



## The negative impacts of electronic cigarettes use on health

## Os impactos negativos do uso do cigarro eletrônico na saúde

OLIVEIRA, Ana Rita Cabral Correia Alves de<sup>(1)</sup>; SANTOS, Bruna Larissa da Silva<sup>(2)</sup>;  
FARIAS, Camylle Victoria Marques de Araújo<sup>(3)</sup>; OLIVEIRA, Lara Mendonça<sup>(4)</sup>; LÚCIO, July Anne Alves<sup>(5)</sup>;  
PEREIRA, Emylle Costa de França<sup>(6)</sup>; MELLO, Gabriela Souto Vieira de<sup>(7)</sup>

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-1442>; Faculdade Integrada Tiradentes/PE, Discente de Medicina, Pernambuco, BRAZIL. E-mail: ana.rita@soufits.com.br.

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9705-9038>; Centro Universitário CESMAC, Discente do curso de Medicina, Alagoas, BRAZIL. E-mail: brunalarissa0509@gmail.com.

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3864-7614>; Centro Universitário CESMAC, Discente do curso de Medicina, Alagoas, BRAZIL. E-mail: camyllearaujo883@gmail.com.

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8484-3042>; Faculdade Integrada Tiradentes/PE, Discente de Medicina, Pernambuco, BRAZIL. E-mail: lara.mendonca1@outlook.com.

<sup>5</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5234-6009>; Faculdade Integrada Tiradentes/PE, Discente de Medicina, Pernambuco, BRAZIL. E-mail: julyannealveslucio@gmail.com.

<sup>6</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1215-988X>; Faculdade Integrada Tiradentes/PE, Discente de Medicina, Pernambuco, BRAZIL. E-mail: emylle\_costa@hotmail.com.

<sup>7</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1637-3007>; Centro Universitário CESMAC/ Docente do curso de Medicina, Alagoas, BRAZIL. E-mail: gabrielavmello@hotmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

### ABSTRACT

The electronic cigarette (EC) was introduced in the market as a less harmful alternative to conventional cigarettes and as a way to combat smoking, and soon gained the market. Several studies have suggested that the use of EC is directly linked to the emergence of various respiratory, gastrointestinal and oral diseases, among others, in addition to causing dependence and encouraging the use of CC, however the knowledge about these harms still remains poor in the general population and, above all, among consumers. The present research carried out a survey on the damage to health caused by the use of EC in order to elucidate these pathological mechanisms and disseminate this information. A bibliographic survey was carried out in the scientific databases indexed in the Scielo, Academic Google, PubMed and Capes Journal Portal from 2017 onwards, using the descriptors "electronic cigarette", "pathology" and "disease" in the English, Portuguese and Spanish languages. The literature indicates that the use of these electronic devices can cause lung injuries, acute poisoning, compromise oral health, alter gastrointestinal homeostasis and generate dependence. Therefore, the importance of researching and elucidating all the physiological mechanisms altered by the use of electronic vaporizers is evident, as well as disseminating this information about this new habit to the population.

### RESUMO

O cigarro eletrônico (CE) foi inserido no mercado como uma alternativa menos prejudicial para os cigarros convencionais e como forma de combate ao tabagismo, e logo ganhou o mercado. Várias pesquisas têm sugerido que o uso do CE está diretamente ligado ao surgimento de várias doenças respiratórias, gastrintestinais, orais, entre outras, além de causar dependência e estimular o uso dos CC, entretanto o conhecimento sobre estes malefícios ainda permanece deficiente na população em geral e, principalmente, entre os consumidores. A presente pesquisa realizou um levantamento sobre os danos à saúde causados pelo uso do CE com os objetivos de elucidar esses mecanismos patológicos e difundir essas informações. Foi realizado um levantamento bibliográfico nos bancos de dados científicos indexados nas bases do Scielo, Google acadêmico, PubMed e no Portal de Periódicos da Capes a partir do ano de 2017, utilizando os descritores "cigarro eletrônico", "patologia" e "doença" nos idiomas inglês, português e espanhol. A literatura aponta que o uso destes dispositivos eletrônicos pode provocar lesões pulmonares, envenenamentos agudos, comprometer a saúde bucal, alterar a homeostase gastrintestinais e gerar dependência. Portanto, é evidente a importância de pesquisar e elucidar todos os mecanismos fisiológicos alterados pelo uso dos vaporizadores eletrônicos, assim como difundir essas informações acerca deste novo hábito para a população.

### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

#### *Histórico do Artigo:*

Recebido: 24/09/2021

Aceito: 13/12/2021

Publicação: 01/01/2022



#### *Keywords:*

Electronic nicotine delivery systems,  
Tobacco use disorder, Disease.

#### *Palavras-Chave:*

Sistemas eletrônicos de liberação de  
nicotina, Tabagismo, Patologias.

## Introdução

O uso crônico do cigarro está diretamente associado ao surgimento de diversas doenças pulmonares e cardiovasculares, além de representar um fator de risco para os cânceres de boca, esôfago, laringe e pâncreas. Devido aos seus efeitos deletérios à saúde, o tabagismo se tornou um grande problema de saúde pública, sendo responsável direta ou indiretamente por mais de oito milhões de mortes por ano (OPAS, 2019).

Em 2003 foram lançados os dispositivos eletrônicos de liberação de nicotina, também conhecidos como cigarros eletrônicos (CE), como uma alternativa para reduzir os riscos e danos dos cigarros convencionais (CC) e como opção terapêutica para a cessação do tabagismo e no combate ao vício da nicotina, uma vez que permitem a redução gradativa da concentração de nicotina, até sua total eliminação (BARRADAS et al., 2021).

Estes dispositivos são alimentados por bateria e, através de um sistema de aquecimento, vaporizam uma solução líquida, chamada e-líquido, e produzem um aerossol que é inalado pelos usuários. A composição e a concentração do líquido vaporizado variam, podendo conter inúmeras substâncias químicas, como a nicotina, aromatizantes, derivados do *cannabis*, propilenoglicol, glicerina vegetal e até mesmo metais pesados, como chumbo, ferro e carbono (MENEZES et al., 2021).

Logo após a inserção do cigarro eletrônico no mercado houve um aumento exponencial de usuários, principalmente jovens e adolescentes. Em 2014, nos Estados Unidos, o uso do CE excedeu o uso do cigarro convencional e em 2019 o número de usuários ativos do CE alcançou cerca de 10 milhões de americanos adultos e 3 milhões de adolescentes (CHAND et al., 2020). Esta grande adesão se deveu, em parte, aos benefícios oferecidos pelo CE, como a ausência de odor desagradável, a não produção de fumaça e cinza e a ausência de mau hálito associados com a opinião geral de que os CE são menos prejudiciais e menos viciantes que os CC (HILTON et al., 2020).

Apesar da percepção da população de serem menos prejudiciais que os CC, os cigarros eletrônicos apresentam diversos efeitos adversos à saúde dos usuários, entretanto pouco se sabe sobre estes malefícios, uma vez que os primeiros relatos de casos de doenças relacionadas ao consumo do CE só surgiram em 2018 (HARTNETT et al., 2020).

Apesar de nicotina utilizada no e-líquido no CE se apresentar de forma mais purificada que no CC, ela gera consequências fisiológicas semelhantes à nicotina encontrada no CC, principalmente quando utilizada em concentrações mais elevadas na prática, além de não haver um padrão de controle no mercado para a maioria dos produtos disponíveis (PINTO et al., 2020). Em adição à nicotina, os demais componentes químicos adicionados ao líquido, como

os aromatizadores, assim como os aerossóis de vaporização, têm o potencial de afetar adversamente a saúde (ALEXANDER et al., 2018).

Atualmente já estão descritas algumas patologias associadas ao uso do cigarro eletrônico com ou sem nicotina, como alterações cardiovasculares, lesões pulmonares; envenenamentos agudos por excesso de nicotina; comprometimento da saúde bucal como atraso na cicatrização, degradação periodontal e agravamento das lesões da mucosa oral e problemas gastrintestinais como vômitos, diarreias, desequilíbrio da microbiota intestinal, aumento da suscetibilidade à infecções e ativação de processos inflamatórios (RALHO et al., 2019).

Devido à recente entrada do CE no mercado, ainda é possível observar uma grande escassez de informações acerca dos seus efeitos danosos à saúde e de estudos robustos que confirmem a segurança do seu uso (TZORTZI et al., 2020). No Brasil, esta falta de conhecimentos claros e a carência de estudos científicos com alto nível de evidência que comprovem os benefícios do CE, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proibiu, em 2009, a venda, importação e a publicidade de tais dispositivos, apesar disso, este produto é livremente comercializado na internet (ANVISA, 2009; FUENTES et al., 2019).

Diante da relevância deste tema, o presente trabalho tem como principal objetivo realizar um levantamento acerca das principais doenças associadas ao uso dos CE e elucidar os mecanismos patológicos envolvidos, bem como informar a população dos riscos à saúde envolvidos no consumo do cigarro eletrônico.

## **Material e Métodos**

O presente trabalho foi realizado a partir de uma investigação qualitativa no período de junho de 2021. Para a revisão de literatura foram selecionados artigos que abordassem a temática sobre a influência do cigarro eletrônico com e sem nicotina na saúde dos usuários crônicos e esporádicos utilizando artigos científicos do Portal periódicos capes, bancos de dados *Scielo*, *Google Scholar*, e *PubMed/NCBI*. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos de conhecimento teórico empírico, publicados em periódicos revisados por pares e redigidos no idioma português. Critérios de exclusão: artigos de conhecimento teórico empírico que não atenderam o filtro dos últimos 5 anos. Para obtenção dos dados foram selecionados 53 artigos relacionados ao objetivo e abordagem do estudo, publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, entre 2017 e 2021, utilizando os descritores “cigarro eletrônico”, “patologia” e “doença”. Dentro dessas premissas, a pesquisa deu origem a um panorama detalhado de informações, que forneceram subsídios que corroboram de forma relevante para este trabalho, evidenciando os malefícios do cigarro eletrônico na saúde humana.

## Resultados e Discussão

Os dispositivos eletrônicos de fumar, também conhecidos como *vapers* e cigarro eletrônico (CE) e *e-cigarretes*, são vaporizadores eletrônicos capazes de gerar aerossol através do aquecimento, a uma temperatura de 100-250°, de um líquido (e-líquido) de composição variável, podendo conter, ou não, nicotina. A recente inclusão destes dispositivos no mercado foi marcada por inúmeras estratégias publicitárias acerca dos benefícios do seu uso, como uma opção menos agressiva para a interrupção do tabagismo, e logo foi começou a ser amplamente utilizado (MENEZES et al., 2021).

Apesar da crença do uso do cigarro eletrônico como proposta terapêutica, a literatura científica não chegou a um consenso acerca de sua indicação no processo de interrupção ao tabagismo, e após a inserção dos CE no mercado, o consumo da nicotina entre adolescentes alcançou níveis nunca vistos desde o auge da popularidade do fumo nos meados de 1970 (CDC, 2019). Em adição, é possível encontrar descritos na literatura diversos efeitos deletérios do uso dos CE em vários aspectos da saúde, como o trato gastrointestinal, sistema cardiovascular e trato respiratório (PINTO et al., 2020).

### Cigarro eletrônico e o trato gastrointestinal

De forma direta, o uso do CE aumenta o risco de queimaduras em caso de explosão das baterias do dispositivo, podendo causar lesões e queimaduras na face, na região perioral, mandibular e maxilar, danos ao palato mole e dentes anteriores. Em adição, é o crescente número de casos por intoxicação por ingestão acidental do e-líquido presente nos seus cartuchos (SILVA, MOREIRA, 2019).

A saúde bucal está diretamente ligada à saúde sistêmica do corpo humano, e seu desequilíbrio pode atuar tanto como contribuidor quanto como um preditor de problemas de saúde generalizados ou localizados em outro sistemas fisiológicos. O principal responsável pela manutenção da saúde bucal é o equilíbrio dinâmico estabelecido entre a microbiota comensal da boca e o sistema imune, que impede a entrada de microrganismos patogênicos e o estabelecimento de infecções potencialmente fatais (FISCHMAN et al., 2020).

Atualmente pouca informação está disponível em relação aos efeitos do uso do CE na cavidade oral e na microbiota oral, mas os dados já existentes apontam que a exposição aos aerossóis gerados pelos CEs tem o potencial de desenvolver doenças orais e sistêmicas por diversos mecanismos (CUADRA et al., 2019).

Os efeitos da nicotina vaporizada sobre a mucosa oral variam de acordo com a concentração utilizada no e-líquido, entretanto apresenta efeitos semelhantes à nicotina do CC. Em adição aos efeitos danoso da nicotina, outras substâncias podem ser encontradas no CE, como o dietilenoglicol, um líquido tóxico, e substâncias cancerígenas como nitrosaminas específicas do tabaco, aldeídos, metais, compostos orgânicos voláteis, compostos fenólicos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, alcaloides de tabaco e drogas (amino tadalafil e rimonabanto) (ELTORAI; CHOI; ELTORAI, 2019).

A presença da nicotina no CE tem sido relacionada com diversas doenças orais, como lesões da mucosa oral, lacerações, avulsões dentárias, estomatite nicotínica (palato de fumante), língua negra pilosa, inflamação dos lábios (queilite angular), xerostomia e candidíase hiperplásica (BARDELLINI et al., 2018; FINARDI, 2021). Em adição, mudanças epigenéticas significativas ocorrem nas células da mucosa oral dos usuários do CE, e estas alterações genéticas estão associadas com a via de sinalização do câncer, aumentando assim, o risco de desenvolvimento de diversos tipos de cânceres, como de boca, língua, glândulas salivares e faringe (TOMMASI et al., 2019; GÜLŞEN; USLU, 2020).

Além dos efeitos nocivos da nicotina sobre a microbiota oral, o uso dos CEs sem a nicotina também oferece risco à saúde bucal. A bactérias comensais orais quando expostas a altas concentrações de aromatizantes no e-líquido têm seu crescimento reduzido em condições semelhantes às comumente vistas na presença de antibióticos (KUMAR et al., 2019). Por outro lado, a exposição a baixos níveis de aromatizantes no CE pode estimular o rápido crescimento da microbiota comensal e alterar o equilíbrio dessa microbiota. Assim, independente da concentração dos aromatizantes, as alterações induzidas por estes aditivos contribuem para a disbiose, tornando as células epiteliais suscetíveis a infecções e promovendo o início de doenças orais como gengivite e doenças periodontais (FISCHMAN et al. 2020).

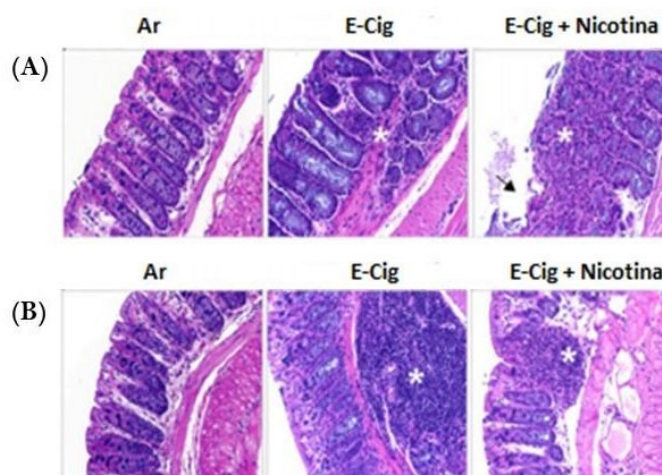
A literatura descreve que a presença dos aromatizantes diminui significativamente a ação antimicrobiana da saliva de usuários de CE através da inibição da produção de lisozima e de imunoglobulina A (CICHONŃSKA et al., 2019), bem como no aumento da aderência e do crescimento de biofilme do patógeno cariogênico *Streptococcus mutans*, que apresentou um crescimento acelerado deste espécie semelhante ao encontrado após o consumo de alimentos ricos em açúcar e bebidas ácidas (KIM et al., 2018; PUSHALKAR et al., 2020).

O intestino é formado por uma microbiota diversa responsável pela proteção contra microrganismos patogênicos e oportunistas, em contrapartida, a alteração e o desequilíbrio desta microbiota estão associados com o desenvolvimento de várias doenças crônicas, como doenças inflamatórias intestinais, obesidade, doenças cardiovasculares, cânceres e artrite reumatoide (KC; SUMNER; LIPPMANN, 2020).

O uso dos cigarros eletrônicos desencadeia processos inflamatórios no trato gastrointestinal e modula a microbiota intestinal, alterando o equilíbrio e a diversidade microbiana e tornando o revestimento do intestino mais suscetível a infecções bacterianas (SHARMA et al., 2021). Em adição, estudos indicam que estas alterações interferem na motilidade do trato gastrointestinal podendo causar diarreias e vômitos nos usuários de CE (DEBNATH et al., 2019).

Sharma e colaboradores realizaram análises histológicas e de transcriptoma das células epiteliais do cólon distal de camundongos expostos ao uso crônico e agudo do CE como e sem nicotina (figura 1).

**Figura 1.** Interrupção da integridade da barreira intestinal do cólon murino causada pelos processos inflamatórios desencadeados pelo uso CE sem e com nicotina



Legenda: (A) Cóloons distais após 1 semana de exposição ao CE sem e com nicotina. (B) Cóloons distais após 3 meses de exposição ao CE sem e com nicotina. Asteriscos: infiltrações inflamatórias; pontas de flecha: erosões epiteliais. A exposição aguda aos aerossóis do CE sem nicotina (e-cig) por 1 semana demonstrou pequenas áreas de infiltração leucocitária nas camadas submucosas (Figura 1A, esquerda; asterisco). A exposição aguda a aerossóis contendo nicotina (e-cig + nicotina) foi associada a manchas infrequentes de erosões epiteliais. Em contraste, a exposição crônica ao CE ao longo de 3 meses levou a grandes infiltrados inflamatórios submucosos dentro do cólon (Figura 1A, à direita).

Fonte: Modificado de SHARMA et al., 2021. Acesso em: 10 jun. 2021.

A partir destes resultados é perceptível que o e-líquido induz alterações na expressão gênica das células intestinais, e que os vapores livres de nicotina poderiam romper as barreiras epiteliais e expor a mucosa em uma extensão semelhante a vapores que continham nicotina (FRICKER et al., 2018). Assim, é possível que a ruptura da barreira seja consequência dos componentes químicos presentes no e-líquido, dentre eles, destaca-se o acetato de vitamina E como principal responsável pelas mudanças no cólon (WEKON-KEMENI et al. 2021).

Considerando a importância de uma barreira intestinal intacta e o impacto da inflamação da mucosa intestinal em uma série de doenças crônicas, esses achados são amplamente

relevantes para a saúde, e reforçam que os efeitos nocivos do CE vão além do uso da nicotina (WU et al., 2021).

### **Cigarro eletrônico e o sistema cardiovascular**

Embora haja escassez de dados, estudos recentes sugerem que o uso de cigarro eletrônico está associado com o aumento do risco de doenças cardiovasculares, através do estresse oxidativo, danos ao DNA, rigidez arterial e alterações plaquetárias. Em modelos animais, os efeitos deletérios da nicotina nestes dispositivos estão relacionados com a estimulação simpática persistente que acarreta alterações na hemodinâmica, em arritmia e fibrose no miocárdio (DARVILLE; HAHN, 2019).

Disfunções endoteliais frequentemente precedem as doenças cardiovasculares, e diversos mecanismos de agressão às células endoteliais são causadas pela exposição aos demais componentes do e-líquidos. A acroleína, formaldeído e acetaldeído são os principais solvente encontrados no vapor do cigarro eletrônico, oriundos da decomposição de propilenoglicol e da glicerina, e estudos apontam que estes compostos induzem a apoptose das células endoteliais, o estresse oxidativo e inflamação (LEE et al., 2019).

A exposição à acroleína pode acelerar o desenvolvimento da aterosclerose, uma vez que interfere na ação da apolipoproteína antiaterogênica proteína A-I, e também oxida as tiorredoxinas, proteínas essenciais na regulação dos processos oxidativos nas células endoteliais, levando à disfunção e morte celular, contribuindo ainda mais para a aterogênese (QASIM et al., 2017). A inalação de acroleína também demonstrou aumentar a ativação plaquetária e diminuir o tempo de sangramento em testes animais, tornando assim, mais suscetíveis à trombose (OGUNWALE et al., 2017; WANG et al., 2017).

Além da classificação do formaldeído como cancerígeno, este composto provoca vários efeitos no sistema cardiovascular. Em testes animais foi possível observar que a exposição ao formaldeído causou uma falha aguda de bombeamento cardíaco e um aumento significativo na contagem de plaquetas (BUCHANAN et al., 2020).

O uso do CE também gera materiais particulados finos e ultrafinos, e estes são conhecidas por induzir diretamente o estresse oxidativo e interferirem no canal de íons de cálcio, provocando assim uma série de problemas cardiovasculares, incluindo aterosclerose, trombose, doença cardíaca coronária e hipertensão (SOSNOWSKI; ODZIOMEK, 2018; BUCHANAN et al., 2020).

Um terceiro componente presente na combustão do CE nocivo ao sistema cardiovascular são os aromatizantes. Estes aditivos apresentam citotoxicidade endotelial,

umentam os níveis de espécies reativas de oxigênio e promovem a polarização de macrófagos M1, responsáveis pelo perfil pró-inflamatório. (LEE et al., 2019).

Até o momento, a literatura aponta diversas preocupações acerca da segurança do uso de cigarros eletrônicos, e os efeitos cardiovasculares a longo prazo de cigarros eletrônicos permanecem em grande parte desconhecidos, assim, este dispositivo não deve ser rotulado como um produto cardiovascular seguro (BENOWITZ; FRAIMAN, 2017). Para tanto se fazem necessários estudos adicionais que investiguem o uso crônico e agudo dos CEs para estabelecer seu perfil de segurança cardiovascular e seu potencial como auxiliar na cessação do tabagismo (SKOTSIMARA et al., 2019).

### **Cigarro eletrônico e o trato respiratório**

Em relação aos impactos pulmonares associados ao uso do CE, um estudo realizado em 2019 pela *American Centers for Disease Control* (CDC) observou uma epidemia de uma doença que consiste em alterações pulmonares agudas associadas ao do CE, que passou a ser nomeada de *Electronic Cigarette or Vaping Associated Lung Injury* (EVALI), sendo ela responsável por 60 mortes nos EUA somente no ano de 2019 (BOZIER et al., 2020).

A utilização aguda (em torno de uma hora) do CE não é capaz de alterar o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) em tabagistas e não tabagistas, porém, seu uso em cinco minutos demonstrou um aumento da resistência das vias aéreas. Esses achados demonstram que as mudanças pulmonares patológicas podem ser observadas tanto a curto prazo quanto a longo prazo. Embora a curto prazo os CE não apresentem alterações tão significativas na função pulmonar, os efeitos a longo prazo são deletérios (SAMJI, 2018).

Apesar da carência de informações acerca dos efeitos a longo prazo do uso do CE, é sabido que este hábito induz um estado pró-inflamatório do trato respiratório, tornando o sistema imune das vias aéreas menos eficiente às infecções. Ressalta-se ainda que a exposição crônica do CE induz um estado proliferativo celular descontrolado, que pode ter como consequência a neoplasia do pulmão (KAUR et al., 2018).

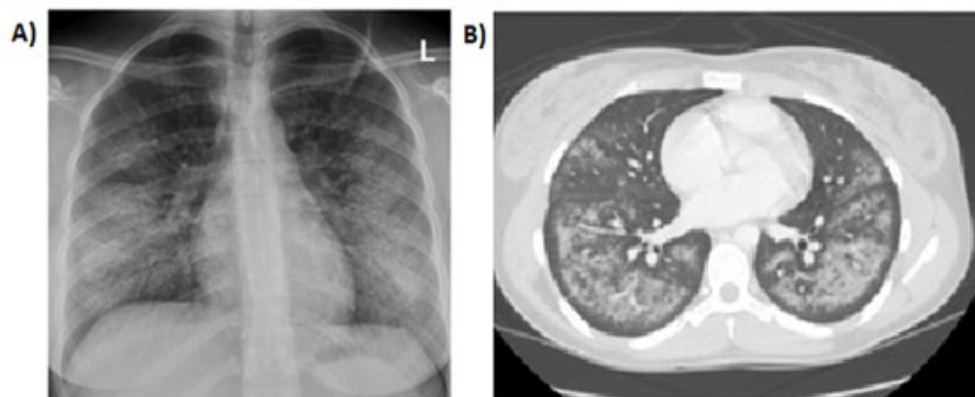
O estudo de LEE e colaboradores demonstrou que os usuários do CE têm um risco maior, do que os não fumantes, de desenvolver câncer de pulmão e bexiga e doenças cardíacas. Além disso, o vapor derivado dos cigarros eletrônicos se acumula no epitélio das vias aéreas e induz expressões gênicas de forma semelhante à fumaça do cigarro (LEE et al., 2018).

A maioria dos casos de EVALI ocorrem nos homens, com idade média entre 19 e 27 anos. Seus sintomas respiratórios consistem em tosse, dispneia e dor no tórax, além de outros sintomas como febre e calafrios. A pior complicação esperada é o caso da lesão evoluir para



uma insuficiência respiratória hipoxêmica que na maioria das vezes vai exigir o uso de ventilação mecânica (LAYDEN et al., 2020).

**Figura 2.** Os exames radiológicos do tórax mostraram opacidade em aspecto de vidro fosco, e em outra parte foi observada consolidação. Já nas tomografias além de também expressar essa opacidade com o mesmo aspecto, também foram observados casos de poupadores subpleurais



Legenda: (A) Consiste em um raio-x de usuário de e-cigarrete, onde além de estar evidente a lesão pulmonar, ainda evidencia a existência de opacidade pulmonar. (B) Tomografia de usuário contínuo de cigarro eletrônico, onde também demonstra área opaca no pulmão.

Fonte: Modificado de Cherian, Kumar e Estrada-Y-Martin (2020).

Nas biópsias feitas em casos de EVALI, a lesão se mostrou como pneumonia lipóide, pneumonia fibrosa e dano alveolar difuso. Ademais a avaliação citopatológica mostrou macrófagos espumosos e pneumócitos vacuolizados que ao ser exposto a coloração mostrou acúmulo de lipídios (CHERIAN; KUMAR; ESTRADA-Y-MARTIN, 2020).

Como as causas específicas e não específicas do que pode acarretar o uso indiscriminado do CE ainda continuam sob estudos, a única maneira de estar seguro é que os adolescentes, jovens adultos ou mulheres grávidas se abstenham ou nunca usem os tipos de vapers, enquanto as pesquisas científicas continuam (TRANTAFYLLOU et al., 2019).

Alguns aditivos utilizados no e-líquido também são prejudiciais ao trato respiratório, em destaque o acetato de vitamina E e o diacetil (DA; 2-3-butanodiona). O acetato de vitamina E é um produto químico pegajoso de textura oleosa usado como espessante para produtos de vaporização contendo tetrahydrocannabinol (THC) capaz de afetar a capacidade do surfactante e de manter a tensão superficial nos alvéolos pulmonares. Em adição, isômeros da vitamina E podem ter efeitos regulatórios sobre a proteína quinase C  $\alpha$  (PKC $\alpha$ ) em células endoteliais respiratórias por meio da regulação do recrutamento de leucócitos, um estágio crítico na indução de hiperresponsividade das vias aéreas e inflamação pulmonar (BELLO, 2020). Com relação a DA; 2-3-butanodiona, a sua ingestão é inócua, em contrapartida, quando inalado, o DA é capaz de provocar lesão epitelial, diminuindo transitoriamente a resistência elétrica transepitelial. (D'ALMEIDA et al., 2020).

## **Segurança e benefícios do uso do cigarro eletrônico**

A introdução do CE no mercado foi marcada por campanhas publicitárias que indicavam estes dispositivos como alternativa para a cessação do tabagismo, embora o CE não apresente, obrigatoriamente, os mesmos componentes que levam à dependência química dos cigarros tradicionais de tabaco, os elementos do hábito permanecem e podem levar à dependência psicológica e comportamental, uma vez que o ato de fumar não se relaciona apenas com o consumo de substâncias químicas, o vício também apresenta uma caráter afetivo, social e psíquico que não são “resolvidos” pelo CE (BARRADAS et al., 2021).

Outro aspecto que deve ser destacado se direciona especialmente aos jovens, que representam a grande maioria dos consumidores deste produto, uma vez que muitos passam a conhecer o cigarro por meio dos dispositivos eletrônicos e adquirem o hábito de seu uso que, posteriormente, tem grandes chances de levar ao tabagismo tradicional. Assim, o cigarro eletrônico, ao invés de afastar o cigarro tradicional, serviria de porta de entrada para ele. (SAPRU et al., 2020).

Um dos fatores que dificulta estudos mais detalhados sobre os efeitos do uso crônico e agudo dos CEs é a ausência de fiscalização e regularização deste produto, resultando em uma enorme variabilidade em relação à qualidade dos dispositivos, a quantidade de substâncias e nos demais constituintes do cartucho entre as inúmeras marcas, tornando a constituição do produto não tão clara para o consumidor (BARRADAS et al., 2021).

Os estudos, em sua maioria, relacionam-se aos efeitos agudos dos CEs, concluindo-se que a cronicidade do uso pode ser um problema a ser investigado por não existir ainda, padronizado, a real forma de apresentação clínica e radiológica. Conclui-se, portanto, que não há evidências suficientes para se comprovar a eficácia do uso dos cigarros eletrônicos como uma alternativa ao uso do cigarro convencional (PINTO et al., 2020).

A Associação Médica Brasileira considera imprópria a entrada de cigarros eletrônicos no país, seja ele utilizado para reduzir o consumo de cigarros convencionais ou para cessação do tabagismo. O presente estudo também conclui que seu papel na cessação ao tabagismo é dubio e carece de maior investigação e conscientização de toda a população antes que o uso do cigarro eletrônico seja liberado no Brasil, mesmo que somente para fins de auxílio à interrupção do tabagismo (AMB, 2017).

## **Conclusão**

Os conhecimentos acerca do uso do CE ainda são recentes, mas já é possível observar na literatura fortes indícios dos seus malefícios à saúde, interferindo na homeostase de diversos sistemas do corpo humano. Em adição, a falta de regulamentação e fiscalização na sua produção dificulta o estabelecimento de limites claros de segurança para seu consumo. Deste modo, é imprescindível a realização de mais pesquisas a respeito dessa temática, tendo em vista o crescente aumento do número de consumidores, bem como a correta divulgação dos efeitos deletérios já descritos.

### Referências

- AL-AALI, K. A. et al. Peri-implant parameters, tumor necrosis factor-alpha, and interleukin-1 beta levels in vaping individuals. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 20, n. 3, p. 410–415, jun. 2018.
- ALEXANDER, C. et al. Chronic inhalation of e-cigarette vapor containing nicotine disrupts airway barrier function and induces systemic inflammation and multiorgan fibrosis in mice. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [s. l.], 4 jun. 2018. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpregu.00270.2017>. Acesso em: 6 jun. 2021.
- ALLAIS, L.; KERCKHOF, F. M.; VERSCHUERE, S. et al. Chronic cigarette smoke exposure induces microbial and inflammatory shifts and mucin changes in the murine gut. **Environmental microbiology**, v. 18, n. 5, p. 1352-1363, 2016.
- AMB. ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA DA AMB, ALERTA. Warn against the use of electronic nicotine delivery devices: Electronic and heated cigarettes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 63, n. 10, p. 825-826, 2017.
- ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC. nº 46, de 28 de agosto de 2009.
- BARDELLINI, E. et al. Oral mucosal lesions in electronic cigarettes consumers versus former smokers. **Acta Odontológica Scandinavica**, v. 76, n. 3, p. 226-228, 2018.
- BARRADAS, A. S. M. et al. Os riscos do uso do cigarro eletrônico entre os jovens. **Global Clinical Research Journal**, v. 1, n. 1, p. e8-e8, 2021.
- BELLO, S. Daño pulmonar asociado al uso de cigarrillos electrónicos-vapeadores. **Revista chilena de enfermedades respiratorias**, 36(2), 115-121, 2020.
- BENOWITZ, N. L.; FRAIMAN, J. B. Cardiovascular effects of electronic cigarettes. **Nature Reviews Cardiology**, v. 14, n. 8, p. 447-456, 2017.
- BOZIER, J. et al. How harmless are E-cigarettes? Effects in the pulmonary system. **Current opinion in pulmonary medicine**, v. 26, n. 1, p. 97-102, 2020.
- BUCHANAN, N. D. et al. Cardiovascular risk of electronic cigarettes: a review of preclinical and clinical studies. **Cardiovascular research**, v. 116, n. 1, p. 40-50, 2020.
- CAVALCANTE, T.M. et al. Conhecimento e uso de cigarros eletrônicos e percepção de risco no Brasil: resultados de um país com requisitos regulatórios rígidos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00074416, 2017.
- CDC. Center for Disease Control and Prevention. Youth and Tobacco Use. Atlanta, GA: **Center for Disease Control and Prevention**, 2019.

- CHAND, H. et al. Pulmonary toxicity and the pathophysiology of electronic cigarettes, or vaping products, use associated lung injury. **Frontiers in pharmacology**, v. 10, p. 1619, 2020.
- CHERIAN, S. V.; KUMAR, A.; ESTRADA-Y-MARTIN, R. M. E-Cigarette or Vaping Product-Associated Lung Injury: A Review. **The American Journal of Medicine**, v 133, n 6, p 657-663, 2020
- CICHOŃSKA, D. et al. Influence of electronic cigarettes on selected antibacterial properties of saliva. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 22, p. 4433, 2019.
- CUADRA, G. A. et al. A comparison of flavorless electronic cigarette-generated aerosol and conventional cigarette smoke on the survival and growth of common oral commensal Streptococci. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 10, p. 1669, 2019.
- DARVILLE, A.; HAHN, E. J. E-cigarettes and atherosclerotic cardiovascular disease: what clinicians and researchers need to know? **Current atherosclerosis reports**, v. 21, n. 5, p. 1-8, 2019.
- DEBNATH, D. et al. Gastrointestinal Upset: Could E-Cigarettes Be the Cause? **Official journal of the American College of Gastroenterology | ACG**, v. 114, p. S1621, 2019.
- CARVALHO, A. de M. Cigarros Eletrônicos: o que sabemos? Estudo sobre a composição do vapor e danos à saúde, o papel na redução de danos e no tratamento da dependência de nicotina. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 64, n. 4, p. 587-589, 2018.
- ELTORAI, A. E. M; CHOI, A. R.; ELTORAI, A. S. Impact of electronic cigarettes on various organ systems. **Respiratory care**, v. 64, n. 3, p. 328-336, 2019.
- FISCHMAN, J. S. et al. Flavorless vs. Flavored Electronic Cigarette-Generated Aerosol and E-Liquid on the Growth of Common Oral Commensal Streptococci. **Frontiers in physiology**, v. 11, p. 1513, 2020.
- FRICKER, M. et al. Chronic cigarette smoke exposure induces systemic hypoxia that drives intestinal dysfunction. **JCI insight**, v. 3, n. 3, 2018.
- FUENTES, X. F. et al. VpALI – vaping-related acute lung injury: A new killer around the block. **Mayo Clinic Proceedings. Elsevier**, p. 2534-2545, 2019
- GÜLŞEN, A.; USLU, B. Health hazards and complications associated with electronic cigarettes: a review. **Turkish Thoracic Journal**, v. 21, n. 3, p. 201, 2020.
- HARTNETT, K. P. et al. Syndromic surveillance for e-cigarette, or vaping, product use–associated lung injury. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 766-772, 2020.
- HILTON, R. et al. E-cigarettes and vaping associated lung injury: a case series and brief review. **The American journal of the medical sciences**, v. 359, n. 3, p. 137-139, 2020.
- KAUR, G. et al. Immunological and toxicological risk assessment of e-cigarettes. **European Respiratory Review**, v. 27, n. 147, 2018.
- KC, D.; SUMNER, R.; LIPPMANN, S. Gut microbiota and health. **Postgraduate medicine**, v. 132, n. 3, p. 274-274, 2020.
- KIM, S. et al. Cariogenic potential of sweet flavors in electronic-cigarette liquids. **PLoS One**, v. 13, n. 9, p. e0203717, 2018.
- KING, B.A. et al. The EVALI and youth vaping epidemics—implications for public health. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 689-691, 2020.
- KUMAR, P. S. et al. Novel nicotine delivery systems. **Advances in dental research**, v. 30, n. 1, p. 11-15, 2019.
- LAYDEN J. E. et al. Doença pulmonar relacionada ao uso de cigarro eletrônico em Illinois e Wisconsin - relatório preliminar. **N Engl J Med**; v. 382, n. 10, p. 903–16, 2020
- LEE, H-W. et al. E-cigarette smoke damages DNA and reduces repair activity in mouse lung, heart, and bladder as well as in human lung and bladder cells. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 7, p. E1560-E1569, 2018.

- LEE, W. H. et al. Modeling cardiovascular risks of e-cigarettes with human-induced pluripotent stem cell-derived endothelial cells. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 73, n. 21, p. 2722-2737, 2019.
- MENEZES, I. L. et al. Cigarro Eletrônico: Mocinho ou Vilão? **Revista Estomatológica Herediana**, v. 31, n. 1, p. 28-36, 2021.
- OGUNWALE, M. A. et al. Aldehyde detection in electronic cigarette aerosols. **ACS omega**, v. 2, n. 3, p. 1207-1214, 2017.
- OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Folha informativa: Tabaco. São Paulo: **Organização Pan-Americana de Saúde**, 2019. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5641:folha-informativa-tabaco&Itemid=1097](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5641:folha-informativa-tabaco&Itemid=1097) (Acesso em: 02 jun 2021).
- PINTO, B. C. M. et al. Cigarros eletrônicos: efeitos adversos conhecidos e seu papel na cessação do tabagismo. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, p. e 4376-e 4376, 2020.
- PUSHALKAR, S. et al. Electronic cigarette aerosol modulates the oral microbiome and increases risk of infection. **IScience**, v. 23, n. 3, p. 100884, 2020.
- QASIM, H. et al. Impact of electronic cigarettes on the cardiovascular system. **Journal of the American Heart Association**, v. 6, n. 9, p. e006353, 2017.
- RALHO, A. et al. Effects of electronic cigarettes on oral cavity: a systematic review. **Journal of Evidence Based Dental Practice**, v. 19, n. 4, p. 101318, 2019.
- SAPRU, S. et al. E-cigarettes use in the United States: reasons for use, perceptions, and effects on health. **BMC public health**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2020.
- SHARMA, A. et al. E-cigarettes compromise the gut barrier and trigger inflammation. **IScience**, v. 24, n. 2, p. 102035, 2021.
- SILVA, A. L. O.; MOREIRA, J. C. A. proibição dos cigarros eletrônicos no Brasil: sucesso ou fracasso? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 3013-3024, 2019.
- SOSNOWSKI, T. R.; ODZIOMEK, M. Particle size dynamics: toward a better understanding of electronic cigarette aerosol interactions with the respiratory system. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 853, 2018.
- SKOTSIMARA, G. et al. Cardiovascular effects of electronic cigarettes: a systematic review and meta-analysis. **European journal of preventive cardiology**, v. 26, n. 11, p. 1219-1228, 2019.
- TRIANAFYLLOU, G. A. et al. Vaping-associated acute lung injury: a case series. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 200, n. 11, p. 1430-1431, 2019.
- TZORTZI, A. et al. A systematic literature review of e-cigarette-related illness and injury: not just for the respirologist. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 7, p. 2248, 2020.
- WANG, P. et al. A device-independent evaluation of carbonyl emissions from heated electronic cigarette solvents. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0169811, 2017.
- WEKON-KEMENI, C. et al. A Gut Feeling: Abdominal Symptoms as an Initial Presentation of EVALI. **Pediatrics**, v. 147, n. 1, 2021.
- WU, B. G. et al. The Effect of E-cigarettes on the Gut Microbiome. In: **TP64. TP064 Tobacco product exposures and respiratory health**. American Thoracic Society, 2021. p. A3098-A3098.