

Revista Tamé



Universidad
Autónoma
de Nayarit

Julio

43



Directorio

Dra. Norma Liliana Galván Meza

Rectora

Mtra. Margarete Moeller Porraz

Secretaria de Rectoría

Mtro. Hugo Fabio Pérez Ocampo

Director de Publicaciones y Fomento Editorial

Dra. Karla Belinda Navarrete Ayon

Coordinadora del Área Académica de Ciencias de la Salud

Mtro. Rafael Rivas Gutiérrez

Director de la Unidad Académica de Odontología

El significado de la palabra Tamé es diente en la lengua huichol.

Revista Tamé, Año 14, No. 43, Julio 2026. Publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la cultura s/n, C.P. 63000, Tepic, Nayarit, México. Tel.:311 2118800, Ext. 8826 Correo electrónico: revista.tame@gmail.com Editor responsable: M.S.P. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo. No. de reserva de derechos al uso exclusivo 04-2025-070910224600-102, ISSN 2007-462X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. INDEX IMBIOMED, DOAJ y Latindex. Impresa en el Taller de Artes Gráficas de la UAN. Ciudad de la cultura "Amado Nervo" Col. Los Fresnos, C.P. 63190, Tepic, Nayarit, México. El tiraje consta de 1000 ejemplares. La opinión expresada en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

Comité Editorial

Mtro. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo

Director y Editor

Mtro. Enrique E. Huitzil Muñoz

Editor Adjunto

Dr. Gabriel Mario Fonseca

Odontología Forense Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

C.D.E.O. Joaquín Canseco Jiménez

Ortodoncia, Hospital Infantil "Federico Gómez"

C.D.E.O. Rafael Escarcega Peña

Odontopediatría, Universidad de Guadalajara

C.D.E.P. Mario Lizárraga Zapata

Periodoncia, Universidad Lamar

Dr. Federico Humberto Barceló Santana

Biomateriales, Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Hugo Isaac Plascencia Contreras

Endodoncia, Universidad de Guadalajara

Dr. Luis Alberto Gaitán Cepeda

Patología, Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Verónica Alejandra Mondragón Jaimes

Microbiología, Universidad Autónoma de Nayarit

Dr. Fermín Guerrero Del Ángel

Maxilofacial, Universidad Autónoma de Tamaulipas

Mtra. Ma. Esther Vaillard Jiménez

Educación Superior. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

Odontología Preventiva, Universidad Autónoma de Baja California



Índice

1657. Aplicación de nueva guía para la evaluación tomográfica e intervención clínica de caninos maxilares retenidos.

1662. Hemisección como alternativa conservadora en molar inferior con compromiso radicular localizado: reporte de caso clínico.

1668. Diagnóstico y tratamiento oportuno de mesiodens en un escolar de 9 años: Reporte de un caso clínico.

1672. Alternativas naturales de tratamiento de la sensibilidad dental.

1676. Avances en la regeneración tisular periodontal: mecanismos biológicos y biomateriales.





Aplicación de nueva guía para la evaluación tomográfica e intervención clínica de caninos maxilares retenidos.

Canche Dzul Luz Mariana,* Zúñiga Herrera Iván Daniel,** Macías Valadez Bermúdez Gerardo,**
Pérez Traconis Laura Beatriz,** Colomé Ruiz Gabriel Eduardo.**

Resumen

Para evaluar las anomalías asociadas a los caninos maxilares retenidos se han implementado instrumentos de diagnóstico digital. La guía Cone Beam Computed Tomography-Maxillary Canine Impaction (CBCT-MCI) fue diseñada para determinar la severidad de este tipo de retenciones. Objetivo: Determinar las alternativas de intervención clínica para caninos maxilares retenidos mediante la aplicación de la guía CBCT-MCI. Material y métodos: Se realizó un estudio transversal, retrospectivo, observacional y analítico. Se evaluaron los 10 elementos de la guía CBCT-MCI en tomografías computarizadas de haz cónico para determinar la posición de los caninos retenidos y su relación con las estructuras circundantes. De acuerdo con la puntuación final obtenida, cada caso fue categorizado en una escala de intervención: A) erupción espontánea normal, B) tracción quirúrgico-ortodóncica y C) extracción quirúrgica. Resultados: Se analizaron 96 tomografías, en las cuales se identificaron 139 caninos maxilares retenidos. En el 77% de los casos se indicó la extracción quirúrgica como principal alternativa de intervención. Conclusión: Los caninos retenidos analizados presentaron altos grados de severidad, por lo que la extracción quirúrgica fue la alternativa terapéutica sugerida con mayor frecuencia según la guía CBCT-MCI. No obstante, resulta necesario ampliar las opciones de tratamiento considerando el criterio clínico interdisciplinario de los especialistas. Se recomienda realizar más estudios que evalúen la aplicabilidad clínica de esta guía.

Palabras clave: Caninos retenidos, tomografía computarizada de haz cónico, tratamiento quirúrgico.

Abstract

To evaluate anomalies associated with impacted maxillary canines, digital diagnostic tools have been implemented. The Cone Beam Computed Tomography-Maxillary Canine Impaction (CBCT-MCI) guide was designed to determine the severity of this type of impaction. Objective: To determine clinical intervention alternatives for impacted maxillary canines through the application of the CBCT-MCI guide. Materials and Methods: A cross-sectional, retrospective, observational, and analytical study was conducted. The 10 elements of the CBCT-MCI guide were evaluated in cone beam computed tomography scans to determine the position of impacted canines and their relationship with surrounding structures. According to the final score obtained, each case was categorized into an intervention scale: A) normal spontaneous eruption, B) surgical-orthodontic traction, and C) surgical extraction. Results: Ninety-six tomography scans were analyzed, in which 139 impacted maxillary canines were identified. In 77% of the cases, surgical extraction was indicated as the main intervention alternative. Conclusion: The impacted canines analyzed presented high levels of severity; therefore, surgical extraction was the most frequently suggested therapeutic alternative according to the CBCT-MCI guide. However, it is necessary to broaden treatment options by considering the interdisciplinary clinical judgment of specialists. Further studies evaluating the clinical applicability of this guide are recommended.

Keywords: Impacted canines, cone beam computed tomography, surgical treatment.

*Cirujano Dentista egresado de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán.

**Docentes de la Maestría en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Introducción

Los dientes caninos cumplen un papel fundamental en el sistema estomatognático, son los responsables de gran parte del funcionamiento y la armonía oclusal. Cumplen funciones como la masticación, la fonética y forman parte de los movimientos de lateralidad, sin embargo, los caninos son los dientes que se encuentran más frecuentemente incluidos y retenidos en el maxilar. Su origen se debe a factores evolutivos y anatómicos como la falta de espacio en el arco dental, y alteraciones durante su proceso de erupción.^{1,2}

Su retención suele afectar el desarrollo normal del sistema estomatognático provocando problemas

funcionales, discrepancia en la longitud del arco, desplazamiento de la línea media dental, pérdida de vitalidad pulpar de dientes adyacente, reabsorción externa del canino y/o de los dientes adyacentes, problemas de maloclusión, formación de quistes foliculares, anquilosis o infecciones pudiendo comprometer la salud y estética del paciente.^{3,4,5} Los caninos maxilares retenidos pueden presentar una amplia gama tridimensional de variaciones en cuanto a la posición y la angulación ocasionando dificultad en la elección del plan de tratamiento. Para ello es importante realizar un correcto diagnóstico que permita analizar detalladamente la gravedad del caso.^{5,6}

Se han utilizado una variedad de herramientas para la evaluación y planeación del tratamiento entre los que destacan las radiografías panorámicas, peria-picales y oclusales los cuales funcionan como recursos bidimensionales teniendo ciertas limitaciones como superposición y magnificación de las imágenes, lo que en algunas ocasiones provoca una mala planificación y fracaso del tratamiento.^{7,8,9}

Actualmente con la implementación de las herramientas tridimensionales como las tomografías computarizadas de haz cónico, permiten determinar la localización, angulación y la longitud detallada en los ejes horizontal, vertical y sagital, lo que permite evaluar la posición exacta y establecer la severidad de los caninos retenidos.^{10,11}

Material y Métodos

Se utilizó la guía CBCT-MCI por sus siglas en inglés (Cone Beam Computed Tomography - Maxillary Canine Impaction) (20), la cual, resume todos los métodos de diagnóstico usando únicamente CBCT para examinar la posición y las condiciones de gravedad del canino maxilar retenido o MCI en las vistas sagital, frontal, axial/transversal y coronal.

Esta guía analiza la posición de los caninos maxilares retenidos, su estado de formación, su espacio folicular y ligamento periodontal, su relación con los tejidos y estructuras adyacentes y la presencia de lesiones patológicas asociadas, dándoles un valor del 0 al 10 a cada ítem.

Las categorías que analiza esta guía específicamente es la dirección del canino retenido si está vertical con un valor de 0, oblicuo con un valor de 1 u horizontal con un valor de 2.

También analiza la posición, si el canino se encuentra labial, en medio o palatal; por otra parte, se analiza la presencia de reabsorción radicular del canino primario para saber si el canino maxilar permanente se encuentra retenido y existe reabsorción radicular del canino primario para darle un valor de 0, si el canino maxilar permanente retenido no ha provocado reabsorción radicular del canino primario se da un valor de 1 y si no hay la presencia del canino primario se da un valor de 2.

Otro aspecto para analizar es la presencia de reabsorción de los incisivos centrales y laterales, si el canino retenido se encuentra lejos de los incisivos centrales o laterales se da un valor de 0 si hay la presencia de reabsorción radicular sólo del incisivo lateral se da un valor de 2 y si hay presencia de reabsorción radicular del incisivo central y del lateral se da un valor de 10. Otra categoría es el estado de formación radicular del canino maxilar, cuando $\frac{1}{3}$ de la raíz se encuentra formada se da un valor de 0, si $\frac{1}{2}$ de la raíz se encuentra desarrollada se da un valor de 1 y la raíz se encuentra totalmente formada o al menos $\frac{2}{3}$ de ella se da un valor de 4.

La relación del canino maxilar retenido con el seno maxilar también es otra categoría de la guía, en la cual, si se encuentra lejos del seno maxilar mayor a 2 mm de distancia se da un valor de 0, cuando se encuentra cerca del seno maxilar menor a 2mm de distancia se da un valor de 1 y cuando el canino retenido se encuentra en el seno maxilar se da un valor de 10.

La relación del canino maxilar retenido con la cavidad nasal se analiza de tal manera que cuando el canino se encuentra lejos de la cavidad nasal mayor a 2mm se da un valor de 0, cuando se encuentra cerca de la cavidad nasal menor a 2mm se da un valor de 1, y cuando el canino retenido se encuentra en la cavidad nasal se da un valor de 10. Si el espacio folicular del canino retenido se encuentra normal menor a 2mm se da un valor de 0 y cuando es anormal mayor a 2mm se da un valor de 10. Para analizar la anquilosis del canino retenido se toma en cuenta la presencia de ligamento periodontal al cual se da un valor de 0 y si hay ausencia del ligamento periodontal se da un valor de 10. Por último, se analiza la presencia de lesión patológica. Al final se sumaron las puntuaciones de las 10 variables, dicho resultado se comparó con una escala que predice la mejor intervención de tratamiento, siendo una erupción espontánea normal si tuvo un resultado del 0 al 5, tracción ortodóncica quirúrgica si tuvo un resultado del 6 al 9 o una extracción quirúrgica si tuvo un resultado mayor a 9.

Por último, se realizaron pruebas de chi cuadrada de Pearson evaluando cada variable con respecto a su

severidad o método de intervención, en donde los resultados que se encuentren con un valor $p < 0.05$ establecerán una asociación estadísticamente significativa entre la variable y su grado de severidad.

Resultados

En el presente estudio se analizaron 96 tomografías computarizadas donde se encontraron 139 caninos maxilares retenidos entre los 7 y 50 años de edad, se encontró que el 77% del total obtuvo puntuaciones más altas, dando como resultado la extracción quirúrgica del canino retenido, mientras que el 19.4% de la muestra dio como resultado la tracción ortodóncica quirúrgica y 3.6% arrojaron erupción espontánea (Gráfico 1).

Grafica 1. Porcentajes de las intervenciones clínicas analizadas según la guía CBCT-MCI..

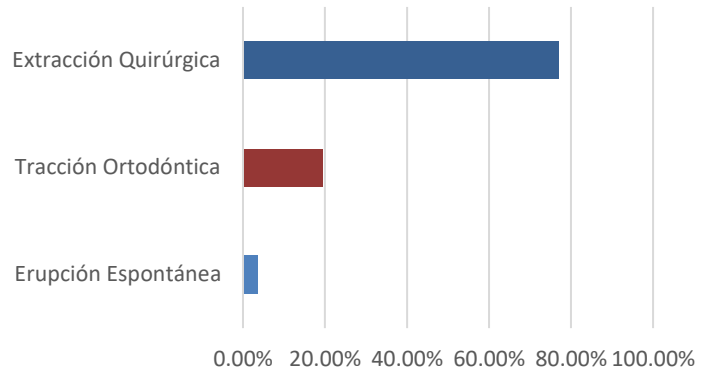


Tabla 1. Análisis estadístico de los resultados de la guía CBCT-MCI.

Variable	Severidad			Total	Significancia
	Erupción espontanea	Tracción Ortodóncica	Extracción Quirúrgica		
Dirección					
Vertical	3.6%	6.5%	27.3%	37.4%	0.0
Oblicuo	0%	12.2%	36.7%	48.9%	
Horizontal	0%	0.7%	12.9%	13.7%	
Posición					
Labial	0.7%	5%	18.7%	24.5%	0.459
En medio	2.9%	7.9%	40.3%	51.1%	
Palatal	0%	6.5%	18%	24.5%	
Reabsorción del canino primario					
Con reabsorción	0%	5%	25.2%	30.2%	0.0417
Sin reabsorción	1.4%	3.6%	19.4%	24.5%	
Ausencia del primario	2.2%	10.8%	32.4%	45.3%	
Reabsorción de los centrales y laterales					
Sin reabsorción	2.9%	15.8%	33.1%	51.8%	0.004
R. del incisivo lateral	0.7%	3.6%	30.9%	35.3%	
Reabsorción de ambos	0%	0%	12.9%	12.9%	
Formación radicular					
1/3 de la raíz formada	1.4%	0.7%	4.3%	6.5%	0.001
½ de la raíz formada	2.2%	1.4%	12.2%	15.8%	
2/3 o raíz completa	0.0%	17.3%	60.4%	77.7%	
Relación con el seno maxilar					
Mayor a 2 mm	1.4%	13.7%	18%	33.1%	0.001
Menor a 2mm	2.2%	5.8%	38.8%	46.8%	
En el seno maxilar	0%	0%	20.1%	20.1%	
Relación con la cavidad nasal					
Mayor a 2 mm	0%	6.5%	18.7%	25.2%	0.014
Menor a 2mm	3.6%	12.9%	39.6%	56.1%	
en la cavidad nasal	0%	0%	18.7%	18.7%	
Espacio Folicular					
Mayor a 2 mm	3.6%	19.4%	48.9%	71.9%	0.001
Menor a 2mm	0%	0%	28.1%	28.1%	
Ligamento Periodontal					
Presencia	3.6%	19.4%	67.6%	90.6%	0.117
Ausencia	0%	0%	9.4%	9.4%	
Patologías					
Presencia	3.6%	19.4%	64%	87.1%	0.045
Ausencia	0%	0%	12.9%	12.9%	

Finalmente, en los resultados del análisis estadístico mediante chi cuadrada de Pearson, las variables que tuvieron una diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$ fueron las siguientes: dirección, reabsorción de los incisivos central y lateral, formación radicular del canino retenido, relación con el seno maxilar, relación con la cavidad nasal y presencia de patologías asociadas. Por otra parte, las variables que obtuvieron una $p > 0.05$ fueron la posición, la reabsorción del canino primario, el espacio folicular y la presencia de ligamento periodontal, en donde no se encontró una diferencia significativa entre las variables y el tipo de intervención clínica asociada al canino maxilar retenido (Tabla 1).

Discusión

Dada las múltiples alternativas de tratamiento para los caninos maxilares retenidos, diversos autores, como Egido en 2013, mencionan que el manejo debe ser multidisciplinar, incluyendo ortodoncistas, periodoncistas y cirujanos orales, para que el tratamiento sea satisfactorio. En el 2019, Restrepo menciona que el tratamiento se basa en tres fases con enfoque multidisciplinario, la primera es el diagnóstico y tratamiento precoz, luego la fase quirúrgica para localizar el canino y por último la tracción y tratamiento ortodóntico para lograr la posición final del diente en el arco dental. También establece que uno de los principales métodos para evaluar el éxito del tratamiento de caninos impactados es el estado periodontal final.^{12,13}

En los resultados del presente estudio, se observó que 77% de las tomografías analizadas representaron extracción quirúrgica como un tratamiento predecible. Alhummayani, en su estudio, coincidió que en su análisis utilizando la guía CBCT-MCI, la mayoría (42.8%) de los resultados fueron extracción quirúrgica, sin embargo, al compararlo con los resultados del tratamiento clínico actual por parte de los ortodoncistas se encontró que 39.3% se trataron mediante extracción quirúrgica mientras que el 46.4% se trató mediante tracción ortodóntica quirúrgica.¹⁰

Por otra parte, Amador menciona que otros autores han combinado la extracción del canino temporal con aparatología ortodóntica. En su estudio, la tasa éxito fue del 50% al realizar la extracción del temporal y cuando se combinó con la tracción extraoral la tasa ascendió al 80% y además observó una mejoría en la posición intraósea del canino permanente.¹⁴ Según Egido, la extracción del canino incluido puede afectar la oclusión, sin embargo, menciona que puede ser la única opción cuando hay limitaciones en llevar al canino a su posición en la arcada o su anatomía está afectada. En este caso se deberá decidir entre mover el premolar a la posición del canino u otras alternativas, como el autotrasplante o la restauración protética.¹²

A pesar de que el presente estudio demuestra que la guía CBCT-MCI encuentra una tendencia a la recomendación de extracción quirúrgica como tratamiento de los caninos maxilares retenidos, se recomienda tomar en cuenta los diferentes métodos de diagnóstico actuales y las consideraciones particulares de cada especialista.

El presente estudio ha permitido determinar las alternativas de intervención clínica para caninos maxilares retenidos mediante la aplicación de la guía CBCT-MCI. Sin embargo, falta ampliar las diferentes alternativas de tratamiento considerando la opinión de especialistas. Se sugiere realizar más estudios con esta guía comparando los tratamientos elegidos por el especialista.

Referencias

1. De la Teja E, Garza R, Durán LA. Erupción dental difícil. *Acta Pediatr Méx.* 2021; 42 (4): 208-11.
2. Alzate F, Serrano L, Cortés L, Torres E, Rodríguez MJ. Cronología y secuencia de erupción en el primer periodo transicional. *Rev. CES Odont.* 2016; 29(1): 57-69.
3. Grisar K, Luyten J, Preda F, Martin C, Hoppenreijts T, Politis C, et al. Interventions for impacted maxillary canines: A systematic review of the relationship between initial canine position and treatment outcome. *Orthod Craniofac Res.* 2020; 00: 1–14.
4. Izadikhah I, Cao D, Zhao Z, Bin Y. Different Management Approaches in Impacted Maxillary Canines: An Overview on Current Trends and Literature. *J Contemp Dent Pract.* 2020;21(3): 326–36.
5. Pérez, F. Pérez, F. Fierro, M. Alteraciones en la erupción de caninos permanentes. *Int. J. Morphol.* 2009;27(1):139-43.
6. Sanchez Velazquez J, Molina Barahona M. Caninos retenidos, características clínicas, métodos diagnósticos y tratamiento odontológico. Revisión Bibliográfica. *Revista OACTIVA UC Cuenca.* 2022;7(3):65-74.
7. Alqerban A, Reinhlde J, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2015; 147(3): 345-54.
8. Garlapati K, Ignatius AV, Ajaykarti K, Suvarna C. Pathologies of impacted teeth: A cone-beam computed tomography diagnosis. *Indian J Dent Sci.* 2019; 11:116-20
9. Kaasalainen T, Ekholm M, Siiskonen T, Korttinen M. Dental cone beam CT: An updated review. *Physica Medica.* 2021; 88: 193-217.
10. Alhumayani FM, Mustafa ZA. A new guide using CBCT to identify the severity of maxillary canine impaction and predict the best method of intervention. *J Orthodont Sci.* 2021;10(3):1-6.
11. Eslami E, Hamid B, Abramovitch, K, Kim J, Masoud M. Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: A systematic review of comparative studies. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017; 151(2):248-58.
12. Egido MS, Arnau MC, Juárez EI, Jané SE, Roig MA, López LJ. Caninos incluidos, tratamiento odontológico. Revisión de la literatura. *Avances en odontoestomatología.* 2013; 29 (5):227-238
13. Restrepo J, Mariaca P. Manejo y pronóstico periodontal de caninos retenidos en ortodoncia. [Internet] 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/13947>.
14. Lazo Y, Soto A, Massón R, Ferreiro A, Amateiros O. Detección y tratamiento temprano de caninos superiores retenidos. *Invest. Medicoquir.* 2021; 13(1).



Hemisección como alternativa conservadora en molar inferior con compromiso radicular localizado: reporte de caso clínico.

López Valdez Luis Roberto,* Nonaka Nava Miyuki,** Ávalos García Maclovio Arturo.**

Resumen

La hemisección es un procedimiento quirúrgico-conservador indicado en molares multirradiculares con compromiso localizado, permitiendo la preservación del remanente sano. Presentación del caso: Paciente masculino de 51 años, fumador, remitido a posgrado de endodoncia por la presencia de un tracto sinusal en el órgano dentario 36. Se observó sondaje periodontal aislado de 12 mm en furcación mesial y lesión periapical extensa. Diagnóstico e intervención: Se diagnosticó necrosis pulpar con absceso apical crónico. Se realizó tratamiento de conductos con sistema rotatorio E-flex Gold, irrigación con hipoclorito de sodio y EDTA activados mediante ultrasonido. Tras persistencia del tracto sinusal posterior a medicación intraconducto durante 15 días, se sospechó fisura radicular y se realizó hemisección. Posteriormente, se rehabilitó con corona de zirconia CAD/CAM. Resultados: A los 6 meses, el paciente se encuentra asintomático, sin tracto sinusal, con reducción del sondaje y evidencia radiográfica de reparación ósea. Conclusión: La hemisección es una alternativa terapéutica predecible en molares inferiores seleccionados, siempre que exista un manejo interdisciplinario adecuado.

Palabras clave: Hemisección, molar inferior, fractura radicular vertical, absceso apical crónico, rehabilitación protésica.

Abstract

Hemisection is a conservative surgical procedure indicated in multirooted teeth with localized involvement. Case presentation: A 51-year-old male smoker presented with a sinus tract in tooth 36 and a 12 mm probing depth at the mesial furcation. Radiographic analysis showed an extensive periapical lesion. Diagnosis and intervention: Diagnosis was pulpal necrosis with chronic apical abscess. Root canal treatment was performed using an E-flex Gold rotary system, with sodium hypochlorite and EDTA activated ultrasonically. Due to persistence of the sinus tract after intracanal medication, a vertical root fracture was suspected and hemisection was performed. Rehabilitation was completed with a CAD/CAM zirconia crown. Results: At 6-month follow-up, the patient was asymptomatic, with reduced probing depth and radiographic signs of healing. Conclusion: Hemisection is a predictable treatment alternative in properly selected cases with interdisciplinary management.

Keywords: Hemisection, mandibular molar, vertical root fracture, chronic apical abscess, prosthetic rehabilitation.

*Estudiante de la Especialidad en Endodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

**Profesor de la Especialidad en Endodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Introducción

La hemisección es un procedimiento quirúrgico-conservador descrito para el manejo de dientes multirradiculares con compromiso localizado en una de sus raíces, el cual consiste en la separación y eliminación de la raíz afectada junto con la porción coronaria correspondiente, preservando el remanente sano y funcional del órgano dentario.^{1,2} Este procedimiento tiene como objetivo mantener la función masticatoria, conservar tejido óseo y evitar la extracción total del diente en casos donde el daño se limita únicamente a una raíz.²

La hemisección ha sido considerada durante años una alternativa terapéutica viable frente a la extracción dental. Bühler reportó que los dientes sometidos a resección radicular pueden mantenerse funcionales durante largos periodos cuando existe mantenimiento periodontal adecuado. Asimismo, este procedimiento continúa representando una alternativa conservadora en pacientes adecuadamente seleccionados.³

Las principales indicaciones de la hemisección incluyen lesiones endodóntico-periodontales localizadas, fracturas o fisuras radiculares verticales, pérdida ósea severa en una raíz, perforaciones, reabsorciones radiculares y fracasos endodónticos confinados a un segmento específico del diente.^{2,4} El procedimiento puede considerarse cuando existe una raíz con adecuado soporte periodontal y anatomía favorable para permitir una rehabilitación posterior.^{2,3} El éxito del tratamiento depende en gran medida de una correcta selección del caso, adecuado control periodontal, desinfección del sistema de conductos y una restauración protésica que permita una distribución favorable de las cargas oclusales.²

Las fisuras radiculares verticales representan uno de los desafíos diagnósticos más complejos en endodoncia y periodoncia debido a que frecuentemente presentan signos y síntomas inespecíficos.^{4,5}

La presencia de tractos sinusales persistentes, sondajes periodontales profundos y aislados, así como lesiones radiolúcidas localizadas, han sido descritos como hallazgos clínicos sugestivos de este tipo de alteraciones. Tamse et al.⁵ señalaron que muchos dientes con fracturas radiculares verticales presentan persistencia de infección aun después de un adecuado tratamiento de conductos, comprometiendo el pronóstico del órgano dentario.

Las tasas de supervivencia de los dientes tratados mediante hemisección y resección radicular han sido ampliamente documentadas en la literatura. Setzer et al.¹ en una revisión sistemática y meta-análisis, reportaron tasas de supervivencia cercanas al 81–90%, dependiendo del tiempo de seguimiento y las características del tratamiento restaurador. Asimismo, Megarbane et al.⁶ describieron resultados clínicos exitosos con seguimientos de hasta 40 años, demostrando que los dientes sometidos a hemisección pueden permanecer funcionales y estables a largo plazo bajo mantenimiento adecuado.

La preservación dental mediante procedimientos conservadores continúa siendo relevante incluso frente al uso creciente de implantes dentales. Fugazzotto² comparó molares tratados mediante resección radicular con implantes colocados en posiciones molares, encontrando tasas de éxito y supervivencia comparables entre ambos tratamientos durante seguimientos prolongados.

De manera similar, Carnevale et al.⁷ observaron resultados favorables a largo plazo en dientes tratados mediante terapia respectiva radicular, destacando que la preservación dentaria continúa siendo una opción predecible en pacientes seleccionados.

En este contexto, la hemisección representa una alternativa terapéutica conservadora que permite eliminar el segmento radicular comprometido, controlar el proceso infeccioso y preservar el remanente dentario funcional.

El presente reporte de caso describe el manejo interdisciplinario de un molar inferior tratado mediante hemisección debido a la sospecha de fisura radicular vertical asociada a persistencia de tracto sinusal y defecto periodontal localizado.

Descripción del caso

Paciente masculino de 51 años de edad que acudió a consulta al Posgrado de Endodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, referido de la licenciatura de la misma institución para valoración y tratamiento especializado del órgano dentario 36.

Durante la elaboración de la historia clínica, el paciente negó antecedentes de enfermedades sistémicas de importancia médica. Asimismo, refirió no presentar alergias a medicamentos, alimentos o materiales odontológicos. Al interrogatorio odontológico, mencionó antecedentes de tratamientos dentales previos y adecuada tolerancia a procedimientos bajo anestesia local. Dentro de los hábitos relevantes, el paciente reportó tabaquismo activo, factor considerado importante debido a su posible influencia en la respuesta periodontal y en los procesos de reparación tisular.

A la exploración intraoral se observaron múltiples restauraciones en distintos órganos dentarios, además de la presencia de un tracto sinusal localizado en la región vestibular asociada al órgano dentario 36. Al interrogatorio sobre antecedentes de dolor, el paciente refirió haber presentado sintomatología previa, aunque no pudo precisar el tiempo de evolución.

En las pruebas diagnósticas, el órgano dentario 36 presentó sensibilidad a la percusión vertical, mientras que las pruebas de sensibilidad pulpar al frío resultaron negativas, hallazgos compatibles con diagnóstico presuntivo de necrosis pulpar. Durante la evaluación periodontal se realizó sondaje circunferencial del órgano dentario, observándose un sondaje periodontal aislado de 12 mm localizado hacia la furcación mesial, hallazgo clínico sugestivo de posible compromiso radicular localizado o fisura radicular vertical.

Radiográficamente, se identificó una extensa zona radiolúcida asociada a la raíz mesial del órgano dentario 36, con pérdida ósea localizada que comprometía la región furcal y periapical. Asimismo, se observó ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y pérdida de continuidad de la lámina dura en la zona afectada. Estos hallazgos

Figura 1. Radiografía inicial con lesión periapical.



Figura 2. Radiografía de conductometría.



Figura 3. Radiografía de conometría.

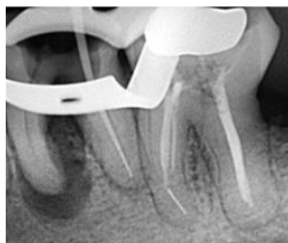


Figura 4: Radiografía de control de downpack. (Corte de gutapercha 5 menos de la longitud de trabajo).



radiográficos, en conjunto con la presencia del tracto sinusal y el sondaje periodontal profundo y aislado, incrementaron la sospecha diagnóstica de una posible fisura radicular vertical (Figura 1).

De manera incidental, en el órgano dentario 37 se observó tratamiento de conductos previo con deficiencias radiográficas en la calidad de la obturación, además de la presencia de un instrumento fracturado dentro del sistema de conductos radiculares. Sin embargo, debido a la ausencia de sintomatología clínica y signos patológicos asociados, se decidió mantener el órgano dentario en observación periódica (Figura 1).

Se realizaron estudios clínicos y radiográficos. El diagnóstico diferencial incluyó lesión endodóntica persistente y fisura radicular. La persistencia del tracto sinusal tras la medicación intraconducto, junto con el sondaje profundo localizado, orientó hacia la sospecha de fisura radicular, en concordancia con lo descrito en la literatura.^{4,5}

En la Intervención terapéutica se realizó bloqueo troncular del nervio alveolar inferior utilizando clorhidrato de articaína al 4% con epinefrina 1:100,000 (Zeyco). Posteriormente, se aisló el órgano dentario 36 mediante dique de goma y grapa W7. La determinación de la longitud de trabajo se llevó a cabo mediante localizador apical E-Pex (Eighteeth), corroborándose posteriormente con radiografía dentoalveolar (figura 2). Una vez establecida la

Esquema de Tiempo

Evento	Descripción
Consulta inicial	Tracto sinusal + sondaje 12 mm
Diagnóstico	Necrosis pulpar + absceso apical crónico
Tratamiento de conductos	Instrumentación, irrigación y medicación intraconducto
Reevaluación 15 días	Persistencia del tracto
Decisión clínica	Hemisección
Rehabilitación 6 meses	Corona zirconia CAD/CAM
	Resolución clínica y radiográfica

longitud de trabajo, se realizó permeabilización de los conductos radiculares utilizando limas K calibres 10 y 15.

Posteriormente, se realizó la instrumentación mecanizada mediante el sistema rotatorio E-Flex Gold (Eighteeth), utilizando la secuencia 15/.06, 25/.04, 25/.06 y 35/.04. Entre cada instrumento se realizó permeabilidad apical con lima K #10 y renovación constante de la solución irrigadora. La irrigación se realizó utilizando hipoclorito de sodio al 5.25%, llevado al conducto mediante jeringa de 5 mL y aguja 30G de extremo cerrado y salida lateral. Una vez finalizada la instrumentación, se efectuó activación ultrasónica pasiva en tres ciclos de 30 segundos, renovando el hipoclorito de sodio entre cada activación.

Se utilizó solución salina como irrigación intermedia para disminuir la interacción química entre el hipoclorito de sodio y el EDTA. El EDTA fue utilizado durante un minuto como agente quelante para remover el barrillo dentinario y favorecer la exposición de los túbulos dentinarios, mejorando la

Figura 5. Hemisección de la raíz mesial. (Restauración con corona provisional)



Figura 6. Radiografía con restauración con la corona de zirconia.



Figura 7. Fotografías intraorales de la restauración.



Figura 8. Radiografía de control a los 6 meses.



penetración del irrigante y la desinfección del sistema de conductos. Antes de la irrigación final con hipoclorito de sodio, se realizó nuevamente irrigación intermedia con solución salina, dejando finalmente el NaOCl como irrigante final.

Posterior a la desinfección del sistema de conductos, se colocó medicación intraconducto a base de hidróxido de calcio utilizando solución salina como vehículo. La medicación fue llevada al conducto mediante léntulo calibre 35 acoplado a pieza de baja velocidad. Una vez colocada la medicación, se posicionó teflón estéril sobre la entrada de los conductos y se realizó sellado provisional con material restaurador temporal Provisit.

Se decidió esperar 15 días con el objetivo de evaluar la resolución del tracto sinusal posterior a la desinfección y medicación intraconducto. Sin embargo, en la reevaluación clínica persistía el tracto sinusal, asociado además a un sondaje periodontal aislado de 12 mm en la raíz mesial, lo que incrementó la sospecha diagnóstica de fisura radicular vertical. Posteriormente, se explicaron al paciente las diferentes alternativas de tratamiento, incluyendo sus ventajas, desventajas y pronóstico. El paciente decidió optar por la hemisección, firmando previamente el consentimiento informado correspondiente.

En la siguiente cita clínica se procedió a remover el material restaurador provisional y la medicación intraconducto. Se realizó nuevamente irrigación y activación ultrasónica pasiva siguiendo el protocolo previamente descrito, enfocándose principalmente en el conducto distal.

Una vez removida la medicación intraconducto, el conducto distal fue secado mediante puntas de papel estériles calibre 35. Posteriormente, se colocó un cono principal de gutapercha 35/.04 y se tomó radiografía de verificación para corroborar ajuste y longitud de trabajo (figura 3).

El cemento sellador AH Plus fue llevado al conducto mediante léntulo, insertándose nuevamente el cono principal de gutapercha. Posteriormente, se realizó técnica de onda continua de condensación, realizando el corte del cono a 5 mm cortos de la longitud de trabajo utilizando gutta cutter calibre 45/.04. La gutapercha fue compactada mediante plugger hasta lograr una adecuada condensación apical (figura 4).

Tras corroborar radiográficamente la correcta extensión del corte y ausencia de retracción de la gutapercha, se realizó backfill mediante incrementos de aproximadamente 3 mm, compactando cada incremento con plugger hasta alcanzar la entrada del conducto. Finalmente, se tomó radiografía de control para evaluar la calidad de la obturación.

Posteriormente, se realizó restauración coronal adhesiva. Se aplicó ácido ortofosfórico al 35% (Ultradent) mediante técnica de grabado selectivo del esmalte durante 15 segundos. El ácido fue removido mediante lavado profuso con jeringa triple durante 20 segundos y aspiración continua para eliminar completamente los residuos. Se aplicó adhesivo universal (3M) utilizando micro-brush mediante fricción activa durante 30 segundos sobre toda la cavidad. Posteriormente, se evaporó el solvente mediante aire suave y se fotopolimerizó durante 20 segundos utilizando lámpara VALO.

La restauración fue realizada utilizando resina compuesta Filtek (3M), colocada en incrementos de aproximadamente 2 mm hasta reconstruir completamente la superficie oclusal, buscando disminuir la filtración bacteriana y mejorar el sellado coronal. Posteriormente, se procedió a realizar la hemisección mediante fresa de carburo tronco-cónica bajo irrigación constante y pieza de alta velocidad, efectuando el corte a nivel de la furcación para separar la raíz mesial. El segmento comprometido fue cuidadosamente extraído, preservando la raíz distal (Figura 5).

Posteriormente, se realizó curetaje del tejido presente en el área radiolúcida mediante cucharilla de Lucas, seguido de irrigación abundante con solución salina en el alveolo correspondiente a la raíz mesial removida.

Una semana después, el paciente acudió nuevamente para iniciar la fase rehabilitadora. Se realizó el tallado del remanente dentario y posteriormente el escaneo digital de ambas arcadas utilizando sistema 3Shape. Adicionalmente, se registró la relación oclusal mediante escaneo en máxima intercuspidad para el diseño CAD/CAM de una corona monolítica de zirconia.

Una vez recibida la restauración definitiva del laboratorio, se realizó arenado interno de la corona y aplicación de silano. Posteriormente, la restauración fue cementada utilizando resina dual y fotopolimerizada durante 20 segundos por cada cara del diente, repitiendo el procedimiento en tres ciclos para asegurar una adecuada polimerización (figura 6 y 7).

A los 6 meses de seguimiento clínico y radiográfico, el paciente acudió a consulta completamente asintomático. Durante la exploración clínica no se observó dolor a la percusión vertical ni horizontal, así como tampoco sensibilidad a la palpación de los tejidos circundantes. El órgano dentario no presentó movilidad patológica, observándose únicamente movilidad fisiológica compatible con un adecuado comportamiento funcional del remanente radicular distal. Clínicamente, no existía presencia de tracto sinusal ni signos de inflamación en tejidos blandos adyacentes.

Al realizar el sondaje periodontal alrededor del remanente dentario, se registraron profundidades de sondaje de aproximadamente 1 mm en toda la periferia radicular, evidenciando una notable mejoría en comparación con el sondaje inicial de 12 mm localizado en la raíz mesial.

Radiográficamente, se observó adecuada adaptación de la corona monolítica de zirconia, sin datos compatibles con filtración, desajuste marginal o alteraciones periapicales asociadas a la raíz distal remanente. Asimismo, no se detectaron zonas de radiolucidez alrededor del conducto obturado (figura 8).

En el área correspondiente al defecto óseo posterior a la hemisección y extracción de la raíz mesial, se observó formación ósea progresiva y disminución importante de la radiolucidez inicial. Sin embargo, aún se apreciaba necesidad de mayor remodelación ósea para considerar una reparación completa del defecto. Los hallazgos clínicos y radiográficos sugirieron una evolución favorable del tratamiento, con adecuada estabilidad periodontal, ausencia de signos de reinfección y mantenimiento funcional del órgano dentario.

Finalmente, se indicó al paciente continuar con controles periódicos cada 6 meses, enfatizando la

importancia del mantenimiento periodontal, higiene oral estricta y vigilancia clínica constante para preservar el pronóstico a largo plazo del remanente tratado.

Discusión

La persistencia de un tracto sinusal posterior a un adecuado tratamiento de conductos sugiere la presencia de un factor etiológico adicional, frecuentemente asociado a alteraciones estructurales como fisuras o fracturas radiculares verticales.^{4,5} En el presente caso, la persistencia del tracto sinusal después de la instrumentación biomecánica, irrigación activa mediante ultrasonido pasivo y medicación intraconducto con hidróxido de calcio durante 15 días reforzó la sospecha diagnóstica inicial de una fisura radicular, especialmente al encontrarse asociada a un sondaje periodontal aislado de 12 mm en la raíz mesial.

Tamse et al.⁵ describieron que la presencia de sondajes periodontales profundos y localizados constituye uno de los hallazgos clínicos más característicos en dientes con fisuras o fracturas radiculares verticales. Asimismo, Pradeep Kumar et al.⁴ señalaron que la persistencia de signos infecciosos, aun después de un protocolo adecuado de desinfección, debe alertar sobre la posible existencia de un compromiso estructural radicular.

La hemisección representa una alternativa terapéutica conservadora viable en molares inferiores con compromiso radicular localizado, siempre que exista una adecuada selección del caso y un correcto abordaje interdisciplinario.^{1,2} En el presente reporte, la decisión terapéutica se fundamentó tanto en las características clínicas y periodontales del órgano dentario como en las necesidades funcionales y económicas del paciente. Todas las alternativas de tratamiento fueron explicadas detalladamente, incluyendo extracción con colocación de implante dental, tratamiento conservador mediante hemisección y sus respectivos pronósticos, ventajas y desventajas, optando finalmente el paciente por el tratamiento conservador.

El éxito de este tipo de procedimientos depende en gran medida de la interacción entre el tratamiento endodóntico, periodontal y protésico. Fugazzotto² y

Megarbane et al.⁶ destacan la importancia del diseño restaurador en la adecuada distribución de las fuerzas oclusales sobre el remanente dentario. De igual manera, Carnevale et al.⁷ enfatizan la necesidad de un mantenimiento periodontal adecuado para mejorar el pronóstico a largo plazo de los dientes sometidos a resección radicular.

En el presente caso, el tratamiento fue realizado bajo un enfoque interdisciplinario, contando con valoración endodóntica y rehabilitadora para la planificación protésica del remanente distal. El pronóstico favorable de la hemisección está estrechamente relacionado con una adecuada rehabilitación protésica, ya que una distribución incorrecta de las cargas puede favorecer el fracaso biomecánico del tratamiento.

El uso de tecnología CAD/CAM permitió realizar un diseño preciso de la corona monolítica de zirconia, optimizando la adaptación marginal y la distribución de fuerzas hacia la raíz distal remanente. Además, la selección del material restaurador y el diseño oclusal fueron cuidadosamente planificados junto con el especialista en rehabilitación oral, buscando favorecer cargas predominantemente axiales y minimizar fuerzas laterales que pudieran comprometer la estabilidad del remanente dentario tratado.

La hemisección representa una alternativa terapéutica conservadora y predecible en molares inferiores con compromiso radicular localizado. El éxito clínico de este procedimiento depende de un adecuado diagnóstico, correcta selección del caso, ejecución clínica precisa y una rehabilitación protésica adecuada que permita controlar las cargas oclusales sobre el remanente dentario.

Asimismo, este tipo de tratamiento constituye una alternativa viable en pacientes cuyas condiciones económicas limitan la posibilidad de realizar una rehabilitación mediante implantes dentales en una primera instancia. La preservación del órgano dentario y del tejido óseo remanente permite mantener función y estética, además de conservar volumen óseo que podría ser aprovechado en caso de requerirse un implante dental en el futuro.

Diversos estudios han demostrado que las tasas de supervivencia de dientes tratados mediante hemisección y resección radicular pueden ser comparables a las de implantes dentales en casos adecuadamente seleccionados.^{1,2} Por ello, la hemisección continúa representando una opción terapéutica válida dentro del enfoque odontológico conservador, permitiendo prolongar el ciclo restaurador del órgano dentario y retrasar tratamientos más invasivos.

Referencias

- 1- Setzer FC, Shou H, Kulwattanaporn P, Kohli MR, Karabucak B. Outcome of crown and root resection: a systematic review and meta-analysis of the literature. *J Endod.* 2019;45(1):6-19. doi:10.1016/j.joen.2018.10.003.
- 2- Fugazzotto PA. A comparison of the success of root resected molars and molar position implants in function in a private practice: results of up to 15-plus years. *J Periodontol.* 2001;72(8):1113-1123. doi:10.1902/jop.2001.72.8.1113.
- 3- Bühler H. Evaluation of root-resected teeth: results after 10 years. *J Periodontol.* 1988;59(12):805-810. doi:10.1902/jop.1988.59.12.805.
- 4- PradeepKumar AR, Shemesh H, Jothilatha S, Vijayabharathi R, Jayalakshmi S, Kishen A. Diagnosis of vertical root fractures in restored endodontically treated teeth: a time-dependent retrospective cohort study. *J Endod.* 2016;42(8):1175-1180. doi:10.1016/j.joen.2016.04.012.
- 5- Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod.* 1999;25(7):506-508. doi:10.1016/S0099-2399(99)80292-1.
- 6- Megarbane JM, Kassir AR, Mokbel N, Naaman N. Management of furcation-involved molars with root resection and single-crown restoration: a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018;38(6):783-789. doi:10.11607/prd.3760.
- 7- Carnevale G, Pontoriero R, Di Febo G. Long-term effects of root-resective therapy in furcation-involved molars: a 10-year longitudinal study. *J Clin Periodontol.* 1998;25(3):209-214. doi:10.1111/j.1600-051X.1998.tb02424.x.



Diagnóstico y tratamiento oportuno de mesiodens retenido en un escolar de 9 años: Reporte de un Caso Clínico.

Mora Lizarrarás Carlos Andrés,* Cazola Flores Kristen Mariana,* Barajas Michelle Ana Maribel.**

Resumen

Los dientes supernumerarios son piezas dentales adicionales que exceden el número habitual, pudiendo aparecer en cualquier etapa del desarrollo dental. El tipo más común es el mesiodens, que suele encontrarse en la línea media del maxilar superior. Aunque no se conoce con exactitud su origen, se piensa que pueden surgir por una división del germen dental o por una actividad excesiva de la lámina dental durante el desarrollo. Estos dientes pueden tener diferente forma y tamaño, su detección generalmente se realiza mediante radiografías o inspección. Este artículo presenta el caso de un paciente pediátrico con presencia de un mesiodens cónico, ubicado por detrás de los incisivos, fue tratado inicialmente con procedimientos restaurativos para luego extraer el diente supernumerario de forma sencilla y sin complicaciones. Es importante detectar y tratar estos dientes extra para evitar problemas como la interferencia en la erupción de otros dientes, desplazamientos, maloclusiones o la formación de quistes. Dependiendo de cada caso, el manejo puede ser conservador o quirúrgico, siempre buscando preservar la salud dental y la función normal.

Palabras claves: Diagnóstico, tratamiento, mesiodens.

Abstract

Supernumerary teeth are additional dental pieces that exceed the normal number and can appear at any stage of dental development. The most common type is the mesiodens, usually found in the midline of the upper jaw. Although their exact origin is unknown, it is believed they may result from a division of the dental germ or excessive activity of the dental lamina during development. These teeth can vary in shape and size, and their detection is generally done through radiographs or clinical inspection. This article presents the case of a pediatric patient with conical mesiodens located behind the central incisors. The patient was first treated with restorative procedures, followed by a simple and complication-free extraction of the supernumerary tooth. Early detection and treatment of these extra teeth are essential to prevent issues such as interference with the eruption of other teeth, displacements, malocclusions, or the formation of cysts. Depending on the case, management can be either conservative or surgical, always aiming to preserve dental health and normal function.

Keywords: Diagnosis, treatment, mesiodens.

*Estudiante de la Licenciatura en Cirujano Dentista de la Universidad Autónoma de Nayarit.

**Profesor de la Licenciatura en Cirujano Dentista de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Correspondencia: Jazmín Cortés Campos e-mail: 22000228@uan.edu.mx

Introducción

Un diente supernumerario es una estructura dentaria adicional que excede la fórmula dentaria normal la cual consiste en 20 dientes en dentición temporal y 32 en dentición permanente, pueden manifestarse en cualquier etapa del desarrollo humano, ya sea durante la dentición temporal, mixta o permanente, estos pueden estar relacionados o no a algún síndrome.¹

Se le denomina "Mesiodens" a la presencia de un diente supernumerario generalmente localizado en la zona media del maxilar superior. Constituye entre el 90 y el 98% de todos los dientes supernumerarios, lo que lo convierte en el tipo más frecuente.² La etiología de los dientes supernumerarios no se comprende completamente, sin embargo, existen teorías que sugieren que estos se originan como resultado de una dicotomía del germen dental.¹

La literatura describe tres teorías principales para explicar la etiología de los mesiodens, aunque el origen de estas anomalías continúa siendo motivo de debate. Una de las teorías iniciales postulaba que los

mesiodens constituían un vestigio filogenético de antiguos ancestros que presentaban tres incisivos centrales. Esta hipótesis conocida como atavismo, ha sido descartada por especialistas en embriología. Una segunda teoría denominada dicotomía, sostiene que el germen dental se divide durante el desarrollo, dando lugar a dos estructuras dentarias, una de las cuales corresponde al mesiodens. Finalmente, la tercera teoría (actualmente la más aceptada) atribuye la formación del mesiodens a una hiperactividad de la lámina dental durante las fases iniciales del desarrollo odontogénico.²

Un mesiodens puede afectar el desarrollo normal de los dientes permanentes adyacentes, el cual puede provocar diversas maloclusiones e inducir quistes odontogénicos, siendo recomendable su extirpación quirúrgica.³

Durante la odontogénesis se lleva a cabo la formación de estos, tanto dentición primaria y secundaria, siendo esta fase cuando se dan las malformaciones y anomalías en los gérmenes

dentales; de igual forma se puede encontrar el aumento del número de dientes, conocida como “hiperdoncia”.⁴

Se encuentran con frecuencia en la dentición mixta, lo que representa una malformación del desarrollo en odontopediatría, es decir pueden llegar a interferir con la erupción normal de los dientes permanentes adyacentes, provocar diferentes tipos de maloclusión e incluso inducir la formación de quistes odontogénicos.³

En cuanto a su morfología, estas estructuras pueden clasificarse según Primosch como:

Supplemental o eumórfico, los cuales consisten en la repetición adicional de la serie dental habitual; los dientes suplementarios más frecuentes son los incisivos laterales superiores. Esta condición también es conocida como “inciformismo”.⁵

Rudimentario o dismórfico, son aquellos que tiene forma y tamaño anormal, además de que suelen tener un tamaño más pequeño, estos pueden ser conicos, tubercular o molariformes.⁵

Los cónicos se ubican entre los incisivos centrales; se les denomina “Mesiodens” con un eje longitudinal normal. El tubercular es un supernumerario de mayor tamaño respecto a los cónicos, tiene una o más cúspides accesorias y puede tener una raíz completa, se encuentra normalmente en la zona palatina. Los molariformes se presentan a nivel de los cordales, pueden presentar forma irregular y se encuentran tanto como en la mandíbula como en el maxilar.⁵

Estos dientes pueden encontrarse en la línea media (Mesiodens) con una prevalencia de 48.6%, siendo el más común, siguiendo los premolares con un 26.4%, los incisivos laterales con un 11.1% y los molares con un 9.7%.⁵ Según un estudio realizado en la Universidad Latinoamericana, Campus Valle en México⁶, se identificaron 40 dientes supernumerarios en un total de 29 pacientes, lo que representa una prevalencia del 2.8%. De estos pacientes, 17 eran hombres y 12 mujeres, en cuanto a su distribución por sexo, el 55% de los dientes supernumerarios que se encontraron fueron en hombres y el 45% en mujeres.⁶

La prevalencia de los mesiodens es de 0,15% a 7,8% de la población, siendo más común en hombres que mujeres, con un valor proporcional de 2:1.⁷ El diagnóstico de los dientes supernumerarios se lleva a cabo principalmente mediante estudios radiográficos, siendo la radiografía panorámica la técnica más utilizada, en segundo lugar, tenemos la radiografía oclusal, siendo también de manera complementaria el uso de imágenes tridimensionales como la tomografía computarizada.^{1,5}

Sin embargo, debido a que las radiografías ofrecen una imagen bidimensional de estructuras que en realidad son tridimensionales, diversos autores proponen el uso de la tomografía computarizada, la cual facilita localizar con precisión el diente supernumerario y evaluar su relación con otras estructuras anatómicas, además, disminuye el riesgo de ocasionar algún daño radicular o traumatizar algún otro tejido adyacente durante el tratamiento, generalmente no existe algún síntoma, patología o daños a estructuras adyacentes si se trata de un diente temporal, para valorar su posición y control para su posterior extracción.^{7,8}

El tratamiento de los supernumerarios se puede realizar por medio de dos maneras: mediante la extracción o mantenerlo bajo observación. La extracción se indica cuando este provoca retraso en la erupción de los incisivos permanentes o cuando se generan desplazamientos dentarios. Por otro lado, se puede optar por mantener el diente supernumerario con observación y seguimiento continuo. Esto se indica cuando su remoción representa un riesgo, especialmente si durante la extracción existe la posibilidad de dañar el ligamento periodontal de los dientes retenidos, lo que podría llevar a una anquilosis o si existe complicación en la erupción del diente permanente, esto para disminuir el uso de ortodoncia y generar una correcta alineación y erupción dental. Sin embargo, si el supernumerario presenta una posición favorable no existe riesgo, la extracción es la opción favorable, su manejo dependerá de su tipo y posición.^{9,10}

Descripción del caso

Paciente masculino de 8 años y 6 meses de edad, quien acude a la Clínica de Pediatría Avanzada de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit, acompañado de

su abuela. La acompañante refiere como motivo de consulta la inquietud del menor debido a la presencia de una estructura dentaria en la zona del paladar. En la evaluación inicial, se registra una estatura de 1.48 metros de altura y un peso corporal de 40 kilogramos.

En la inspección intraoral se pudo observar la presencia de un diente supernumerario en la parte superior, por detrás de los incisivos centrales permanentes, por lo cual se optó por realizar una radiografía panorámica (imagen 1) y una radiografía oclusal con el objetivo de identificar el tipo de diente, así mismo determinar si este interfiere en algunas estructuras anatómicas adyacentes y determinar el grado de complejidad que pudiera implicar su manejo.

Se pudo observar con claridad la presencia de un supernumerario, el cual presentaba una morfología aparentemente cónica. De igual manera, se detectaron caries dentales en los órganos dentales 84, 74 y 53, para los cuales se indicó tratamiento restaurativo.

Primera fase

Inicialmente se llevaron a cabo procedimientos mínimamente invasivos con el propósito de generar confianza en el paciente y de esta manera poder realizar la exodoncia del diente supernumerario en su siguiente cita. Se realizaron las restauraciones con resina compuesta y la aplicación de selladores de fosetas y fisuras.

Segunda fase

La extracción se realizó de manera simple sin necesidad de realizar colgajos, dado que el órgano dental presentaba una morfología cónica y de raíz única (Imagen 3). Se le proporcionaron instrucciones postoperatorias a la persona responsable del paciente y se agendó una cita de control para su valoración posterior (Imagen 4).

El objetivo de la extracción fue eliminar las molestias referidas por el paciente, ocasionadas por la sensación del cuerpo extraño en la región posterior a los dientes permanentes. Asimismo, se consideró que el diente supernumerario se encontraba erupcionado, lo cual permitió planificar y llevar a cabo su exodoncia de manera adecuada.

Imagen 1. Radiografía panorámica.



Imagen 2. Fotografías intraorales oclusales.



Imagen 3. Extracción del mesiodens.

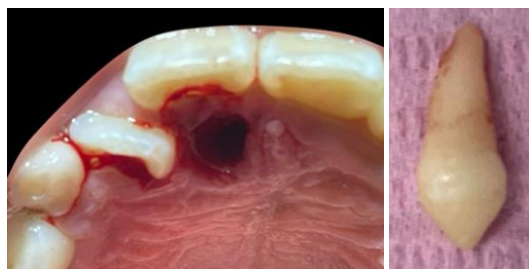


Imagen 4. Fotografía intraoral en la cita control.



Discusión

La aparición de dientes supernumerarios en niños puede ser de lo más común, siendo en la parte superior, afectando los incisivos superiores.¹¹ Su manejo dependerá de la zona y posición en la que se encuentre, siendo evidente un estudio radiográfico previo a la intervención.¹²

El mesiodens es el tipo más frecuente de diente supernumerario, localizado en la línea media del

maxilar superior, entre los incisivos centrales permanentes. En contraste, otros dientes supernumerarios pueden aparecer en cualquier región de las arcadas dentales, denominándose de acuerdo a su localización: paramolares (adyacentes a molares) o parapremolares (en la región premolar).¹³

En cuanto a su manejo, AbdulHameed et al. Sustenta la indicación de exodoncia del mesiodens cuando este genere interferencias en el proceso de erupción de los incisivos permanentes o comprometa la estética del paciente. Con el objetivo de prevenir maloclusiones, evitar desplazamientos, reduciendo la necesidad de tratamientos ortodónticos posteriores.¹⁴

En contraste, Palacios-Sánchez et al. describen que la estrategia de manejo para los supernumerarios tiende a ser más conservadora. Dada su baja incidencia de complicaciones funcionales o estéticas. La exodoncia se reserva para situaciones en las que se evidencian patologías como: quistes dentígeros, reabsorciones radiculares, o cuando su presencia compromete el espacio o a la erupción normal de piezas dentales permanentes.¹²

Referencias

1. Garvey MT, Barry HJ, Blake M. Supernumerary teeth: An overview of classification, diagnosis and management. *J Can Dent Assoc.* 1999;65(11):612-6.
2. Chan GLN. Clinical management of supernumerary teeth. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(6):362-6.
3. Al Humaid SM, Al Sadhan A, Alomari M, AlQahtani A, Alenzi FQ. Management of supernumerary teeth: A systematic review. *Int J Dent.* 2022;2022:6517024. doi:10.1155/2022/6517024
4. Sánchez-González KL. Dientes supernumerarios: revisión bibliográfica. *Rev Odontol Mex.* 2013;17(3):187-92.
5. Castro Yáñez JL, Ortega Márquez E. Dientes supernumerarios. Diagnóstico y manejo clínico. *Univ Odontol.* 2013;12(3):176-81.
6. Orozco Galindo M, Rosales Ocampo MA. Dientes supernumerarios. Revisión bibliográfica. *Med Oral.* 2015;21(4):e437-e441.
7. González Bahena Samara S, Gasca Argueta Gabriela, Aguilar Madrigal Rosa Margarita, Toral Rizo Víctor Hugo. Mesiodens en dentición temporal y mixta. Informe de casos. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.* 2022
8. Cruz EA. Clasificación de dientes supernumerarios: revisión de literatura. *Rev Estomatol.* 2014;22(1):38-42.
9. López Ramos L. Dientes supernumerarios: diagnóstico y tratamiento. *Odontología.* 2009;17(2):84-88.
10. Veras-Hernández MA, Scougall-Vilchis RJ, Robles-Bermeo NL, Lucas-Rincon SE, Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, Medina-Solis CE. Mesiodens: diagnóstico, aspectos clínicos, radiográficos y tratamiento. Revisión bibliográfica. *Avances en Biomedicina.* 2018;7(3).
11. Zini Carbone CNH. Impacto de los dientes supernumerarios en la erupción dental: estudio clínico y radiográfico [tesis]. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste; 2019.
12. Palacios-Sánchez A, López-Palacios K, Niño-Sandoval G. Diagnóstico y manejo del mesiodens: una revisión actualizada. *Rev Latinoam Odontopediatr Odontol Niño.* 2023;13(1):18-27.
13. Rajab A, Hamdan MA. Supernumerary teeth: Review of the literature and a proposal for classification. *J Clin Pediatr Dent.* 2023;47(2):133-137. doi:10.17796/1053-4625-47.2.9.
14. Abdulhameed AM, El Nahass N, Aly NG. Prevalence, characteristics, and complications of supernumerary teeth in the permanent dentition: A retrospective study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2023;13(5):484-90. doi:10.4103/jispcd.jispcd_404_23.



Alternativas naturales de tratamiento de la sensibilidad dental.

Romero Horacio J,^{*} Martínez Sandra E,^{**} Barrios Carolina E,^{***}
Olivarez José O,^{****} Obregón Karina C,^{*****} Achitte Eduardo A.^{*****}

Resumen

La sensibilidad dental (SD) es una condición frecuente caracterizada por dolor breve y agudo ante estímulos térmicos, químicos o táctiles, asociada a la exposición dentinaria. En los últimos años ha crecido el interés por terapias naturales como alternativas o complementos a los tratamientos convencionales. Su etiología se relaciona con exposición dentinaria por recesión gingival, desgaste, erosión o abrasión. El objetivo de esta revisión es analizar alternativas naturales para el manejo de la sensibilidad dental y su evidencia científica disponible. Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica en bases de datos como PubMed, Scielo y Google Scholar, considerando artículos publicados en los últimos 10 años sobre agentes naturales en el manejo de la sensibilidad dental. Diversos compuestos naturales como el propóleo, aloe vera, aceite de coco, arginina de origen natural y extractos vegetales demostraron potencial efecto desensibilizante mediante mecanismos como oclusión de túbulos dentinarios, acción antiinflamatoria y antimicrobiana. Sin embargo, la evidencia clínica aún es heterogénea. Las alternativas naturales representan una opción prometedora en el manejo de la sensibilidad dental, especialmente como complemento de tratamientos tradicionales. Se requieren más estudios clínicos controlados para validar su eficacia y estandarizar su uso.

Palabras clave: Sensibilidad dental, Dentina, Terapias complementarias, Desensibilizantes.

Abstract

Tooth sensitivity (TS) is a common condition characterized by brief, sharp pain in response to thermal, chemical, or tactile stimuli, associated with dentin exposure. In recent years, interest in natural therapies as alternatives or complements to conventional treatments has grown. Its etiology is related to dentin exposure due to gingival recession, wear, erosion, or abrasion. The objective of this review is to analyze natural alternatives for managing tooth sensitivity and the available scientific evidence. A narrative review of the scientific literature was conducted using databases such as PubMed, SciELO, and Google Scholar, considering articles published in the last 10 years on natural agents for managing tooth sensitivity. Several natural compounds, such as propolis, aloe vera, coconut oil, naturally occurring arginine, and plant extracts, have demonstrated a potential desensitizing effect through mechanisms such as dentin tubule occlusion, anti-inflammatory action, and antimicrobial activity. However, clinical evidence remains heterogeneous. Natural alternatives represent a promising option in the management of tooth sensitivity, especially as a complement to traditional treatments. More controlled clinical studies are needed to validate their efficacy and standardize their use.

Keywords: Tooth sensitivity, Dentin, Complementary therapies, Desensitizing agents.

* Doctor en Odontología. Profesor Titular de Clínica de Operatoria Dental. FOUNNE
** Doctor en Odontología. Profesora Titular de Práctica Clínica Preventiva I. FOUNNE
*** Doctor en Odontología. JTP de Práctica Clínica Preventiva I. FOUNNE
**** Doctor en Odontología. JTP de Clínica de Operatoria Dental. FOUNNE
***** Docente Adscripta de Clínica de Operatoria Dental. FOUNNE
***** Docente investigador. JTP de Práctica Final Obligatoria. FOUNNE
Correo de correspondencia: hjromero@odn.unne.edu.ar

Introducción

El tejido dentinal posee una alta sensibilidad para responder con dolor a diferentes estímulos, éste se conoce como hiperestesia dentinaria o dolor dentinal, y está enmarcado dentro de los estados reversibles de la pulpa vital. Esta respuesta dolorosa anormal afecta aproximadamente 1 entre 7 personas, puede estar presente en uno o varios dientes, generalmente es localizada, los dientes más afectados son los primeros premolares en sus caras vestibulares y en cuanto al sexo no parece que existan diferencias significativas de prevalencia y gravedad de los síntomas.¹

El campo de la salud siempre ha hecho hincapié en el uso de productos naturales para curar enfermedades en lugar de depender de la medicina alopática convencional. Hay variedades de productos

naturales utilizados hoy en día en la aplicación biomédica en el tratamiento de una gran variedad de enfermedades sistémicas.²

La apiterapia es considerada una de las modalidades más importantes de la MNT, debido al conocimiento milenario que se tiene de ella. Pues utiliza los productos extraídos de las colmenas de las abejas como la apitoxina, la cera, la miel, el polen, el propóleo o la jalea real, las cuales han demostrado gran eficacia en el tratamiento de las enfermedades por sus componentes medicinales.³

El uso de plantas medicinales es un tema que ha ganado relevancia con el tiempo, aunque nunca ha perdido su importancia. Desde tiempos antiguos, las plantas han desempeñado un papel crucial en la

agricultura, la alimentación y la elaboración de remedios caseros para combatir enfermedades y dolencias que no podían tratarse con la medicina tradicional. Los indígenas y las poblaciones autóctonas han sido guardianes de este legado.⁴

La fitoterapia ha demostrado ser beneficiosa en el ámbito de la cavidad oral. La literatura científica sostiene que los componentes de las plantas tienen una función biológica significativa en los tejidos internos de la cavidad oral, como las encías, los dientes, el ligamento periodontal, el hueso, el cemento, la lengua, los carrillos, los frenillos, las amígdalas, la laringe, la faringe, entre otros. Las plantas medicinales no solo ofrecen propiedades bacteriostáticas y antiinflamatorias, sino que también pueden tener efectos cicatrizantes, analgésicos e incluso actuar a nivel del sistema nervioso central para reducir la sensación de nerviosismo o miedo.⁵

La fitoterapia se presenta como una terapia complementaria al tratamiento odontológico convencional. Aunque la atención clínica es esencial, el apoyo Fito farmacológico proporcionado por las plantas puede mejorar significativamente la salud bucal de los pacientes.⁶ Además, el uso de estas plantas también se recomienda como medida preventiva contra diversas enfermedades, incluidas las causadas por bacterias que se acumulan en la cavidad oral, reduciendo así la producción de ácido y carbohidratos que provocan caries, inflamación, gingivitis, problemas periodontales, entre otros.⁷

El dolor y su relación con la odontología: Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP - International Association for the Study of Pain), el dolor se define como una sensación tanto emocional como sensorial y física no agradable para la persona, se relaciona con el daño tisular real y potencial, conecta con temas laborales, familiares, sociales, etc. hay una existencia cuando el paciente refiere dolor. Sin embargo, el dolor es algo que es sumamente subjetivo Journal Odontológico Colegial 2024.⁸

Evaluación del uso de medicina natural para contrarrestar los efectos adversos de la medicina tradicional en el dolor dental porque depende de la

etiología del dolor, así mismo del pico de dolor que tiene el paciente, ya que es diferente en todos los seres humanos, se considera que el dolor no es medible, pero las escalas pueden dar una idea de la sensibilidad del dolor que tiene el paciente, es por eso que en cada país hay un baremo, no obstante, en algunos países no hay una evaluación del dolor específica dentro del mismo, por el momento solo en Colombia y en Australia (EVA) si lo incluye.⁹

El dolor en el ámbito de la cavidad oral es uno de los dolores con mayor frecuencia a la altura de cara y cuello, comúnmente se asocia a un dolor pulpar, pues este tejido es el que recibe toda la sensibilidad de la zona ante algún agente amenazante o infeccioso, este tipo de dolor se describe como un dolor somático profundo y así mismo comparte una sensación diseminante, sorda, pulsátil etc. Esto en consecuencia de que el trigémino siendo el V par craneal conecta la mayoría de nervios entre la mandíbula, maxila y el área óptica y por consiguiente, cuando hay algún tipo de dolor bucal puede confundirse con los dientes adyacentes así mismo se disemina con alguna otra estructura como el oído, los ojos entre otros, es por eso que a medida que pasa el tiempo se continúa con la búsqueda de tratamientos oportunos que puedan evitar la extracción y por consiguiente dolor, según la asociación internacional del dolor el dolor bucal es una experiencia sensorial y emocional y desagradable, relacionada con daño real o aparente de los tejidos buco faciales.¹⁰

El propóleo ha sido utilizado en diversos campos de la Medicina debido a las diferentes propiedades y acciones que posee, entre las que se encuentran: acción antibacteriana y bacteriostática, anestésica, cicatrizante, antiinflamatoria y citostática, acción positiva sobre los mecanismos inmunológicos y acción antifúngica.¹¹ La reducción de efectos colaterales que generan los fármacos convencionales es un tema de gran interés para la ciencia y para la fitoterapia. Las plantas medicinales cuentan con presencia de proteínas que ayudan con la prontitud en cuanto a la cicatrización, ya que hay más producción de colágeno y de proteoglicanos; según la OMS hay una regulación de plantas medicinales según su utilidad, alrededor de 201 países lo usan con fines terapéuticos y nutricionales.¹²

La mayor frecuencia de pacientes con hiperestesia leve puede deberse a que la pulpa dental se encuentra inervada principalmente por fibras A Delta y fibras C. Las fibras A Delta mielínicas de transmisión relativamente rápida permiten la percepción del dolor agudo inmediato característico de estímulos térmicos: frío y calor. También en la pulpa se pueden encontrar fibras A Beta, especialmente en las paredes de los vasos sanguíneos y son sensibles al tacto y a la presión. Podemos añadir que la percepción del dolor es causada por impulsos transmitidos a lo largo de las fibras C no mielínicas, polimodales, de conducción más lenta. Ante una lesión, la respuesta pulpar es bifásica, esto consiste en una vasoconstricción inicial seguida por una vasodilatación y un aumento en la permeabilidad vascular.¹³

Una alteración en el flujo vascular se relaciona con la sensibilidad alterada y conduce a cambios en la calidad del dolor experimentado por el paciente. Por otro lado el Sistema Nacional de Salud ha incrementado la atención estomatológica a toda la población en servicios de urgencias distribuidos en todo el país, por lo que ante un dolor el paciente puede recibir una atención estomatológica rápida.¹⁴ La planta tomatera *solanum lycopersicum* es usada como gel, en el estudio experimental se observó efecto antihemorrágico y antiinflamatorio durante la gingivitis, la inflamación es un factor que caracteriza la gingivitis y así mismo promueve la proliferación de bacterias, el uso de hierbas medicinales como lo es el eucalipto son muy usadas en el área de periodoncia; sin embargo, se realizó un estudio con base en el eucalipto, allí se realiza una goma de mascar que tuvo un efecto de control sobre la gingivitis y la placa bacteriana.¹⁵

Se hizo un estudio con la lila india más conocida como *azadirachta indica* en forma de colutorio, donde se evidencia igual efectividad en el control de placa con respecto a los tratamientos convencionales.¹⁶ Se realizó un estudio de la *teminalia chebula* donde se administró en forma de colutorio, se observó una similitud en los resultados de efectividad de la prevención y el manejo de placa con respecto a la clorhexidina y así mismo se observó una disminución el conteo de microorganismos.¹⁷

Como preventivo tiene propiedades anticario-génicas, estudios han revelado la reducción de la incidencia de caries y de la acumulación de placa dentobacteriana in vitro e in vivo. La efectividad antimicrobiana de los extractos depende del solvente empleado, la procedencia del propóleo y de la especie microbiana evaluada, siendo los extractos etanólicos (EEP) los más efectivos como; la apigenina (flavonoide) y el t-farnesol (terpenoide) que han demostrado tener las mayores propiedades antimicrobianas contra *Streptococcus mutans*, basados sobre todo en su capacidad de inhibir las glucosiltransferasas y en su efecto bactericida. Otros autores han demostrado que los ácidos grasos en el propóleo proporcionan un efecto cariostático al disminuir la producción de ácidos.¹⁸

El objetivo de esta revisión es analizar alternativas naturales para el manejo de la sensibilidad dental y su evidencia científica disponible. Metodología: Se realizó una revisión bibliográfica narrativa. Se incluyeron artículos científicos en inglés y español publicados entre 2015 y 2025. *Criterios de inclusión:* Estudios clínicos, revisiones sistemáticas y ensayos in vitro, uso de agentes naturales en sensibilidad dental. Fuentes de búsqueda: PubMed, Scielo, Google Scholar.

Resultados: Las terapias naturales representan una alternativa de interés dentro de la odontología preventiva y mínimamente invasiva. Se requieren más investigaciones clínicas para determinar su eficacia a largo plazo. El propóleo es una sustancia resinosa producida por las abejas con propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias. Se ha demostrado su capacidad para ocluir túbulos dentinarios, reduciendo la permeabilidad.

El gel de aloe vera presenta propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes. Su aplicación tópica podría contribuir a disminuir la sensibilidad mediante la formación de una capa protectora sobre la dentina expuesta. Utilizado en prácticas como el "oil pulling", el aceite de coco posee acción antimicrobiana y podría reducir factores etiológicos como la placa bacteriana, contribuyendo indirectamente a la disminución de la sensibilidad. La arginina, un aminoácido presente en fuentes

naturales, favorece la oclusión de los túbulos dentinarios mediante la formación de complejos con calcio. Diversos extractos como el té verde, manzanilla y clavo de olor presentan efectos antiinflamatorios y analgésicos que pueden contribuir al manejo sintomático.

Discusión: Las terapias naturales ofrecen múltiples mecanismos de acción: oclusión física de los túbulos, modulación inflamatoria y control bacteriano. Sin embargo, uno de los principales desafíos es la falta de estandarización en las concentraciones y formas de aplicación. Además, muchos estudios presentan limitaciones metodológicas. Es importante considerar que estas alternativas no reemplazan completamente a los tratamientos convencionales, sino que pueden actuar como coadyuvantes.

Conclusiones: Las alternativas naturales en el tratamiento de la sensibilidad dental constituyen una línea de investigación en expansión. Si bien los resultados son prometedores, la evidencia disponible aún no permite establecer protocolos clínicos definitivos. Su uso debe ser considerado como complemento dentro de un enfoque integral del paciente.

Referencias

1. Tobón Chambas G, Vélez Restrepo FH. Órgano dentinopulpar. En su: Endodoncia simplificada 2ed. Guantánamo: Combinado Poligráfico "Juan Marinello"; 1985.p. 13-31, 37.
2. Khurshid Z, Naseem M, Zafar M, Najeeb S, Zohaib S. Propolis: A natural biomaterial for dental and oral healthcare. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2017;11(4):265-74.
3. Cantillo Oviedo O. Revisión bibliográfica de apiterapia [Internet]. 2019 [citado 2022 oct 30]. Available from: <https://instituciones.sld.cu/cmdoct/files/2019/02/Revision-Bibliografica-apiterapia.pdf>
4. Propóleo [en internet]. [citado sep 2004]: [aprox. 10p]. Disponible en: <http://www.manantialsalud.com/webs/prop%F3leo1.htm>
5. Ríos Salía E. Hipersensibilidad dental. RESPYN [serie en internet]. 2003 [citado abril 2005];(7): [aprox. 3p].
6. Disponible en <http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/ee-7-2003/04.htm>
7. Garrigó Andreu Ml, Martín Rodríguez A, Valiente Zaldívar C, León Avés E. Determinación de algunas propiedades termofísicas del esmalte y la dentina. Rev Cubana Estomatol. 1991; 28(2): 77-82.
8. Brännström M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries, and dentinal hypersensitivity. J Endod. 1986.
9. Addy M. Dentine hypersensitivity: definition, prevalence, distribution and aetiology. Caries Res. 2002;36(Suppl 1):1-5.
10. West NX. Dentine hypersensitivity: preventive and therapeutic approaches to treatment. Periodontol 2000. 2008;48:31-41.
11. Cummins D. Dentine hypersensitivity: from diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief. J Clin Dent. 2009;20(Spec Iss):1-9.
12. Amaechi BT, van Loveren C. Fluorides and non-fluoride remineralization systems. Monogr Oral Sci. 2013;23:15-26.
13. Chiang YC, et al. Biomimetic approaches for dentin remineralization. J Dent Res. 2010.
14. Petersen PE, Baehni PC. Salud periodontal y salud pública mundial. Periodontology 2000. 2012;60:7-14. doi: 10.1111/j.1600-0757.2012.00452.x
15. Flemmig TF. Periodontitis. Ann. Periodontol. 1999;4:32-38. doi: 10.1902/annals.1999.
16. Eke PI, Dye BA, Wei L., Thornton-Evans GO, Genco RJ. Prevalencia de periodontitis en adultos en los Estados Unidos: 2009 y 2010. J. Dent. Res. 2012;91:914-920.
17. Kassebaum NJ, Bernabé E., Dahiya M., Bhandari B., Murray CJ, Marcenes W. Carga global de periodontitis grave en 1990-2010: una revisión sistemática y metarregresión. J. Dent. Res. 2014;93:1045-1053.
18. Bartold PM, Van Dyke TE, Van Dyke, Periodontitis: Una alteración de la homeostasis microbiana mediada por el huésped. Desaprendiendo conceptos aprendidos. Periodontology 2000. 2013;62:203-217



Avances en la regeneración tisular periodontal: mecanismos biológicos y biomateriales.

Muñoz Vargas Camila Daniela, González Flores Paulina Saribeth

Resumen

La regeneración tisular periodontal busca restaurar la estructura y función de los tejidos de soporte dental perdidos por la periodontitis. En las últimas décadas, los avances en biología celular, mediadores moleculares y desarrollo de biomateriales han permitido mejorar las estrategias terapéuticas. El principal propósito de esta revisión narrativa es describir los mecanismos biológicos implicados en la regeneración periodontal y analizar el papel de los biomateriales utilizados. Muchos de los biomateriales actuales han demostrado resultados clínicos favorables en la ganancia de inserción y reducción de defectos óseos; sin embargo, la predictibilidad terapéutica aun presenta variabilidad. Se realizó una revisión de la literatura científica disponible en la base de datos que incluyen revisiones y ensayos clínicos relacionadas con regeneración tisular, proteínas de la matriz del esmalte y sustitutos óseos. La evidencia indica que la regeneración periodontal depende de la interacción coordinada entre células progenitoras y biomateriales capaces de favorecer la formación de nuevo cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. Conclusión; la regeneración tisular periodontal representa un campo constante de evolución que integra principios biológicos y tecnológicos, requiriendo mayor evidencia clínica a largo plazo para optimizar los protocolos de tratamiento.

Palabras clave: Regeneración periodontal, biomateriales, regeneración tisular, periodontitis.

Abstract

Periodontal tissue regeneration aims to restore the structure and function of the dental support tissues lost due to periodontitis. In recent decades, advances in cell biology, molecular mediators, and biomaterial development have led to improved therapeutic strategies. The main purpose of this narrative review is to describe the biological mechanisms involved in periodontal regeneration and analyze the role of the biomaterials used. Many current biomaterials have demonstrated favorable clinical results in attachment gain and reduction of bone defects; however, therapeutic predictability still exhibits variability. A review of the scientific literature available in the database was conducted, including reviews and clinical trials related to tissue regeneration, enamel matrix proteins, and bone substitutes. The evidence indicates that periodontal regeneration depends on the coordinated interaction between progenitor cells and biomaterials capable of promoting the formation of new cementum, periodontal ligament, and alveolar bone. Conclusion; Periodontal tissue regeneration represents a constantly evolving field that integrates biological and technological principles, requiring more long-term clinical evidence to optimize treatment protocols.

Keywords: Periodontal regeneration, biomaterials, tissue regeneration, periodontitis.

* Universidad de Guadalajara, Centro universitario de ciencias de la Salud.
Correo de correspondencia: camila.munoz@alumnos.udg.mx

Introducción

La enfermedad periodontal es una de las principales causas de pérdida dental a nivel mundial, caracterizada por la destrucción progresiva no solo del ligamento periodontal sino del cemento radicular y el hueso alveolar.¹ Adultos y personas de edad avanzada pueden presentar enfermedades que afectan la integridad del periodonto y ocasionan la pérdida de dientes. La ausencia de varias piezas dentales puede generar dificultades para masticar o hablar. Asimismo, la pérdida del hueso que rodea los dientes puede reducir las posibilidades de realizar ciertos procedimientos quirúrgicos.²

A pesar de que el tratamiento convencional ha tenido grandes avances solo se logra reparar el tejido periodontal dejando de lado el hueso alveolar y el cemento, lo que imposibilita una función original del periodonto.³ En las últimas décadas, el desarrollo de la medicina regenerativa ha transformado por

completo el enfoque terapéutico en periodoncia. Ahora la comprensión de los mecanismos biológicos implicados en la cicatrización, la señalización celular y la interacción entre células y matriz extracelular han permitido diseñar estrategias orientadas a la regeneración tisular verdadera.⁴ En dicho desarrollo, se comprende también el avance de los biomateriales y sistemas de liberación controlada de factores de crecimiento que han ampliado aún más las posibilidades clínicas. Este proceso se caracteriza por la dificultad que implica la limitada capacidad de regeneración natural del periodonto y por la necesidad de reconstruir varios tejidos específicos junto con sus complejas estructuras.⁵

Procesos de cicatrización vs regeneración

El periodonto constituye el conjunto de tejidos que rodean y sostienen a los órganos dentarios dentro

del hueso alveolar, desempeñando además un papel fundamental como barrera biológica frente a la invasión de microorganismos, principalmente bacterias. De esta manera, contribuye a la protección de estructuras como los vasos sanguíneos, las células del tejido conectivo y los propios órganos dentales.⁶

Anatómicamente, el periodonto está conformado por tejidos blandos y tejidos duros. Entre los tejidos blandos se incluyen la encía, la mucosa alveolar y el ligamento periodontal, mientras que los tejidos duros están representados por el hueso alveolar y el cemento radicular.⁷ La encía cumple una función protectora al cubrir y resguardar las estructuras periodontales subyacentes, actuando como una primera línea de defensa frente a estímulos externos y agentes patógenos que pueden desencadenar procesos inflamatorios del periodonto y, en ausencia de tratamiento oportuno, evolucionar hacia periodontitis. A manera microscópica suele dejar cicatrices que, aunque de manera macroscópica podría verse una enfermedad periodontal resuelta, no lo está.⁸

Los tejidos cutáneos y los tejidos periodontales presentan un patrón de cicatrización similar, comprendiendo una serie de fases biológicas bien definidas que incluyen la hemostasia, la inflamación, la proliferación celular y la remodelación tisular. No obstante, el proceso de cicatrización de las heridas periodontales presenta características particulares en comparación con la cicatrización cutánea.⁹ En los tejidos periodontales, la reparación tiende a desarrollarse con una formación mínima de tejido cicatricial, lo que favorece la preservación de la arquitectura y funcionalidad de las estructuras periodontales.¹⁰ La regeneración tisular, tiene como objetivo regresar a su forma original al periodonto, y para que se lleve a cabo de manera adecuada esta debe seguir una línea organizada de cicatrización. Para proveer una completa regeneración se han utilizado diferentes métodos que buscan el mismo fin de regresar la estética y la función completa del periodonto. Estos métodos se enfocan en biomateriales e injertos para así compensar la pérdida ósea.⁸

Angiogenesis en tejidos periodontales

La respuesta inflamatoria se agrava en presencia de infección periodontal debido a un incremento en la

hipoxia tisular, causando alteraciones en la microvasculatura de los vasos sanguíneos. Estas modificaciones favorecen la progresión de la enfermedad periodontal.¹¹ Como consecuencia de este deterioro estructural la fenestración, la pérdida de inserción ósea y la dehiscencia son hallazgos clínicos que pueden presentarse con frecuencia durante la progresión de la periodontitis, reflejando el deterioro de los tejidos de soporte.¹² La angiogénesis consiste en la formación de nuevos vasos sanguíneos a partir de la vasculatura pre-existente; caracterizado por la separación de células madre de microvasos capilares con un diámetro inferior a 100 µm así como por la descomposición de la matriz extracelular. Los vasos sanguíneos neoformados pueden contribuir a que la cicatrización progrese gracias al oxígeno, los nutrientes, las células inmunológicas y otros elementos de crecimiento. Respecto a la odontología, la angiogénesis tiene un rol importante en la curación de heridas y está constantemente involucrada en el uso de implantes dentales, injertos óseos y membranas de barrera.¹³

El proceso angiogénico es la base de la odontología regenerativa. Con el objetivo de optimizar la regeneración de tejidos óseos y blandos, se han identificado distintas células madre en la cavidad bucal a lo largo de los años.¹³ La vascularización de los ligamentos periodontales y el microambiente inflamatorio de la periodontitis facilitó la estimulación de la angiogénesis de las células del ligamento periodontal.¹⁴

Células madre del ligamento periodontal

Las células madre que se obtiene de la cavidad bucal son especialmente interesantes. Se sabe que el desarrollo dental se produce mediante la señalización inductiva recíproca entre el ectomesénquima y el epitelio oral. Las células que se originan de la cresta neural migratoria son una población celular multipotente que proviene de las crestas laterales de la placa neural durante el desarrollo del cráneo y la cara. Las células de la cresta neural, que tienen propiedades de multipotencia y pluripotencia, juegan un papel estratégico en el desarrollo del órgano dental y ayudan a crear el hueso craneofacial. En realidad, pueden ser vistas hoy en día como la cuarta capa germinal.¹⁵

Hoy en día se han descrito seis tipos de células madre dentales humanas: Células madre del folículo dental, Células madre gingivales, Células madre de dientes deciduos exfoliados, Células madre de pulpa dental, Células madre del ligamento periodontal, Células madre de papila apical. Se ha demostrado que el ligamento periodontal alberga células madre capaces de participar en la restauración del tejido periodontal afectado, regenerando así, el cemento radicular, el ligamento periodontal y los tejidos de soporte.¹³

Las células madre del ligamento periodontal (PDLSC) tienen capacidad de autorrenovación, multipotencialidad y propiedades inmunomoduladoras, representan una opción muy prometedora para el tratamiento del periodonto afectado.¹⁵ Asimismo, células con las características células madre mesenquimales se han encontrado en la regeneración de tejidos periodontales, lo que refuerza su participación en la regeneración periodontal. Estas mismas propiedades también se han observado en células derivadas de otros tejidos dentales, incluyendo la pulpa de dientes humanos deciduos.^{16,17}

Los injertos óseos constituyen una alternativa terapéutica ampliamente utilizada para el manejo de defectos óseos en periodoncia. Estos biomateriales pueden adquirirse del mismo ser humano (autoinjertos), de un individuo distinto pero de la misma especie (xenoinjertos) o de una especie diferente (aloinjertos). Los dos tipos de injertos más utilizados en la rama de la odontología son los autoinjertos y los xenoinjertos.¹⁸

Los autoinjertos representan el material ideal para injerto óseo, ya que reúnen las tres propiedades esenciales para una reparación adecuada: células osteogénicas viables, factores de crecimiento inductivo, y andamiaje de matriz calcificada. Generalmente se obtienen de sitios extraorales como la cresta ilíaca, la tibia y la calota craneal.¹⁹

Es el tipo de injerto que más se utiliza alrededor de todo el mundo, sin embargo, existe un riesgo de transmisión de infecciones, además de poder desarrollar una respuesta inmunitaria a las proteínas residuales del injerto. La mayor parte de estos injertos se obtienen de hueso bovino, a pesar de ser

una gran alternativa de injerto óseo, puede existir desafíos biológicos debido a la probabilidad de un rechazo inmunitario.¹⁹

A comparación con los procedimientos de desbridamiento con colgajo abierto, los injertos óseos favorecen el aumento del nivel óseo, disminuyen la pérdida de hueso crestal y aumentan el nivel de inserción clínica y reducen la profundidad de sondaje.²⁰ Los autoinjertos han demostrado una mayor tasa de reabsorción de hasta 30 % durante el primer año, seguido de los aloinjertos que presentan menor pérdida ósea inicial y adecuada integración tisular. Por su parte los xenoinjertos ofrecen mayor estabilidad dimensional con reabsorción lenta. A pesar de ello, los autoinjertos continúan siendo el estándar de oro por sus propiedades biológicas. No obstante, la selección de estos biomateriales debe basarse en la idoneidad de las necesidades biológicas del paciente; ya sea autólogo o xenoinjerto puede dejarse al criterio y discreción del clínico.²¹

Sustitutos óseos sintéticos

Los sustitutos óseos sintéticos o también conocidos como aloplásticos son biomateriales compuestos por elementos químicos presentes de manera natural en el tejido óseo, principalmente calcio y fosfato. Se ha demostrado que estos fomentan la regeneración ósea, aunque no necesariamente su estructura original exacta. Uno de los tantos beneficios de este tipo de sustitutos es la poca existencia de riesgo de enfermedades infecciosas lo que los convierte en una alternativa segura dentro de la odontología regenerativa.²²

Entre los sustitutos sintéticos más estudiados destacan los fosfatos de calcio, como lo es la hidroxiapatita, el β -fosfato tricálcico y los fosfatos bifásicos, ya que estos son los materiales más utilizados para la regeneración ósea debido a su gran similitud con la composición de un hueso natural, esto favorece la adhesión celular y acelera la formación de nuevo tejido óseo.²³

La hidroxiapatita es considerada un material bioactivo por sus propiedades osteoconductoras, las cuales facilitan la aposición, adhesión y migración de osteoblastos sobre la superficie del biomaterial. Estudios sobre injertos óseos de hidroxiapatita ya

Biomaterial	Tipo	Mecanismo de acción	Propiedades	Resultado esperado
Autoinjerto	Injerto óseo	Osteogénesis, osteoconducción, osteoinducción	Contiene células viables y factores de crecimiento	Formación directa de hueso nuevo
Alloinjerto	Injerto óseo	Principalmente osteoconducción y parcialmente osteoinducción	Matriz ósea procesada con proteínas residuales	Andamiaje para regeneración ósea
Xenoinjerto	Injerto óseo	Osteoconducción	Estructura mineral similar al hueso humano	Mantenimiento del volumen óseo
Hidroxiapatita	Sustituto sintético	Osteoconducción	Alta biocompatibilidad, bioactividad	Adhesión y proliferación de osteoblastos
β -fosfato tricálcico	Sustituto sintético	Osteoconducción y reabsorción controlada	Biodegradable, soporte estructural temporal.	Sustitución progresiva por hueso nuevo
Vidrio bioactivo	Sustituto sintético	Liberación iónica y formación de capa de apatita	Estimula osteointegración y angiogénesis	Unión directa con tejido óseo
Matriz ósea desmineralizada	Matriz biológica	Osteoinducción	Contiene proteínas óseas	Estimulación de formación ósea
Membranas de colágeno	Barrera	Exclusión celular selectiva y soporte de cicatrización	Hemostáticas semipermeables	Regeneración guiada de tejidos
Membranas no reabsorbibles	Barrera	Mantenimiento del espacio y exclusión celular	Alta rigidez estructural	Regeneración en grandes defectos
Membranas de hidrogel (quitina)	Biomaterial avanzado	Activación antimicrobiana y soporte celular	Biocompatibles, citocompatibles	Favorecer la osteogénesis y cicatrización
Células madre del ligamento periodontal	Terapia celular	Diferenciación de tejidos periodontales	Autorrenovación, multipotencialidad	Regeneración completa del periodonto

sean solos o combinados con otros sustitutos óseos han demostrado que ha habido una ganancia ósea en la regeneración del hueso alveolar de soporte.²⁴

El β -fosfato tricálcico es un material altamente biocompatible, reabsorbible y osteoconductor que ha sido utilizado ampliamente para la reparación de defectos óseos, que por sus características físico-químicas permite mantener con precisión el espacio del defecto, favoreciendo el soporte mecánico inicial y la posterior neoformación ósea.

Otro biomaterial altamente utilizado es el vidrio bioactivo. Tras su implantación interactúa de manera eficaz con los fluidos corporales, formando una capa superficial que se transforma en apatita, lo cual permite una correcta unión con el hueso y favorece la osteointegración. Su elevada biocompatibilidad y porosidad facilitan la reabsorción progresiva, la entrada de células y vasos sanguíneos, promoviendo de esta manera la regeneración.²⁵

Matrices biológicas complementarias

La matriz ósea desmineralizada es un material de uso frecuente que se utiliza como sustituto óseo. Aunque este es de origen humano y se obtiene mediante un proceso ácido que conserva proteínas mismas del hueso, así como factores de crecimiento que tienen capacidad osteogénica, además de minerales y restos celulares. Cuando se coloca en defectos óseos, actúa como una matriz reabsorbible que libera componentes biológicos, favoreciendo la formación de nuevo hueso y acelerando su cicatrización.²⁶

Membranas para regeneración tisular guiada

La regeneración ósea guiada (ROG) y la regeneración tisular guiada (RTG) emplean membranas que actúan como una barrera para impedir la infiltración de células no deseadas y así, poder favorecer la regeneración. La eficacia de ambas dependerá de la presencia de células osteogénicas y de materiales bioactivos. Estas membranas deben exhibir una excelente biocompatibilidad y una estabilidad funcional prolongada. También se espera que garanticen la estabilidad espacial y biomecánica del sitio de la lesión al filtrar las células y los tejidos dañinos y proteger el tejido emergente.²⁷ De acuerdo con su composición, las membranas se clasifican en reabsorbibles y no reabsorbibles.²⁸

Aunque no existe un biomaterial que sea capaz de regenerar por completo los tejidos periodontales, sobre todo cuando los defectos son grandes, por esta razón se han desarrollado diversos tipos de membranas con distintas propiedades para mejorar los resultados.²⁷

Entre los biomateriales más innovadores destacan las membranas de hidrogel de quitina, un polisacárido natural que presenta propiedades antibacteriales y repelente en la superficie externa, mientras que en su superficie interna facilita la formación ósea por su biodegradabilidad, citocompatibilidad, adhesión a la mucosa y propiedades antiinflamatorias.²⁹ Estudios in vitro demuestran la alta compatibilidad y la capacidad osteogénica que contiene.³⁰

El colágeno constituye otro de los materiales más utilizados en membranas reabsorbibles participando en procesos celulares como el crecimiento, la migración y la proliferación, estrechamente vinculados a mecanismos fisiológicos de adaptación y regeneración tisular.³¹ Además su condición semipermeable favorece el paso de nutrientes, mientras que sus propiedades hemostáticas por su capacidad de agregar plaquetas posibilitan con esto la estabilización de un coágulo, un elemento indispensable para el éxito regenerativo.²

Los resultados clínicos y preclínicos en procedimientos regenerativos que utilizan membranas, como el aumento óseo horizontal y vertical, el levantamiento de seno maxilar y la colocación inmediata de implantes, han mostrado una fuerte evidencia positiva.³ Las membranas no reabsorbibles son altamente utilizadas en defectos periodontales extensos y cuyo tiempo de reparación aún más largo, ya que estas mantienen su integridad estructural y, por tanto, su función de barrera durante el lapso del tratamiento. Su principal desventaja es que se debe realizar una segunda cirugía para retirarlas, lo que podría dañar los tejidos recién restaurados.³²

La complicación más frecuente de las membranas no reabsorbibles es la exposición, que afecta negativamente al resultado final con ambos tipos

de membranas. Para los procedimientos de aumento óseo vertical, las membranas no reabsorbibles son las más adecuadas. En el caso de defectos combinados, ambos tipos ofrecen un resultado satisfactorio.³³

Referencias

- Villoria GEM, Fischer RG, Tinoco EMB, Meyle J, Loos BG. Periodontal disease: A systemic condition. *Periodontol*. 2000. 2024 Oct 4;96(1):7–19. doi:10.1111/prd.12616
- Medisur. 2003.
- Daghrery A, Bottino MC. Advanced biomaterials for periodontal tissue regeneration. *genesis*. 2022 Sep 16;60(8–9). doi:10.1002/dvg.23501
- Ramseier CA, Abramson ZR, Jin Q, Giannobile W V. Gene therapeutics for periodontal regenerative medicine. *Dent Clin North Am*. 2006 Apr;50(2):245–63, ix. doi:10.1016/j.cden.2005.12.001 PubMed PMID: 16530061.
- FISCHER RG, GOMES FILHO IS, CRUZ SS da, OLIVEIRA VB, LIRA-JUNIOR R, SCANNAPIECO FA, et al. What is the future of Periodontal Medicine? *Braz Oral Res*. 2021;35(suppl 2). doi:10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0102
- Chen FM, Jin Y. Periodontal Tissue Engineering and Regeneration: Current Approaches and Expanding Opportunities. *Tissue Eng Part B Rev*. 2010 Apr;16(2):219–55. doi:10.1089/ten.teb.2009.0562
- Santos MS, Silva JC, Carvalho MS. Hierarchical Biomaterial Scaffolds for Periodontal Tissue Engineering: Recent Progress and Current Challenges. *Int J Mol Sci*. 2024 Aug 6;25(16). doi:10.3390/ijms25168562 PubMed PMID: 39201249.
- Takata T. Oral wound healing concepts in periodontology. *Curr Opin Periodontol*. 1994;119–27. PubMed PMID: 8032452.
- Current opinion in periodontology. 1993.
- Cho YD, Kim KH, Lee YM, Ku Y, Seol YJ. Periodontal Wound Healing and Tissue Regeneration: A Narrative Review. *Pharmaceuticals*. 2021 May 12;14(5):456. doi:10.3390/ph14050456
- Celik D, Kantarci A. Vascular Changes and Hypoxia in Periodontal Disease as a Link to Systemic Complications. *Pathogens*. 2021 Oct 5;10(10):1280. doi:10.3390/pathogens10101280
- Liu J, He J, Zhang Z, Liu L, Cao Y, Zhang X, et al. Single-cell transcriptomics identifies PDGFRA+ progenitors orchestrating angiogenesis and periodontal tissue regeneration. *Int J Oral Sci*. 2025 Jul 24;17(1):56. doi:10.1038/s41368-025-00384-6
- Baru O, Nutu A, Braicu C, Cismaru CA, Berindan-Neagoe I, Buduru S, et al. Angiogenesis in Regenerative Dentistry: Are We Far Enough for Therapy? *Int J Mol Sci*. 2021 Jan 19;22(2):929. doi:10.3390/ijms22020929
- Zhang Z, Shuai Y, Zhou F, Yin J, Hu J, Guo S, et al. PDLSCs Regulate Angiogenesis of Periodontal Ligaments via VEGF Transferred by Exosomes in Periodontitis. *Int J Med Sci*. 2020;17(5):558–67. doi:10.7150/ijms.40918
- Trubiani O, Pizzicannella J, Caputi S, Marchisio M, Mazzon E, Paganelli R, et al. Periodontal Ligament Stem Cells: Current Knowledge and Future Perspectives. *Stem Cells Dev*. 2019 Aug;28(15):995–1003. doi:10.1089/scd.2019.0025
- Solis Suárez DL, Pérez Martínez IO, García Hernández AL. Mecanismos inflamatorios en la destrucción periodontal. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial de la Facultad de Odontología UNAM*. 2020 Apr 21;23(3). doi:10.22201/fo.1870199xp.2019.23.3.75626
- Cui Y, Li X, He X, Zhou X, Wang X, Lin K, et al. Schwann cell-derived exosomes accelerate periodontal bone regeneration with osteogenesis, angiogenesis, and neurogenesis. *J Mater Chem B*. 2025;13(12):4020–9. doi:10.1039/D4TB02601B
- AlGhamdi AS, Shibly O, Ciancio SG. Osseous grafting part I: autografts and allografts for periodontal regeneration--a literature review. *J Int Acad Periodontol*. 2010 Apr;12(2):34–8. PubMed PMID: 20465029.
- Haugen HJ, Sanz J, Perale G, Saiz AM, Romandini M, Rahmati M. Bone Grafts: Everything You Need to Know. *J Periodontal Res*. 2026 Feb 19. doi:10.1111/jre.70087
- Reynolds MA, Aichelmann-Reidy ME, Branch-Mays GL, Gunsolley JC. The Efficacy of Bone Replacement Grafts in the Treatment of Periodontal Osseous Defects. A Systematic Review. *Ann Periodontol*. 2003 Dec;8(1):227–65. doi:10.1902/annals.2003.8.1.227
- Menicanin D, Hynes K, Han J, Gronthos S, Bartold PM. Cementum and Periodontal Ligament Regeneration. In. 2015. p. 207–36. doi:10.1007/978-3-319-22345-2_12
- Fukuba S, Okada M, Nohara K, Iwata T. Alloplastic Bone Substitutes for Periodontal and Bone Regeneration in Dentistry: Current Status and Prospects. *Materials*. 2021 Feb 26;14(5):1096. doi:10.3390/ma14051096
- Cheah CW, Al-Namnam NM, Lau MN, Lim GS, Raman R, Fairbairn P, et al. Synthetic Material for Bone, Periodontal, and Dental Tissue Regeneration: Where Are We Now, and Where Are We Heading Next? *Materials*. 2021 Oct 15;14(20):6123. doi:10.3390/ma14206123
- Varghese J, Rajagopal A, Shanmugasundaram S. Role of Biomaterials Used for Periodontal Tissue Regeneration—A Concise Evidence-Based Review. *Polymers (Basel)*. 2022 Jul 27;14(15):3038. doi:10.3390/polym14153038
- Wang H, Kang J. Bone grafts and synthetic substitutes in dental applications: a comprehensive review of molecular mechanisms, materials evolution, and clinical perspective. *Front Bioeng Biotechnol*. 2026 Jan 12;13. doi:10.3389/fbioe.2025.1759864
- Gruskin E, Doll BA, Futrell FW, Schmitz JP, Hollinger JO. Demineralized bone matrix in bone repair: History and use. *Adv Drug Deliv Rev*. 2012 Sep;64(12):1063–77. doi:10.1016/j.addr.2012.06.008
- Bottino MC, Thomas V. Membranes for Periodontal Regeneration - A Materials Perspective. In. 2015. p. 90–100. doi:10.1159/000381699
- Alqahtani A, Moorehead R, Asencio IO. Guided Tissue and Bone Regeneration Membranes: A Review of Biomaterials and Techniques for Periodontal Treatments. *Polymers (Basel)*. 2023 Aug 10;15(16):3355. doi:10.3390/polym15163355
- Yürük G, Demir YD, Vural Ş, Kehr NS. Polymeric biomaterials for periodontal tissue engineering and periodontitis. *RSC Applied Polymers*. 2024;2(4):534–56. doi:10.1039/D4LP00001C