



## Artículo de revisión

### Estado del arte de los enjuagues bucales: una revisión

#### *Estado da arte dos enxagatários bucais: uma revisão*

Angie Paola Jimenez Gonzalez<sup>1</sup> , Kathelyn Salcedo Gutiérrez<sup>1</sup> , Antonio Diaz Caballero<sup>1</sup>  e Zara Margoth Pérez Quiñones<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de Cartagena, Cartagena, Bolívar, Colombia.

#### Resumen

**Objetivo:** establecer el estado del arte de los enjuagues bucales, en relación al control químico del biofilm oral y efectos no deseados en la cavidad oral. **Materiales y Métodos:** se realizó una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: Pubmed, Clinical key, Dentistry & Oral Science Source, Science direct y Scopus, utilizando las palabras clave: “dental plate, chemical control, dental plate and chemical control”. Se incluirán en la revisión los artículos que tienen los enjuagues bucales como enfoque principal hoy y aquellos que pueden destacarse en el futuro. **Resultados:** se consiguió un total de 260 documentos. Después de seleccionar el uso de los criterios de inclusión, se utilizaron para el análisis un total de 7 documentos de texto completo. **Conclusión:** el desarrollo y la aplicación clínica de los antisépticos orales requieren de investigación aplicada para resolver los problemas cotidianos de los pacientes. Los enjuagues que involucran un componente natural como principio activo han demostrado, según los estudios incluidos, un buen porcentaje de inactivación de la patogenia del biofilm oral, por lo que futuros estudios deberán reorientarse en estos, allanando el camino a productos naturales que reduzcan el porcentaje de efectos adversos en la cavidad bucal.

**Palabras-clave:** Biofilm. Aceites esenciales. Clorexidina.

#### Resumo

**Objetivo:** estabelecer o estado da arte dos enxagatários bucais, em relação ao controle químico do biofilme bucal e dos efeitos indesejados na cavidade oral. **Materiais e Métodos:** foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados: Pubmed, Clinical key, Dentistry & Oral Science Source, Science direct e Scopus, utilizando as palavras-chave: “dental plate, chemical control, dental placa and chemical control”. Foram incluídos na revisão artigos que tenham os enxagatários bucais como foco principal hoje e aqueles que possam estar em destaque no futuro. **Resultados:** obteve-se um total de 260 documentos. Após triagem para o uso dos critérios de inclusão, um total de 7 documentos de texto completo foram usados para análise. **Conclusão:** o desenvolvimento e a aplicação clínica de antissépticos orais requerem pesquisas aplicadas para solucionar os problemas cotidianos dos pacientes. Enxaguantes envolvendo um componente natural como princípio ativo têm apresentado, de acordo com os estudos incluídos, um bom percentual de inativação da patogênese do biofilme bucal, portanto estudos futuros devem ser redirecionados nestes, abrindo caminho para produtos naturais que reduzam o percentual de efeitos adversos na cavidade oral.

**Palavras-chave:** Biofilme. Óleos essenciais. Clorexidina.

**Autor correspondente:** Kathelyn Salcedo Gutiérrez | [ksalcedog@unicartagena.edu.co](mailto:ksalcedog@unicartagena.edu.co)

**Recebido em:** 21|10|2022. **Aprovado em:** 10|02|2023.

**Como citar este artigo:** Gutiérrez KS, Caballero AD, Gonzalez APJ, Quiñones ZMP. Estado del arte de los enjuagues bucales: una revisión. Revista Bionorte. 2023 jan-jun;12(1):305-11.

<https://doi.org/10.47822/bn.v12i1.610>



## Introducción

Las colonias bacterianas pueden acumularse en la superficie de los dientes, desarrollar la biopelícula y provocar la enfermedad periodontal<sup>1</sup>. Mantener la higiene bucal mediante la eliminación regular del biofilm y los depósitos de alimentos juegan un papel clave en la prevención de la caries dental y la enfermedad periodontal<sup>2</sup>. Teniendo siempre en mente que las disbiosis de los seres humanos, tienen un componente microbiológico importante en la aparición y desarrollo de estas, se sabe que las bacterias tienen un papel clave como iniciadores de las disbiosis en cavidad oral, sean crónicas o agudas<sup>3</sup>.

Aunque el cepillado y el uso del hilo dental es la fuente más confiable para el control mecánico del biofilm, factores como la falta de destreza manual, habilidad o motivación dificultan su efectividad. La capacidad de eliminación mecánica de la biopelícula es muy limitada en efectividad y resultados a mediano y largo plazo<sup>4</sup>.

Para ayudar a controlar la acción deletérea de la biopelícula en la cavidad oral de los pacientes, se introducen en el armamentario odontológico, los diversos agentes químicos anti biofilm en diversas formulaciones para mejorar la salud oral por medio del control de esa biopelícula oral<sup>1</sup>. Los enjuagues bucales antimicrobianos interrumpen la formación de la biopelícula al inhibir el crecimiento, el metabolismo y la colonización de bacterias orales<sup>5</sup>.

La primera evidencia registrada del uso de enjuagues bucales fue en medicina alternativa y pseudo medicina (Ayurveda) en el subcontinente indio para el tratamiento de gingivitis. Hipócrates II (460 a. C. a 370 a. C.) propuso una formulación de sal, alumbre y vinagre. Sin embargo, la primera propuesta de uso de enjuagues bucales que contengan agentes antimicrobianos fue hecha por el dentista estadounidense y microbiólogo oral, Willoughby D. Miller a fines del siglo XIX sugirió que los compuestos fenólicos podrían mejorar la gingivitis cuando la encía inflamada se somete al compuesto diluido durante un cierto período<sup>6</sup>.

Aunque las medidas de control químico de la biopelícula ayudan a mantener la salud bucal, por sus diferentes grados de inhibición de la biopelícula, estos agentes químicos tienen una buena cantidad de efectos secundarios. Por lo tanto, existe dentro de las ciencias básicas y la odontología, una búsqueda permanente de enjuagues bucales con una eficacia comparable y menores efectos colaterales o no deseados. En los últimos tiempos, se ha puesto mucho énfasis en los productos naturales que pueden ayudar a la higiene bucal con efectos secundarios mínimos o nulos<sup>1</sup>.

Dentro de algunos productos naturales, se encuentra el Aloe vera; que es una planta medicinal con tejido mucilaginoso en el centro de la hoja. El enjuague bucal de aloe vera se ha utilizado

recientemente porque además de su seguridad, también es económico y fácil de obtener, no tiene efectos secundarios y es efectivo para reducir las bacterias que causan la biopelícula<sup>2</sup>.

Colutorios de Baicalina y Miswak también han sido estudiados. El Baicalin previene la formación de biopelículas al inhibir el sistema de detección de densidad bacteriana (Quorum Sensing)<sup>7</sup>. Por otro lado, el Miswak se evaluó como agente químico por sus propiedades antibacterianas, antifúngicas y anti cariogénicas<sup>8</sup>.

Los enjuagues bucales de cloruro de cetilpiridinio (CPC) también juegan un papel fundamental dentro de las investigaciones de colutorios. Se ha propuesto la adición de lactato de zinc para aumentar la capacidad de los enjuagues bucales de CPC, tanto en la reducción de la biopelícula como de la gingivitis. Un ensayo controlado aleatorio encontró que esta asociación aumentó sustancialmente los efectos antipelícula y antigingivitis de CPC en comparación con un enjuague bucal con CPC solo<sup>9</sup>.

El principal objetivo de esta revisión fue establecer una visión actual y futura de los enjuagues bucales, comprendiendo la importancia y la efectividad de los colutorios de manera individual y en comparación con otros enjuagues de composición natural o química, según lo indiquen los estudios en los artículos seleccionados.

## **Materiales y Métodos**

Se desarrolló un estudio de revisión de la literatura, por medio de una búsqueda electrónica a través de las bases de datos como: Pubmed, clinical key, Dentistry & Oral Science Source, Science direct y Scopus; utilizando palabras clave validadas, tales como: dental plaque, chemical control, combinación de dental plaque and chemical control.

### **Criterios de selección**

Se limitó la búsqueda de documentos en inglés y español desde el año 2020 hasta el 2022 utilizando los criterios establecidos por la metodología PRISMA. Para la revisión de los artículos, primero se realizó el análisis de los títulos para filtrar que no existiera ruido informático, posteriormente se leyeron y estudiaron los resúmenes, analizando los criterios de inclusión que estuvieran claramente expresados tales como la metodología que se realizó en cada uno de los documentos seleccionados. Se realizó una clasificación de los artículos encontrados, seleccionando aquellos que cumplieran con los criterios de inclusión, posteriormente fueron analizados y discutidos como artículos completos. Criterios de inclusión: artículos de revisión, revisiones sistemáticas,

ensayos clínicos y artículos de tipo exploratorio. Criterios de exclusión: artículos de corte transversal, cohorte retrospectivos, pilotos, casos clínicos, informe de casos, cartas al editor y capítulos de libros.

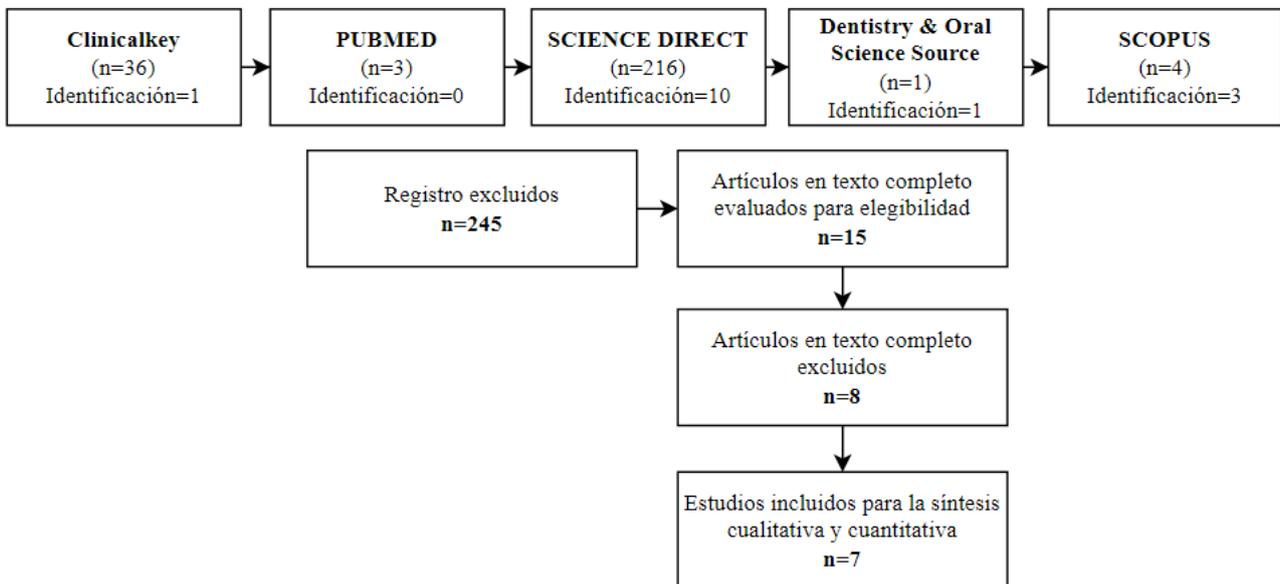
### Procesamiento de la información

La información recopilada se manejó como un cuadro de datos en Word, para poder condensar información relevante para los lectores. Se muestran autores, títulos, principales resultados. Fue hecho un pequeño análisis estadístico con medidas de tendencia central tipo porcentajes.

### Resultados

Se obtuvieron un total de 260 referencias a la búsqueda del empleo de las palabras clave Dental plaque, chemical control y la combinación de Dental plaque and chemical control. De los resultados obtenidos solo se tomaron 7 artículos completos, excluyendo 252 referencias por ruido informático, temática diferente al tema de búsqueda, artículos de corte transversal, casos clínicos y capítulos de libros (Figura 1).

**Figura 1.** Flujograma de selección de artículos.



**Cuadro 1.** Características de los estudios incluidos.

Autores	Tipo de estudio	Tipos de enjuague bucal	Conclusión
Ozma <i>et al.</i> , 2021 <sup>7</sup>	Artículo de revisión	Baicalin	La Baicalina previene el daño bacteriano a las células huésped y aumenta su efectividad a través del sinergismo con antibióticos.
Spuldaró <i>et al.</i> , 2020 <sup>10</sup>	Artículo de revisión	Listerine con alcohol / sin alcohol	Los colutorios con alcohol y sin alcohol mostraron eficacia en el control de la formación de biopelícula supra y subgingival. Los que no contenían alcohol mostraron mayor eficacia.
Nordin <i>et al.</i> , 2020 <sup>8</sup>	Artículo de revisión	Miswak.	Los efectos clínicos de Miswak incluyen antiplaca, antigingivitis, anticariogénico, promoción de la cicatrización de heridas gingivales, propiedades blanqueadoras, preservación de la cadena de ortodoncia y biocompatibilidad con las células orales
Pattnaik <i>et al.</i> , 2021 <sup>1</sup>	Ensayo clínico controlado aleatorio	Aloe vera, peróxido de hidrógeno y cloruro de cetilpiridinio	La eficacia antiplaca y antibacteriana del enjuague bucal que contiene aloe vera fue similar a la del enjuague bucal que contiene cloruro de cetilpiridinio y significativamente mejor que el enjuague bucal que contiene peróxido de hidrógeno
Gerson <i>et al.</i> , 2021 <sup>9</sup>	Ensayo clínico aleatorio	Cloruro de cetilpiridinio con lactato de zinc y aceites esenciales	El régimen que incluye un enjuague bucal que contiene Cloruro de cetilpiridinio más lactato de zinc y fluoruro presentó efectos anti biofilm y antigingivitis significativamente mayores que aceites esenciales y el control, tanto en toda la boca como en las superficies interproximales
Saurabh <i>et al.</i> , 2021 <sup>11</sup>	Ensayo clínico prospectivo, triple ciego, aleatorizado	Clorhexidina al 0,2%, Hiora, y Achyrantes Aspera	El enjuague bucal <i>Achyranthes aspera</i> y el enjuague bucal Hiora son potentes agentes antiplaca y se pueden usar como alternativas naturales al enjuague bucal con clorhexidina al 0,2 %. No se observaron reacciones adversas o efectos nocivos ni tinciones en los participantes del estudio durante el estudio
Alnouri <i>et al.</i> , 2020 <sup>2</sup>	Ensayo clínico aleatorio	Aloe vera. Clorhexidina. Agua destilada	El uso del enjuague bucal de Aloe vera es efectivo para mejorar el índice de biopelícula en niños

### Aceites esenciales

Son un grupo de agentes anti biopelícula que desde los estudios de De Paola, donde se estableció entre otros aspectos que el uso de timol, mentol y salicilato de metilo tiene la capacidad de reducir la biopelícula de la cavidad oral en un 34% en el lapso de seis meses de uso continuo, se puede utilizar de forma cotidiana como control químico de la biopelícula dental, con diversidad de efectos clínicos y microbiológicos<sup>12</sup>.

Como una visión moderna de este grupo de agentes anti biopelícula, estudios recientes como el de Kowalczyk *et al.*<sup>13</sup> mencionan que el timol y el aceite esencial de tomillo son parte de la búsqueda actual de nuevas direcciones de actividades biológicas o terapéuticas de sustancias vegetales naturales con estructuras conocidas como estos aceites esenciales. Los cuales han demostrado propiedades anti biopelícula, antifúngicas, antileishmaniasis, antivirales y anticancerígenas. Además, las nuevas presentaciones terapéuticas, tales como las nanocápsulas<sup>14</sup> que contienen estos constituyentes, pueden ser beneficiosas en la práctica médica y permiten crear oportunidades para su uso mucho más amplio. Pero es importante resaltar que la aplicación extensiva de timol y aceite esencial de tomillo en el sector de la salud es muy prometedora, por lo tanto se requiere más investigación y análisis.

En la actualidad se sabe que los ensayos fisicoquímicos *in vitro* caracterizan a la mayoría de los agentes esenciales como antioxidantes<sup>15</sup>. También muestra que en las células eucariotas, estos agentes químicos pueden actuar como prooxidantes que afectan las membranas celulares internas y los orgánulos como las mitocondrias. De acuerdo al tipo de aceite esencial y a la concentración, exhiben efectos citotóxicos en las células vivas, pero generalmente no son genotóxicos. En algunos casos, los cambios en el potencial redox intracelular y la disfunción mitocondrial inducida por los aceites esenciales pueden estar asociados con su capacidad para ejercer efectos anti genotóxicos. Estos hallazgos sugieren que, al menos en parte, los efectos beneficiosos encontrados de los aceites esenciales se deben a los efectos prooxidantes a nivel celular.

### Cloruro de Cetilpiridinio

El uso como anti biopelícula de este agente desde hace mucho tiempo viene siendo probado en diferentes modelos de experimentación<sup>16</sup>. Los resultados con relación a la capacidad de controlar biopelícula son bajos aún en diferentes presentaciones o en combinación con otros agentes. Algunos estudios donde se evalúa el CPC como agente anti biopelícula, reportan que la capacidad de inhibir la biopelícula está alrededor del 30%, lo que sigue siendo bajo, pero es similar a la reducción de biopelícula por parte de los aceites esenciales. Otros estudios de manera contraria mencionan que la capacidad del CPC para controlar las bacterias en la boca a largo plazo no superan el 20%, lo que lo hace de manera aparente un agente químico de control de biopelícula con baja efectividad<sup>17</sup>. Su mecanismo de acción es el aumento de la permeabilidad de la pared bacteriana, incrementando la lisis de las bacterias, con una baja sustentividad. Tal como se reporta con la mayoría de estos agentes

Gutiérrez KS, Caballero AD, Gonzalez APJ, Quiñones ZMP.

químicos, los efectos indeseados de este agente es la aparición de tinciones en cavidad oral, en especial las manchas de los dientes.

### **Clorhexidina**

Es mencionado en la mayoría de las publicaciones como el agente químico referente en el control de la biopelícula, por el porcentaje de reducción que se muestra, la cual en algunos casos mencionan entre 40 y 60% de disminución de la masa bacteriana<sup>18</sup>. Se sabe que tiene la capacidad de una alta sustantividad, cuyo principal efecto biológico y terapéutico es la disminución tanto en la formación de la película adquirida y el incremento de la lisis de la pared bacteriana. Por su capacidad de adherirse a las superficies orales, tiene un efecto mucho más prolongado, lo que se refleja tanto en su capacidad de controlar a las bacterias, como con la capacidad de producir efectos no deseados en la cavidad oral tales como manchas, pérdida del gusto y aparición de úlceras en mucosas<sup>19</sup>.

### **D Limoneno**

Es una sustancia natural que se utiliza desde hace algunos años como aromatizante y saborizante en diferentes industrias, que se extrae de las cáscaras de frutos cítricos, por diversos procesos de extracción y con un alto potencial de utilidad actual y futura por su amplia gama de efectos terapéuticos<sup>20</sup>.

Dentro de las opciones terapéuticas del D Limoneno, se pueden mencionar: antioxidante<sup>21</sup>, anticancerígeno<sup>22</sup>, antibacteriano<sup>23</sup>, antimicótico<sup>24</sup> y especial mención a la capacidad de inactivar el virus del Sars-Cov-2 de la cavidad oral<sup>25</sup>, lo que hace a este tipo de enjuagues altamente deseable para utilizar de forma cotidiana por la situación de salud pública mundial.

### **Discusión**

La formación de la biopelícula es un proceso fisiológico que ocurre alrededor y sobre las superficies de los dientes, el cual se asocia con la formación de caries dental y de la enfermedad periodontal en sus diversas maneras de observarse. Actualmente existen mecanismos para eliminar y/o inhibir el crecimiento de la biopelícula, de forma mecánica o química, siendo el cepillado y el uso del hilo dental el principal mecanismo para eliminar y retrasar el crecimiento de la biopelícula, sin embargo, los agentes químicos anti biopelícula son un gran coadyuvante de los medios mecánicos, más no un reemplazo del mismo<sup>26</sup>.

Existen muchos agentes químicos que inhiben el crecimiento de la biopelícula, como en el estudio de Raubert *et al*, donde hacen una comparación de aceites esenciales (AE) con y sin alcohol, donde encontraron mejores resultados para el grupo de prueba con una reducción del índice de biopelícula de un 23,9% y un 10,4% en el de gingivitis, en un periodo de dos semanas con AE sin alcohol, no obstante, la diferencia no fue significativa. En el mismo estudio se hizo una comparación entre el AE sin alcohol con el cetilpiridinio durante un periodo de 6 meses, obteniendo mejores resultados con una reducción de 26,5% en el índice de biopelícula y del 20,5% en la gingivitis con AE sin alcohol. Por otra parte, realizaron una comparación de los AE sin alcohol con clorhexidina al 0,2% y el fluoruro de zinc, donde no se obtuvieron buenos resultados con la reducción de biofilm<sup>10</sup>.

En la actualidad existen un gran número de dentífricos a base de plantas que ayudan al control e inhibición del crecimiento de la biopelícula, sin la necesidad de usar agentes químicos. Chakravarthy *et al*<sup>27</sup> afirman que los productos a base de plantas son una gran alternativa segura y a largo plazo para el mantenimiento de una salud bucal óptima. Lo que es importante en la selección de un agente anti biopelícula no solamente es la cantidad de inhibición que logra, sino también el poder mostrar la menor cantidad de efectos colaterales o indeseados en su aplicación clínica en los pacientes de la consulta diaria, tal como lo mencionan Cavalca-Cortelli *et al* en el 2014<sup>28</sup>. Reportando que diversos factores se deben tener en cuenta para esa selección del control químico de la biopelícula en los pacientes usuarios de prótesis dentales, que el control mecánico de esa masa bacteriana consiste en una combinación de cepillo manual o eléctrico y dentífrico, así como dispositivos específicos para la limpieza interdental. Aunque muchos agentes químicos exhiben beneficios antimicrobianos cuando se usan para la desinfección de prótesis, solo unos pocos agentes se pueden usar de manera segura sin causar daños.

## Conclusión

La última palabra no está dicha aún en el desarrollo y aplicación clínica de los antisépticos orales, ello implica que falta mucha investigación, en especial la investigación aplicada a la solución de problemas cotidianos en los pacientes odontológicos, específicamente lo relativo al control de la biopelícula dental. Mención específica se hace a la capacidad limitada de una higiene oral adecuada y efectiva por la mayoría de los pacientes en la consulta, lo que se refleja en la alta prevalencia de caries y enfermedad periodontal que se detecta en las consultas odontológicas.

El empleo de nuevas tecnologías en el desarrollo de agentes de control químico de la biopelícula dental, viene encaminado hacia el desarrollo de presentaciones en nanocápsulas, con

tecnología avanzada, que facilite el disminuir las concentraciones y poder llegar a sitios poco accesibles por las presentaciones químicas actuales, que no son capaces de alcanzar todos los reservorios de la cavidad oral, con una limitación en alcanzar por ejemplo bolsas periodontales profundas.

Las empresas farmacéuticas que se dedican al desarrollo y comercialización de estos agentes químicos, implican que se están explorando opciones como los agentes de origen vegetal, que demuestren buena capacidad de control de la biopelícula con la aparición de pocos efectos indeseados en los pacientes.

### Contribución de los autores

Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito y se declararon responsables de todos los aspectos del trabajo, incluida la garantía de su exactitud e integridad.

### Conflicto de intereses

El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

### Referências

1. Pattnaik N, Mohanty R, Satpathy A, Nayak R, Shamim R, Praharaj AK. Aloe vera mouthwashes can be a natural alternative to chemically formulated ones – A randomized-controlled trial. J Taibah Univ Med Sci. 2021;17(2). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2021.10.006>
2. Alnouri Dma, Kouchaji C, Nattouf Ah, Alsayed Hasan Mma. Effect of aloe vera mouthwash on dental plaque and gingivitis indices in children: A randomized controlled clinical trial. Pediatr Dent J. 2020;30(1):1-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdj.2020.01.001>
3. Pérez Quiñonez, Z, Pereira Morales G, Díaz Caballero, A. Rol bacteriano en la gingivitis ulcero necrotizante aguda. Rev Cienc Biomed. 2020;9(1):71-3. Available from: <https://doi.org/10.32997/rcb-2020-3045>
4. Arweiler NB, Auschill TM, Sculean A. 2018. Patient self-care of periodontal pocket infections. Periodontol. 2000;76(1):164-79. Available from: <https://doi.org/10.1111/prd.12152>
5. Al-Maweri SA, Nassani MZ, Alaizari N, Kalakonda B, Al-Shamiri HM, Alhadj MN, *et al.* Efficacy of aloe vera mouthwash versus chlorhexidine on plaque and gingivitis: A systematic review. Int J Dent Hygiene. 2020;18(1):44-51. Available from: <https://doi.org/10.1111/idh.12393>

6. Eid Alroudhan I, Gamal M, Ganji KK, Khan AM, Aisharari KN, Alruwaili MK, *et al.* The Effectiveness of Mouthwashes With Various Ingredients in Plaque Control: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Altern Ther Health Med.* 2021;27(5):52-7.
7. Ozma MA, Khodadadi E, Pakdel F, Kamounah FS, Yousefi M, Yousefi B, *et al.* Baicalin, a natural antimicrobial and anti-biofilm agent. *J Herb Med.* 2021;27:100432. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100432>
8. Nordin A, Bin Saim A, Ramli R, Aabdul Hamid A, Mohd Nasri NW, Bt Hj Idrus R. Miswak and oral health: An evidence-based review. *Saudi J Biol Sci.* 2020;27(7):1801-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.05.020>
9. Langa Gpj, Cavagni J, Muniz Fwmg, Oballe HJR, Friedrich SA, Nicolini AC, *et al.* Antiplaque and antigingivitis efficacy of cetylpyridinium chloride with zinc lactate compared with essential oil mouthrinses: Randomized clinical trial. *JDR Clin Trans Res.* 2021;152(2):105-14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.09.021>
10. Spuldaro TR, Rogério dos Santos Junior M, Vicentis De Oliveira Fernandes G, Rosing CK. Efficacy of Essential Oil Mouthwashes With and Without Alcohol on the Plaque Formation: A Randomized, Crossover, Double-Blinded, Clinical Trial. *J Evid Based Dent Pract.* 2021;21(1):101527. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2021.101527>
11. Parwani SR, Parwani RN, Chitnis PJ, Dadlani HP, Prasad SVS. Comparative evaluation of anti-plaque efficacy of herbal and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in a 4-day plaque re-growth study. *J Indian Soc Periodontol.* 2013;17(1):72-7. Available from: <https://doi.org/10.4103/0972-124x.107478>
12. De Paola LG, Overholser CD, Meiller TF, Minah GE, Niehaus C. Chemotherapeutic inhibition of supragingival dental plaque and gingivitis development. *J Clin Periodontol.* 1989;16(5):311-5. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1989.tb01661.x>
13. Kowalczyk A, Przychodna M, Sopota S, Bodalska A; FECKA I. 2020. Thymol and Thyme Essential Oil-New Insights into Selected Therapeutic Applications. *Molecules.* 2020;25(18):e4125. Available from: <https://doi.org/10.3390/molecules25184125>
14. Genari B, Leitune VCB, Jornada DS, Aldrigui BR, Pohlmann AR, Guterres SS, *et al.* 2018. Effect on adhesion of a nanocapsules-loaded adhesive system. *Brazilian Oral Res.* 2018;32:e008. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2018.vol32.0008>
15. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(2):446-75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>
16. Rosing CK, Cavagni J, Gaio EJ, Muniz Fwmg, Ranzan N, Oballe HJR, *et al.* Efficacy of two mouthwashes with cetylpyridinium chloride: a controlled randomized clinical trial. *Braz Oral Res.* 2017;31:e47. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0047>

17. Mao X, Auer DL, Buchalla W, Hiller KA, Maisch T, Hellwig E, *et al.* Cetylpyridinium Chloride: Mechanism of Action, Antimicrobial Efficacy in Biofilms, and Potential Risks of Resistance. *Antimicrob Agents Chemother.* 2020;64(8):e00576-20. Available from: <https://doi.org/10.1128/AAC.00576-20>
18. Jones CG. Chlorhexidine: is it still the gold standard. *Periodontol 2000.* 1997;15(1):55-62. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00105.x>
19. Moshrefi A. Chlorhexidine. *J West Soc Periodontol Periodontal Abstr.* 2002;50(1):5-9.
20. Anandakumar P, Kamaraj S, Vanitha MK. D-limonene: A multifunctional compound with potent therapeutic effects. *J Food Biochem.* 2021;45(1):e13566. Available from: <https://doi.org/10.1111/jfbc.13566>
21. Ben Sassi A, Ascriczzi R, Chiboub W, Cheikh Mhamed A, Elayeb A; Skhiri F, *et al.* Volatiles, phenolic compounds, antioxidant and antibacterial properties of kohlrabi leaves. *Nat Prod Res.* 2021:1-6. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1940177>
22. Chebet JJ, Ehiri JE, McClelland DJ, Tared D, Hakim IA. Effect of d-limonene and its derivatives on breast cancer in human trials: a scoping review and narrative synthesis. *BMC Cancer.* 2021;21(1):902. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08639-1>
23. Lemes RS, Alves CCF, Estevam EBB, Santiago MB, Martins CHG, Santos TCLD, *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from *Citrus aurantifolia* leaves and fruit peel against oral pathogenic bacteria. *An Acad Bras Cienc.* 2018;90(2):1285-92. Available from: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170847>
24. Muñoz JE, Rossi DCP, Jabes DL, Barbosa DA, Cunha FFM, Nunes LR, *et al.* In Vitro and In Vivo Inhibitory Activity of Limonene against Different Isolates of *Candida* spp. *J Fungi (Basel).* 2020;6(3):e183. Available from: <https://dx.doi.org/10.3390%2Fjof6030183>
25. Rodríguez-Casanovas HJ, la Rosa MD, Bello-Lemus Y, Rasperini G, Acosta-Hoyos AJ. Virucidal Activity of Different Mouthwashes Using a Novel Biochemical Assay. *Healthcare (Basel).* 2021;10(1):63. Available from: <https://doi.org/10.3390/healthcare10010063>
26. Vyas T, Bhatt G, Gaur A, Sharma C, Sharma A, Nagi R. Chemical plaque control - A brief review. *J Family Med Prim Care.* 2021;10(4):1562-8. Available from: [https://dx.doi.org/10.4103%2Fjfmpe.jfmpe\\_2216\\_20](https://dx.doi.org/10.4103%2Fjfmpe.jfmpe_2216_20)
27. Chakravarty K, Anand A, Siddig H, Sabnis N. Effectiveness of novel herbal dentifrice in control of plaque, gingivitis, and halitosis – Randomized controlled trial. *J Tradit Complement Med.* 2020;10(6):565-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2019.06.006>
28. Cortelli SC, Costa FO, Rode S de M, Haas AN, Andrade AKP de, Pannuti CM, *et al.* 2014. Mouthrinse recommendation for prosthodontic patients. *Braz Oral Res.* 2014;28(spe):1-9. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2014.vol28.0020>