

Cualidades terapéuticas del *Aloe vera* como medicación intraconducto en Endodoncia.

Autores: Montiel NB¹, Avalos Llano KR², Rocha MT³, Galiana MB⁴, Lugo de Langué CD⁵, Graciela M. Gualdoni⁶.

1-Especialista en Endodoncia. Docente Auxiliar. Endodoncia. FOUNNE.

2- Dra. en Química. Jefe de trabajos Prácticos. Bromatología y Nutrición. FACENA.

3-Dra. en Odontología. Profesora Adjunta. Farmacología. Facultad de Medicina de la UNNE.

4-Dra en Odontología. Jefe de trabajos prácticos. Endodoncia. FOUNNE.

5- Dr en Odontología. Jefe de trabajos prácticos. Endodoncia. FOUNNE.

6- Especialista en Endodoncia. Profesora titular en Endodoncia. FOUNNE.

Autor de correspondencia. Natalia Belén Montiel. Correo electrónico:

nbmontiel@odn.unne.edu.ar natybelenmontiel@hotmail.com

Lugar: Facultad de Odontología de la U.N.N.E

RESUMEN

En endodoncia el control de la infección bacteriana es uno de los pilares fundamentales que busca contribuir positivamente para lograr éxito del tratamiento. El uso de medicación intraconducto es un complemento y coadyuvante de las terapias endodónticas, donde el hidróxido de calcio sigue siendo una de las alternativas más utilizadas. Con el advenimiento de la fitoterapia el uso de plantas medicinales, como el *Aloe vera* se introdujo como posibilidad terapéutica por sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y reparativas. El presente trabajo expresa las cualidades del *Aloe vera* como medicación intraconducto especialmente en su acción antibacteriana dada la presencia de componentes bioactivos como glucomananos, antraquinonas, compuestos fenólicos. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Ebsco, Scielo, PubMed, Google Académico, utilizando los términos “sábila”, “*aloe vera*”, “composición química”, “terapéutica”. Seleccionando aquellos

artículos que brindaban información de los usos del aloe vera y detalles de sus efectos terapéuticos en el campo de la Endodoncia. Diversos estudios in vitro demuestran el efecto antibacteriano y bactericida sobre microorganismos implicados en afecciones pulpares y periapicales. Además el gel presenta características de viscosidad que favorecen la inserción y difusión hacia el interior del sistema radicular. Los resultados in vitro de diversos estudios muestran un uso prometedor y alentador del aloe vera como medicación intraconducto que debe ser profundizado con estudios clínicos que muestren evidencia para validar su eficacia frente a medicaciones convencionales.

PALABRAS CLAVE: sábila, aloe vera Barbadensis, componentes químicos, terapéutica

INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una disciplina, rama de la odontología que consiste en el estudio, diagnóstico, prevención y tratamiento de afecciones que comprometen al tejido pulpar y periapical. Los tratamientos endodónticos incluyen procedimientos terapéuticos que implican la limpieza, desinfección del sistema de conductos radiculares para lograr una preparación óptima que cree un espacio apto para recibir posteriormente una obturación adecuada que rellene el sistema de conductos radiculares permitiendo la mantención del órgano dental en boca y contribuyendo a mantener la integridad del sistema estomatognático.

Durante las intervenciones endodónticas se pueden dar situaciones que requieran el uso de una medicación intraconducto. La misma consiste en la aplicación de un medicamento en el interior del canal radicular para contribuir y potenciar los mecanismos de desinfección, efectos antibacterianos y favorecedores de la reparación tisular.

Los microorganismos remanentes pueden ubicarse en áreas del sistema de conductos radiculares que son inaccesibles al alcance de la instrumentación y de la irrigación⁽¹⁾. Estas áreas son las zonas apicales, complejidades anatómicas, túbulos dentinarios, conductos laterales, accesorios, istmos y deltas apicales que pueden escapar de la acción mecánica y química de los procedimientos

endodónticos lo que hace necesario el empleo de medicamentos intraconductos como una estrategia entre sesiones para propiciar una reducción adicional de la carga bacteriana ⁽²⁾.

Existen además otras variables que pueden afectar el resultado de los tratamientos endodónticos, factores intraoperatorios como técnica de irrigación el tamaño de la preparación apical, el uso de medicamentos intracanal, el número de citas necesarias para completar el tratamiento. Factores microbianos y del huésped también muestran un rol en los pronósticos de los casos clínicos. El grado de pérdida de hueso perirradicular, la presencia de dolor preoperatorio, la virulencia y longevidad de la infección. Numerosas condiciones médicas que reducen la capacidad del sistema inmunitario e influyen en la curación de los tejidos periapicales ⁽¹⁾. Todas estas situaciones deben ser analizadas y consideradas al momento de planificar las estrategias de desinfección para optimizar las posibilidades de curación.

El propósito del siguiente trabajo es destacar las cualidades terapéuticas de los componentes del gel de aloe vera como medicación intraconducto.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Ebsco, Scielo, PubMed, Google Académico, utilizando los términos “sábila”, “gel de aloe”, “composición química”; “terapéutica”. Seleccionando aquellos artículos que brindaban información de los usos del aloe vera y detalles de sus efectos terapéuticos en el campo de la Endodoncia.

DESARROLLO

La medicación intraconducto (MIC) consiste en la colocación de un medicamento en el interior del sistema de conductos radiculares (SCR) con la intención de lograr efectos terapéuticos locales. Diversos estudios fundamentan su uso ya que su aplicación entre sesiones contribuye a eliminar el mayor número de bacterias que se localizan en el interior del SCR y que no son tratadas con los mecanismos de limpieza y conformación (2). El medicamento tiene la habilidad de disolverse y difundir en el interior del SCR estableciendo contacto con los microorganismos situados en el interior de los túbulos dentinarios, lo que propiciará una acción exitosa del medicamento (2).

Cabe destacar que la capacidad de difusión de la MIC está en relación al contacto directo de la medicación con la pared dentinaria (2). Por ello es de suma importancia asegurar la eliminación de restos de tejido pulpar y la capa de smear layer para aumentar la permeabilidad del túbulo dentinario.

El vehículo empleado con la medicación intraconducto también aporta un valor significativo en la difusión del medicamento dentro del túbulo dentinario (3).

La pasta alcalina a base de hidróxido de calcio mezclado con diversos vehículos se utiliza ampliamente como medicación intraconducto. El hidróxido de calcio (CaOH) disminuye la inflamación periapical, reduce el dolor posoperatorio y estimula la reparación periapical (2). Dada su alcalinidad, capacidad de disolución de los tejidos, capacidad de neutralizar endotoxinas y propiedades antibacterianas, varios estudios encuentran ventajas considerándolo como medicamento de elección (1).

El aloe vera (AL) es un gel y puede usarse como medicamento intraconducto. El aloe vera es biocompatible y no presenta problemas de toxicidad a largo plazo adyacentes a los tejidos que rodean la raíz (4, 5,6).

En la medicina actualmente la fitoterapia, una práctica que hace uso de preparados a base de plantas medicinales (7) para su uso dentro del campo de la salud, en tratamientos preventivos y de enfermedades (8). Se considera como alternativa debido a los efectos secundarios de las drogas sintéticas.

Así mismo en el campo de la Endodoncia el uso de medicamentos herbales comienza a considerarse debido a la toxicidad de fármacos sintéticos que aumentan la resistencia bacteriana. Destacándose además que los medicamentos herbales son económicos, están disponibles y son menos tóxicos, tienen propiedades terapéuticas y son bien recibidos por el paciente (9,10). En consecuencia, los medicamentos naturales y / o herbales son cada vez más populares en endodoncia (11,12).

Numerosos estudios expresan las propiedades antibacterianas y antiinflamatorias de los medicamentos naturales que demuestran diversos beneficios como menor toxicidad, menor resistencia microbiana, menor costo y mayor disponibilidad (11,13, 14). Dentro de los cuales se

incluyen los siguientes medicamentos naturales como el propóleo, el carvacrol el comino el jengibre, el aloe vera (5,11, 14, 15) y la curcumina.

En consecuencia, los medicamentos naturales y/ o herbales son cada vez más populares en endodoncia (11,12).

El aloe vera es una planta medicinal de amplio uso terapéutico debido a los beneficios otorgados por sus componentes constituyentes. Por sus propiedades humectantes, analgésicas, antiinflamatorias, inhibidoras del dolor, bactericidas, anti fúngicas, antivirales y cicatrizantes (16, 17,18) se ha usado por años en la medicina tradicional (19,20).

El Aloe vera (o aloe barbadensis) es una planta de la familia liliáceas, rica en nutrientes y compuestos activos como vitaminas, enzimas, minerales, lignina, aminoácidos (15). Es un medicamento natural que con efectos antiinflamatorios, antibacterianos con capacidad de regeneración tisular y capaz de crear una barrera mineralizada (5, 11, 14). Dentro de sus componentes las aloinas y las barbadoinas son responsables de sus efectos antibacterianos (15).

El aloe vera se presenta como un compuesto herbal antibacteriano, antiviral, antifúngico y antiinflamatorio con efectos inhibidores sobre patógenos orales como faecalis, Streptococcus pyogenes y Candida albican. acción está dada por los compuestos fenólicos de antraquinona presentes en la planta (21,22).

La presencia de azúcares en su composición, monosacáridos (glucosa y fructosa) y polisacáridos (glucomanosa o acemanano) contribuyen a sus efectos positivos en el sistema inmunológico con propiedades inmunomoduladoras aumentando el nivel de anticuerpos, aumentando la acción de linfocitos T y de glóbulos blancos conduciendo a una mayor cicatrización de heridas (23,24).

Ciertos estudios manifiestan que las propiedades antibacterianas del aloe vera son mejores que las del hidróxido de calcio. Tiene un fuerte efecto antibacteriano en comparación con el hidróxido de calcio como antioxidante y reduce la producción de radicales libres, siendo su citotoxicidad menor que la del hidróxido de calcio (9, 22, 25,26).

El aloe vera es un gel, biocompatible, no presenta problemas de toxicidad a largo plazo adyacentes a los tejidos que rodean la raíz y puede usarse como medicamento intraconducto (4,5).

Souza Bautista et al. realizaron un estudio utilizando los vehículos agua destilada, propilenglicol y aloe vera; que permitieron la difusión de iones hidroxilos hacia los túbulos dentinarios(3). En un estudio in vitro se utilizó el gel de aloe vera como vehículo de pasta alcalina midiendo la difusión iónica de calcio y oxhidrúlos donde se concluyó que se logra un pH alcalino que podría ser de gran importancia debido a la acción antibacteriana que ejercería y por las características difusionales que ofrece lo hacen apto para ser utilizado como un posible vehículo de pastas alcalinas(27).

Otro estudio evaluó el efecto antibacteriano de diferentes medicamentos intraconductos (solución salina, hidróxido de calcio, Aloe vera, Ricinus communis y extracto de limón) sobre piezas dentarias inoculadas e incubadas por 21 días con el *Enterococcus faecalis*. Después de 7 días de la colocación del medicamento intraconducto, se evaluó la eficacia del medicamento intraconducto contra *E. faecalis* mediante microscopía confocal, cuyos resultados reportaron que el hidróxido de calcio presentó la menor cantidad de bacterias vivas, seguido de A. vera, limón, R. communis y solución salina (control). No hubo diferencias significativas entre el hidróxido de calcio, A. vera y limón.

Galiana M et al. realizaron un estudio in vitro donde se utilizaron formulaciones de pastas alcalinas adicionadas con diferentes concentraciones de gel de aloe vera con propilenglicol y polietilenglicol (al 50%, 80% y 100%) para probar la eficacia antibacteriana frente a *Enterococcus faecalis* concluyéndose que las formulaciones que presentaban aloe vera al 80 y 100% presentaron mejor eficacia (28).

Así mismo Ghasemi et al realizaron un estudio que respalda la eficacia antibacteriana del aloe vera como material antimicrobiano natural en la medicación intraconducto donde se observó la eliminación de biopelículas de *E. faecalis* en la 4ta. y 6 ta. semana de desarrollo mediante el método de recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) (29). Esto coincide con otro estudio in vitro realizado por Bukhari et al et al. donde se comparó la eficacia antibacteriana como medicación intraconducto del Aloe vera (AV) y del hidróxido de calcio frente al *Enterococcus faecalis*, destacándose como una alternativa viable, opción biocompatible con bajo riesgo de toxicidad aunque no superior respecto al hidróxido de calcio (6).

DISCUSIÓN

La eliminación de bacterias de los conductos radiculares infectados es una tarea compleja. El medicamento intraconducto desempeña un papel fundamental en el éxito del tratamiento de conductos radiculares. Ante el aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos, existe un gran interés en el desarrollo de otras clases de antimicrobianos para el control de las infecciones en el uso de medicamentos intraconducto a base de hierbas que permiten creer en resultados prometedores en estudios *in vitro*, y enfatizar en estudios *in vivo* para obtener una mejor evidencia científica que se ve limitada debido a consideraciones éticas (30).

El aumento constante de cepas resistentes a los antibióticos y los efectos secundarios causados por los fármacos sintéticos ha impulsado a los investigadores a buscar alternativas herbales en endodoncia (31).

Bukhari et al expresan que el aloe vera tiene una eficacia antimicrobiana comparable a la de CaOH, lo cual es apreciable para su uso como medicación intraconducto (6). Así mismo Tariq et al. en su estudio encontraron una eficacia superior o igual a la de CaOH y solución salina pero menor que la del hidróxido de calcio asociado a clorhexidina (CHX) e hipoclorito de sodio (NaOCl). Esto coincide con los resultados de Ghasemi et al. que expresan que AV muestra una actividad antibacteriana significativa, especialmente en biofilms maduros, aunque inferior a la de CHX y NaOCl (29).

Kurian et al también manifiestan que el aloe vera puede plantearse como alternativa de medicación intraconducto para casos resistentes y retratamiento. Sus estudios mostraron al quinto y séptimo día de evaluación la actividad antibacteriana fue mayor que la del hidróxido de calcio (32).

Eskandarinezhad et al. compararon CaOH, curcumina y AV como medicamentos intraconducto contra biopelículas de *E. faecalis*, donde se observó una disminución de la presencia de *E. faecalis* respecto al grupo control. La curcumina, el CaOH y el AV mostraron una actividad antibacteriana del 99,5 %, 99,41 % y 98,79 %, respectivamente mostrando el uso potencial del AV en la terapia endodóntica como un complemento o sustituto útil de los medicamentos tradicionales. También destaca la capacidad de la planta para aumentar gradualmente la actividad antibacteriana contra biopelículas persistentes (33). Sin embargo, en otro estudio *in vivo* Digole P et al. compararon

AV, curcumina y CaOH como medicación intracanal. Los resultados mostraron que la curcumina presentó la mayor eficacia antimicrobiana, seguida de CaOH y luego AV (34). Así mismo Patil et al. Compararon la eficacia antimicrobiana de AV, CaOH, extracto de Curcuma longa y extracto de hongos. Encontraron que C. longa mostró la mayor reducción de unidades formadoras de colonias (CFU), seguida de CaOH y luego AV (35). Contrastando con las conclusiones anteriores el Aloe vera presenta propiedades bactericidas superiores o similares a las de la solución salina y el CaOH, pero la CHX, el NaOCl y el propóleo mostraron mayores propiedades antibacterianas contra E. faecalis que el Aloe vera según una revisión realizada por Tariq et al (36).

CONCLUSIÓN:

Numerosos estudios expresan las propiedades terapéuticas de los compuestos naturales en el campo de la salud. El Aloe vera se presenta como una propuesta terapéutica válida en el campo de la endodoncia. Sus componentes presentan efectos antibacterianos que son prometedores y crean la posibilidad de aplicación clínica a futuro. La mayoría de estudios expresan su efecto positivo sobre la eficacia bacteriana. Si bien existen pocos estudios in vivo, se deben profundizar conocimientos en este aspecto para determinar su uso potencial como medicación intraconducto en endodoncia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- 1-Zapata RO, Noblett WC, Perez Ron A, Zhou Y, Vera J. Estado actual y direcciones futuras de los medicamentos intracanales. Int Endod J. 2022;55(Suppl 3):613-36.
- 2- Jimenez Rojas LF, Juarez MP, Ferreira Alves FR. Capacidad de penetración y difusión de la medicación intraconducto en túbulos dentinales, conductos laterales e istmos: una revisión sistemática. Int J Odontostomat. 2021;15(3):727-33.
- 3-Silva A, Brasil E, Souza S, Gomes J, Vaz I, Fontes M. Antimicrobial effect and transdental diffusion of new intracanal formulations containing nitrofurantoin or doxycycline. Braz Dent J. 2014;25(5):425-9.

- 4-Songsiripradubboon S, Kladkaew S, Trairatvorakul C, et al. Stimulation of dentinogenic activity in pulp by acemannan in teeth with lipopolysaccharide-induced pulp inflammation. *J Endod.* 2017;43(7):1097-103. doi:10.1016/j.joen.2017.01.037.
- 5-Carvalho NC, Guedes SAG, Albuquerque-Júnior RLC, et al. Analysis of Aloe vera cytotoxicity and genotoxicity associated with endodontic medication and laser photobiomodulation. *J Photochem Photobiol B.* 2018;178:348-54. doi:10.1016/j.jphotobiol.2017.11.027.
- 6- Bukhari SH, Abraham D, Mahesh S. The efficacy of Aloe vera against *Enterococcus faecalis* as an intracanal medicament: a systematic review and meta-analysis. *Cureus.* 2024;16(9):e70140. doi:10.7759/cureus.70140.
- 7-Karimi N, Ghanbarzadeh B, Hamishehkar H, Mehramuz B, Kafil HS. Antioxidant, antimicrobial and physicochemical properties of turmeric extract-loaded nanostructured lipid carrier (NLC). *Colloid Interface Sci Commun.* 2018; 22:18-24. doi:10.1016/j.colcom.2017.11.006.
- 8-Galleguillos MA, Fernandez Da Silva R. Aplicación terapéutica del Aloe vera L. en odontología. *Salus.* 2013;17(3):42-50.
- 9-Vasudeva A, Sinha DJ, Tyagi SP, Singh NN, Garg P, Upadhyay D. Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine gel, calcium hydroxide and herbal intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *Singapore Dent J.* 2017;38:39-44. doi:10.1016/j.sdj.2017.06.001.
- 10-Jaidka S, Somani R, Singh DJ, Sheikh T, Chaudhary N, Basheer A. Herbal combat against *E. faecalis*: an in vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2017; 7(3):178-81. doi:10.1016/j.jobcr.2017.08.001.
- 11-Sowjanya J, Chandana C. Antimicrobial efficacy of calcium hydroxide, propolis, and Aloe vera as intracanal medicament: a review. *J Adv Pharm Edu Res.* 2017; 7(3).
- 12-Borges AH, Guedes OA, Volpato LER, Siebert Filho G, Borba AM, Zina O, et al. Physicochemical properties of MTA and Portland cement after addition of Aloe vera. *Iran Endod J.* 2017; 12(3):312-6.

13-Saha S, Nair R, Asrani H. Comparative evaluation of propolis, metronidazole with chlorhexidine, calcium hydroxide and Curcuma longa extract as intracanal medicament against *E. faecalis*: an in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(11):ZC19-23.

14-de Bretas LP, de Lima CO, Raposo NRB, Aarestrup BJV, do Prado M, Neiva C. Antimicrobial activity and biocompatibility of a calcium hydroxide and Aloe vera-based intracanal medication. *Rev Bras Odontol.* 2017; 74(3):180-6.

15-Kusuma CS, Manjunath V, Gehlot PM. Comparative evaluation of neem, Aloe vera, chlorhexidine and calcium hydroxide as an intracanal medicament against *E. faecalis*: an in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2018;12(3).

16-Salehi B, Albayrak S, Antolak H, Kregiel D, Pawlikowska E, Sharifi-Rad M, et al. Aloe genus plants: from farm to food applications and phytopharmacotherapy. *Int J Mol Sci.* 2018; 19(9):2843. Doi: 10.3390/ijms19092843.

17-Alven S, Khwaza V, Oyediji OO, Aderibigbe BA. Polymer-based scaffolds loaded with Aloe vera extract for the treatment of wounds. *Pharmaceutics.* 2021; 13(7):961. Doi:10.3390/pharmaceutics13070961.

18-Liu C, Cui Y, Pi F, Cheng Y, Guo Y, Qian H. Extraction, purification, structural characteristics, biological activities and pharmacological applications of acemannan, a polysaccharide from Aloe vera: a review. *Molecules.* 2019; 24(8):1554. Doi: 10.3390/molecules24081554.

19-Chi Leung-Hi P, Weng YW, Ng FSF, et al. Preparation and characterization of chitosan/sodium alginate (CSA) microcapsule containing Cortex Moutan. *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp.* 2013; 434:95-101.

20-Guo X, Mei N. Aloe vera: a review of toxicity and adverse clinical effects. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.* 2016;34(2):77-96. doi:10.1080/10590501.2016.1166826.

21-Amjed S, Junaid K, Jafar J, Amjed F, Javed S, Amjed F, et al. Detection of antibacterial activities of Miswak, Kalonji and Aloe vera against oral pathogens & anti-proliferative activity against cancer cell line. *BMC Complement Altern Med.* 2017; 17(1):265. Doi:10.1186/s12906-017-1778-0.

- 22-Khatri SG, Samuel SR, Acharya S, Patil ST. Antiplatelet, antifungal effectiveness of Aloe vera among intellectually disabled adolescents: pilot study. *Pediatr Dent*. 2017; 39(7):434-8.
- 23-Mangaiyarkarasi SP, Manigandan T, Elumalai M, Cholan PK, Kaur RP. Benefits of Aloe vera in dentistry. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015;7(Suppl 1):S255-9. doi:10.4103/0975-7406.155943.
- 24- Montiel NB, Rocha MT, Galiana MB, Lugo de Langhe CD, GualdoniGM. Componentes del gel de aloe vera y su relación con efectos terapéuticos: una alternativa para su uso en la aplicación clínica. *Revisión. REDI*. 2022;6(1).
- 25- Varadan P, Ganesh A, Konindala R, Nagendrababu V, Ashok R, Deivanayagam K. Comparison of the antibacterial efficacy of alexidine and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *Cureus*. 2017; 9(10):e1805. doi:10.7759/cureus.1805.
- 26- Jain S, Rathod N, Nagi R, et al. Antibacterial effect of Aloe vera gel against oral pathogens: an in vitro study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(11):ZC41-4. doi:10.7860/JCDR/2016/21450.8890.
- 27-Montiel NB, Finte SB, Avalos Llano KR, Rocha MT. Comparación in vitro de la difusión iónica de pastas de hidróxido de calcio usadas como medicación intraconducto con diferentes vehículos. *Rev Esp Endod*. 2015; 33(1):19-23.
- 28- Galiana MB, Karaben V, Ortega SM, Britos MR, Galiana AV, Montiel NB, et al. Efecto antibacteriano de pastas alcalinas adicionadas con Aloe vera frente al *Enterococcus faecalis*. *Rev Canal Abierto*. 2019; 39:10-15.
- 29-Ghasemi N, Behnezhad M, Asgharzadeh M, Zeinalzadeh E, Kafil HS. Antibacterial properties of Aloe vera on intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis* biofilm at different stages of development. *Int J Dent*. 2020;2020:8855277. doi:10.1155/2020/8855277.
- 30-Kishan KV, Shah NC, Das DT, Parikh M. Herbal medicaments in endodontics - current guidelines for in vivo studies in India. *J Conserv Dent*. 2019; 22(5):411-4. doi:10.4103/JCD.JCD_169_19.
- 31-Ambareen Z, Chinappa A. Cuidemos el planeta: mantengamos limpio el conducto radicular. *Int J Dent Sci Res*. 2014; 2:21-5.

- 32-Kurian B, Swapna DV, Nadig RR, Ranjini MA, Rashmi K, Bolar SR. Efficacy of calcium hydroxide, mushroom, and Aloe vera as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *Endodontology*. 2016; 28(2):137-42. doi:10.4103/0970-7212.195427.
- 33-Eskandarinezhad M, Barhaghi MHS, Allameh K, Sadrhaghighi A, Katebi K. The comparison of calcium hydroxide, curcumin, and Aloe vera antibacterial effects on 6-week-old *Enterococcus faecalis* biofilm as an intracanal medicament: an in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2022; 19:14. doi:10.4103/1735-3327.338777.
- 34- Digole VR, Dua P, Shergill SPS, Pathak P, Kumar V, Prakash P. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of calcium hydroxide, curcumin and aloe vera as an intracanal medicament: An in-vivo study. *IP Indian J Conserv Endod*. 2020; 5(3):114-119. doi:10.18231/j.ijce.2020.027.
- 35- Patil V, Akal N, Biradar S, Ratnakar P, Rairam S, Batta O. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of mushroom, Aloe vera, and Curcuma longa with calcium hydroxide as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2022; 25(4):415-419. doi: 10.4103/jcd.jcd_208_22.
- 36- Tariq R, Khurshid Z, Farooqui WA, Adanir N. Anti-bacterial efficacy of Aloe vera against *E. faecalis* in comparison to other intracanal medicaments: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Dent J*. 2023; 35(5):451-467. doi: 10.1016/j.sdentj.2023.05.007.