na maioria dos casos de EVALI o processo patológico relaciona-se ao vaping contendo produtos com presença de THC (WINNICKA; SHENOY, 2020). Além do mais, sabe-se que o mecanismo fisiopatológico inclui a participação de surfactantes pulmonares, depuração mucociliar e fagocitose de partículas inaladas (CHAND *et al.*, 2019).

Os macrófagos, células do sistema imunológico, são responsáveis pela degradação das diversas partículas presentes nos vapores inalados, no entanto, suas funções são suprimidas quando expostos ao contato contínuo com a fumaça dos cigarros eletrônicos (CHAND *et al.*, 2019). Dessa forma, com a função fagocitária dos macrófagos diminuídos, ocorre uma diminuição da depuração celular o que leva ao desequilíbrio da cascata inflamatória (um dos principais achados nessa doença), do mecanismo de reparo celular e da depuração mucociliar das vias aéreas, somando-se à redução da função pulmonar associada a mecanismos de apoptose (WINNICKA; SHENOY, 2020).

Em relação a fisiopatologia, também é interessante ressaltar que em usuários de cigarro eletrônicos, pode acontecer queimaduras térmicas decorrentes do vapor aquecido na combustão do líquido, reações alérgicas (pneumonia de hipersensibilidade/pneumonia eosinofílica), acúmulo de lipídeos no pulmão devido aos aditivos ricos em óleo e lesões tóxicas ocasionadas pelas substâncias contidas no vapor (FONSECA *et al.*, 2019).

### 3.7 TRATAMENTO

A terapêutica inicial para o tratamento de pacientes com EVALI consiste na suspensão do uso do cigarro eletrônico aliado a medidas de suporte clínico, entre elas a oferta de oxigênio e, caso necessário, utilização de ventilação - não invasiva ou invasiva, e em casos de pacientes com suspeita de infecção concomitante, será indicado o uso de antivirais e/ou antimicrobiano (SBPT, 2021).

Indivíduos dispneicos ou que apresentem uma saturação de oxigênio inferior a 95%, associado a comorbidades ou outros fatores devem ser avaliados para estabelecer a necessidade de internação (SBPT, 2021). Por fim, a utilização de corticoide sistêmico pode ser útil em pacientes hospitalizados, mas, ainda não foi avaliado seu uso em pacientes ambulatoriais, e por isso não se sabe o seu papel nesse grupo (WINNICKA; SHENOY, 2020).

#### 4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir, primeiramente, que este trabalho atingiu o objetivo proposto que foi "refletir e apresentar os principais achados sobre a doença EVALI e suas consequências atribuídas ao uso de dispositivos eletrônicos de fumar", pois apresentou a definição, os sintomas e o diagnóstico da doença EVALI, os mecanismos de entrega de nicotina dos dispositivos eletrônicos de fumar, a histopatologia, a fisiopatologia e os possíveis tratamentos da EVALI.

Por serem considerados de fácil acesso, estes dispositivos são amplamente comercializados e consumidos dentre jovens e adultos e, além de serem considerados prejudiciais à saúde como um todo, por conta de sua infinidade de combinações e aditivos tóxicos presentes em suas fórmulas, como por exemplo: o álcool benzílico, benzaldeído, vanilina, acroleína, diacetil e tetrahydrocannabinol), são também responsáveis por ocasionar, de forma direta ou indireta, injúrias pulmonares, também conhecidas como EVALI.

Os sintomas mais comumente relatados são: tosse, dispneia, dores torácicas, dificuldade em respirar, náuseas, vômitos e dores abdominais. Dentre os tratamentos, vale ressaltar que muitos médicos têm recomendado o incentivo na mudança do estilo de vida, buscando alterar a forma com que estes dispositivos são enxergados para que se possa evitar os gatilhos que levam ao seu consumo.

Vale ressaltar ainda que, a produção para fins de comercialização e/ou importação, bem como a propaganda associada a estes produtos são proibidas no Brasil, segundo as diretrizes trazidas da ANVISA. Portanto, cabe aos pesquisadores, sempre estarem atentos às informações acima relacionadas e relatadas neste trabalho, para que se possa esclarecer e revelar, da melhor forma possível, todos os malefícios e riscos advindos da utilização destes dispositivos.



## REFERÊNCIAS

BARUFALDI, Laura Augusta; GUERRA, Renata Leborato; ALBUQUERQUE, Rita de Cássia Ribeiro de; NASCIMENTO, Aline do; CHANÇA, Raphael Duarte; SOUZA, Mirian Carvalho de; ALMEIDA, Liz Maria de. Risco de iniciação ao tabagismo com o uso de cigarros eletrônicos: revisão sistemática e meta-análise. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 12, p. 6089-6103, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/7KBmCMTjrGhs6Fgr5bxksQP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 dez. 2021.

CAO, Dazhe James *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*, USA, v. 16, n. 3, p. 295-310, jul. 2020 DOI: <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00772-w>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7320089/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

Chand HS, Muthumalage T, Maziak W, Rahman I. Pulmonary Toxicity and the Pathophysiology of Electronic Cigarette, or Vaping Product, Use Associated Lung Injury. *Front Pharmacol*. 2020 Jan 14;10:1619. doi: 10.3389/fphar.2019.01619. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2019.01619/full>. Acesso em: 18 jan. 2022.

Fonseca Fuentes X, Kashyap R, Hays JT, Chalmers S, Lama von Buchwald C, Gajic O, Gallo de Moraes A. VpALI-Vaping-related Acute Lung Injury: A New Killer Around the Block. *Mayo Clin Proc*. 2019 Dec;94(12):2534-2545. doi: 10.1016/j.mayocp.2019.10.010. Epub 2019 Nov 22. PMID: 31767123. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025619619308808>. Acesso em: 18 jan. 2022.

INCA. **Estudo do INCA alerta sobre risco de cigarros eletrônicos**. 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/imprensa/estudo-do-inca-alerta-sobre-risco-de-cigarros-eletronicos>. Acesso em: 08 jan. 2022.

KLIGERMAN, Seth *et al.* Radiologic, Pathologic, Clinical, and Physiologic Findings of Electronic Cigarette or Vaping Product Use-associated Lung Injury (EVALI): Evolving Knowledge and Remaining Questions. *Radiology*, California, v. 294, p. 491-505, 2020. Disponível em: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020192585>. Acesso em: 16 jan. 2022.

MEDEIROS, Augusto Kreling; COSTA, Felipe Marques da; CERZOLI, Milena Tenório; CHAVES, Huylmer Lucena; TORRES, Ulysses s. Differential diagnosis between lung injury associated with electronic cigarette use and COVID-19 pneumonia. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 1-3, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/QWgNn8dLMVTYvZx8sLcWfcD/?lang=en#>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SANTOS, Marisa Oliveira Prado; PIMENTA, Amanda Soares; COSTA, Fabiano Pereira Rocha da; FERRARETO, Natalia Santana; DONATO, Rayanne Souza; LUCHESI, Bruna Moretti. LESÃO PULMONAR ASSOCIADA AO USO DE CIGARRO ELETRÔNICO (EVALI): REFLEXÕES SOBRE A DOENÇA E IMPLICAÇÕES



PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS. Arquivos Catarinenses de Medicina, Três Lagoas, v. 50, n. 2, p. 311-328, set. 2021. Disponível em: pdf. Acesso em: 28 nov. 2021.

SMITH, Maxwell L.; GOTWAY, Michael B.; ALEXANDER, Laura E. Crotty; HARIRI, Lida P.. Vaping-related lung injury. **Nature Public Health Emergency Collection**, Scottsdale, p. 1-8, out. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7590536/>. Acesso em: 16 jan. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. **Injúria pulmonar relacionada ao uso de cigarro eletrônico (EVALI)**. 2021. Disponível em: <https://sbpt.org.br/portal/t/evali/#:~:text=O%20tratamento%20consiste%20na%20suspe%C3%A7%C3%A3o,com%20suspeita%20de%20infec%C3%A7%C3%A3o%20concomitante.> Acesso em: 18 jan. 2022.

WINNICKA, Lydia; SHENOY, Mangalore Amith. EVALI and the Pulmonary Toxicity of Electronic Cigarettes: A Review. **Journal Of General Internal Medicine**, v. 35, n. 7, p. 2130-2135, jul. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7351931/>. Acesso em: 17 jan. 2022.