



AS REPERCUSSÕES PULMONARES APÓS O USO DO CIGARRO ELETRÔNICO E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE PÚBLICA.

Letícia Nascimento Ribeiro¹, Estela Pazeto Nolêto¹, Vitor Nicola Peres¹, Sthefany Mikaely Procopio Barbosa¹, Luciano Penha Pereira²

¹Universidade de Ribeirão Preto- UNAERP, Ribeirão Preto, Brasil

(lelenribeiro@hotmail.com)

²Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - FMRP USP, Ribeirão Preto, Brasil.

Resumo: Após o recente incremento no uso de cigarros eletrônicos, as injúrias pulmonares tornaram-se mais comuns, visto que aumentam a reatividade das vias aéreas, gerando obstrução e inflamação. Logo, o objetivo deste estudo é compreender as consequências do uso e como afeta a Saúde Pública. Para tal, serão utilizados artigos do Scientific Library Online, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, dos últimos 10 anos, consultando as palavras-chave: Cigarro eletrônico; Tabagismo; Pulmão.

Palavras-chave: Cigarro eletrônico; EVALI; Nicotina; Câncer pulmonar

INTRODUÇÃO

Os cigarros eletrônicos foram inventados na China no ano de 2003, sendo introduzidos nos Estados Unidos em 2007, período em que suas vendas aumentaram em todo o mundo (Gordon et al, 2022). Inicialmente, usado como alternativa para os tabagistas cessarem o fumo do tabaco, porém tornaram-se extensamente populares, sendo usados para outros fins. Nas últimas décadas, houve um aumento exponencial de injúrias pulmonares associadas ao uso de cigarros eletrônicos (EVALI), conjuntura que fomentou o debate público sobre os riscos pulmonares associado ao Vaping (Santos et al, 2021), o qual consiste na inalação de um vapor aquecido e saborizado por um aparelho eletrônico como forma de fornecer, essencialmente, nicotina (Cecchini et al, 2020). Porém, relatos clínicos apontam lesões pulmonares e rupturas vasculares associadas aos cigarros eletrônicos ocorrem mesmo sem a presença de nicotina em sua composição, devido à ação reativa do oxigênio sobre a barreira endotelial pulmonar, levando ao estresse oxidativo e a liberação de mediadores inflamatórios (Blackham-Hayward, Kertesz & Chichger, 2024).

Em outras palavras, a lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaping abrange a citotoxicidade e inflamação neutrofílica causada pelos agentes químicos inalados (Park, Alexander & Christiani, 2022).

Nesse cenário, quanto ao processo fisiopatológico da inalação dos aerossóis provenientes dos cigarros eletrônicos, pode-se salientar o fomento da reatividade das vias aéreas superiores e, essencialmente, inferior, além da inflamação, obstrução e desenvolvimento patológico do enfisema pulmonar. Ademais, o progresso das doenças é

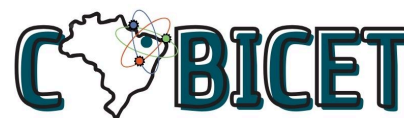
diretamente dependente com os fatores genéticos e ambientais (Tsai et al, 2020). Estudos apontam que os principais danos pulmonares são pneumotórax, pneumonia e pneumomediastino, além de fomentar a degranulação extensiva presente em injúrias inflamatórias, como a doença pulmonar obstrutiva crônica e a asma grave (PintoI et al, 2023).

Outro fator de risco alarmante é a presença de componentes oncogênicos encontrados nos fluidos de vaporização, como os derivados da nicotina propriamente dita, mas também aldeídos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e/ou metais pesados (Bracken-Clarke et al, 2021), esses últimos presentes nas bobinas de aquecimento e nos invólucros dos cartuchos.

Em relação ao uso dos dispositivos pelos adolescentes, além das injúrias pulmonares, também há riscos para o desenvolvimento cerebral do jovem, além de efeitos a longo prazo sobre a saúde mental (Bhave & Chadi, 2021).

No Brasil, apesar da importação, comercialização e a publicidade referentes ao cigarro eletrônico serem proibidas, a venda ainda é feita de forma clandestina (Vargas et al, 2021), dificultando o controle nacional. Em relação aos adolescentes, mesmo com os programas de prevenção antitabagistas, o hábito de fumar se inicia ainda na idade escolar (Urrutia-Pereira et al, 2017). Dessa forma, é imprescindível programas de conscientização voltadas para as faixas etárias mais jovens, além de promoção e prevenção das injúrias pulmonares que tanto afetam a saúde coletiva nacional.

Dessarte, os profissionais da área da saúde precisam estar atentos aos sintomas respiratórios graves em



usuários de cigarros eletrônicos, além de diagnosticar e prescrever o tratamento para a EVALI, o qual consiste no monitoramento, suporte multidisciplinar e, por vezes, no uso de corticóides, haja visto que sua utilização têm sido associada a uma melhora clínica dos sintomas decorrentes da resposta inflamatória (Cao et al, 2020).

Dessa forma, compreender as consequências do uso do cigarro eletrônico no aparelho pulmonar e seu mecanismo de ação, assim como analisar as repercussões de tal na Saúde Pública, torna-se o objetivo desta revisão.

MATERIAL E MÉTODOS

Concorde ao delineamento inicial da questão de pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica, através da leitura de obras conceituadas, foram coletadas informações nas bases de dados Scientific Library Online (SciELO), PubMed, Web of Science, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico, dos últimos 10 anos. Foram utilizados o operador booleano AND e as palavras-chave: Cigarro eletrônico; Tabagismo; Pulmão; Câncer; Nicotina, tanto em língua portuguesa como em língua inglesa. As teses escolhidas passaram por uma seleção, de modo que sejam de grande relevância para esta análise e foram selecionadas as mais recentes e atuais.

A coleta dos dados para essa revisão será delimitada por minuciosos critérios de inclusão, com a finalidade de assegurar maior credibilidade científica e alcance para o levantamento bibliográfico proposto por esse projeto. Desse modo, serão incluídos artigos condizentes à temática encontrados nos portais periódicos Scientific Library Online (SciELO), PubMed, Web of Science, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico, sendo delimitados aqueles publicados entre 2014 e 2024 em língua inglesa e portuguesa.

Outrossim, serão excluídos artigos sem amplo acesso, com referências incorretas e/ou infundadas, com textos repetidos e dados redundantes, e/ou com conteúdo fora da temática e período proposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Blackham-Hayward, Keresztes e Chichger (2024), o uso de vaporizadores, também chamados de cigarros eletrônicos, se tornou homericamente popular nas últimas décadas. Todavia, concomitantemente, houve acréscimo dos relatos clínicos de lesão pulmonar associada ao uso de cigarros eletrônicos ou vaping (EVALI), a qual compromete o endotélio pulmonar devido ao estresse oxidativo e perfil inflamatório oriundos das substâncias vaporizadas.

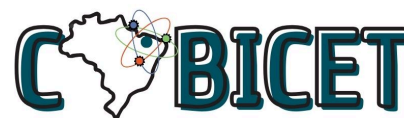
Nesse contexto, inicialmente introduzidos como alternativa ao fumo para promover a cessação do tabagismo, os cigarros eletrônicos tornaram-se amplamente populares entre os jovens e adolescentes, graças ao baixo custo, design, sabores chamativos e propaganda errônea de riscos nulos para o sistema pulmonar de seus usuários, tal como apresentado por Bhawe e Chadi (2021).

Segundo Park, Crotty Alexander e Christiani (2022), os primeiros surtos de insuficiência respiratória aguda associada ao vaping foram identificados em 2019. No entanto, antes do surto evidenciado, inúmeras doenças pulmonares associadas ao uso de cigarros eletrônicos foram relatadas devido à inalação de diversos aerossóis advindos da vaporização, os quais induzem diversos padrões patológicos que desencadeiam danos celulares, isso devido ao acúmulo intracelular de 4-hidroxinonenal, o qual induz apoptose, inativação de proteínas e disfunção mitocondrial.

Nessa conjuntura, segundo Cecchini et al. (2020), as lesões pulmonares são oriundas dos produtos vaporizados contendo tetrahidrocanabinol e outros canabinóides, os quais induzem padrão inespecíficos de lesão pulmonar aguda, além de acúmulo de macrófagos. Outrossim, Gordon et al. (2022) evidencia a presença de agentes cancerígenos nos aerossóis de cigarros eletrônicos, entre eles: formaldeído, metais e acroleína. Devido o trajeto da inalação, a cavidade oral é a primeira região exposta, mas a toxicidade não está reclusa à ela, uma vez presente a toxicidade nasal e, essencialmente, pulmonar.

O estudo detalhado de Mekala et al. (2024) apontou a ação genética e enzimática que leva ao dano mitocondrial da barreira alveolar; o acúmulo de cálcio estimula o estresse do retículo endoplasmático, aumenta a liberação de EV e aumenta o transporte de carga P2X7r (receptores purinérgicos). As cargas detectadas em células epiteliais alveolares pulmonares (hPAEpiC-EVs) interrompem funções celulares, estimulam o processo de inflamação e, por meio de sinais parácrinos, apontam mecanismos de lesão de órgãos distantes, tal como em células cerebrais.

A fisiologia pulmonar é afetada pelo aumento da reatividade e obstrução das vias aéreas, além do processo de inflamação e desenvolvimento de enfisema, tal como estudado por Tsai et al. (2022). Assim, a fisiopatologia que acompanha as EVALI é evidenciada em inúmeros danos pulmonares, como pneumotórax, pneumonia e pneumomediastino, além da piora clínica de doenças pulmonares obstrutivas crônicas e quadros de asma grave, tal como apresentado por Pintol et al. (2023).



Ademais, Bracken-Clarke et al. (2021) aponta a vaporização como risco para o desenvolvimento de câncer pulmonar, haja visto que os oncogênicos presente no líquido do dispositivo vaporizador ou oriundos de reações químicas complexas com os metais do cigarro eletrônico causam efeito citotóxico sobre o tecido pulmonar e predispõe a um potencial de oncogenicidade.

Nesse viés, o estudo de Cao et al. (2020) explicita o teor deletério do vaping sobre a saúde pública, além da hospitalização decorrente de EVALI, a qual viabiliza uma enorme carga econômica ao Estado, pacientes com lesões pulmonares oriundas do uso de cigarro eletrônico necessitam de uma enorme estratégia de suporte, tratamento permanente e longitudinal e, em casos individualizados, o uso de corticosteróides. Assim, é notório o esgotamento de recursos clínicos e humanos, além dos gastos decorrentes da conjuntura que poderiam ser evitados com ações básicas de conscientização e enfrentamento.

Nesse ínterim, Walley et al. (2019) evidenciou em seu trabalho a crise de saúde pública oriunda do uso dos cigarros eletrônicos, essencialmente, pela parcela jovem da sociedade. Os adolescentes são impulsionados pelo voraz projeto de marketing e propaganda das empresas dos cigarros eletrônicos, o qual exclui os malefícios para a saúde, a fim de convencer sobre o errôneo caráter inofensivo do vaping. Desse modo, o sistema pulmonar dos jovens é homericamente afetado e lesado pela vaporização das substâncias presentes no Vape.

Além disso, Santos et al. (2022) apontou a relação intrínseca dos malefícios do vaping com a rede de saúde pública nacional, apontando a indispensabilidade de mais leis a fim de supervisionar a comercialização e disseminação do produto. Nesse viés, a saúde pública é capaz de fomentar estratégias para reduzir a adesão ao uso dos cigarros eletrônicos e, desse modo, vituperar as lesões supracitadas para, enfim, melhorar a saúde da comunidade. Nesse cenário, Urrutia-Pereira et al. (2017) salientou a homérica necessidade de ações de educação em saúde voltadas para o ambiente escolar, nas quais deve-se implementar medidas de redução e interrupção do consumo alternativo do tabaco, sendo por meio de narguilé ou cigarros eletrônicos.

Destarte, Santos et al. (2021) destaca a importância de profissionais da educação e da saúde conscientizados acerca dos malefícios do uso dos cigarros eletrônicos, por meio de informações sistematizadas e atualizadas sobre a temática, tal como essa revisão sistemática busca evidenciar por meio de um levantamento bibliográfico relevante e recente.

CONCLUSÃO

Dessa forma, entender o que precede a neoplasia pulmonar devido ao cigarro eletrônico é uma temática importante quando se estabelece o aumento de uso nos últimos anos, entre jovens e adultos, uma vez que as consequências desse uso abusivo serão evidenciadas nos próximos anos. Nesse ínterim, dentre as hipóteses levantadas para explicar o desenvolvimento da injúria e câncer pulmonar pela nicotina, a presença de agentes cancerígenos e produtos vaporizados contendo tetrahydrocannabinol e outros canabinóides nos aerossóis do cigarro eletrônico é definida como a melhor base biológica para o entendimento dessa patologia.

Logo, com esse levantamento bibliográfico, será possível sistematizar as informações presentes na literatura acerca do cigarro eletrônico e sua relação com o câncer de pulmão através do padrão de resposta imunológica e carcinogênese, a fim de promover maiores esclarecimentos sobre a temática e fomentar o conhecimento dos acadêmicos e profissionais acerca das consequências do uso recorrente dos cigarros eletrônicos, por meio de informações sistematizadas e atualizadas sobre a temática, e, portanto, para uma melhor abordagem dos pacientes que fazem uso desses dispositivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por permitir que meus objetivos fossem alcançados, durante meus anos de estudo. Agradeço aos meus amigos e familiares, em especial, à minha mãe, por nunca ter deixado de me incentivar, mesmo nos piores dias.

Agradeço, ainda, ao professor Luciano Penha, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, paciência e amizade.

REFERÊNCIAS

BHAVE, S. Y., & CHADI, N. E-cigarettes and Vaping: A Global Risk for Adolescents.

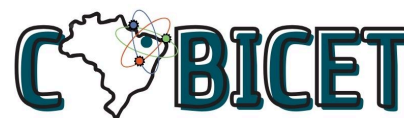
Indian pediatrics, v. 58, n. 4, p. 315–319, 2021.

BLACKHAM-HAYWARD, E., KERESZTES, Z., & CHICHGER, H.. Electronic vape fluid activates the pulmonary endothelium and disrupts vascular integrity in vitro through an ARF6-dependent pathway. Microvascular research, v, 153, 2024.

BRACKEN-CLARKE D, KAPOOR D, BAIRD AM, et al. Vaping and lung cancer - A review of current data and recommendations. Lung Cancer, v. 153, p. 11-20, 2021.

CAO, D. J., ALDY, K., HSU, S., MCGETRICK, M., VERBECK, G., DE SILVA, I., & FENG, S.

Y..Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury. Journal of medical toxicology : official journal of the



American College of Medical Toxicology, v. 16, n. 3, p. 295–310, 2020.

CECCHINI, M. J. et al. E-Cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury: A Review for Pathologists. *Archives of pathology & laboratory medicine*, v. 144, n. 12, p. 1490-1500, 2020.

CHERNYAVSKY, A. I. et al. Mechanisms of tumor-promoting activities of nicotine in lung cancer: synergistic effects of cell membrane and mitochondrial nicotinic acetylcholine receptors. *BMC Cancer*, v. 15, n. 1, 19 mar. 2015.

FERREIRA, J. M. R. et al. Cigarro Eletrônico: Posição da Sociedade Portuguesa de Pneumologia. *Acta Médica Portuguesa*, v. 28, n. 5, p. 548–550, 30 abr. 2015.

GORDON, T.; KAREY, E.; REBULI, M. E.; ESCOBAR, Y. H., JASPERS, I., & CHEN,

L. C. E-Cigarette Toxicology. *Annual review of pharmacology and toxicology*, v. 62, p. 301–322, 2022

GRANDO, S. A. Connections of nicotine to cancer. *Nature Reviews Cancer*, v. 14, n. 6, p. 419–429, 1 jun. 2014.

MEKALA, N. et al. Alcohol and e-cigarette damage alveolar-epithelial barrier by activation of P2X7r and provoke brain endothelial injury via extracellular vesicles. *Cell Commun Signal*, v. 22, n. 1, p. 39, 2024. PMID: PMC10680944.

PARK, J. A., CROTTY ALEXANDER, L. E., & CHRISTIANI, D. C. Vaping and Lung

Inflammation and Injury. *Annual review of physiology*, v. 84, p. 611–629, 2022

PINTO, M. S.; FRANCISCO, A. L.; BERTINI, L.; CUMERLATO, G. da R.; JORGE,

J. V. F.; COPA, L. S.; RESTELLI, L.; PONTES, M. R.; LOPES, B. A. Pneumopatias

relacionadas ao uso de cigarro eletrônico. *Revista Eletrônica Acervo Científico*, v. 45, p. e13328, 2023

SANTOS, M. O. P.; PIMENTA, A. S.; COSTA, F. P. R. da; FERRARETO, N. S.; DONATO, R. S.; LUCHESI, B. M. LESÃO PULMONAR ASSOCIADA AO USO DE CIGARRO ELETRÔNICO (EVALI): REFLEXÕES SOBRE A DOENÇA E

IMPLICAÇÕES PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, [S. l.], v. 50, n. 2, p. 311–328, 2021

SANTOS, R. A. ; JESUS, C. S. de; MARKUS, G. W. S. . The new facet of smoking: the use of electronic cigarettes in the context of public health .

Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e230111234484, 2022.

SCHAAL, C.; CHELLAPPAN, S. P. Nicotine-Mediated Cell Proliferation and Tumor Progression in Smoking-Related Cancers. *Molecular Cancer Research*, v. 12, n. 1, p. 14–23, jan. 2014.

TSAI, M., BYUN, M. K., SHIN, J., & CROTTY ALEXANDER, L. E.. Effects of

e-cigarettes and vaping devices on cardiac and pulmonary physiology. *The Journal of physiology*, v. 598, n. 22, p. 5039–5062, 2022

URRUTIA-PEREIRA, M.; OLIANO, V. J.; ARANDA, C. S.; MALLOL, J.; SOLÉ, D..

Prevalence and factors associated with smoking among adolescents. *Jornal de Pediatria*, v. 93, n. 3, p. 230 - 237, 2017.

VARGAS, L. S.; ARAÚJO, D. L. M. DE; NORONHA, L. C.; CARVALHO, L. A. A.;

MOTA, M. F. Q.; ALVARENGA, F. P.; CAMPOS, G. M. DE O.; LIMA, A. K. M.;

OLIVEIRA, V. G.; BARBOSA, A. C. A. Riscos do uso alternativo do cigarro eletrônico: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Científico*, v. 30, p. e8135, 2021.

WALLEY, S. C et al. “A Public Health Crisis: Electronic Cigarettes, Vape, and JUUL.”

Pediatrics, v. 143, n. 6, e20182741, 2019.