



Efectos del vapeo sobre la salud bucodental

Effects of vaping on oral health

Cristian Camilo Morales Lastre¹ <https://orcid.org/0000-0001-9837-6361>

Ronald Duván Hurtado Pacheco¹ <https://orcid.org/0009-0009-7467-1900>

Midian Clara Castillo Pedraza¹ <https://orcid.org/0000-0003-3170-3959>

¹Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: crimolas@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El consumo de cigarrillos es uno de los principales factores de riesgo de mortalidad y morbilidad prevenible en el mundo. Suele pensarse que el vapeo es menos perjudicial para la salud que el cigarrillo convencional. Sin embargo, esta creencia equivocada ha provocado un aumento rápido en el uso de estos dispositivos.

Objetivo: Revisar los efectos causados por el vapeo sobre las estructuras bucodentales.

Métodos: Se realizó una búsqueda de literatura científica en 7 bases de datos en diciembre de 2023, utilizando como descriptores de búsqueda: efectos, cigarrillo electrónico, sistemas electrónicos de administración de nicotina, salud bucodental, salud oral en inglés y español. Se obtuvo un total de 153 artículos de los cuales fueron seleccionados 48 por ofrecer información pertinente para el propósito de esta revisión.

Desarrollo: La enfermedad periodontal afecta los tejidos dentarios de soporte y puede ser exacerbado por el vapeo, que altera la microbiota oral y la respuesta inmune y aumenta el riesgo de periodontitis. El vapeo también incrementa el riesgo de caries dental, xerostomía, candidiasis oral, alteración de la estética dental y puede inducir cáncer oral. Además, los cigarrillos electrónicos pueden explotar y causar graves

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



lesiones bucales, que incluyen fracturas dentoalveolares, luxaciones, avulsiones, formación de hematomas, entre otras.

Conclusiones: La salud bucodental es fundamental para el bienestar general de una persona y el vapeo plantea una serie de preocupaciones sobre este aspecto. La evidencia científica presentada soporta los efectos perjudiciales que tienen estos dispositivos en la cavidad bucal, lo cuales pueden afectar considerablemente la calidad de vida.

Palabras clave: productos de tabaco; salud bucal; sistemas electrónicos de administración de nicotina; vapeo.

ABSTRACT

Introduction: Cigarette smoking is one of the main risk factors for preventable mortality and morbidity in the world. Vaping is often thought to be less harmful to health than conventional cigarettes. However, this mistaken belief has led to a rapid increase in the use of these devices.

Objective: To review the effects caused by vaping on oral structures.

Methods: A search of scientific literature was conducted in 7 databases in December 2023, using as search descriptors: effects, electronic cigarette, electronic nicotine delivery systems, oral health, oral health in English and Spanish. A total of 153 articles were obtained, of which 48 were selected for providing relevant information for the purpose of this review.

Development: Periodontal disease affects the supporting dental tissues and can be exacerbated by vaping, which alters the oral microbiota and immune response, increasing the risk of periodontitis. Vaping also increases the risk of dental caries, xerostomia, oral candidiasis, alteration of dental aesthetics and can induce oral cancer. In addition, e-cigarettes can explode, causing serious oral injuries including dentoalveolar fractures, dislocations, avulsions, bruising among others.

Conclusions: Oral health is critical to a person's overall well-being, and vaping raises a number of concerns about this aspect. The scientific evidence presented supports the harmful effects that these devices have on the oral cavity, which can considerably affect the quality of life.

Keywords: electronic cigarettes; electronic nicotine delivery systems; oral health; tobacco product; vaping.



Recibido: 13/03/2024

Aprobado: 08/08/2024

INTRODUCCIÓN

El consumo de cigarrillo es un problema de salud pública y uno de los principales factores de riesgo de mortalidad y morbilidad prevenible en el mundo.^(1,2) De acuerdo con la Organización Mundial de Salud (OMS) hacia el 2018, el 23,6 % de la población adulta mundial (edad ≥ 15 años) ha consumido cigarrillos alguna vez, frente al 33,3 % observado en el 2000; se prevé que su consumo seguirá disminuyendo hasta el 20,9 % en 2025.⁽³⁾

En 2006 se introdujo en el mercado una nueva forma de fumar: los sistemas electrónicos de administración de nicotina o también denominado “cigarrillos electrónicos o vapeador”.^(3,4) Estos dispositivos han sido puestos como objeto de debate, debido a que no hay claridad sobre los efectos sobre la salud general y bucodental a largo plazo.^(5,6) El vapeo es generado a través de un calefactor denominado atomizador y el vapor generado consiste en un aerosol que es inhalado por los usuarios a través de la boca.^(7,8,9) La solución líquida contiene propilenglicol, que puede causar irritación en los ojos y garganta, así como afectar las vías respiratorias cuando alcanza altas temperaturas.^(7,10) En la mayoría de las soluciones también se encuentra glicerol.^(11,12,13) Este puede contribuir al desarrollo de diversas enfermedades pulmonares (neumonitis fibrinosa aguda, daño alveolar difuso o neumonía organizada y bronquiolitis).⁽¹⁴⁾ Además, estos dispositivos pueden contener nicotina, sustancia caracterizada por sus efectos adictivos; es la gran responsable del abuso y la dependencia asociada al cigarrillo.^(15,16) Otros componentes incluyen agentes aromatizantes, edulcorantes, trazas de metales y productos químicos orgánicos volátiles, como acetaldehído, formaldehído, acroleína y benceno.⁽¹⁷⁾

Suele pensarse que el vapeo es menos perjudicial para la salud, que fumar cigarrillos convencionales.⁽⁵⁾ Sin embargo, esta creencia equivocada ha provocado un aumento rápido en el uso de estos dispositivos, especialmente entre adolescentes y adultos jóvenes, que buscan dejar o disminuir el consumo de

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



cigarrillos convencionales.^(5,18,19) El vapeador tiene un impacto negativo en la cavidad bucal, debido a que provoca distintos efectos perjudiciales en todos sus componentes, como resultado de la alteración del entorno microbiano de la boca, lo cual predispone a enfermedades bucodentales, como lesiones premalignas, cáncer oral, candidiasis oral, cicatrización lenta de las heridas, halitosis, caries dental y enfermedades periodontales.^(2,20,21)

Las enfermedades bucodentales pueden afectar en gran medida el bienestar de las personas. En la mayoría de los casos se desconocen los efectos del consumo de cigarrillos electrónicos sobre la salud. El propósito de este trabajo es revisar los efectos causados por el vapeo sobre las estructuras bucodentales.

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de literatura científica en las siguientes bases de datos: Medline, ScienceDirect, SciELO, Redalyc, EBSCO, Semantic Scholar y Medigraphic, durante el mes de diciembre de 2023. Se utilizaron los siguientes descriptores (en inglés y español): efectos, cigarrillo electrónico, sistemas electrónicos de administración de nicotina, salud bucodental y salud oral. Se hizo uso de los operadores booleanos AND y OR para unir los descriptores mencionados (tabla 1).

Tabla 1 - Estrategia de búsqueda de literatura científica

| | |
|----------------------------------|--|
| Estrategia de búsqueda (inglés) | (effects) AND (cigarette OR e-cigarette OR electronic nicotine delivery systems) AND (oral health OR oral health) |
| Estrategia de búsqueda (español) | (efectos) AND (cigarrillo OR cigarrillo electrónico OR sistemas electrónicos de administración de nicotina) AND (salud bucodental OR salud oral) |

Se obtuvo un total de 153 artículos, de los cuales fueron seleccionados 48, por ofrecer información relacionada con afectaciones bucodentales causadas por el uso de cigarrillo electrónico o vapeador. Dentro de las afectaciones se encontraron: enfermedad periodontal, caries dental, xerostomía, candidiasis oral, cáncer oral y lesiones causadas por explosión de cigarrillos electrónicos. De los 48 seleccionados, 30 se encontraron en Medline, 7 en EBSCO, 7 en Web of Science, 1 en ScienceDirect, 2 en SciELO y 1



en Semantic Scholar. La base de datos Medigraphic no arrojó resultados. Se incluyeron únicamente artículos originales y de revisión, publicados de 2018 a 2023.

DESARROLLO

Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal constituye un proceso inflamatorio e infeccioso que afecta de manera considerable a los tejidos de soporte de los dientes, debido a que provoca pérdida ósea progresiva.^(23,24) Durante el vapeo, el calentamiento producido por la inhalación de las sustancias contenidas en este (propilenglicol, glicerol, nicotina etc.) genera alteraciones en la microbiota oral y la respuesta inmune, lo cual podría llevar a una disbiosis y a aumentar el riesgo de aparición de enfermedad periodontal.^(24,25,26) Según *Bestman E* y otros⁽²⁷⁾ los usuarios que utilizan vapeador son más susceptibles a la gingivitis, periodontitis, pérdida ósea y fractura de dientes que los no fumadores,^(26,27,28) La exposición al vapor producido por estos dispositivos, provoca un incremento del estrés oxidativo, inflamación y daño en los fibroblastos del ligamento periodontal, que conduce a un estado de detención irreversible del crecimiento en el epitelio bucal.^(5,6,27) De este modo, el vapeo aumenta la inflamación bucal y puede aumentar el riesgo de destrucción del tejido periodontal.⁽⁵⁾ De acuerdo con *Mohd-Hasan N* y otros,⁽⁷⁾ en un estudio *in vitro* sobre el mecanismo de inflamación epitelial gingival y prosenescencia, mediante aerosoles de cigarrillos electrónicos con saborizantes, se evidenció que la exposición de los fibroblastos del ligamento periodontal al vapor de cigarrillos electrónicos que contenían nicotina, provocó aumento en el nivel de estrés oxidativo y citocinas proinflamatorias, que resulta un mecanismo de patogenicidad. Otros componentes del vapeador, como la acroleína y el formaldehído, retrasan la acción de los fibroblastos, relacionados con la cicatrización de los tejidos periodontales y los huesos; por tanto, provocan mayor progresión de la enfermedad.⁽²⁷⁾ Para *Jitãreanu A* y otros,⁽¹³⁾ cuando se trata de evaluar los parámetros clínicos (índice de placa, sangrado al sondaje, profundidad de la bolsa al sondaje, pérdida de inserción clínica) y radiográficos de la enfermedad periodontal, el riesgo de padecerla, si bien es menor en los usuarios de cigarrillos electrónicos que en los fumadores de cigarrillo convencional, aún está por encima de los no fumadores.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Caries dental

La caries dental es una enfermedad dinámica y multifactorial relacionada principalmente con malos hábitos alimentarios e higiene bucal.⁽³⁾ La saliva tiene un papel fundamental al detener la aparición de lesiones cariosas, a través del proceso de remineralización sobre los cristales de hidroxiapatita del esmalte dentario; sin embargo, el vapeo altera su efecto antibacteriano y sus propiedades antioxidantes.^(29,30) El estudio realizado por *Cichońska D* y otros⁽³⁰⁾ muestra que la saliva de los usuarios de cigarrillos electrónicos presenta cambios en la composición fisicoquímica, entre ellos la disminución del pH salival y la concentración de proteínas totales, calcio y fosfatos, en comparación con los fumadores de cigarrillos convencionales y los no fumadores.

La nicotina puede causar un desequilibrio en la microbiota, promover la colonización y metabolismo del *Streptococcus mutans*, microorganismo asociado a la caries dental.^(3,27) Otros componentes, como el glicerol y propilenglicol, con combinaciones de edulcorantes y sabores dulces (sacarosa y sucralosa) muestran una elevada viscosidad y el aerosol producido, al calentarse, se adhiere a las superficies expuestas.^(7,31) Dado que la cavidad bucal es el primer punto de contacto con dicho aerosol, es especialmente susceptible a los efectos de sus componentes.⁽³²⁾ Este aerosol incrementa la adhesión de *Streptococcus mutans* al esmalte dental, lo cual promueve la formación de biopelículas en su superficie.⁽³³⁾ Estas bacterias, al descomponer los azúcares, disminuyen el pH en la cavidad bucal, lo que intensifica la actividad acidogénica en el esmalte y los tejidos circundantes, un factor crucial en el desarrollo de la caries dental.^(32,34,35)

Distintos estudios^(3,26) demuestran la relación entre el vapeo y el desarrollo de lesiones cariosas. De acuerdo con *Irusa K* y otros⁽³⁶⁾ las personas que fuman cigarrillos electrónicos tienen un riesgo del 79,1 % de desarrollar caries dental, en comparación con el 59,6 % de los no fumadores. Entre tanto, *Almeida C* y otros⁽²⁵⁾ reportan un estudio *in vitro* el cual muestra que, la combinación de la viscosidad de los líquidos del cigarrillo electrónico y algunas clases de sustancias químicas en los sabores dulces, puede aumentar el riesgo de potencial cariogénico; concuerda con *Kim* y otros,⁽³⁷⁾ quienes informan riesgo cariogénico significativo inducido por el aerosol de los cigarrillos electrónicos, al mejorar la adherencia del *Streptococcus mutans* al esmalte y fomentar el desarrollo de biopelículas. *Abbott A* y otros⁽²⁶⁾ también asocian el vapeo con un mayor riesgo de caries y un aumento de las caries no tratadas.



Estética dental

El contacto directo del aerosol producido por los cigarrillos electrónicos puede afectar negativamente a la estructura de un órgano dentario.⁽³²⁾ Este aerosol se ha asociado a cambios en el color de los dientes e incluso en las prótesis y empastes dentales.⁽³⁸⁾ En un estudio *in vitro* realizado por *Pintado K* y otros⁽³⁹⁾ en el cual utilizaron muestras de esmalte dentario expuestas a aerosoles de cigarrillos electrónicos, compuestos por 3 sabores líquidos distintos (neutro, mentol y tabaco) y diferentes concentraciones de nicotina (0, 12 y 18 mg), se evidencia mediante espectrofotometría, que alteraban el color del esmalte y reducen la luminosidad; los líquidos con sabor son los que provocaron un mayor cambio de color. Por otra parte, *Rouabhia M* y otros⁽³²⁾ informan un estudio en el cual se analiza la asociación entre el uso de cigarrillos electrónicos y la presencia de afecciones bucodentales en adolescentes. Observan un riesgo significativamente alto de daño con el vapeo, relacionado con dientes fracturados, al comparar a los usuarios diarios de cigarrillos electrónicos con los no fumadores, el *odd ratio* (OR) ajustado y su respectivo intervalo de confianza del 95 % (IC) fue de 2,87 (IC: 2,16–3,82) y de 1,65 (IC: 1,19–2,27). Las probabilidades de tener un diente fracturado entre los usuarios diarios de cigarrillos electrónicos son 60 % más altas ($p=0,003$) que entre los que no fumadores. Además, las probabilidades de sufrir dientes fracturados entre los usuarios antiguos de cigarrillos electrónicos (OR= 1,16; IC: 1,04-1,30) y los usuarios que consumieron cigarrillos electrónicos durante 1 mes (OR= 1,26; IC: 1,06-1,51) son significativamente mayores que los no fumadores.

Por otra parte, se ha informado que el uso de vapeadores también puede afectar la estabilidad del color de los materiales restaurativos.⁽³⁸⁾ Un estudio realizado por *Vohra F* y otros⁽⁴⁰⁾ revela que la exposición a estos dispositivos genera niveles de decoloración de materiales restaurativos, como cerámicas y resinas compuestas, parecidos a los relacionados con el cigarrillo convencional. La decoloración causada, tanto por los vapeadores como por los cigarrillos convencionales, está por debajo de los niveles clínicamente perceptibles para los materiales cerámicos; pero fue visualmente perceptible para las resinas compuestas. Estos estudios sugieren que los cigarrillos electrónicos tienen efectos negativos sobre la estructura y la estética de los dientes; sin embargo, se requieren de más estudios que soporten esta relación.



Xerostomía

La xerostomía es la sensación de sequedad de la boca, producto de la disminución del flujo salival.⁽³⁴⁾ Esta afección se considera un posible efecto secundario del uso de vapeadores, tanto en adultos como en adolescentes.^(3,20,41) Los componentes del vapor generado por el cigarrillo electrónico pueden alterar la microbiota oral a través de la deficiencia de oxígeno.⁽²⁸⁾ El propilenglicol es un líquido incoloro de ligero sabor dulce, cuando se calienta y se convierte en aerosol, produce ácido acético, ácido láctico y propionaldehído, los cuales pueden desmineralizar el esmalte dental. Además, estos subproductos son higroscópicos, capaces de absorber la humedad de la saliva y resecar la mucosa oral.⁽³⁵⁾ De acuerdo con Guo X y otros,⁽⁴²⁾ la prevalencia mundial de xerostomía entre los usuarios de vapeadores es del 33 %, en comparación con el 24 % entre los consumidores de cigarrillo convencional.

Candidiasis oral

El uso de cigarrillos electrónicos genera la producción de radicales libres e inflamación, que conllevan al daño de las células gingivales e inducción de infecciones bucales, por disminución de las defensas innatas del organismo.^(43,44) El vapor generado interactúa con los componentes de la cavidad bucal, incluidos microorganismos como *Candida albicans*.⁽⁴³⁾ Abbott A y otros⁽²⁶⁾ en un estudio *in vitro* en el que examinan el comportamiento de la *Candida albicans* a la exposición del vapor de los cigarrillos electrónicos, notaron un crecimiento de la actividad de la lactato deshidrogenasa (LDH), de las células epiteliales gingivales. Como resultado, se observó un incremento significativo de la tasa de reproducción de la *Candida albicans* sobre estas células, por lo que existe un mayor riesgo de aparición de infecciones orales micóticas. Este resultado se asocia a mayor actividad de la quitina y proteasas aspárticas secretadas (SAP2, 3 y 9), además de cambios fenotípicos, como el alargamiento de las hifas fúngicas. La comparación entre cultivos de *Candida albicans* expuestos y no expuestos al vapor, muestra interacciones significativas y una adhesión incrementada del hongo a las células gingivales.⁽³⁴⁾

Cáncer oral

Los líquidos electrónicos del vapedor contienen diversos compuestos carcinógenos; las investigaciones preliminares han suscitado preocupaciones acerca del posible riesgo de cáncer que podrían representar.^(6,27) Estos dispositivos son una fuente de nitrosaminas, alcaloides del tabaco, productos de descomposición de la nicotina, aminas aromáticas, metales pesados y compuestos carbonílicos



específicos del tabaco, los cuales son tóxicos y potencialmente cancerígenos.⁽¹³⁾ Otros componentes, como el formaldehído, el acetaldehído y la acroleína con el incremento de la temperatura (oscila entre 130 °C y 350 °C) a la que se queman, aumenta su potencial cancerígeno.^(28,38)

La evidencia científica actual sobre los efectos oncogénicos asociados al vapeo es escasa.⁽⁴⁵⁾ A pesar de ello, estudios como los de *Wilson C* y otros⁽⁴⁶⁾ y *Sultan A* y otros⁽⁴⁷⁾ demuestran que los cigarrillos electrónicos pueden provocar daño en el ADN, estrés oxidativo, roturas de la doble cadena del ADN, apoptosis, necrosis, genotoxicidad en diferentes tipos de células de la cavidad bucal y aumento de la transcripción de citocinas proinflamatorias, lo cual aumenta el riesgo de padecer cáncer.^(27,38) *Wisniewski D* y otros⁽⁴⁸⁾ informan que la nicotina puede provocar apoptosis y cambios displásicos sobre los queratinocitos e inducir lesiones precancerosas orales. Por otra parte, *De Lima J* y otros⁽⁴⁹⁾ observan que el vapeo puede inducir génesis tumoral de células epiteliales normales y promover fenotipos agresivos en células malignas preexistentes. De acuerdo con *Cameron A* y otros⁽⁴⁵⁾ existen reportes de casos de cáncer oral, en pacientes con un uso intensivo de 20 vapeos al día, sin estar expuestos a otros factores de riesgo convencionales.

Lesiones asociadas a la explosión de los cigarrillos electrónicos

Otra de las complicaciones asociadas al uso de vapeadores es el riesgo de mal funcionamiento del dispositivo.⁽³⁴⁾ Se ha informado en 2 casos un sobrecalentamiento de la batería interna de iones de litio durante el proceso de vapeo, lo cual puede provocar la explosión intraoral del dispositivo.^(34,45,47) Esta explosión trae como consecuencia la aparición de lesiones graves en los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal,⁽⁵⁰⁾ que incluyen: fracturas dentales, luxaciones, avulsiones, fracturas dentoalveolares, formación de hematomas, ulceración traumática, tatuajes, quemaduras intraorales, perforación palatina con extensión a la cavidad nasal y afectaciones sobre tejidos blandos que incluyen laceraciones en el labio superior, encías, lengua y paladar duro.^(34,47)

La salud bucodental es fundamental para el bienestar general de una persona y los cigarrillos electrónicos plantean una serie de preocupaciones en este aspecto. Se tiene la creencia errada de que el vapeador es menos dañino que los cigarrillos convencionales, sin embargo, la evidencia científica soporta los efectos perjudiciales que tienen estos dispositivos en la cavidad bucal. Prohibir el uso de estos dispositivos dañinos para la salud bucodental es una medida necesaria y justificada, que puede ayudar a proteger la



salud y prevenir los riesgos asociados con estos productos, no solo para los usuarios, sino también para quienes están expuestos al humo de segunda mano.

Agradecimientos

Expresamos nuestro enorme agradecimiento al profesor Jorge Wilches Visbal por brindarnos su conocimientos y asesoría para realizar este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González EMF, Oliva DAF. Smoking and its relation to cardiovascular diseases [Internet]. Rev Habanera Ciencias Médicas. 2018 [acceso: 04/12/2023];17(2):225–35. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000200008&Ing=es
2. Bhandari A, Bhatta N. Tobacco and its Relationship with Oral Health [Internet]. J Nepal Med Assoc. 2021 [acceso: 04/12/2023];59(243):1204–6. Disponible en: <https://www.jnma.com.np/jnma/index.php/jnma/article/view/6605>
3. Gajendra S, McIntosh S, Ghosh S. Effects of tobacco product use on oral health and the role of oral healthcare providers in cessation: A narrative review [Internet]. Tob Induc Dis. 2023 [acceso: 04/12/2023]; 21:1–16. Disponible en: <http://www.tobaccoinduceddiseases.org/Effects-of-tobacco-product-use-on-oral-health-and-the-role-of-noral-healthcare-providers,157203,0,2.html>
4. Ye D, Rahman I. Emerging Oral Nicotine Products and Periodontal Diseases [Internet]. Int J Dent. 2023 [acceso: 04/12/2023];2023:1–7. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2023/9437475/>
5. Michelogiannakis D, Rahman I. Influence of E-Cigarette and Cannabis Vaping on Orthodontically Induced Tooth Movement and Periodontal Health in Patients Undergoing Orthodontic Therapy [Internet]. Int J Environ Res Public Health. 2022 [acceso: 04/12/2023]; 19(11):6518. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/11/6518>



6. Ebersole J, Samburova V, Son Y, Cappelli D, Demopoulos C, Capurro A, et al. Harmful chemicals emitted from electronic cigarettes and potential deleterious effects in the oral cavity [Internet]. *Tob Induc Dis*. 2020 [acceso: 04/12/2023]; 18:1–16. Disponible en: <http://www.journalssystem.com/tid/Harmful-Chemicals-Emitted-from-Electronic-Cigarettes-and-Potential-Deleterious-Effects,116988,0,2.html>
7. Mohd Hasan NW, Baharin B, Mohd N. Electronic Cigarette Vapour and the Impacts on Oral Health: A Review [Internet]. *Arch Orofac Sci*. 2022 [acceso: 04/12/2023];17(1):1–9. Disponible en: http://aos.usm.my/docs/Vol_17_Supp1/AOS.17Supp1.Art01.pdf
8. Akinkugbe AA. Cigarettes, E-cigarettes, and Adolescents' Oral Health: Findings from the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study [Internet]. *JDR Clin Transl Res*. 2019 [acceso: 04/12/2023];4(3):276–83. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2380084418806870>
9. Alanazi H, Rouabhia M. Effect of e-cigarette aerosol on gingival mucosa structure and proinflammatory cytokine response [Internet]. *Toxicol Reports*. 2022 [acceso: 04/12/2023];9(4):1624–31. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214750022001755>
10. Accinelli RA, Lam J, Tafur KB. El cigarrillo electrónico: un problema de salud pública emergente [Internet]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2020 [acceso: 04/12/2023];37(1):122–8. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/4780>
11. Alamoudi W, Tanaka T, Stoopler E, Sollecito T, France K. Oral and Systemic Impacts of Electronic Nicotine Delivery Systems: A Narrative Review [Internet]. *Compend Contin Educ Dent*. 2021 [acceso: 14/12/2023];42(1):26–31. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33481623>
12. Ganesan SM, Dabdoub SM, Nagaraja HN, Scott ML, Pamulapati S, Berman ML, et al. Adverse effects of electronic cigarettes on the disease-naïve oral microbiome [Internet]. *Sci Adv*. 2020 [acceso: 04/12/2023];6(22): [aprox. 10 pant.]. Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aaz0108>



13. Jităreanu A, Agoroaei L, Aungurenci OD, Goriuc A, Diaconu Popa D, Savin C, et al. Electronic Cigarettes' Toxicity: From Periodontal Disease to Oral Cancer [Internet]. *Appl Sci*. 2021 [acceso: 04/12/2023];11(20):9742. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/20/9742>
14. Bello S. Daño pulmonar asociado al uso de cigarrillos electrónicos-vapeadores [Internet]. *Rev Chil enfermedades Respir*. 2020 [acceso: 04/12/2023];36(2):115–21. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482020000200115&lng=en&nrm=iso&tlng=en
15. Cañete F, Sánchez CR, Sequera VG, Santacruz E, Duarte DG, Benítez G. Characteristics of tobacco use in young students in Paraguay [Internet]. *An la Fac Ciencias Médicas*. 2021 [acceso: 04/12/2023];54(1):51–60. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-89492021000100051&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Ghzali A, Ismail A, Faisal GG, Halil M, Daud A. Oral health of smokers and e-cigarette users: a case-control study [Internet]. *J Int Dent Med Res*. 2018 [acceso: 14/12/2023];11(2):428–32. Disponible en: https://www.jidmr.com/journal/wp-content/uploads/2018/09/11D17_507-Layout.pdf
17. Maan M, Abuzayeda M, Kaklamanos EG, Jamal M, Dutta M, Moharamzadeh K. Molecular insights into the role of electronic cigarettes in oral carcinogenesis [Internet]. *Crit Rev Toxicol*. 2023 [acceso: 14/12/2023]; 53(1):1–14. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408444.2023.2190764>
18. AlJasser R, Zahid M, AlSarhan M, AlOtaibi D, AlOraini S. The effect of conventional versus electronic cigarette use on treatment outcomes of peri-implant disease [Internet]. *BMC Oral Health*. 2021 [acceso: 04/12/2023];21(1):480. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01784-w>
19. AlQobaly L, Abed H, Alshafi Y, Sabbah W, Hakeem FF. Does smoking explain the association between use of e-cigarettes and self-reported periodontal disease? [Internet]. *J Dent*. 2022 [acceso: 04/12/2023]; 122:104164. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1146949/full>



20. Alhajj MN, Al-Maweri SA, Folayan MO, Halboub E, Khader Y, Omar R, et al. Oral health practices and self-reported adverse effects of E-cigarette use among dental students in 11 countries: an online survey [Internet]. *BMC Oral Health*. 2022 [acceso: 04/12/2023];22(1):18. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02053-0>
21. Alqahtani S, Cooper B, Spears CA, Wright C, Shannahan J. Electronic nicotine delivery system-induced alterations in oral health via saliva assessment [Internet]. *Exp Biol Med*. 2020 [acceso: 04/12/2023];245(15):1319–25. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1535370220941258>
22. Isik Andrikopoulos G, Farsalinos K, Poulas K. Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS) and Their Relevance in Oral Health [Internet]. *Toxics*. 2019 [acceso: 04/12/2023];7(4):61. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2305-6304/7/4/61>
23. Atuegwu N, Perez M, Oncken C, Thacker S, Mead E, Mortensen E. Association between Regular Electronic Nicotine Product Use and Self-Reported Periodontal Disease Status: Population Assessment of Tobacco and Health Survey [Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 [acceso: 04/12/2023];16(7):1263. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/7/1263>
24. Xu F, Abozeria E, Janal MN, Pushalkar S, Bederoff M V., Vasconcelos R, et al. Comparative Effects of E-Cigarette Aerosol on Periodontium of Periodontitis Patients [Internet]. *Front Oral Heal*. 2021 [acceso: 04/12/2023]; 2:1–10. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/froh.2021.729144/full>
25. Almeida-da-Silva CLC, Matshik Dakafay H, O'Brien K, Montierth D, Xiao N, Ojcius DM. Effects of electronic cigarette aerosol exposure on oral and systemic health [Internet]. *Biomed J*. 2021 [acceso: 04/12/2023];44(3):252–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2319417020301219>
26. Abbott AJ, Reibel YG, Arnett MC, Marka N, Drake MA. Oral and Systemic Health Implications of Electronic Cigarette Usage as Compared to Conventional Tobacco Cigarettes: A review of the literature [Internet]. *J Dent Hyg JDH*. 2023 [acceso: 07/12/2023];97(4):21–35. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37553278>



27. Bestman EG, Brooks JK, Mostoufi B, Bashirelahi N. What every dentist needs to know about electronic cigarettes [Internet]. *Gen Dent.* 2021 [acceso: 07/12/2023];69(3):31–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33908875>
28. Bielecka-Kowalska NP, Bielicka S, Lewkowicz N. Effects of tobacco smoking and electronic nicotine delivery systems on oral health – a narrative review [Internet]. *J Pre-Clinical Clin Res.* 2022 [acceso: 04/12/2023];16(3):118–25. Disponible en: <https://www.jpccr.eu/Effects-of-tobacco-smoking-and-electronic-nicotine-delivery-systems-on-oral-health,154648,0,2.html>
29. Illescas L, Verónica M, Jaramillo J, José D, Polo P, Adriana C. Efectos de azúcares totales sustitutos de sacarosa en la salud bucal. Revisión bibliográfica [Internet]. *Rev EUGENIO ESPEJO.* 2022 [acceso: 04/12/2023];16(2):101–13. Disponible en: <https://eugenioespejo.unach.edu.ec/index.php/EE/article/view/331>
30. Cichońska D, Kusiak A, Kochańska B, Ochocińska J, Świetlik D. Influence of Electronic Cigarettes on Selected Physicochemical Properties of Saliva [Internet]. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 [acceso: 04/12/2023];19(6):3314. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3314>
31. Szumilas P, Wilk A, Szumilas K, Karakiewicz B. The Effects of E-Cigarette Aerosol on Oral Cavity Cells and Tissues: A Narrative Review [Internet]. *Toxics.* 2022 [acceso: 04/12/2023];10(2):74. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2305-6304/10/2/74>
32. Rouabhia M. Impact of Electronic Cigarettes on Oral Health: a Review [Internet]. *J Can Dent Assoc.* 2020 [acceso: 18/12/2023]; 86(1): [aprox. 8 pant.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32543367>
33. Catala A, Bernard JN, Caldwell M, Maxson J, Moore SD, Andl CD. E-Cigarette Aerosol Exposure Favors the Growth and Colonization of Oral *Streptococcus mutans* Compared to Commensal *Streptococci* [Internet]. *Microbiol Spectr.* 2022 [acceso: 04/12/2023];10(2):1–13. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/spectrum.02421-21>
34. Niemczyk S, Niemczyk W, Prokurat M, Grudnik K, Kuleszyński M, Niciejewska E, et al. Impact Of E-Cigarettes On The Oral Health - Literature Review [Internet]. *Pol Merkur Lek.* 2023 [acceso: 04/12/2023];51(3):271–5. Disponible en: <https://polskimerkuruszlekarSKI.pl/wp-content/uploads/library/PolMerkLek202303.pdf>



35. Irusa KF, Vence B, Donovan T. Potential oral health effects of e-cigarettes and vaping: A review and case reports [Internet]. *J Esthet Restor Dent*. 2020 [acceso: 04/12/2023];32(3):260–4. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12583>
36. Irusa KF, Finkelman M, Magnuson B, Donovan T, Eisen SE. A comparison of the caries risk between patients who use vapes or electronic cigarettes and those who do not [Internet]. *J Am Dent Assoc*. 2022 [acceso: 04/12/2023];153(12):1179–83. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817722005773>
37. Kim SA, Smith S, Beauchamp C, Song Y, Chiang M, Giuseppetti A, et al. Cariogenic potential of sweet flavors in electronic-cigarette liquids [Internet]. *PLoS One*. 2018 [acceso: 04/12/2023];13(9):e0203717. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0203717>
38. Zhang Q, Wen C. The risk profile of electronic nicotine delivery systems, compared to traditional cigarettes, on oral disease: a review [Internet]. *Front Public Heal*. 2023 [acceso: 04/12/2023];11: [aprox. 8 pant.]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1146949/full>
39. Pintado-Palomino K, de Almeida CVVB, Oliveira-Santos C, Pires-de-Souza FP, Tirapelli C. The effect of electronic cigarettes on dental enamel color [Internet]. *J Esthet Restor Dent*. 2019 [acceso: 04/12/2023];31(2):160–5. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12436>
40. Vohra F, Andejani A, Alamri O, Alshehri A, Al-Hamdan RS, Almohareb T, et al. Influence of electronic nicotine delivery systems (ENDS) in comparison to conventional cigarette on color stability of dental restorative materials [Internet]. *Pakistan J Med Sci*. 2020 [acceso: 04/12/2023];36(5):993–8. Disponible en: <https://www.pjms.org.pk/index.php/pjms/article/view/2303>
41. King JL, Reboussin BA, Wiseman KD, Ribisl KM, Seidenberg AB, Wagoner KG, et al. Adverse symptoms users attribute to e-cigarettes: Results from a national survey of US adults [Internet]. *Drug Alcohol Depend*. 2019 [acceso: 04/12/2023];196(8):9–13. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0376871619300092>
42. Guo X, Hou L, Peng X, Tang F. The prevalence of xerostomia among e-cigarette or combustible tobacco users: A systematic review and meta-analysis [Internet]. *Tob Induc Dis*. 2023 [acceso: 04/12/2023];21:1–11. Disponible en: <http://www.tobaccoinduceddiseases.org/The-prevalence-of-xerostomia-among-e-cigarette-or-combustible-tobacco-users-A-systematic,156676,0,2.html>



43. Alanazi H, Semlali A, Chmielewski W, Rouabhia M. E-Cigarettes Increase *Candida albicans* Growth and Modulate its Interaction with Gingival Epithelial Cells [Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 [acceso: 04/12/2023];16(2):294. Disponible en: <http://www.mdpi.com/1660-4601/16/2/294>
44. Haghghi F, Andriasian L, Tran NC, Lux R. Effect of Cigarette and E-Cigarette Smoke Condensates on *Candida albicans* Biofilm Formation and Gene Expression [Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 [acceso: 04/12/2023];19(8):4626. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/8/4626>
45. Cameron A, Meng Yip H, Garg M. e-Cigarettes and Oral Cancer: what do we know so far? [Internet]. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2023 [acceso: 04/12/2023]; 61(5):380–2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0266435623000876>
46. Wilson C, Tellez Freitas CM, Awan KH, Ajdaharian J, Geiler J, Thirucenthivelan P. Adverse effects of E-cigarettes on head, neck, and oral cells: A systematic review [Internet]. *J Oral Pathol Med*. 2022 [acceso: 04/12/2023]; 51(2):113–25. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jop.13273>
47. Sultan AS, Jessri M, Farah CS. Electronic nicotine delivery systems: Oral health implications and oral cancer risk [Internet]. *J Oral Pathol Med*. 2021 [acceso: 04/12/2023]; 50(3):316–22. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jop.12810>
48. Wisniewski DJ, Ma T, Schneider A. Nicotine induces oral dysplastic keratinocyte migration via fatty acid synthase-dependent epidermal growth factor receptor activation [Internet]. *Exp Cell Res*. 2018 [acceso: 04/12/2023]; 370(2):343–52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014482718303781>
49. de Lima JM, Macedo CCS, Barbosa GV, Castellano LRC, Hier MP, Alaoui-Jamali MA, et al. E-liquid alters oral epithelial cell function to promote epithelial to mesenchymal transition and invasiveness in preclinical oral squamous cell carcinoma [Internet]. *Sci Rep*. 2023 [acceso: 04/12/2023]; 13(1):3330. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-30016-0>
50. Seitz CMS, Kabir Z. Burn injuries caused by e-cigarette explosions: A systematic review of published cases [Internet]. *Tob Prev Cessat*. 2018 [acceso: 04/12/2023]; 4:1–8. Disponible en:



<http://www.journalssystem.com/tpc/Burn-injuries-caused-by-e-cigarette-explosions-A-systematic-review-of-published-cases,94664,0,2.html>

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés. No hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco, Midian Clara Castillo-Pedraza.*

Curación de datos: *Cristian Camilo Morales-Lastre.*

Análisis formal: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco.*

Investigación: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco.*

Metodología: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco.*

Administración del proyecto: *Midian Clara Castillo-Pedraza.*

Supervisión: *Midian Clara Castillo-Pedraza.*

Validación: *Midian Clara Castillo-Pedraza.*

Visualización: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco.*

Redacción del borrador original: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco.*

Redacción, revisión y edición: *Cristian Camilo Morales-Lastre, Ronald Duván Hurtado-Pacheco, Midian Clara Castillo-Pedraza.*

Disponibilidad de datos

No hay datos asociados con este artículo.