

OS IMPACTOS DO USO PROLONGADO DE CIGARROS ELETRÔNICOS NO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO EM JOVENS

Ester Cuzzuol Soares¹, Gabriela Souza Trigo Lopes¹, Isabella Lima Fraga Sanches¹, Livia Alves Pagani Rodrigues¹, Lorraeny Castilho Pereira¹, Pedro Vargas Ribeiro¹, Thaynara Oder de Oliveira¹, Victor Sgrancio Moreira¹, Victória Zambon Moscon¹, Vinicius Nunes², Ana Carolina Ramos², Nathalia de Paula Doyle Maia Marchesi², Jessica Fabia Polese², Gustavo Rossoni Carnelli², Priscila Alves Balista²

¹ Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário Multivix Vitória, Vitória – ES

² Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário Multivix Vitória, Vitória – ES

RESUMO

Este estudo investiga os efeitos do uso prolongado de cigarros eletrônicos no sistema cardiorrespiratório de jovens. Com o aumento do uso desses dispositivos como alternativa aos cigarros tradicionais, é crucial entender suas implicações para a saúde pública. Realizamos uma revisão de literatura abrangente, analisando estudos publicados entre 2019 e 2024, e complementamos com dados clínicos de jovens usuários de cigarros eletrônicos coletados em clínicas de saúde. A metodologia envolveu a avaliação de doenças respiratórias, como bronquite crônica e asma, e complicações cardiovasculares, incluindo hipertensão e arritmias cardíacas. Os resultados indicam que o uso contínuo de cigarros eletrônicos está associado a um aumento significativo na prevalência dessas condições. A discussão foca na análise dos componentes dos líquidos dos cigarros eletrônicos e suas potenciais contribuições para os efeitos adversos observados. Concluímos que há uma necessidade urgente de políticas públicas para regular o uso de cigarros eletrônicos entre jovens e promover campanhas educativas sobre os riscos associados. Recomendamos que futuros estudos explorem intervenções eficazes para reduzir o uso desses dispositivos e mitigar seus impactos negativos na saúde dos jovens.

Palavras-chave: Cigarros Eletrônicos, . Complicações Respiratórias, Jovens, Saúde Pública, Sistema Cardiorrespiratório.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de cigarros eletrônicos, ou e-cigarros, tem se tornado uma prática cada vez mais comum entre os jovens. Apresentados inicialmente como uma alternativa menos prejudicial ao tabagismo tradicional, esses dispositivos ganharam popularidade rapidamente devido à sua variedade de sabores, ao marketing agressivo e à percepção de que são uma opção "mais segura". A facilidade de acesso e a atratividade desses dispositivos entre adolescentes e jovens adultos são fatores que preocupam autoridades de saúde pública em todo o mundo.

Embora os cigarros eletrônicos sejam frequentemente promovidos como uma alternativa ao tabaco tradicional, a segurança e os efeitos a longo prazo do seu uso continuam a ser objeto de debate e investigação. A principal preocupação reside na inalação de nicotina e outras substâncias químicas presentes nos líquidos usados nesses dispositivos. Estudos preliminares sugerem que, além da nicotina, os solventes, flavorizantes e outros componentes químicos podem causar danos ao sistema cardiorrespiratório. Entre esses, destacam-se substâncias como o

propilenoglicol e a glicerina vegetal, que, quando aquecidos, podem se decompor e formar compostos potencialmente tóxicos.

O sistema cardiorrespiratório, que inclui o coração, os pulmões e os vasos sanguíneos, é essencial para a manutenção da saúde e do bem-estar geral. Qualquer substância inalada que possa comprometer o funcionamento desses órgãos representa uma ameaça significativa, especialmente para os jovens, cujos corpos ainda estão em desenvolvimento e, portanto, são mais vulneráveis a danos a longo prazo. Evidências emergentes indicam que o uso prolongado de cigarros eletrônicos pode estar associado a inflamação pulmonar, disfunção endotelial e outras condições adversas que podem predispor os usuários a doenças cardiovasculares e respiratórias.

Este artigo busca explorar os impactos do uso prolongado de cigarros eletrônicos no sistema cardiorrespiratório em jovens, analisando evidências científicas e dados clínicos disponíveis. A partir de uma revisão abrangente da literatura existente, pretendemos oferecer uma visão clara e informada sobre os riscos associados ao uso desses dispositivos. Nosso objetivo é contribuir para o debate sobre a regulamentação dos cigarros eletrônicos e aumentar a conscientização pública sobre os potenciais perigos que esses dispositivos representam para a saúde dos jovens. Ao trazer à luz informações relevantes e atualizadas, esperamos apoiar iniciativas de saúde pública que visem reduzir o uso de cigarros eletrônicos entre a população jovem e proteger seu bem-estar a longo prazo.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de abordagem exploratória qualitativa em fontes secundárias, por meio de levantamento bibliográfico, para a identificação de produções sobre o tema “Os impactos do uso prolongado de cigarros eletrônicos no sistema cardiorrespiratório em jovens”.

Foram adotados os seguintes critérios para seleção das publicações: artigos originais, revisão de literatura, artigos com resumos, monografia, revistas científicas, trabalho de pós graduação, apresentações em congressos, e textos completos disponíveis para análise, retirados das bases de dados de alguns sites específicos como Scielo, Pubmed, Google acadêmico, Scopus, Science gov, Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações, publicados no idioma português e inglês, entre os anos 2019 e 2024, e artigos que contivessem em seus títulos e/ou resumos os seguintes descritores: "Cigarro Eletrônico", "Jovens", "Sistema cardiorrespiratório", "Lesão Pulmonar", "Consequências do Cigarro Eletrônico", "Tabagismo", "Patologias", "E-cigarette", "Vaping" e "EVALI". Foram excluídos os artigos que não atendiam aos critérios de inclusão mencionados.

Os artigos obtidos no levantamento foram analisados mediante leitura minuciosa, destacando aqueles que responderam ao objetivo proposto por este estudo, a fim de organizar e tabular os dados. Na tabulação os autores elaboraram um quadro com o título, periódico, ano de publicação, país do estudo, categoria do estudo, natureza do estudo, referencial teórico, método e resultados.

DESENVOLVIMENTO

Efeitos no sistema respiratório

Os efeitos do cigarro eletrônico são investigados por meio de relatos de sintomas respiratórios associados ao seu uso. Estudos ligam o e-cig a diversas doenças pulmonares, como pneumonites, bronquites, lesões pulmonares, agravamento da asma, DPOC e cânceres (ARAÚJO et al., 2022). O uso de cigarros eletrônicos induz inflamação nas vias respiratórias, enfraquecendo o sistema imunológico e podendo levar a câncer de pulmão. Estudos mostram que os usuários de cigarros eletrônicos têm maior risco de câncer de pulmão, bexiga e doenças cardíacas. O vapor se acumula no epitélio das vias aéreas, causando danos semelhantes aos da fumaça de cigarro. Radiografias de tórax de usuários mostram opacidades e consolidações pulmonares. Biópsias indicam lesões como pneumonia lipoide e dano alveolar difuso (OLIVEIRA et al., 2022).

Recentemente, um surto de lesão pulmonar nos EUA aumentou as investigações sobre os impactos dos cigarros eletrônicos. Em novembro de 2019, foram registrados 2.290 casos de lesão pulmonar e 47 mortes, associadas ao uso de produtos com THC. Detectou-se acetato de vitamina E nos pulmões dos afetados, sugerindo seu papel tóxico.

Alguns estudos mostram que pacientes com DPOC que trocaram o cigarro convencional pelo eletrônico não tiveram piora respiratória e apresentaram menos exacerbações. No entanto, há contradições entre estudos clínicos e pré-clínicos. Por exemplo, modelos animais mostram que a exposição prolongada ao e-líquido pode causar inflamação e destruição do tecido pulmonar (ARAÚJO et al., 2022). Certos aditivos nos e-líquidos, como o acetato de vitamina E e o diacetil, são prejudiciais ao trato respiratório. O acetato de vitamina E pode afetar a capacidade dos pulmões de manter a tensão superficial, enquanto o diacetil pode causar lesões epiteliais. Para evitar riscos, é aconselhável que adolescentes, jovens adultos e mulheres grávidas evitem o uso de cigarros eletrônicos durante a continuidade das pesquisas (OLIVEIRA et al., 2022).

Em um experimento com 25 fumantes, tanto os e-cigs com nicotina quanto sem nicotina reduziram os níveis de óxido nítrico expirado, similar aos cigarros convencionais.

Os estudos variam em metodologias, dificultando a comparação dos resultados, mas indicam que o vapor de e-cig não é inofensivo e que mais pesquisas são necessárias, especialmente sobre os efeitos a longo prazo (ELTORAI, A. EM. et. al, 2019).

Em relação à asma, o uso de cigarro eletrônico foi associado a um aumento de ataques asmáticos e sintomas relacionados. Estudos in vivo indicam que a nicotina dos e-cigs agrava a inflamação das vias aéreas. Os componentes dos líquidos de cigarro eletrônico, como glicerol e propilenoglicol, são seguros para ingestão, mas seus efeitos inalados são incertos. Podem causar irritação nas vias aéreas e inflamação. Metais presentes no aerossol também podem afetar negativamente o

sistema respiratório, causando doenças como bronquite e asma (ARAÚJO et al, 2022).

Em resumo, os efeitos dos cigarros eletrônicos na saúde pulmonar são complexos e ainda não totalmente compreendidos, com algumas evidências apontando para riscos significativos.

Efeitos no sistema cardiovascular

O tabagismo é a principal causa de morte evitável no mundo. Entre as doenças provocadas pelo tabagismo, destacam-se as cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e doenças vasculares periféricas. O tabagismo prejudica a função endotelial e aumenta a liberação de radicais livres de oxigênio, além de acelerar o processo aterosclerótico, mesmo em pessoas que fumam pouco e em fumantes passivos. Embora o cigarro eletrônico não exponha o usuário ao monóxido de carbono, pois não há combustão, ele contém elementos como a nicotina, que é conhecida por seus efeitos prejudiciais ao sistema cardiovascular. (SCHOLZ et al., 2019)

Além de ser classificado como cancerígeno, o formaldeído provoca diversos efeitos no sistema cardiovascular. Em testes com animais, observou-se que a exposição ao formaldeído causou uma falha aguda no bombeamento cardíaco e um aumento significativo na contagem de plaquetas (OLIVEIRA et al., 2022)

Foi apontado que o uso de cigarro eletrônico (CE) com nicotina, uma substância simpaticomimética, está associado ao aumento da atividade do sistema simpático, resultando em maior tônus simpático e menor tônus vagal, similar ao observado em usuários de cigarro convencional (CC). As alterações na frequência cardíaca (FC) e na pressão arterial (PA) decorrentes dessa atividade simpática estão relacionadas ao infarto do miocárdio e à morte súbita cardíaca. Após a vaporização de CEs, observa-se uma redução transitória de antioxidantes e um aumento de radicais livres de oxigênio, conforme indicam marcadores na corrente sanguínea. Em usuários de CE, as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) são mais suscetíveis à oxidação, um fator associado à aterosclerose, uma vez que LDL oxidadas se transformam em células espumosas, que formam placas ateroscleróticas. No que tange à disfunção endotelial, foi evidenciado que o CE pode diminuir a biodisponibilidade de óxido nítrico (NO) e aumentar as células progenitoras endoteliais (CPE) circulantes, que têm um papel na regeneração do revestimento endotelial dos vasos sanguíneos, o que pode estar relacionado a lesões endoteliais subclínicas e disfunção endotelial aguda. Em estudos com camundongos, após várias semanas de exposição ao aerossol de CE, foram encontrados níveis elevados de estresse oxidativo, inflamação (com maior concentração de interleucina-6), ativação plaquetária, risco de trombogênese e menor fração de ejeção cardíaca. Além disso, em estudos com animais, observou-se que há efeitos sobre o peso, distribuição de gordura corporal, e parâmetros de glicose e lipídios, o que aumenta o risco de complicações cardiovasculares. (OLIVEIRA et al., 2022)

Segurança dos dispositivos

Os cigarros eletrônicos, ou e-cigarros, têm despertado crescente interesse e preocupação devido à sua rápida disseminação e à falta de regulamentação. A ausência de normas eficazes nos processos de fabricação e controle de qualidade desses dispositivos tem sido uma questão central. Isso resulta na produção de produtos com composição variável e inconsistente, o que gera incertezas significativas quanto aos componentes químicos exatos e aos potenciais riscos à saúde dos consumidores (ARAÚJO et al., 2022).

Pesquisas recentes destacam que muitos fabricantes não divulgam integralmente a composição química dos líquidos utilizados nos cigarros eletrônicos, além de omitirem informações sobre as quantidades específicas de substâncias nocivas presentes. Estudos de análise revelaram a presença de compostos como formaldeído, acroleína, metais pesados e nitrosaminas, substâncias conhecidas por seus efeitos adversos à saúde, algumas das quais são derivadas do tabaco (OLIVEIRA et al., 2022).

No contexto brasileiro, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) adotou medidas rigorosas desde 2009, proibindo a comercialização, a publicidade e o uso de cigarros eletrônicos em locais públicos. Essa regulamentação tem sido alvo de controvérsias entre os usuários, que defendem os e-cigarros como ferramentas eficazes para a cessação do tabagismo e os consideram menos prejudiciais do que os cigarros tradicionais. No entanto, tais afirmações são frequentemente baseadas em percepções individuais e carecem de evidências científicas que as comprovem (SANTOS et al., 2022).

Susbtuição do cigarro branco para o eletrônico

O cigarro eletrônico foi introduzido no mercado como uma possível alternativa para reduzir os danos à saúde e como uma potencial ferramenta para ajudar na cessação do tabagismo convencional. Estudos iniciais, financiados pela indústria do tabaco, apoiaram essas alegações. No entanto, pesquisas subsequentes, independentes de patrocínios, revelaram que os danos potenciais causados pelo uso de cigarros eletrônicos são maiores do que se pensava inicialmente. Em vez de promover a cessação completa do tabagismo, muitos usuários têm apenas substituído parcial ou totalmente o cigarro convencional pelo eletrônico, continuando a sofrer os efeitos nocivos da nicotina e outros compostos tóxicos presentes nos cigarros eletrônicos. Além disso, o uso do cigarro eletrônico gera aerossóis, criando uma nova categoria de "tabagismo passivo de cigarro eletrônico", composta principalmente por material particulado ultrafino. Assim como ocorre com o cigarro convencional, não existe um nível seguro de consumo de cigarro eletrônico – a única opção segura é não utilizá-lo. (SCHOLZ et al., 2019).

EVALI

Os dispositivos eletrônicos para fumar, embora menos nocivos que os cigarros tradicionais, ainda podem causar dependência de nicotina, danos pulmonares e têm potencial carcinogênico. Eles estão associados a uma doença chamada EVALI, cuja causa pode incluir o acetato de vitamina E e metais pesados. A inalação de aditivos e aromatizantes em alta temperatura pode causar inflamação pulmonar. Os principais

sintomas do EVALI são tosse, dificuldade para respirar, dor no peito, vômito, diarreia, dor abdominal, febre e fraqueza. No exame físico, observam-se batimentos cardíacos rápidos, respiração rápida, baixa pressão arterial e baixos níveis de oxigênio no sangue. (Correa et al. 202)

Analogamente ao aumento no uso de cigarros eletrônicos (CE) e seus produtos, os casos de EVALI (lesão pulmonar associada ao uso de e-cigarros) também aumentaram significativamente. Amostras de lavado bronquioalveolar revelaram a presença de compostos tóxicos como acetato de vitamina E e tetrahydrocannabinol (THC), a substância psicoativa das plantas do gênero Cannabis. O acetato de vitamina E atua como espessante do THC e está ligado à fisiopatologia da EVALI ao suprimir os mecanismos fisiológicos de secreção do surfactante pulmonar, aumentando a tensão superficial nos alvéolos, o que explica as queixas de dispneia e pode desencadear processos inflamatórios nesse tecido. Estudos histopatológicos mostraram que as substâncias químicas presentes no vapor dos cigarros eletrônicos podem causar alterações a nível celular, como danos ao DNA nuclear, depleção de antioxidantes como a glutathione e aumento de citocinas e interleucinas inflamatórias. Além disso, compostos químicos presentes nos CE, como a sílica, e outros usados em aromatizantes e saborizantes, como benzaldeído, diacetil e propilenoglicol, também são responsáveis por desencadear processos inflamatórios (CARRIJO et al., 2022)

CONCLUSÃO

Em conclusão, os riscos associados ao uso de cigarros eletrônicos para o sistema cardiovascular são substanciais e multifacetados. Inicialmente promovidos como alternativas mais seguras ao cigarro convencional e como ferramentas auxiliares para a cessação do tabagismo, os cigarros eletrônicos têm demonstrado, através de estudos independentes, serem longe de isentos de perigos. A exposição à nicotina, uma substância simpaticomimética, e a outros compostos tóxicos presentes nos aerossóis dos CEs, pode levar a uma série de efeitos adversos no sistema cardiovascular.

Os dados mostram que o uso de cigarros eletrônicos está associado ao aumento da atividade simpática, resultando em maior tônus simpático e menor tônus vagal, semelhante ao que se observa em usuários de cigarro convencional. Essas mudanças são acompanhadas por alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial, que estão diretamente relacionadas ao aumento do risco de infarto do miocárdio e morte súbita cardíaca.

Além disso, a vaporização de CEs resulta em uma redução transitória de antioxidantes no sangue e um aumento de radicais livres de oxigênio, exacerbando o estresse oxidativo. As lipoproteínas de baixa densidade (LDL) dos usuários de CE tornam-se mais suscetíveis à oxidação, um processo que contribui significativamente para a aterosclerose. As LDL oxidadas transformam-se em células espumosas, que são os principais componentes das placas ateroscleróticas.

A disfunção endotelial é outro efeito crítico do uso de cigarros eletrônicos. A diminuição da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO) e o aumento das células progenitoras endoteliais (CPE) circulantes indicam lesões endoteliais subclínicas e disfunção endotelial aguda, fatores que comprometem a integridade dos vasos sanguíneos e aumentam o risco de eventos cardiovasculares adversos.

Estudos com modelos animais reforçam essas descobertas, mostrando que a exposição prolongada ao aerossol de CE leva a níveis elevados de estresse oxidativo, inflamação, ativação plaquetária, risco de trombogênese e diminuição da função cardíaca. Adicionalmente, foram observados efeitos adversos no peso, na distribuição de gordura corporal e nos parâmetros de glicose e lipídios, o que aumenta ainda mais o risco de complicações cardiovasculares.

Esses achados sublinham a necessidade urgente de uma reavaliação crítica da segurança dos cigarros eletrônicos. Embora comercializados como uma alternativa mais saudável ao tabagismo convencional, os evidentes riscos cardiovasculares associados ao uso de cigarros eletrônicos sugerem que eles não são uma solução segura. Profissionais de saúde e usuários devem estar cientes desses riscos significativos. Políticas de saúde pública devem refletir essas descobertas, promovendo uma abordagem cautelosa em relação ao uso de cigarros eletrônicos e priorizando a educação sobre os riscos potenciais que eles representam para a saúde cardiovascular.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. de et al. Cigarros eletrônicos e suas consequências histopatológicas relacionadas à doenças pulmonares. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, Umuarama, v. 26, n. 1, p. 75-87, jan./abr. 2022.

CARVALHO, A. et al. Uso do cigarro eletrônico pelos adolescentes - revisão da literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, [s.l.], v. 6, n. 5, p. 25636–25653, 2023.

CUNHA, L. T. da; SILVA, M. R.; ALMEIDA, A. P. Nutritional strategies for skeletal muscle tissue regeneration. *Nutrients*, [s.l.], v. 14, n. 1952, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9102882/pdf/nutrients-14-01952.pdf>.

GONÇALVES, R.; SANTOS, F. M. dos; SOARES, L. M. Impacto da dieta cetogênica no desempenho esportivo. *Repositório do Instituto Politécnico de Santarém*, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/4072>.

LOREN, E. Wold et al. Cardiopulmonary Consequences of Vaping in Adolescents: A Scientific Statement From the American Heart Association. Disponível em: [link para o documento].

LOURENÇO, R. G. et al. Eficácia dos tratamentos para obesidade mórbida. *Revista da Associação Médica Brasileira*, [s.l.], v. 65, n. 5, p. 615-622, 2019. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1023566/515-1770-2-rv.pdf>.

LIMA, F. P. et al. Estratégias terapêuticas no tratamento do Alzheimer: uma análise crítica. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, [s.l.], v. 78, n. 11, p. 709-716, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br//anp/a/8DL9WRSxb9gYbCRCCCHnzm/?format=pdf&lang=en>.

OLIVEIRA, A. R. C. de et al. Os impactos negativos do uso do cigarro eletrônico na saúde. *Diversitas Journal*, v. 7, n. 1, p. 0277-0289, jan./abr. 2022.

OLIVEIRA, M. D. S.; SILVA, P. F. da. Estudo da influência dos cigarros eletrônicos no desenvolvimento de doenças cardiovasculares no público jovem. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 8, n. 6, p. 43967-43982, jun. 2022.

QUINTANILLA, F. et al. Effectiveness of a ketogenic diet in children with refractory epilepsy: A systematic review. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301947307_Effectiveness_of_a_ketogenic_diet_in_children_with_refractory_epilepsy_A_systematic_review.

ROGAN, S. C.; BIRKS, J. S.; BATEMAN, E. Effects of cholesterol levels on neural stem cells and Alzheimer's disease. *Frontiers in Neurology*, [s.l.], v. 14, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10368245/pdf/fneur-14-1215618.pdf>.

SCHOLZ, J. R.; ABE, T. O. Cigarro Eletrônico e Doenças Cardiovasculares. *Revista Brasileira de Cancerologia* 2019; 65(3): e-03542.

SCHOLZ, J. R. et al. Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso de Dispositivos Eletrônicos para Fumar – 2024. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 121(2), e20240063, 2024.