

Impact of the use of e-cigarettes on various problems related to oral health: scoping review

Impacto del uso de cigarrillos electrónicos en diversos problemas relacionados con la salud bucal: una revisión de alcance

YURI FREDDY CURO-VALDIVIA¹, MARICE LEVI PEÑA-CHUCTAYA², STEFANY ERIKA LECCA-DOMINGUEZ³, ALEJANDRO MANUEL LLIQUE-SÁNCHEZ⁴, MARICARMEN ELIZABETH RIOFRÍO-RAMÍREZ⁵, EDITH ESTHER DELGADO-ASMAT⁶

¹ Maestro en Estomatología. Especialista en Salud Pública Estomatológica, Programa de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.  0000-0003-4572-2712

² Cirujano Dentista. Estudiante de la especialidad de Periodoncia e Implantología, Escuela de Posgrado, Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú.  0009-0004-5095-1100

³ Estudiante de Estomatología, Programa de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.  0009-0008-6916-9767

⁴ Estudiante de Estomatología, Programa de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.  0009-0009-1742-8648

⁵ Estudiante de Estomatología, Programa de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.  0009-0005-9817-327X

⁶ Maestra en Estomatología, Especialista en Odontopediatría, Programa de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.  0000-0002-0554-3368

ABSTRACT

Introduction: The consumption of electronic cigarettes has increased globally, especially among young people. Recent studies indicate adverse impacts on oral tissues and the oral microbiota, as well as an increased risk of various oral diseases. The aim was to synthesize the available evidence regarding the effects of electronic cigarettes on oral health. **Methods:** A scoping review was conducted following the PRISMA-ScR guidelines, analyzing studies published between 2018 and 2024 in PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, and LILACS. A total of 47 articles were selected from an initial pool of 720, applying inclusion criteria for articles in English and Spanish that evaluated the impact of electronic cigarettes on various aspects of oral health. **Results:** Negative effects on periodontal health, changes in the oral microbiota, dental caries, and saliva production; cellular and tissue alterations; dental aesthetics, peri-implant health, oral health-related quality of life, oral hygiene, and the proliferation of *Candida albicans* are highlighted. In general, the use of these devices promotes gingival inflammation, alters the composition of the oral microbiota, and affects saliva production, factors that increase the risk of caries and periodontitis. Additionally, some compounds in the vapor from electronic cigarettes, such as flavorings, may induce cytotoxicity and changes in the structure of dental materials, affecting their stability and aesthetics. **Conclusions:** Although electronic cigarettes present fewer risks than conventional tobacco, their impact on oral health should not be underestimated.

Keywords: electronic cigarettes, electronic nicotine delivery systems, vaping, stomatognathic diseases, oral health

Resumen

Introducción: el consumo de cigarrillos electrónicos ha incrementado globalmente en la actualidad específicamente en jóvenes. Estudios recientes señalan impactos adversos en los tejidos orales y en la microbiota bucal, además de aumentar el riesgo de aparición de diversas enfermedades orales. Se tuvo como objetivo sintetizar la evidencia disponible sobre los efectos de los cigarrillos electrónicos en la salud bucal. **Métodos:** se realizó bajo las pautas para revisiones de alcance "PRISMA-ScR", analizando estudios publicados entre 2018 y 2024 en PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y LILACS. Se seleccionaron 47 artículos de un total inicial de 720, aplicando criterios de inclusión para artículos en inglés y español que evaluaran el impacto de los cigarrillos electrónicos en diversos aspectos de la salud bucal. **Resultados:** se destacan efectos negativos sobre la salud periodontal, cambios en el microbioma oral, caries y producción de saliva; alteraciones celulares y tisulares, estética dental, salud periimplantaria, calidad de vida relacionada con la salud bucal, higiene oral y proliferación de *Cándida albicans*. En general, se observa que el uso de estos dispositivos promueve la inflamación gingival, altera la composición de la microbiota oral y afecta la producción salival, factores que incrementan el riesgo de caries y periodontitis. Además, algunos compuestos del vapor de cigarrillos electrónicos, como saborizantes, pueden inducir citotoxicidad y cambios en la estructura de los materiales dentales, afectando su estabilidad y estética. **Conclusiones:** a pesar de que los cigarrillos electrónicos presentan menos riesgos que el tabaco convencional, su impacto en la salud bucal no debe subestimarse.

Palabras clave: cigarrillos electrónicos, sistemas electrónicos de administración de nicotina, vapeo, enfermedades estomatognáticas, salud bucal

Enviado: enero 14/2025 - Aceptado: abril 01/2025



Cómo citar este artículo: Curo-Valdivia YF, Peña-Chuctaya ML, Lecca-Dominguez SE, Llique-Sánchez AM, Riofrío-Ramírez ME, Delgado-Asmat EE. Impacto del uso de cigarrillos electrónicos en diversos problemas relacionados con la salud bucal: una revisión de alcance. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2025; 37(1): e359505. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v37n1e359505>



INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el uso de cigarrillos electrónicos ha aumentado a nivel global, convirtiéndose en una alternativa popular al tabaco tradicional. Estos dispositivos, también conocidos como vapes o e-cigarettes, desde su aparición han sido promocionados como una opción menos dañina para la salud en comparación con los cigarrillos convencionales¹. Sin embargo, aunque se ha investigado ampliamente sobre los efectos del vapeo en la salud respiratoria y cardiovascular, los cuales son negativos, el impacto del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud bucal sigue siendo materia de análisis debido a que aún no existe evidencia concluyente sobre sus efectos directos sobre el sistema estomatognático².

Muchos de los cigarrillos electrónicos, bien sean administradores de nicotina o sin nicotina, funcionan mediante el calentamiento de un líquido el cual, además de contener opcionalmente nicotina, también contiene propilenglicol, glicerina vegetal y diversos saborizantes, generan vapores que son aspirados por los usuarios realizando con ello la acción de vaporizar, que sería similar al fumar un cigarrillo convencional pero sin la combustión de tabaco³; adicionalmente, es importante mencionar que la amplia variedad de saborizantes que tienen estos sistemas electrónicos son un factor crucial en la introducción de población joven y adulta a su consumo^{3,4}.

Si bien esta modalidad de consumo elimina muchas de las sustancias carcinogénicas presentes en el humo del tabaco, los componentes químicos del vapor pueden tener efectos adversos sobre los tejidos orales y la microbiota bucal^{2,5,6}. Estudios recientes han sugerido que el uso de cigarrillos electrónicos podría estar asociado con una serie de problemas relacionados con la salud bucal, que incluyen sequedad bucal, inflamación de las encías y cambios en la composición de la microbiota oral⁵⁻⁷. Además, se ha observado que los usuarios de cigarrillos electrónicos podrían experimentar una mayor prevalencia de caries dentales y periodontitis en comparación con los que no consumen estos productos^{8,9}.

La exposición continua a los compuestos químicos presentes en los cigarrillos electrónicos, como el propilenglicol y la glicerina vegetal, puede alterar la función normal de las glándulas salivales, reduciendo la producción de saliva y contribuyendo a la sequedad bucal. Esta condición, conocida como xerostomía, puede aumentar el riesgo de caries y otras infecciones orales¹⁰. Además, algunos estudios han indicado que los saborizantes utilizados pueden tener efectos citotóxicos y genotóxicos en las células de la mucosa oral^{10,11}.

La OMS manifiesta preocupación por el creciente uso de cigarrillos electrónicos entre los jóvenes, propiciado por la falta de regulaciones y ausencia de normativas en diversos países. Estos productos, comercializados en redes sociales, o recomendados por *influencers*, con sabores y diseños atractivos, han llevado a tasas de uso alarmantemente altas en niños y jóvenes, a menudo superando a los adultos, y a que también se incremente la intención de su uso y las actitudes favorables hacia ellos¹². Es por ello que, dada la creciente popularidad de los cigarrillos electrónicos y las posibles implicaciones para la salud bucal, resulta importante llevar a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente para comprender mejor los impactos específicos de estos dispositivos sobre la cavidad bucal en general.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio tuvo como objetivo analizar de manera sistemática la evidencia disponible sobre el impacto o efecto del uso de cigarrillos electrónicos en los distintos problemas relacionados con la salud bucal a nivel mundial.

MÉTODOS

Se realizó una revisión de alcance, siguiendo las pautas de la declaración PRISMA (PRISMA-ScR) y su respectivo diagrama, para poder sintetizar la evidencia y evaluar el alcance sobre la presente investigación. Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática de artículos originales en inglés y español en las bases de datos Pubmed, Scopus, Web of Science, SciELO y Lilacs, con una vigencia máxima de 6 años.

La búsqueda se llevó a cabo utilizando términos MeSH en los títulos, resúmenes y palabras claves, los cuales fueron combinados y conjugados haciendo el uso de operadores booleanos como AND y OR. Los términos incluidos fueron: (vaping[Title/Abstract] OR E-cigarette[Title/Abstract] OR "Electronic Nicotine Delivery Systems"[Title/Abstract]) AND ("Oral health"[Title/Abstract] OR "Oral disease"[Title/Abstract] OR dental[Title/Abstract] OR periodont*[Title/Abstract] OR "dental caries"[Title/Abstract] OR ("Health Related Quality Of Life"[Title/Abstract] AND "oral health"[Title/Abstract])).

La selección de artículos fue basada en el impacto o efecto del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud bucal en general, bien sea en humanos o en células humanas, bacterias orales o materiales de restauración en estudios de laboratorio.

Criterios de inclusión

- Artículos de acceso abierto en las bases de datos seleccionadas para la investigación
- Artículos originales de tipo transversal, casos y controles; cohortes, ensayos clínicos, reportes de caso o estudios in vitro, que evalúen los efectos o el impacto de los cigarrillos electrónicos sobre diversos problemas relacionados con la salud bucal
- Artículos que se encuentren publicados dentro del periodo 2018 – 2024
- Artículos publicados en idioma español o inglés
- Artículos que presenten un impacto o efecto del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud bucal en general, en humanos o en células humanas, bacterias orales o materiales de restauración en estudios de laboratorio.

Criterios de exclusión

- Artículos duplicados
- Artículos con diferente idioma al español o inglés que no sean de acceso abierto, y que su publicación sea anterior al año 2018
- Artículos que fueran revisiones, cartas al editor, opiniones o editoriales de revista
- Artículos que mencionen otros tipos de sistemas para fumar y no incluyan a los cigarrillos electrónicos.

Aquellos artículos restantes que fueron elegidos mediante los criterios de inclusión, fueron revisados a texto completo por los investigadores y se eligieron finalmente los que presentaban un adecuado enfoque con el propósito de esta investigación (Figura 1).

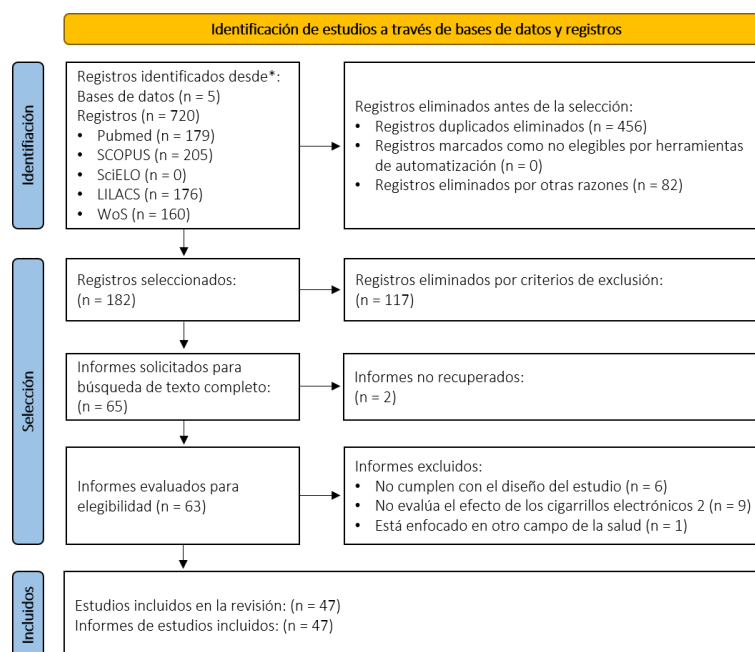


Figura 1. Diagrama de flujo para la identificación de los estudios incluidos en esta revisión según las pautas de la declaración PRISMA para revisiones de alcance (PRISMA-ScR)

Fuente: por los autores

El análisis de los resultados consistió en describir los datos bibliométricos de los estudios seleccionados; además clasificar cada artículo en tópicos específicos acorde a los efectos que provoca el uso o exposición a cigarrillos electrónicos, describir el objetivo principal y el resultado principal que se obtuvo.

Variables bibliométricas

Las variables bibliométricas consideradas incluyeron: nombre de la revista, año de publicación, idioma de publicación, país de desarrollo del estudio, tipo de estudio, cuartil de publicación y factor de impacto de la revista.

RESULTADOS

Selección de artículos

En el proceso de revisión de alcance, se identificaron inicialmente 720 registros provenientes de 5 bases de datos: Medline/PubMed (n = 179), SCOPUS (n = 205), SciELO (n = 0), LILACS (n = 176) y Web of Science (n = 160). Durante la etapa de eliminación de duplicados, se removieron 456 registros. Adicionalmente, 82 registros fueron eliminados tras la revisión de sus títulos y resúmenes que no eran acorde con la investigación, dejando un total de 182 registros.

En la fase de selección, se excluyeron 117 registros debido a criterios de exclusión, resultando en 65 registros a los cuales se les realizó la búsqueda de su informe a texto completo, de los cuales 2 informes no pudieron ser recuperados. Posteriormente, 63 informes fueron evaluados para determinar su elegibilidad. En esta evaluación se excluyeron 16 informes: 6 por no cumplir con el diseño de estudio, 9 por no evaluar el impacto o efecto de los cigarrillos electrónicos, y 1 por no estar enfocado en el campo de la salud bucal. Finalmente, 47 estudios cumplieron con los criterios

de inclusión y fueron seleccionados para la revisión, resultando en 47 informes a texto completo de estudios incluidos^{6,7,9,11,13 – 55}.

Es importante destacar que las investigaciones seleccionadas fueron publicadas entre los años 2019 y 2024, y solo dos las revistas no presentaban factor de impacto ni cuartil de publicación; sin embargo, en los estudios restantes los cuartiles variaron entre Q1 hasta Q4, y factor de impacto mayor fue de 3.478 por parte de la revista JAMA Network Open. Todos los datos recopilados se pueden visualizar en la tabla 1.

Tabla 1. Variables bibliométricas de las fuentes utilizadas en la revisión de alcance

Revista	Año de publicación	Idioma	País de desarrollo del estudio	Tipo de estudio	Factor de impacto SJCR	Cuartil Scopus
BMC Microbiology	2023	Inglés	Estados Unidos	Transversal	0.999	Q2
Oral Diseases	2023	Inglés	Estados Unidos	Transversal	0.895	Q1
mBio	2022	Inglés	Estados Unidos	Cohortes	2.028	Q1
Dentistry Journal	2022	Inglés	Estados Unidos	In Vitro	0.553	Q2
Journal of Dentistry	2022	Inglés	Reino Unido	Transversal	1.313	Q1
ACS Omega	2023	Inglés	China	In vitro	0.710	Q2
International Journal of Environmental Research and Public Health	2022	Inglés	Arabia Saudita	Cohortes	0.808	Q2
Open Dentistry Journal	2023	Inglés	Perú	Transversal	0.186	Q3
BMC Oral Health	2022	Inglés	Kuwait	Casos y controles	0.737	Q1
Healthcare (Switzerland)	2024	Inglés	Estados Unidos	Transversal	0.606	Q2
Journal of Periodontology	2023	Inglés	Reino Unido	Cohortes	1.362	Q1
Frontiers in Oral Health	2021	Inglés	Estados Unidos	Cohortes	0.694	Q1
International Journal of Environmental Research and Public Health	2019	Inglés	Estados Unidos	Cohortes	0.808	Q2
Science Advances	2020	Inglés	Estados Unidos	In vitro	4.483	Q1
Toxicology Reports	2022	Inglés	Canadá	In vitro	0.700	Q2
Australian Dental Journal	2020	Inglés	Turquía	Transversal	0.597	Q2
Tobacco Induced Diseases	2024	Inglés	Kuwait	Cohortes	0.780	Q1
Brazilian Dental Science	2024	Inglés	Iraq	Transversal	0.240	Q3
Journal of Dentistry	2021	Inglés	Australia	Cohortes	1.313	Q1
Journal of Periodontal & Implant Science	2020	Inglés	Arabia Saudita	Transversal	0.539	Q2
Journal of Dental Hygiene Science	2021	Inglés	Korea	Transversal	-	-
Cells	2022	Inglés	Estados Unidos	In vitro	1.547	Q1
Microbiology Spectrum	2022	Inglés	Estados Unidos	In vitro	1.028	Q1
Frontiers in Physiology	2020	Inglés	Estados Unidos	In vitro	1.006	Q2
Journal of Dentistry	2024	Inglés	Italia	Transversal	1.313	Q1
International Journal of Environmental Research and Public Health	2019	Inglés	Estados Unidos	In vitro	0.808	Q2
Romanian Journal of Oral Rehabilitation	2023	Inglés	Rumania	Transversal	0.600*	Q4*
International Journal of Environmental Research and Public Health	2022	Inglés	Polonia	Cohortes	0.808	Q2
Journal of Periodontology	2020	Inglés	Estados Unidos	Transversal	1.362	Q1

Toxics	2021	Inglés	Polonia	Cohortes	0.815	Q1
Asian Pacific Journal of Cancer Prevention	2021	Inglés	Malasia	Transversal	0.446	Q3
Journal of Stomatology	2021	Inglés	Irak	Transversal	0.161	Q4
Experimental Biology and Medicine	2020	Inglés	Estados Unidos	In vitro	0.850	Q2
Journal of Pharmaceutical Research International	2021	Inglés	Arabia Saudita	Transversal	-	-
Scientific Reports	2023	Inglés	Estados Unidos	In vitro	0.900	Q1
Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences	2024	Inglés	Egipto	In vitro	0.476	Q2
Toxics	2022	Inglés	Suiza	In vitro	0.815	Q1
Journal of Cancer	2019	Inglés	Estados Unidos	In vitro	0.901	Q2
Materials	2023	Inglés	Arabia Saudita	In vitro	0.565	Q2
Heliyon	2024	Inglés	Rumania	In vitro	0.617	Q1
Pakistan Journal of Medical Sciences	2020	Inglés	Arabia Saudita	In vitro	0.473	Q3
Journal of Dentistry Indonesia	2023	Inglés	Indonesia	In vitro	0.200*	Q4*
Journal of Oral Implantology	2019	Inglés	Canadá	In vitro	0.360	Q3
Journal of Oral Research	2023	Inglés	Perú	Transversal	0.132	Q4
JAMA Network Open	2022	Inglés	Estados Unidos	Cohortes	3.478	Q1
Journal of Public Health	2019	Inglés	Estados Unidos	Transversal	0.981	Q1
International Journal of Environmental Research and Public Health	2019	Inglés	Estados Unidos	In vitro	0.808	Q2

* Factor de impacto y cuartil de publicación de la revista según Web of Science

Fuente: por los autores

Se clasificaron 9 tópicos que involucran los distintos efectos sobre la salud bucal que pueden producir el uso o exposición de los cigarrillos electrónicos, donde se incluyen: salud periodontal, cambios en el microbioma oral y formación de placa bacteriana; caries dental y cambios en la producción de saliva, cambios en las células y tejidos orales, estética y restauración dental, salud periimplantaria, calidad de vida relacionada con la salud bucal, higiene bucal y aparición de *Cándida albicans*.

Impacto sobre la salud periodontal

Fueron 20 artículos cuyo objetivo estuvo relacionado con determinar los efectos del cigarrillo electrónico respecto a determinados aspectos de la salud periodontal. De estos, 3 artículos evaluaron las alteraciones del entorno microbiano y formación de biopelículas que se adhieren a células epiteliales orales a causa del uso de cigarrillos electrónicos; 4 artículos evaluaron el impacto directo en la viabilidad celular, integridad de la mucosa y aumento de mediadores inflamatorios; 9 artículos, los posibles riesgos sistémicos y locales adicionales en la salud periodontal, desde marcadores inflamatorios hasta alteraciones del microbioma, y el aumento de la prevalencia de periodontitis por el uso de cigarrillos electrónicos; 4 artículos evaluaron la efectividad y respuesta a la terapia periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos (tabla 2).

Tabla 2. Análisis de los resultados principales de los artículos seleccionados respecto al impacto del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud periodontal

Tópico	Autor principal	Año de publicación	Objetivo	Resultado principal
Salud periodontal	Park B et al. ⁶	2023	Explicar el mecanismo que subyace a la relación entre fumar cigarrillos electrónicos y la inflamación gingival a través del microbioma subgingival	El uso de cigarrillos electrónicos genera disbiosis microbiana, destacándose bacterias como <i>Actinomyces</i> , <i>Rothia</i> , <i>Neisseria</i> , <i>Enterococcus</i> y <i>Porphyromonas gingivalis</i> , lo que aumenta la probabilidad de inflamación gingival y altera el microbioma subgingival, pudiendo provocar enfermedad periodontal
	Thomas SC et al. ⁹	2022	Evaluar los efectos adversos del uso de cigarrillos electrónicos en la salud periodontal	El uso de cigarrillos electrónicos altera el microbioma periodontal, aumentando el riesgo de enfermedades como la periodontitis, aunque sus niveles de inflamación no son tan severos como los del tabaquismo tradicional. A pesar que se perciben como más seguros, pueden causar daños a la salud periodontal
	AlQobaly L et al. ¹³	2022	Evaluar la asociación entre los cigarrillos electrónicos y la enfermedad periodontal autoinformada, y si el tabaquismo explica esta asociación	La enfermedad periodontal y la pérdida ósea autoinformada se asociaron con el uso de cigarrillos electrónicos, principalmente debido al tabaquismo, junto con otros factores como condiciones sistémicas, diabetes y visitas al dentista
	Su L et al. ¹⁴	2023	Comparar los efectos de los cigarrillos electrónicos y los cigarrillos tradicionales sobre las células epiteliales gingivales	Tanto el cigarrillo convencional como el cigarrillo electrónico redujeron la supervivencia de las células epiteliales gingivales humanas. Aunque el cigarrillo convencional tuvo mayor efecto citotóxico, ambos tienen la capacidad de alterar la homeostasis oral y favorecer la periodontitis
	Alhumaidan AA et al. ¹⁵	2022	El objetivo fue comparar los niveles totales de CL e IL-1 β en saliva en usuarios de cigarrillo convencional ligero y sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS), antes y después de la terapia periodontal no quirúrgica (NSPT)	No se encontraron cambios en los niveles de cortisol salival e IL-1 β , pero los fumadores convencionales y electrónicos mostraron mayor índice de placa y profundidad al sondaje a las 12 semanas en comparación con los no fumadores
	Miguras M et al. ¹⁶	2023	Determinar la asociación entre las autopercepciones de salud periodontal y el uso de cigarrillos electrónicos	El vapeo se asocia significativamente con una mala percepción de la salud de las encías, sugiriendo que los cigarrillos electrónicos podrían afectar negativamente la percepción de la salud periodontal
	Ali D et al. ¹⁷	2022	El objetivo de este estudio de casos y controles, fue comparar el estado periodontal y los niveles de interleucinas IL-15 y -18 en saliva total (WS) entre fumadores de cigarrillos, usuarios de ENDS y controles (nunca fumadores)	Los fumadores convencionales y vapeadores mostraron niveles significativamente más altos de IL-15 e IL-18 en comparación con los no fumadores, y su estado periodontal fue peor, especialmente en aquellos con periodontitis, en comparación con los no fumadores sanos
	Mohajeri A et al. ¹⁸	2024	Examinar la relación entre el uso de ENDS y la salud periodontal entre adultos estadounidenses	Se encontró que el uso habitual de cigarrillos electrónicos aumenta casi cinco veces el riesgo de pérdida ósea en comparación con los no usuarios, y casi 13 veces más en comparación con los que no lo usan regularmente. Sin embargo, al comparar el riesgo de los usuarios no habituales y los no usuarios, el riesgo de pérdida ósea fue similar
	Shah C et al. ¹⁹	2023	Comparar las respuestas al tratamiento periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos, no fumadores, exfumadores y fumadores actuales	Los usuarios de cigarrillos electrónicos respondieron peor al tratamiento periodontal, con más profundidades de sondaje ≥ 5 mm, aunque sin diferencias significativas respecto a los fumadores convencionales
	Xu F et al. ²⁰	2021	Evaluar los efectos adversos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud periodontal en un determinado periodo de seguimiento	Después de 6 meses, los fumadores electrónicos tuvieron un mayor riesgo de pérdida de inserción clínica, con niveles intermedios de enfermedad; mientras que los fumadores convencionales mostraron peor salud periodontal y los no fumadores la mejor. Todos presentaron más sangrado y mayor profundidad al sondaje
	Atuegwu NC et al. ²¹	2019	Determinar la asociación entre el uso de productos electrónicos de nicotina y la enfermedad periodontal	El uso de cigarrillos electrónicos se asocia con un mayor riesgo de enfermedad periodontal, incluso considerando el uso de otros productos de tabaco y

Salud periodontal			factores de confusión. El riesgo fue ligeramente mayor en participantes con antecedentes de uso de marihuana o drogas ilícitas
	Ganesan SM et al. ²²	2020	Investigar los efectos de los cigarrillos electrónicos en el microbioma subgingival utilizando enfoques complementarios, para lograr conocimientos integrales sobre el ensamblaje, la dinámica y la función de la comunidad, así como el impacto de esta comunidad en la respuesta inmunoinflamatoria del huésped
	Alanazi H et al. ²³	2022	Evaluar el efecto del aerosol de cigarrillo electrónico rico en nicotina y sin nicotina sobre la estructura del tejido de la mucosa gingival, las secreciones de LDH y MMP, la expresión del marcador de proliferación celular (Ki-67) y la secreción de diversas citocinas
	Karaaslan F et al. ²⁴	2020	Investigar los efectos de vapear cigarrillos electrónicos, fumar cigarrillos tradicionales y dejar de fumar, sobre los marcadores de estrés oxidativo, los niveles de citocinas proinflamatorias y los parámetros clínicos periodontales en pacientes con periodontitis
	Alkhalifah AB et al. ²⁵	2024	Comparar el efecto del raspado ultrasónico sobre la expresión de IL-1β en el líquido crevicular gingival (GCF) entre usuarios de cigarrillos electrónicos (ENDS) y no fumadores (NS) con gingivitis
	Alwan AM et al. ²⁶	2024	Comparar los efectos del vapeo y el tabaquismo e indicar su impacto en la salud periodontal
	Akram Z et al. ²⁷	2021	Evaluar longitudinalmente los parámetros periodontales y los niveles de MMP-8 y CTX (telopéptido C-terminal reticulado de colágeno tipo I), de sitios enfermos y sanos de fumadores de cigarrillos y cigarrillos electrónicos (e-cigs), y caracterizar el líquido crevicular gingival (GCF)
	Al-Hamoudi N et al. ²⁸	2020	Investigar el efecto del raspado y alisado radicular (SRP) sobre la expresión de citocinas antiinflamatorias (interleucina [IL]-4, IL-9, IL-10 e IL-13) en el líquido crevicular gingival (GCF) de usuarios de cigarrillos electrónicos y no fumadores con periodontitis crónica (PC) moderada
	Ahn E et al. ²⁹	2021	Identificar los factores de riesgo de problemas de salud bucal causados por el uso repetido de cigarrillos convencionales y cigarrillos electrónicos
	Catala-Valentín AR et al. ³⁰	2022	Evaluar los efectos patológicos del vapor de cigarrillo electrónico en la salud bucal y su impacto en la microbiota oral, con especial énfasis en cómo estos aerosoles afectan la viabilidad celular y la respuesta inmunitaria en células epiteliales orales, así como la capacidad de colonización de bacterias como <i>Staphylococcus aureus</i>

Fuente: por los autores

Dentro de los hallazgos más relevantes, se evidencia que los cigarrillos electrónicos generan un entorno microbiano que facilita la inflamación y el desarrollo de enfermedades en los tejidos periodontales, lo cual plantea serias dudas sobre su seguridad para la salud periodontal. Se evidencia que estos dispositivos incrementan la proliferación de bacterias asociadas a la inflamación gingival, tales como *Actinomyces*, *Rothia*, *Neisseria*, *Enterococcus* y *Porphyromonas gingivalis*⁶. Además, el uso prolongado de cigarrillos electrónicos facilita la expresión de genes implicados en el metabolismo de carbohidratos y en la formación de biopelículas, así como de correlacionarse con la presencia de citoquinas proinflamatorias y genes de respuesta al estrés, lo que sugiere un impacto perjudicial comparable al de los cigarrillos convencionales en la salud periodontal²². Por otro lado, los aerosoles de estos dispositivos incrementan la adhesión de bacterias como *Staphylococcus aureus*, favoreciendo su virulencia y la formación de biopelículas que se adhieren a células epiteliales orales, factores que no solo predisponen a enfermedades periodontales, sino también a preneoplasias orales³⁰.

Se ha reportado que el aerosol de los cigarrillos electrónicos reduce la supervivencia de células gingivales y favorece la acumulación de patógenos asociados a la periodontitis¹⁴. Además, la exposición repetida, con o sin nicotina, ocasiona daño en la mucosa gingival, disminuye la producción de laminina y colágeno IV, y aumenta la liberación de citoquinas proinflamatorias²³. También se ha identificado un aumento de mediadores inflamatorios como IL-8 y TNF- α y signos clínicos de periodontitis en usuarios de estos dispositivos, sugiriendo que no son una alternativa segura para la salud periodontal^{24,27}.

Por otro lado, se reportaron niveles elevados de IL-15 e IL-18 en la saliva de usuarios de cigarrillos electrónicos y convencionales con periodontitis, comparados con no fumadores¹⁷. Además, usuarios de cigarrillos electrónicos tienen hasta 13 veces mayor riesgo de pérdida ósea en comparación con no usuarios¹⁸, y se ha observado un riesgo intermedio de progresión de enfermedad periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos en un seguimiento de seis meses²⁰. Asimismo, existen efectos adversos en el microbioma periodontal producto del consumo de ambos tipos de cigarrillos anteriormente mencionados, aunque los electrónicos son ligeramente menos perjudiciales; sin embargo, su percepción como “seguros” puede favorecer un uso extendido que aumente los problemas periodontales^{9,26}. Además, los artículos seleccionados sugieren que los usuarios de cigarrillos electrónicos, en especial aquellos con antecedentes de tabaquismo, presentan mayor prevalencia de enfermedad periodontal autorreportada^{13,16,21}. Adicionalmente, también se ha señalado que los fumadores duales presentan más síntomas de periodontitis que los fumadores de cigarrillos convencionales exclusivamente, lo que subraya la importancia de la educación en salud bucal sobre los riesgos periodontales específicos asociados a cada tipo de consumo²⁹.

Respecto a la efectividad de la terapia periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos, los artículos seleccionados señalan que, aunque los niveles de cortisol e IL-1 β no variaron tras la terapia no quirúrgica, los usuarios de cigarrillos electrónicos y fumadores convencionales presentaron mayores índices de placa y profundidades al sondaje que los no fumadores a las 12 semanas¹⁵. Además, existe una respuesta reducida al tratamiento periodontal en usuarios de cigarrillos electrónicos, con más sextantes con profundidades al sondaje ≥ 5 mm, sin diferencias significativas respecto a fumadores convencionales¹⁹. Por otro lado, uno de los estudios encontró que, tanto usuarios de cigarrillos electrónicos como no fumadores respondieron bien al raspado ultrasónico, mostrando una reducción de IL-1 β en el corto plazo²⁵. Sin embargo, otro estudio

Menciona la existencia de una respuesta antiinflamatoria más pronunciada en no fumadores tras el tratamiento, sugiriendo un compromiso inflamatorio en usuarios de cigarrillos electrónicos²⁸.

Impacto sobre el microbioma oral y la formación de placa bacteriana

De los 6 artículos seleccionados, se evidencia que la exposición a los aerosoles generados por los cigarrillos electrónicos provoca un desequilibrio en el microbioma oral, favoreciendo la proliferación de patógenos oportunistas como *Streptococcus mutans*, en detrimento de bacterias comensales esenciales como *Streptococcus sanguinis* y *Streptococcus gordonii*³¹. Adicionalmente a ello, se informa que los usuarios de estos dispositivos presentan un microbioma oral alterado, destacándose la presencia de especies patógenas como *Veillonella* sp.⁷ Por otro lado, se destaca que la inclusión de saborizantes en los cigarrillos electrónicos representa un riesgo adicional, ya que inhiben la proliferación de bacterias comensales, promoviendo la disbiosis, con implicaciones tanto para la salud oral como sistémica^{11,32} (tabla 3).

Tabla 3. Análisis de los resultados principales de los artículos seleccionados respecto al impacto del uso de cigarrillos electrónicos sobre los cambios en el microbioma oral y formación de placa bacteriana, aparición de caries dental y cambios en la producción de saliva

Tópico	Autor principal	Año de publicación	Objetivo	Resultado principal
Cambios en el microbioma oral y formación de placa bacteriana	Catala-Valentín AR et al. ³¹	2022	Comprender las consecuencias de la exposición a los aerosoles de los cigarrillos electrónicos en comensales y especies patógenas seleccionadas	La exposición a aerosoles de cigarrillos electrónicos altera la microbiota oral, promoviendo el crecimiento de patógenos como <i>S. mutans</i> y reduciendo las bacterias comensales, lo que podría aumentar el riesgo de enfermedades orales. La combinación de nicotina y saborizantes como mentol agrava este desequilibrio
	Yang I et al. ⁷	2023	Comparar el microbioma oral de vapeadores y no vapeadores	Existen diferencias en el perfil microbiológico entre vapers y no vapers, encontrándose con mayor abundancia una especie no clasificada de <i>Veillonella</i> en los vapers. Mientras los usuarios duales (uso de cigarrillos convencionales y electrónicos) presentan un microbiota más alterado
	Xu CP et al. ¹¹	2022	Explorar los efectos de los líquidos electrónicos ± sabores en la formación y el crecimiento de biopelículas de una o varias especies, e investigar el mecanismo de inhibición	Los líquidos saborizados de cigarrillos electrónicos inhiben el crecimiento de biopelículas bacterianas de forma dosis-dependiente, afectando tanto a bacterias individuales como a comunidades bacterianas. Tienen un efecto bactericida más fuerte sobre los estreptococos orales que los e-líquidos sin sabor, lo que sugiere un mayor perjuicio de los e-líquidos saborizados para estas bacterias
	Fischman JS et al. ³²	2020	Investigar los efectos de los aerosoles generados por cigarrillos electrónicos con y sin sabor en el crecimiento de especies comunes de estreptococos orales	Los aerosoles generados por cigarrillos electrónicos con sabor inhiben el crecimiento de <i>Streptococcus</i> orales; tienen un mayor efecto en el crecimiento de las bacterias que los e-líquidos directamente añadidos, alteran el crecimiento de todo el microbioma oral, la homeostasis oral y suponen riesgos para salud bucal
	La Rosa GRM et al. ³³	2024	Investigar el impacto de los sistemas de electrónicos administradores de nicotina (ENDS), como los cigarrillos electrónicos y los productos de tabaco calentado, en la acumulación de placa dental y cálculo, comparado con el consumo de cigarrillos de tabaco tradicionales	El uso de sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS) está asociado con una menor acumulación de placa dental y cálculo en comparación con los cigarrillos tradicionales. Los usuarios de ENDS, exfumadores y no fumadores mostraron mejores parámetros de salud bucal que los fumadores actuales
	Nelson JM et al. ³⁴	2019	Investigar los efectos del aerosol de cigarrillos electrónicos (ECIG) sin sabor y sin nicotina, en comparación con el humo de cigarrillos tradicionales sobre el crecimiento y la formación de	El humo de cigarrillos convencionales afecta más el crecimiento y la formación de biopelículas de estreptococos orales que el aerosol de cigarrillos electrónicos sin sabor y sin nicotina, el cual tiene un menor impacto en la microbiota oral

Aparición de caries dental y cambios en la producción de saliva			biopelículas de tres cepas de estreptococos comensales orales		
	Pancu G et al. ³⁵	2023	Evaluar el impacto del consumo de cigarrillos, tanto clásicos como electrónicos, sobre varios parámetros salivales relacionados con el riesgo de caries, como el índice DMFT (Dientes Cariados, Perdidos y Obturados), la tasa de flujo salival en reposo y estimulado, el pH salival, la capacidad buffer y el índice de micro cristalización		El consumo de cigarrillos electrónicos se asocia con un mayor índice CPOD y menor flujo salival, pH y capacidad buffer, lo que crea un ambiente ácido que favorece la desmineralización dental. Tanto fumadores como usuarios de cigarrillos electrónicos muestran menor capacidad de remineralización del esmalte en comparación con los no fumadores
	Park B et al. ⁶	2023	Dilucidar el cambio en el microbioma oral (tanto en el entorno salival como subgingival) y, si están presentes, si estos cambios pueden conducir a alguna indicación clínica de mala salud bucal		El uso de cigarrillos electrónicos en adultos jóvenes, junto con factores ambientales y personales, altera el microbioma oral, favoreciendo la aparición de enfermedades bucales. Los cambios son especialmente notables en el entorno salival y subgingival, vinculándose con signos clínicos de mala salud bucal
	Cichońska D et al. ³⁶	2022	Evaluar el impacto del uso de cigarrillos electrónicos en propiedades fisicoquímicas seleccionadas de la saliva		El uso de cigarrillos electrónicos afecta las propiedades fisicoquímicas de la saliva, incluyendo los valores de pH y las concentraciones de proteínas totales, calcio y fosfatos. Los compuestos químicos del vapor de cigarrillos electrónicos se disuelven en la saliva, modificando su composición y función bioquímica
	Ye D et al. ³⁷	2020	El efecto del uso de cigarrillos electrónicos sobre los perfiles biológicos en la saliva y el líquido crevicular gingival (GCF)		Los fumadores de cigarrillos y cigarrillos electrónicos presentan una ligera reducción en los niveles de mieloperoxidasa en saliva y líquido crevicular gingival en comparación con no fumadores
	Cichońska D et al. ³⁸	2021	El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia del uso de cigarrillos electrónicos sobre la capacidad antioxidante de la saliva		El uso de cigarrillos electrónicos reduce la capacidad antioxidante de la saliva, de manera similar a los efectos observados en fumadores tradicionales. En pacientes con periodontitis, esta disminución antioxidante es aún más pronunciada
	Pandarathodiyil AK et al. ³⁹	2021	Examinar los niveles de la enzima lactato deshidrogenasa (LDH) en la saliva de vapeadores		Los niveles de lactato deshidrogenasa (LDH) en saliva son más altos en vapeadores y fumadores tradicionales que en no fumadores, aunque no hay diferencias significativas entre los dos grupos de fumadores. Este aumento en LDH indica efectos citotóxicos y dañinos de los cigarrillos electrónicos en la mucosa oral
	Hasan AM et al. ⁴⁰	2021	Investigar la asociación de la xerostomía autoinformada con el vapeo y el tabaquismo		El vapear contribuye a un incremento en la sensación de xerostomía en comparación con los usuarios que nunca han fumado, y disminución de la tasa de flujo salival (SFR) depende de la frecuencia de uso
	Alqahtani S et al. ⁴¹	2020	Evaluar los posibles efectos en la salud bucal asociados con el uso de sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS)		El uso de sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS) está asociado con la presencia de cotinina y anabasina en la saliva, indicando exposición continua a la nicotina y sugiriendo una contribución al desarrollo de enfermedades periodontales
	ALOsaimi MM et al. ⁴²	2021	Evaluar las lesiones de la mucosa oral causadas por el uso de cigarrillos electrónicos (ECS) y la salud bucal, incluido el dolor y/o sangrado gingival, dolor en la lengua y/o dentro de las mejillas y dientes agrietados o rotos entre los adolescentes		El uso de cigarrillos electrónicos tiene efectos adversos en la salud bucal, aunque los fumadores de cigarrillos tradicionales experimentan más problemas, como cambios de color, sequedad bucal, decoloración de dientes, dientes rotos y mal olor

Fuente: por los autores

También se menciona que, aunque los usuarios de cigarrillo electrónico tienden a acumular menos placa y cálculo dental en comparación con los fumadores de cigarrillos convencionales, estos dispositivos no están exentos de riesgos, pues alteran la composición microbiana, cuyos efectos a largo plazo aún son desconocidos³³. Si bien el humo del tabaco tradicional es más perjudicial para la salud bucal que los aerosoles de los cigarrillos electrónicos sin saborizantes ni nicotina, se

requiere mayor investigación para evaluar el impacto de los aditivos y otros componentes en la salud bucal³⁴.

Impacto sobre el riesgo de aparición de caries dental y los cambios en la producción de saliva

En este tópico se seleccionó 9 artículos relacionados con la asociación a un mayor riesgo de caries dental y reducción de la producción de saliva producto del uso de cigarrillos electrónicos (tabla 3). Se evidenció que los usuarios de cigarrillos electrónicos experimentaron una reducción del flujo salival y un descenso del pH, lo que afecta negativamente la capacidad buffer de la saliva para proteger los dientes contra la caries, favoreciendo el proceso de desmineralización y evidenciando un aumento en el índice CPO-D en comparación con los no fumadores³⁵. Además, se ha demostrado que el uso de cigarrillos electrónicos impacta de manera adversa la salud bucal, afectando tanto la composición como la funcionalidad de la saliva, y elevando el riesgo de xerostomía, caries, enfermedades periodontales y cambios en la coloración dental^{6,36,42}.

Por otro lado, se evidenció que los cigarrillos electrónicos alteran las propiedades fisicoquímicas de la saliva. Tanto el pH como la capacidad antioxidante de la saliva se ven reducidas, lo que afecta la homeostasis oral, incrementando el riesgo de enfermedades bucales³⁸. Adicionalmente, en quienes usan estos dispositivos, presentan una ligera reducción en los niveles de mieloperoxidasa en saliva y líquido crevicular gingival en comparación con no fumadores y también la presencia de componentes de la nicotina, como la cotinina y anabasina en la saliva, indicando una exposición continua a esta y sugiriendo un posible desarrollo de enfermedad periodontal en un futuro^{37,41}.

Además, se ha observado un incremento en los niveles de lactato deshidrogenasa (LDH) en la saliva, un marcador de daño celular en la mucosa oral, el cual está estrechamente relacionado con la xerostomía³⁹. También se indica que el vapear contribuye a un incremento en la sensación de xerostomía en comparación con personas que nunca han fumado, y que puede existir una disminución de la tasa de flujo salival dependiendo de la frecuencia del uso de estos dispositivos⁴⁰.

Impacto en las células y tejidos orales

Conforme a la información obtenida a partir de los 7 artículos seleccionados, se evidenció que el saborizante líquido de los cigarrillos electrónicos tiene el potencial de estimular la proliferación celular y la invasividad, lo que podría favorecer el desarrollo de tumores orales y promover fenotipos malignos preexistentes⁴³. Además, se menciona que la exposición a los cigarrillos electrónicos altera la morfología epitelial, aumenta la muerte celular y afecta negativamente la remodelación ósea, además de dañar significativamente los tejidos de la mucosa oral debido al incremento de citoquinas proinflamatorias^{23,44,45}. Asimismo, el uso de estos dispositivos induce inflamación en el epitelio y provoca daño en el ADN, favoreciendo la patogenicidad de bacterias como *Staphylococcus aureus*³⁰ (tabla 4).

Tabla 4. Análisis de los resultados principales de los artículos seleccionados respecto al impacto del uso de cigarrillos electrónicos sobre los cambios en las células, tejidos orales, estética dentaria y restauraciones dentales

Tópico	Autor principal	Año de publicación	Objetivo	Resultado principal
Cambios en las células y tejidos orales	de Lima JM et al. ⁴³	2023	Evaluar los efectos <i>in vitro</i> del e-líquido en un panel de líneas celulares de epitelio oral normal (NOE y HMK), líneas celulares humanas de carcinoma de células escamosas orales (OSCC) (CAL27 y HSC3) y una célula de cáncer oral de ratón	El e-líquido puede inducir propiedades proliferativas e invasivas en células epiteliales normales al activar la transición epitelio-mesenquimal (EMT), lo que contribuye al desarrollo de tumores y promueve un fenotipo agresivo en células malignas orales preexistentes
	Riad D et al. ⁴⁴	2024	Analizar cómo los extractos de humo de tabaco y cigarrillos electrónicos afectan la capacidad de proliferación de células madre de la pulpa dental (DPSC) y la diferenciación osteogénica	Las células madre de la pulpa dental (DPSC) expuestas a extractos de humo de tabaco y cigarrillos electrónicos muestran una disminución en los niveles de fosfatasa alcalina (ALP) en comparación con las células control, afectando la remodelación ósea
	Su L et al. ¹⁴	2023	Medir los efectos de la exposición a cigarrillos convencionales y electrónicos sobre la tasa de supervivencia y la apoptosis de células epiteliales gingivales (GEC), y los niveles de factores inflamatorios, colágeno y metaloproteínasa de matriz (MMP)	Las células epiteliales gingivales (GEC) tratadas con cigarrillos convencionales mostraron menor viabilidad, reducción de colágeno, mayores tasas de apoptosis y niveles elevados de factores inflamatorios, lo que indica que los cigarrillos electrónicos son menos citotóxicos que el tabaco
	Cátala-Valentín AR et al. ³⁰	2022	Comprender el papel de los aerosoles de los cigarrillos electrónicos en la modulación de la interacción entre las células epiteliales orales y el <i>S. aureus</i> , y posteriormente el papel que desempeña el <i>S. aureus</i> en el desarrollo de los procesos inflamatorios relacionados con la periodontitis	Los aerosoles de cigarrillos electrónicos (CE) inducen una respuesta inflamatoria en el epitelio oral, favoreciendo la colonización y patogenicidad de <i>Staphylococcus aureus</i> . Esta disbiosis oral facilita la invasión de <i>S. aureus</i> en los tejidos, causando daño al ADN del huésped y contribuyendo al inicio de procesos cancerígenos
	Ramenzoni LL et al. ⁴⁵	2022	Comparar la seguridad y la citotoxicidad de los aerosoles líquidos de los cigarrillos electrónicos versus el humo de los cigarrillos tradicionales en células orales epiteliales humanas	La exposición única a corto plazo a los aerosoles de los cigarrillos electrónicos puede afectar la morfología epitelial y provocar un aumento en la muerte celular
	Alanazi H et al. ²³	2022	Evaluar el efecto de múltiples exposiciones a cigarrillos electrónicos sobre la estructura de la mucosa oral humana y la secreción de citoquinas proinflamatorias	La exposición repetida a aerosoles de cigarrillos electrónicos altera la mucosa oral, incrementando las metaloproteinasas de matriz (MMP) y disminuyendo las células epiteliales Ki67+ y proteínas de la membrana basal. También se elevan las citoquinas proinflamatorias, lo que indica un daño significativo en los tejidos orales
	Ji EH et al. ⁴⁶	2019	Comprender si la exposición a aerosoles de los cigarrillos electrónicos afecta las vías genéticas de los queratinocitos orales humanos normales, particularmente la vía de respuesta de proteína desplegada	Los aerosoles de cigarrillos electrónicos activan positivamente los genes de la vía de respuesta a proteínas desplegadas en queratinocitos orales humanos normales, mediado por las vías PERK-EIF2 α -ATF4 e IRE1 α -XBP1. Esto aumenta el plegamiento, transporte y degradación de proteínas en el retículo endoplásmico, mientras reduce la síntesis de proteínas
Estética y restauraciones dentales	Alrabeah G et al. ⁴⁷	2023	Evaluar y comparar los efectos del vapeo en los cambios de color de cerámicas dentales estéticas utilizando un espectrofotómetro para registrar las coordenadas de color "CIE-Lab*" y calcular los valores de diferencia total de color (ΔE)	La exposición a aerosoles de vapeo (ECDs) causa alteraciones significativas en los valores de color (Lab* y ΔE) de los materiales cerámicos dentales, aunque estos cambios son generalmente menores que los causados por el tabaquismo tradicional
	Gupta S et al. ⁴⁸	2024	Evaluar las diferencias en la coloración dental entre usuarios de cigarrillos convencionales, exfumadores, nunca fumadores, usuarios de cigarrillos electrónicos (ECs) y usuarios de productos de tabaco calentado (HTPs)	Los usuarios de cigarrillos electrónicos (ECs) y productos de tabaco calentado (HTPs) presentan dientes más blancos que los fumadores convencionales, ya que los ECs y HTPs causan menos efectos adversos en la coloración dental por la falta de alquitrán. No se observaron diferencias significativas en el color dental entre ECs y HTPs
	Vohra F et al. ⁴⁹	2020	Comparar la estabilidad del color de materiales dentales (cerámicas y composites) expuestos a aerosol de sistemas de entrega de nicotina electrónicos (ENDS) y humo de cigarrillos, para determinar si ENDS provoca un cambio de color similar al humo de cigarrillo	Los sistemas de entrega de nicotina electrónicos (ENDS) y el humo de cigarrillos convencionales provocan cambios en el color de los materiales dentales, siendo más pronunciados en los composites que en las cerámicas. La coloración amarillenta del aerosol de ENDS y las partículas metálicas pueden contribuir a estos cambios, lo que representa un posible riesgo estético

ALOsaimi MM et al. ⁴²	2021	Evaluar distintas lesiones orales y los efectos adversos sobre la salud bucal debido a los cigarrillos electrónicos además de dientes agrietados o rotos entre adolescentes de la región de Arabia Saudita	Este estudio destaca que tanto los cigarrillos convencionales como los electrónicos tienen efectos adversos sobre la salud bucal, como manchas en los dientes, mal aliento y lesiones en las encías, pero estos efectos son más pronunciados en los fumadores de cigarrillo convencional
Amaliyah AR et al. ⁵⁰	2023	Determinar el efecto de varias caladas de cigarrillos electrónicos sobre la rugosidad de la superficie de una resina compuesta nanohíbrida	El uso de cigarrillos electrónicos aumenta la rugosidad de las resinas compuestas nanohíbridas, afectando su estética y funcionalidad. A pesar de ser considerados menos perjudiciales que los cigarrillos convencionales, también tienen efectos negativos en la salud bucal, lo que hace esencial que los dentistas informen a los pacientes sobre estos riesgos al elegir tratamientos y materiales

Fuente: por los autores

Por otro lado, se ha evidenciado que las células epiteliales gingivales (GEC) expuestas de forma *in vitro* con cigarrillos convencionales mostraron menor viabilidad, reducción de colágeno, mayores tasas de apoptosis y niveles elevados de factores inflamatorios, en comparación con los cigarrillos electrónicos, los cuales tienen menos efectos citotóxicos que el tabaco⁴⁶. A pesar de ello se ha determinado, igualmente de forma *in vitro*, que la exposición a los aerosoles de estos dispositivos aumenta el plegamiento, transporte y degradación de proteínas en el retículo endoplasmático, reduciendo a su vez la síntesis de proteínas¹⁴.

Impacto en la estética y restauraciones dentales

Respecto al impacto del uso de cigarrillos electrónicos en lo concerniente a estética dental, se seleccionaron 5 artículos, en los que se evidencia que los cigarrillos electrónicos provocan una menor alteración en la coloración de las cerámicas dentales comparados con los cigarrillos convencionales, gracias a la mayor estabilidad cromática de ciertos materiales cerámicos^{47,49,50} (tabla 4). También se destaca que el vapeo, si bien afecta la coloración, respecto a la percepción de usuarios fumadores, se podría asociar con una mejor apariencia dental (en términos de color), en comparación con el tabaquismo convencional, probablemente debido a la falta de alquitrán⁴⁸.

Otro punto a destacar, es que en algunos estudios se señala en restauraciones directas con resinas compuestas (particularmente resinas nanohíbridas), los cigarrillos electrónicos pueden tener un efecto comparable al de los cigarrillos convencionales en términos de aumento de rugosidad superficial. Esto no solo compromete la estética, sino que también favorece la acumulación de placa, manchas y desgaste del material^{47, 49, 50}. Por otro lado, un estudio reporta que el vapeo puede causar manchas dentales, mal aliento y pigmentación oscura de la mucosa oral, afectando negativamente la percepción de una sonrisa saludable y la confianza de las personas⁴².

Impacto en la salud periimplantaria

Un solo artículo científico fue seleccionado para la relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y la salud periimplantaria. La investigación sugiere que el uso de cigarrillos electrónicos, al igual que el tabaco convencional, puede afectar negativamente la osteointegración de implantes dentales debido al incremento de la apoptosis celular en los tejidos óseos. Esto podría comprometer la estabilidad a largo plazo de los implantes, por lo que se recomienda mayor investigación en esta área para evaluar el impacto real del vapeo en pacientes con rehabilitaciones implantosoportadas⁵¹ (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de los resultados principales de los artículos seleccionados respecto al impacto del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud periimplantar, calidad de vida relacionada con la salud bucal, higiene bucal y presencia de *Candida albicans*

Tópico	Autor principal	Año de publicación	Objetivo	Resultado principal
Salud periimplantar	Rouabhia M et al. ⁵¹	2019	Determinar los posibles efectos nocivos del humo del cigarrillo convencional y del vapor de los cigarrillos electrónicos sobre la interacción de los osteoblastos con el material de los implantes dentales	La exposición tanto al humo del cigarrillo convencional, como el vapor de los cigarrillos electrónicos, afectan negativamente la biocompatibilidad de los implantes dentales y la función de los osteoblastos en su integración
Calidad de vida relacionada con la salud bucal	Vargas-Claudio F et al. ⁵²	2023	Evaluar el impacto en la calidad de vida relacionada a la salud bucal del uso de cigarrillos electrónicos en los jóvenes de Lima Metropolitana	El uso de cigarrillos electrónicos, a pesar de ser dañino para la salud en general, no impacta significativamente en la calidad de vida relacionada con la salud bucal; sin embargo, se destaca y se recomienda la necesidad de atención e intervenciones a pacientes usuarios, que permitan reducir en ellos su consumo
	Silveira ML et al. ⁵³	2022	Examinar las asociaciones entre el uso de productos de tabaco y la incidencia de resultados adversos de salud bucal	Se observó una relación entre el uso de cigarrillos electrónicos (ENDS) y el sangrado tras el cepillado, aunque no está claro si es un efecto directo o relacionado con la reducción del consumo de cigarrillos convencionales. Se concluyó que los cigarrillos convencionales son la forma más nociva de fumar, generando más efectos adversos en la salud bucal
Higiene bucal	Huilgol P et al. ⁵⁴	2019	Investigar la asociación entre el uso de cigarrillos electrónicos y la salud bucal en adultos de los Estados Unidos	Se identificó una asociación entre la mala salud bucal y el uso diario de cigarrillos electrónicos, siendo estos usuarios los más propensos. También se observó una posible relación de dosis-respuesta entre la exposición a cigarrillos electrónicos y las células de la cavidad oral
	ALOsaimi MM et al. ⁴²	2021	Investigar y analizar los efectos del consumo de cigarrillos convencionales y electrónicos en la salud bucal de los usuarios en Arabia Saudita	Respecto a la higiene bucal, las mujeres son la principal población que consume cigarrillos electrónicos, reportando efectos adversos como cambios en la coloración de las encías, acumulación de placa y mal aliento. Aunque el uso de cigarrillos electrónicos está en aumento en el Medio Oriente, los efectos negativos en la salud bucal son más marcados en los fumadores de cigarrillos convencionales
Presencia de <i>Candida albicans</i>	Alanazi H et al. ⁵⁵	2019	Examinar el impacto de los cigarrillos electrónicos en el crecimiento de <i>Candida albicans</i> y la expresión de diferentes genes de virulencia, como las proteasas aspárticas secretadas (SAPs)	La exposición al vapor de cigarrillos electrónicos, especialmente con nicotina, aumenta el crecimiento de <i>Candida albicans</i> , alterando su morfología y favoreciendo la producción de quitina. Esto incrementa la expresión de genes virulentos (SAP2 y SAP3) y mejora la adherencia del hongo a las células epiteliales gingivales, afectando su morfología y diferenciación

Fuente: por los autores

Impacto en la calidad de vida relacionada con la salud bucal

En relación al impacto sobre la calidad de vida relacionada con la salud bucal, solo se seleccionó un artículo de acuerdo a los criterios de selección (tabla 5). Su objetivo fue evaluar si el uso de cigarrillos electrónicos tiene algún impacto sobre la calidad de vida relacionada con la salud bucal de jóvenes en Perú. Se determinó que, a pesar de ser dañino para la salud en general, no impacta significativamente en la calidad de vida relacionada con la salud bucal, es por ello que el vapeo no es una alternativa completamente segura ya que puede deteriorar el bienestar oral a largo plazo. Es por ello que se recomienda la necesidad de atención, registro e intervención a pacientes usuarios, que permitan reducir en ellos su consumo⁵².

Impacto en la higiene bucal

Se seleccionaron 3 artículos relacionados con el impacto del cigarrillo electrónico y la higiene bucal (tabla 5). Uno de ellos evidencia una asociación significativa entre el hábito de fumar, el uso de cigarrillos electrónicos y una variedad de problemas orales, incluyendo complicaciones en la higiene dental. Además, demuestra que existe una relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y el sangrado durante el cepillado o el uso de hilo dental. No obstante, aún no se ha establecido si este efecto es directo, dado que muchos usuarios de estos dispositivos eran previamente fumadores convencionales⁵³.

Por otro lado, otro de los estudios asoció el deterioro de la salud bucal con el uso diario e intermitente de cigarrillos electrónicos, explicando que la nicotina reduce la mineralización dental y activa vías inflamatorias, mientras que el propilenglicol afecta la integridad del esmalte y contribuye a la inflamación⁵⁴. Asimismo, el último estudio seleccionado de este apartado, observó que consumidores de cigarrillos convencionales experimentaron más efectos adversos en comparación con los usuarios de cigarrillos electrónicos, incluyendo cambios en la coloración de las encías, mal aliento y mayor acumulación de placa; sin embargo, se tiene en cuenta que ambos grupos de fumadores presentan efectos negativos en la higiene bucal⁴² (tabla 5).

Impacto en la presencia de *Candida albicans*

Se encontró un solo estudio que habla sobre la presencia de *Candida albicans* en usuarios de cigarrillos electrónicos (tabla 5). La evidencia reportada observa una relación notable entre el vapor de los cigarrillos electrónicos y la proliferación de *Candida albicans*, especialmente en aquellos dispositivos que contienen nicotina. Además, menciona que el vapor de estos dispositivos propicia el crecimiento del hongo y modifica su morfología, facilitando su transición a una forma más virulenta. Además, la producción de quitina, un mecanismo protector de este hongo, exacerba la expresión de genes virulentos y facilita la adherencia de *Candida* a las células gingivales, lo que puede tener efectos negativos sobre la salud bucal⁵⁵.

DISCUSIÓN

La evidencia recopilada indica que el uso de cigarrillos electrónicos tiene diversos efectos negativos en múltiples aspectos de la salud bucal. Por ello, es fundamental revisar la información disponible de manera exhaustiva para comprender mejor su impacto.

De acuerdo con los resultados de las investigaciones seleccionadas, se sostiene evidencia suficiente y creciente del impacto negativo que presenta el uso de los cigarrillos electrónicos

sobre la salud bucal en múltiples frentes. Entre los mecanismos que podrían explicar estos efectos, se destaca la acción directa de los compuestos químicos del aerosol, como lo son el propilenglicol y la glicerina vegetal, por ejemplo, que pueden alterar las propiedades fisicoquímicas de la saliva y dañar las mucosas¹⁰. Además, la presencia de nicotina y de diversos aditivos en los líquidos de los cigarrillos electrónicos parece modular la respuesta inflamatoria y alterar la expresión génica de células orales, facilitando la disbiosis y reduciendo la capacidad de reparación tisular^{23,41}.

De manera específica, en relación con la salud periodontal, se ha demostrado que la exposición a los aerosoles de estos dispositivos induce una disbiosis microbiana, favoreciendo la proliferación de bacterias patógenas como *Actinomyces*, *Rothia*, *Neisseria* y *P. gingivalis*, lo que se puede traducir en una mayor inflamación gingival y un riesgo elevado de periodontitis^{6,9,22}. Ante diversas proliferaciones bacterianas producto del uso de estos dispositivos, autores como Su L et al.¹⁴, Alanazi H et al.²³ y Karaaslan F et al.²⁴, explican que el mecanismo subyacente parece estar relacionado con la capacidad de los componentes del aerosol de estos dispositivos para alterar la integridad de la mucosa y promover la expresión de citoquinas proinflamatorias –como IL-8, TNF- α e incluso IL-15 e IL-18–, lo que comprometería la respuesta inmunitaria local y favorecería el deterioro del tejido periodontal.

En lo que respecta al microbioma oral y la formación de placa, se observó que los aerosoles, en especial aquellos que contienen saborizantes, como lo menciona Xu CP et al.¹¹, alteran el equilibrio entre bacterias comensales y patógenas. Además, Yang I et al.⁷ y Catala-Valentín AR et al.³¹, han evidenciado que existe un incremento en especies como *Streptococcus mutans* y *Veillonella sp.*, mientras se reduce la presencia de bacterias beneficiosas. Todo esto podría predisponer a una mayor acumulación de placa y al desarrollo de enfermedades orales a largo plazo. Asimismo, este desequilibrio no solo afecta la cavidad bucal, sino que también podría tener implicaciones sistémicas, dado el papel del microbioma en la salud general.

El riesgo de caries dental y los cambios en la producción y composición de la saliva son otros aspectos críticos. Autores como Pancu G et al.³⁵, Cichónska D et al.³⁶ y Hasan AM et al.⁴⁰, han evidenciado que el vapeo reduce el flujo salival y altera parámetros como el pH y la capacidad buffer de la saliva, condiciones que favorecen la desmineralización del esmalte y, en consecuencia, la aparición de caries. Se debe tener en cuenta que estos cambios en las propiedades de la saliva, que se pueden dar por la solubilidad de los compuestos presentes en los líquidos de los cigarrillos electrónicos, podrían afectar la homeostasis oral y la capacidad natural de la saliva de funcionar como protector natural de las mucosas de la boca.

Por otro lado, en el ámbito de las células y tejidos orales, estudios *in vitro* como los de Su L et al.¹⁴, de Lima JM et al.⁴³ y Ramenzoni LL et al.⁴⁵, han mostrado que el líquido de los cigarrillos electrónicos puede inducir efectos citotóxicos, y aunque en menor magnitud que el humo de tabaco convencional, estos pueden desencadenar una disminución de la viabilidad celular, alterando la síntesis de proteínas y promoviendo la apoptosis en células epiteliales gingivales. Ante esto, se podría inferir que, si bien los cigarrillos electrónicos podrían presentar una menor toxicidad en ciertos aspectos, su uso prolongado también podría favorecer la aparición de condiciones precancerosas o incluso la aparición de tumores y el desarrollo de células malignas.

Además, el impacto en la estética dental y en los materiales de restauración es relevante, dado que, aunque la acción de vapear tiende a provocar menos manchas en las restauraciones comparado con el tabaco convencional, como lo menciona Alrabeah G et al.⁴⁷, la exposición

prolongada puede comprometer la estabilidad cromática de las cerámicas⁴⁹ y aumentar la rugosidad de las resinas compuestas⁵⁰, lo cual, en todas sus formas, representa un riesgo estético y compromete la durabilidad de las restauraciones directas e indirectas, además de repercutir en la percepción estética del paciente.

Un aspecto poco estudiado, pero de importancia creciente, es el impacto negativo del uso de cigarrillos electrónicos en la salud periimplantaria. Más allá de la tolerancia y biocompatibilidad frente a medios y exposiciones dañinas, a partir del uso de cigarrillos electrónicos, que podrían afectar a pacientes con implantes, como lo menciona Rouabhia M et al.⁵¹; esto no hace más que subrayar la necesidad de desarrollar técnicas y recomendaciones preventivas específicas para los pacientes con implantes. Es importante que se implementen protocolos de evaluación periódica y estrategias de manejo personalizadas que minimicen los riesgos, asegurando así la longevidad y el éxito de la rehabilitación consecuente.

Finalmente, las complicaciones que se pueden ver a nivel de la higiene bucal y en la proliferación de microorganismos oportunistas, como *Candida albicans*, podría contribuir a la aparición de infecciones y alteraciones en la mucosa oral^{53,55}. Las condiciones creadas por el uso de cigarrillos electrónicos facilitan la colonización de patógenos oportunistas permitiendo que la higiene bucal se deteriore, dando cabida a el desarrollo de candidiasis. Por ello, es fundamental en usuarios de cigarrillos electrónicos, que estos puedan mantener una higiene bucal adecuada que evite crear condiciones que alteren el equilibrio microbiano dentro de la boca.

Esta revisión presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, se incluyeron solo estudios publicados entre 2018 y 2024, lo que podría excluir investigaciones relevantes previas o estudios recientes en regiones no cubiertas por las bases de datos seleccionadas, limitando así la representatividad de los resultados. Además, se enfoca exclusivamente en artículos de acceso abierto, lo que podría excluir estudios con hallazgos relevantes publicados en fuentes de acceso restringido. La heterogeneidad de los diseños de los estudios incluidos, que varían entre transversales, *in vitro*, cohortes y otros, dificulta realizar comparaciones directas y alcanzar conclusiones uniformes sobre los efectos de los cigarrillos electrónicos en la salud bucal. Aunado a esto, existe una falta de estudios longitudinales que permitan evaluar los efectos a largo plazo del uso de cigarrillos electrónicos en la cavidad oral. Finalmente, muchos de los estudios no controlan adecuadamente factores de confusión, como el uso previo de tabaco convencional, lo cual podría influir en los resultados observados.

Sin embargo, también es prudente resaltar las fortalezas de esta investigación. Por ejemplo, el abordaje de manera integral sobre la temática del impacto de los cigarrillos electrónicos en diversos aspectos de la salud bucal, lo que permite identificar áreas críticas de investigación y posibles mecanismos de acción. Además, la utilización de múltiples bases de datos y la aplicación de criterios de inclusión rigurosos aportan solidez a los hallazgos y facilitan la identificación de lagunas en el conocimiento actual, lo cual es fundamental para orientar futuras investigaciones.

Las implicancias de esta investigación para el campo de la odontología son múltiples. Principalmente desde la práctica clínica, es imprescindible que los profesionales de odontología se actualicen continuamente sobre los riesgos del vapeo para asesorar y detectar a tiempo signos de deterioro periodontal, alteraciones en el microbioma y cambios en la saliva, desarrollando protocolos de diagnóstico y tratamiento específicos. Un punto importante y adicional, es la predisposición de los usuarios a buscar al cigarrillo electrónico como una alternativa al cigarrillo convencional debido a la evidencia de sus efectos nocivos menores. Es crucial que los

profesionales odontólogos orienten a la población acerca de los riesgos potenciales asociados, enfatizando que, a pesar de la percepción de una menor toxicidad, los cigarrillos electrónicos siguen afectando diversos ámbitos de la salud bucal. Por ello, es fundamental la promoción de hábitos de higiene oral rigurosos y estrategias preventivas que incentiven la adopción de estilos de vida saludables, evitando así la dependencia a cualquier forma de nicotina que comprometa la salud bucal a largo plazo.

CONCLUSIÓN

Los cigarrillos electrónicos, aunque en ciertos aspectos pueden parecer menos dañinos que los cigarrillos convencionales, no están exentos de efectos adversos sobre la salud bucal. Dentro de esta revisión se ha identificado una amplia gama de problemas orales asociados al uso de estos dispositivos, incluyendo enfermedades periodontales, alteraciones en el microbioma oral y aumento del riesgo de caries dental, así como efectos negativos en la producción de saliva, favoreciendo condiciones como la xerostomía. Además, se ha evidenciado su impacto en la salud periimplantaria, la estética dental y la aparición de infecciones oportunistas como *candida albicans*.

A pesar de que los cigarrillos electrónicos puedan generar menos placa y cálculo dental que los cigarrillos convencionales, su capacidad para alterar la biocompatibilidad de los materiales dentales, dañar los tejidos orales y promover la inflamación, sigue siendo preocupante. Los estudios existentes señalan que, aunque estos dispositivos podrían ser una alternativa menos perjudicial, los riesgos asociados a su uso no deben ser subestimados. Es imperativo realizar más investigaciones a largo plazo que evalúen de manera integral los efectos del uso de cigarrillos electrónicos sobre la salud bucal y sistémica, considerando la creciente popularidad de estos dispositivos en diversas poblaciones.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de Estudios de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego por impulsar la investigación en docentes y estudiantes.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA

Yuri Freddy Curo-Valdivia
mat2192@hotmail.com
+51942400120
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo, Perú

REFERENCIAS

- Galimov A, Leventhal AM, Hamoud J, Meza L, Unger JB, Huh J et al. Adult harm perceptions, purchase, and use related to synthetic vs. tobacco-derived nicotine vaping products: a mixed-methods study. *Prev Med Rep.* 2024; 41: 102692. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2024.102692>
- Iacob AM, Escobedo Martínez MF, Barbeito Castro E, Junquera Olay S, Olay García S, Junquera Gutiérrez LM. Effects of vape use on oral health: a review of the literature. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60(3): 365. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina60030365>
- Lee JW, Kim S. Comparison of a tobacco-specific carcinogen in tobacco cigarette, electronic cigarette, and dual users. *J Korean Med Sci.* 2023; 38(19). DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e140>
- Ciapponi A, Rodríguez Cairoli F, Solioz G, Rojas-Roque C, Hernández-Vásquez A, Palacios A et al. Intercambio desde los cigarrillos convencionales a los sistemas electrónicos de administración de nicotina: revisión sistemática rápida con metaanálisis y aspectos económicos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2021; 38(4): 537-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.7776>
- Savage E, Dehmer J. Streptococcus intermedius empyema in an adolescent with a history of vaping: a case report. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2023; 92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2023.102618>
- Park B, Koh H, Patatianian M, Reyes-Caballero H, Zhao N, Meinert J et al. The mediating roles of the oral microbiome in saliva and subgingival sites between e-cigarette smoking and gingival inflammation. *BMC Microbiol.* 2023; 23(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02779-z>
- Yang I, Rodríguez J, Young Wright C, Hu YJ. Oral microbiome of electronic cigarette users: a cross-sectional exploration. *Oral Dis.* 2023; 29(4): 1875-84. DOI: <https://doi.org/10.1111/odi.14186>
- Wadia R. Vaping and caries risk. *Br Dent J.* 2022; 233(12): 1020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-022-5365-5>
- Thomas SC, Xu F, Pushalkar S, Lin Z, Thakor N, Vardhan M et al. Electronic cigarette use promotes a unique periodontal microbiome. *mBio.* 2022; 13(1). DOI: <https://doi.org/10.1128/mbio.00075-22>
- Ying KL, Brasky TM, Freudenheim JL, McElroy JP, Nickerson QA, Song MA et al. Saliva and lung microbiome associations with electronic cigarette use and smoking. *Cancer Prev Res (Phila).* 2022; 15(7): 435-46. DOI: <https://doi.org/10.1158/1940-6207.capr-21-0601>
- Xu CP, Palazzolo DL, Cuadra GA. Mechanistic effects of e-liquids on biofilm formation and growth of oral commensal streptococcal communities: effect of flavoring agents. *Dent J.* 2022; 10(5): 85. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj10050085>
- Organización Mundial de la Salud. Tabaco: cigarrillos electrónicos [Internet]. OMS; 2024. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/tobacco-e-cigarettes>
- AlQobaly L, Abed H, Alsahafi Y, Sabbah W, Hakeem FF. Does smoking explain the association between use of e-cigarettes and self-reported periodontal disease? *J Dent.* 2022; 122: 104164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104164>
- Su L, Liu J, Yue Q, Zhang S, Zhao C, Sun X et al. Evaluation of the effects of e-cigarette aerosol extracts and tobacco cigarette smoke extracts on human gingival epithelial cells. *Toxicol In Vitro.* 2023; 8(12): 10919-29. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c07324>
- Alhumaidan AA, Al-Aali KA, Vohra F, Javed F, Abduljabbar T. Comparison of whole salivary cortisol and interleukin 1-Beta levels in light cigarette-smokers and users of electronic nicotine delivery systems before and after non-surgical periodontal therapy. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19(18): 11290. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph191811290>
- Miguras M, Leon-Rios XA. Association between self-perceptions of periodontal health and electronic cigarette use in young adults. *Open Dent J.* 2023; 17: e187421062304130. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/18742106-v17-230619-2022-146>
- Ali D, Kuyunov I, Baskaradoss JK, Mikami T. Comparison of periodontal status and salivary IL-15 and -18 levels in cigarette-smokers and individuals using electronic nicotine delivery systems. *BMC Oral Health.* 2022; 22(1): 655. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02700-6>
- Mohajeri A, Lipsky MS, Hegde R, Chiang J, Hung M. Electronic nicotine delivery systems use and periodontal health—findings from the population assessment of tobacco and health study. *Healthcare (Basel).* 2024; 12(1): 25. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare12010025>
- Shah C, Holtfrete B, Hughes FJ, Nibali L. Retrospective exploratory study of smoking status and e-cigarette use with response to non-surgical periodontal therapy. *J Periodontol.* 2023; 94(1): 41-54. DOI: <https://doi.org/10.1002/jper.21-0702>
- Xu F, Aboseria E, Janal MN, Pushalkar S, Bederoff MV, Vasconcelos R et al. Comparative effects of e-cigarette aerosol on periodontium of periodontitis patients. *Front Oral Health.* 2021; 2: 729144. DOI: <https://doi.org/10.3389/froh.2021.729144>
- Atuegwu NC, Perez MF, Oncken C, Thacker S, Mead EL, Mortensen EM. Association between regular electronic nicotine product use and self-reported periodontal disease status: population assessment of tobacco and health survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(7): 1263. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16071263>

22. 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. *Sci Adv.* 2020; 6(22): eaazo108. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aazo108>
23. Alanazi H, Rouabhia M. Effect of e-cigarette aerosol on gingival mucosa structure and proinflammatory cytokine response. *Toxicol Rep.* 2022; 9: 1624-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.08.003>
24. Karaaslan F, Dikilitaş A, Yiğit U. The effects of vaping electronic cigarettes on periodontitis. *Aust Dent J.* 2020; 65(2): 143-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12747>
25. Alkhalifah AB, Alfuraih NT, Joseph B, Baskaradoss JK. Effect of scaling on levels of interleukin 1-beta and clinical periodontal parameters among e-cigarette users and non-smokers: a prospective study. *Tob Induc Dis.* 2024; 22. DOI: <https://doi.org/10.18332/tid/189552>
26. Alwan AM, Al-Karawi SI, Abdul-Wahab GA. The impact of traditional smokers versus electronic cigarette smokers on periodontal parameters in iraqi males. *Braz Dent Sci* 2024; 27(1). DOI: <https://doi.org/10.4322/bds.2024.e4166>
27. Akram Z, Aati S, Alrahlah A, Vohra F, Fawzy A. Longitudinal evaluation of clinical, spectral and tissue degradation biomarkers in progression of periodontitis among cigarette and electronic cigarette smokers. *J Dent.* 2021; 109: 103678. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103678>
28. Al-Hamoudi N, Alsahhaf A, Al Deeb M, Alrabiah M, Vohra F, Abduljabbar T. Effect of scaling and root planing on the expression of anti-inflammatory cytokines (IL-4, IL-9, IL-10, and IL-13) in the gingival crevicular fluid of electronic cigarette users and non-smokers with moderate chronic periodontitis. *J Periodontal Implant Sci.* 2020; 50(2): 74-82. DOI: <https://doi.org/10.5051/jpis.2020.50.2.74>
29. Ahn E, Lee J. Impact of conventional and electronic cigarette use on the adolescents' experience of periodontal disease symptoms. *J Dent Hyg Sci.* 2021; 21(3): 133-9.
30. Cátala-Valentín AR, Almeda J, Bernard JN, Cole AM, Cole AL, Moore SD et al. E-Cigarette aerosols promote oral *s. aureus* colonization by delaying an immune response and bacterial clearing. *Cells.* 2022; 11(5): 773. DOI: <https://doi.org/10.3390/cells11050773>
31. Catala-Valentín AR, 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. *microbiol spectr.* 2022; 10(2): e0242121. DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02421-21>
32. Fischman JS, Sista S, Lee D, Cuadra GA, Palazzolo DL. Flavorless vs. flavored electronic cigarette-generated aerosol and e-liquid on the growth of common oral commensal streptococci. *Front Physiol.* 2020; 11: 585416. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.585416>
33. La Rosa GRM, Di Stefano A, Gangi D, Emma R, Fala V, Amaliya A et al. Dental plaque quantitation by light induced fluorescence technology in exclusive Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS) users. *J Dent.* 2024; 147: 105223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105223>
34. Nelson JM, Cuadra GA, Palazzolo DL. A Comparison of flavorless electronic cigarette-generated aerosol and conventional cigarette smoke on the planktonic growth of common oral commensal streptococci. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(24): 5004. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16245004>
35. Pancu G, Andrian S, Iovan G, Stoleriu S, Ghiorghe AC, Tofan N et al. Evaluation of smoking effects on salivary parameters in carious disease. *Romanian J Oral Rehabil.* 2023; 15(4): 232-41.
36. Cichońska D, Kusiak A, Kocharńska B, Ochocińska J, Świetlik D. Influence of electronic cigarettes on selected physicochemical properties of saliva. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19(6): 3314. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19063314>
37. Ye D, Gajendra S, Lawyer G, Jadeja N, Pishey D, Pathagunti S et al. Inflammatory biomarkers and growth factors in saliva and gingival crevicular fluid of e-cigarette users, cigarette smokers, and dual smokers: a pilot study. *J Periodontol.* 2020; 91(10): 1274-83. DOI: <https://doi.org/10.1002/jper.19-0457>
38. Cichońska D, Król O, Słomińska EM, Kocharńska B, Świetlik D, Ochocińska J, et al. Influence of electronic cigarettes on antioxidant capacity and nucleotide metabolites in saliva. *Toxics.* 2021; 9(10): 263. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics9100263>
39. Pandarathodiyil AK, Ramanathan A, Garg R, Doss JG, Abd Rahman FB, Ghani WMN et al. Lactate dehydrogenase levels in the saliva of cigarette and e-cigarette smokers (vapers): a comparative analysis. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2021; 22(10): 3227-35. DOI: <https://doi.org/10.31557/apjcp.2021.22.10.3227>
40. Hasan AM, Salah R, Farhan FA, Abdulkareem AA. Association of self-reported symptoms of xerostomia with vaping and cigarette smoking: a cross-sectional study. *J Stomatol.* 2021; 74(3): 188-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.5114/jos.2021.109183>
41. Alqahtani S, Cooper B, Spears CA, Wright C, Shannahan J. Electronic nicotine delivery system-induced alterations in oral health via saliva assessment. *Exp Biol Med (Maywood).* 2020; 245(15): 1319-25. DOI: <https://doi.org/10.1177/1535370220941258>
42. ALOsaimi MM, Aldarrab M, Aldabaan L, Dhawi JB, Alali H. Oral health effects among conventional cigarette and electronic cigarette smoking among users in Saudi Arabia. *J Pharm Res Int.* 2021;33[Issue 45B]: 314-21. DOI: <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i45B32810>

43. 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. *Sci Rep*. 2023; 13(1): 3330. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30016-0>
44. Riad D, Nour Eldin A, Hamouda MA. The effect of cigarette and e-cigarette smoke on dental pulp stem cells proliferation capacity and differentiation [in vitro study]. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci*. 2024; 13(1): 38.
45. Ramenzoni LL, Schneider A, Fox SC, Meyer M, Meboldt M, Attin T et al. Cytotoxic and inflammatory effects of electronic and traditional cigarettes on oral gingival cells using a novel automated smoking instrument: an in vitro study. *Toxics*. 2022; 10(4): 179. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics10040179>
46. Ji EH, Elzakra N, Chen W, Cui L, Lee ES, Sun B et al. E-cigarette aerosols induce unfolded protein response in normal human oral keratinocytes. *J Cancer*. 2019; 10(27): 6915-24. DOI: <https://doi.org/10.7150/jca.31319>
47. Alrabeah G, Habib SR, Alamro NM, Alzaaqa MA. Evaluation of the effect of electronic cigarette devices/vape on the color of dental ceramics: an in vitro investigation. *Materials (Basel)*. 2023; 16(11): 3977. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16113977>
48. Gupta S, Sahni V, Emma R, Gospodaru S, Bordeniuc G, Fala V et al. E-cigarettes and heated tobacco products impact on dental color parameters. *Heliyon*. 2024; 10(3): e24084. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24084>
49. 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. *Pak J Med Sci*. 2020; 36(5). DOI: <https://doi.org/10.12669/pjms.36.5.2303>
50. Amaliyah AR, Widodo HB, Dwiandhono I. The effect of several electric cigarette puffs on nanohybrid composite resin surface roughness. *J Dent Indones*. 2023; 30(3): 226-32.
51. Rouabhia M, Alanazi H, Park HJ, Gonçalves RB. Cigarette smoke and e-cigarette vapor dysregulate osteoblast interaction with titanium dental implant surface. *J Oral Implantol*. 2019; 45(1): 2-11. DOI: <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-d-18-00009>
52. Vargas-Claudio F, Castilla-Minaya O, Leon-Rios X. Impact of e-cigarettes use on the oral health-related quality of life among young people in Metropolitan Lima. *J Oral Res*. 2023; 12(1): 182-94.
53. Silveira ML, Everard CD, Sharma E, Lauten K, Alexandridis AA, Duffy K et al. Tobacco use and incidence of adverse oral health outcomes among US adults in the population assessment of tobacco and health study. *JAMA Netw Open*. 2022; 5(12): e2245909. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.45909>
54. Huilgol P, Bhatt SP, Biligowda N, Wright NC, Wells JM. Association of e-cigarette use with oral health: a population-based cross-sectional questionnaire study. *J Public Health (Oxf)*. 2019; 41(2): 354-61. DOI: <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdy082>
55. Alanazi H, Semlali A, Chmielewski W, Rouabhia M. E-Cigarettes increase candida albicans growth and modulate its interaction with gingival epithelial cells. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(2): 294. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16020294>