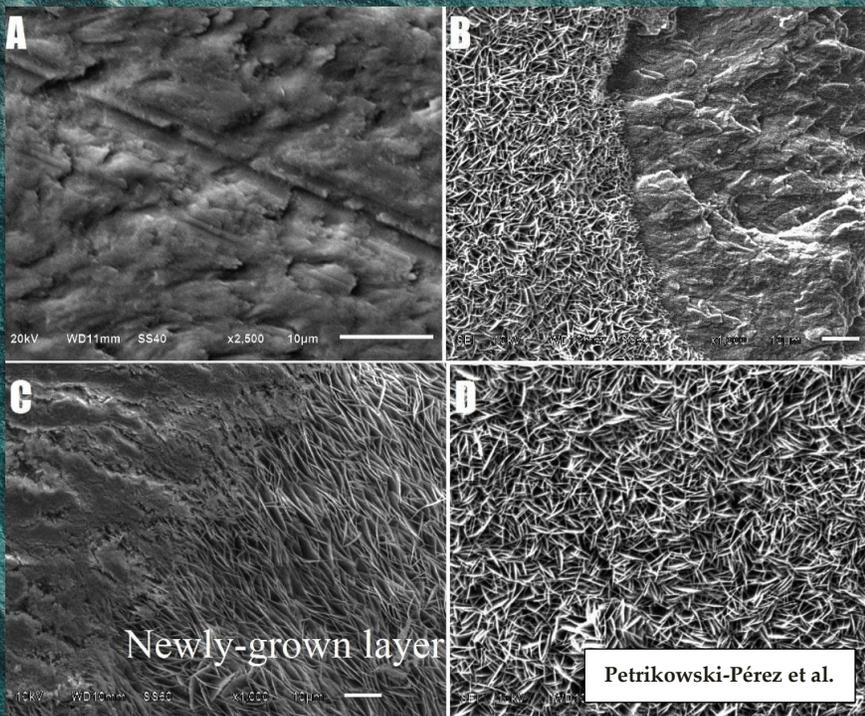


# CIENCIA

## ODONTOLÓGICA 2.0



Red de Investigación  
en Estomatología

UAEM

UAEH

UAC

UDEG

### Editores / Coordinadores

Carlo Eduardo Medina Solís  
Rogelio José Scougall Vilchis  
Edith Lara Carrillo  
Norma Leticia Robles Bermeo  
Mirna Minaya Sánchez  
Juan Fernando Casanova Rosado  
Carmen Celina Alonso Sánchez

ISBN

978-980-7898-14-0

# Ciencia Odontológica 2.0

## Editores / Coordinadores

Carlo Eduardo Medina Solís  
Rogelio José Scougall Vilchis  
Edith Lara Carrillo  
Norma Leticia Robles Bermeo  
Mirna Minaya Sánchez  
Juan Fernando Casanova Rosado  
Carmen Celina Alonso Sánchez

---

Editora de idioma inglés  
María Alejandra Sarmiento Bojórquez

RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA

ISBN: 978-980-7898-14-0



Maracay, Aragua, Venezuela, diciembre de 2021.

Primera Edición:

Sobre la presente edición  
RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA  
Editorial: Escriba. Escuela de Escritores C.A  
Ciudad de Edición: Maracay  
Departamento, Estado o Provincia: Aragua  
País: Venezuela  
Diciembre de 2021  
NÚMERO DE ISBN: 978-980-7898-14-0  
NÚMERO DE DEPÓSITO LEGAL: AR2021000132  
Revisado por pares

Los comentarios, interpretaciones y conclusiones de este libro son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA.



Ciencia Odontológica 2.0 by RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA is licensed under a Creative Commons [Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ISBN: 978-980-7898-14-0



# CONTENIDO

Pag.

---

## Capítulo 1.

### **Aplicación de Trifosfato de Adenosina para evaluar la contaminación interna de la pieza de mano odontológica.**

Cesar Iván Velázquez-Ramírez, Ulises Velázquez-Enríquez, Laura Emma Rodríguez-Vilchis, Rosalía Contreras-Bulnes, Rogelio José Scougal-Vilchis, Edith Lara-Carrillo, Víctor Hugo Toral-Rizo.

1

---

## Capítulo 2.

### **Efecto del electropulido en brackets ortodóncicos en el deslizamiento.**

Pierre González-Díaz, Víctor Hugo Toral-Rizo, Ulises Velázquez-Enríquez, Rogelio José Scougall-Vilchis, Edith Lara-Carrillo, Isabel de Monserrat Osorio-Bernal, Ana Miriam Santillán-Reyes.

8

---

## Capítulo 3.

### **Enfermedad periodontal y diabetes mellitus: Prevalencia y coexistencia en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango (2017-2018).**

Virginia Flores-Flores, Edgar García-Torres, Oscar Eduardo Almeda-Ojeda, Luis Javier Solís-Martínez, Graciela Zambrano-Galván, Víctor Hiram Barajas-Pérez.

16

---

## Capítulo 4.

### **Morfología del surco mesiobucal del primer molar inferior permanente.**

Gabriela Gasca-Argueta, Maribel García-León, Blanca Silvia González-López.

24

---

## Capítulo 5.

### **Efecto remineralizante de la Proteína de Adhesión del Cemento (HACD1/CAP) sobre el esmalte dental.**

Guillermo Petrikowski-Pérez, Ulises Velázquez-Enríquez, Gonzalo Montoya-Ayala, Higinio Arzate, Efraín Rubio-Rosas, Rosalía Contreras-Bulnes, Laura Emma Rodríguez-Vilchis.

37

---

## Capítulo 6.

### **Evaluación del estado bucodental de las embarazadas que acuden a un centro de salud de Hidalgo.**

Manuel Jesús Godínez-López, María de Lourdes Márquez-Corona, Alejandro José Casanova-Rosado, Miriam Alejandra Veras-Hernández, Vicente Rueda-Ibarra, Norma Leticia Robles-Bermeo, Blanca Silvia González-López, Jorge Macías-Cervantes, Mirna Minaya-Sánchez, Arturo Ascencio-Villagrán, Carlo Eduardo Medina-Solís.

49

---

## Capítulo 7.

### **Salud bucodental y embarazo: Revisión de la literatura.**

Manuel Jesús Godínez-López, Norma Leticia Robles-Bermeo, Carmen Celina Alonso-Sánchez, Mario I. Ortiz, Raquel Cariño-Cortés, Sandra Isabel Jiménez-Gayosso, Elena Saraí Baena-Santillán, América Patricia Pontigo-Loyola, José Luis Robles-Minaya, Carlo Eduardo Medina-Solís.

58

---

## Capítulo 8.

### **Fisioterapia en la rehabilitación motora oral de la disfunción temporomandibular: Una alternativa multidisciplinaria**

Brenda Amado-Sánchez, Marisol López-Álvarez, Víctor Hugo Toral-Rizo, Edith Lara-Carrillo.

67

---

---

<b>Capítulo 9.</b> <b>Desmineralización dental y tratamiento de ortodoncia: Revisión de la literatura</b> Eduardo Cerón-Zamora, Rogelio José Scougall-Vilchis, Rosalía Contreras-Bulnes, Norma Leticia Robles-Bermeo, Blanca Silvia González-López, Martha Mendoza-Rodríguez, Mariana Mora-Acosta, Juan Fernando Casanova-Rosado, Juan Alejandro Casanova-Sarmiento, Carlo Eduardo Medina-Solís.	78
<b>Capítulo 10.</b> <b>Decisiones ante un instrumento separado: Reporte de una serie de casos</b> Ivanna Cristina Parrales-Macías, Martín Iván Ugalde-Garduño, María Teresa Hernández-Solís, Norma Adriana Gutiérrez-Paredes, Víctor Hugo Toral-Rizo.	89
<b>Capítulo 11.</b> <b>Defecto óseo de Stafne: Reporte de dos casos clínicos</b> Violeta Evelyn Flores-Solano, Zuriel Quino-Anguiano, Cindy Asenet Sarabia-Heredia, Heidi Monserrat Jiménez-Celaya, Víctor Hugo Toral-Rizo.	98
<b>Capítulo 12.</b> <b>Elevación de piso sinusal con fines implantológicos: Reporte de un caso clínico</b> Berenice Espinosa-Córdova, Eduardo Sauri-Esquivel, Rubén Castillo-Bolio, Luis de la Peña.	106
<b>Capítulo 13.</b> <b>Resinas de infiltración en el tratamiento de fluorosis dental: Reporte de un caso clínico</b> Cynthia García-Escamilla, Gustavo Alan Austria-Rojo, Carlos Enrique Cuevas-Suárez, José Alejandro Rivera-Gonzaga, Ana Josefina Monjarás-Ávila.	116
<b>Capítulo 14.</b> <b>Úlcera bucal como presentación de sífilis secundaria. Reporte de un caso clínico</b> Diana Rivera-Paniagua, Oscar Almeda-Ojeda, Joel Gómez-Torres, Juan Carlos Tinoco, Graciela Zambrano-Galván.	127
<b>Capítulo 15.</b> <b>Tratamiento quirúrgico con injerto óseo de lesiones perirradiculares crónicas: Reporte de un caso clínico</b> José Luis Luévano-Muñoz, Ulises Velázquez-Enríquez, Rogelio José Scougall-Vilchis, Adriana Alicia Cabrera-Ortega, Víctor Hugo Toral-Rizo.	132

---

## Aplicación de Trifosfato de Adenosina para evaluar la contaminación interna de la pieza de mano odontológica.

Cesar Iván Velázquez-Ramírez,<sup>1</sup> Ulises Velázquez-Enríquez,<sup>1</sup> Laura Emma Rodríguez-Vilchis,<sup>1</sup> Rosalía Contreras-Bulnes,<sup>1</sup> Rogelio José Scougal-Vilchis,<sup>1</sup> Edith Lara-Carrillo,<sup>1</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Ulises Velázquez Enríquez:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: ulisesvelazqu@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** Trifosfato de Adenosina (ATP) es un indicador fiable en la evaluación de los procesos de descontaminación en el área médica, farmacéutica y en la industria alimentaria. La bioluminiscencia de ATP se compara paralelamente con otros puntos de referencia como el muestreo bacteriológico y pruebas rápidas de residuos orgánicos para detectar proteína, carbohidratos o hemoglobina. **Objetivo:** evaluar la contaminación interna de la pieza de mano odontológica empleando bioluminiscencia de ATP y pruebas microbiológicas. **Material y Métodos:** un total de 137 piezas de mano odontológicas (divididas por marca comercial en tres grupos (G1, G2 y G3) utilizadas en las clínicas de enseñanza, les fue aplicada una prueba de bioluminiscencia de ATP y pruebas bacteriológicas, reprocesadas bajo dos procedimientos de descontaminación; reprocesamiento aplicado por los estudiantes (R1) y reprocesamiento aplicado por el investigador (R2). **Resultados:** las pruebas de ATP para los tres grupos respectivamente arrojaron una media de G1=5856.55, G2=5259.57 y G3=2487.27 Unidades Relativas de Luz (URL) para el primer tipo de reprocesamiento (R1), para el reprocesamiento realizado por el investigador (R2) los resultados fueron G1=61.86, G2=52.29 y G3=32.04 URL. Los géneros bacterianos encontrados en las piezas reprocesadas por los estudiantes fueron: Staphylococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Escherichia y Meningococcus. **Conclusión:** la bioluminiscencia de ATP puede ser aplicada de forma fiable en la evaluación de los procesos de descontaminación en la práctica odontológica, como en las piezas de mano de alta velocidad.

**Palabras clave:** trifosfato de adenosina, ATP, bioluminiscencia, pieza de mano, reprocesamiento

### Application of Adenosine Triphosphate to evaluate internal contamination on dental handpiece

#### Abstract

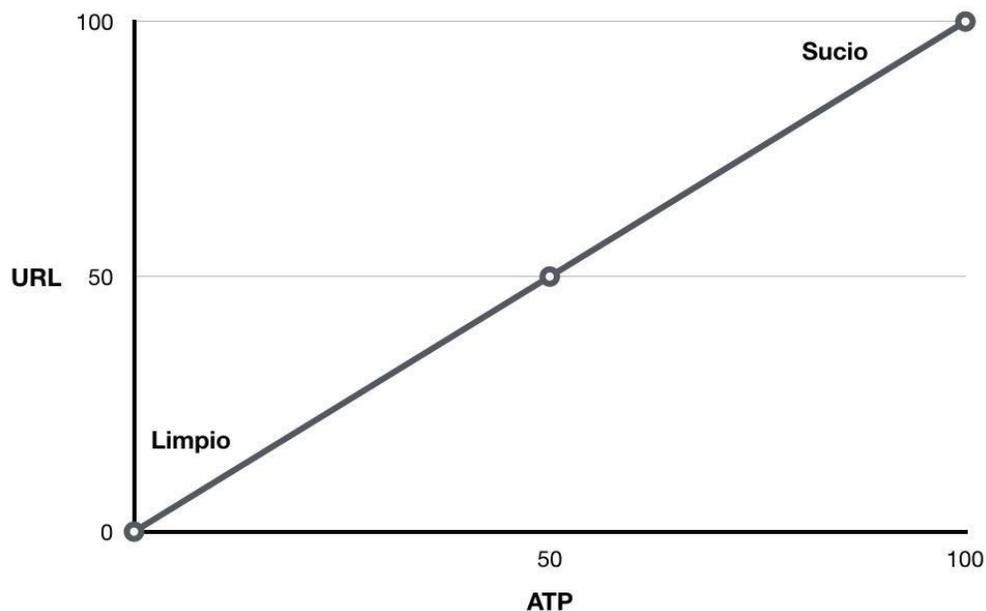
**Introduction:** Adenosine triphosphate (ATP) is a reliable indicator in the evaluation of decontamination processes in the medical, pharmaceutical and food industry. The bioluminescence of ATP is compared in parallel with other benchmarks such as bacteriological sampling and rapid tests of organic residues to detect proteins, carbohydrates or hemoglobin. **Objective:** evaluate internal contamination on dental handpieces using ATP bioluminescence and microbiological tests. **Material and Methods:** a total of 137 dental handpieces (divided by trademark into three groups (G1, G2 and G3) used in teaching clinics, a bioluminescence test of ATP and bacteriological tests were applied, reprocessed under two procedures

of decontamination; reprocessing applied by students (R1) and reprocessing applied by the researcher (R2). **Results:** the ATP tests for the three groups respectively showed an average of G1 = 5856.55, G2 = 5259.57 and G3 = 2487.27 Relative Light Units (URL) for the first type of reprocessing (R1), for the reprocessing performed by the researcher (R2) the results were G1 = 61.86, G2 = 52.29 and G3 = 32.04 URL. The bacterial genera found in the pieces reprocessed by the students were: Staphylococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Escherichia and Meningococcus. **Conclusion:** the bioluminescence of ATP can be applied reliably in the evaluation of decontamination processes in dental practice, as in high-speed handpieces.

**Keywords:** adenosine triphosphate, ATP, bioluminescence, handpiece, reprocessing

## Introducción

Trifosfato de Adenosina (ATP) es considerado actualmente como un indicador útil en la verificación de la limpieza de dispositivos empleados en la atención de la salud.<sup>1</sup> La tecnología de bioluminiscencia de ATP detecta la presencia de residuos orgánicos, incluida la carga biológica viable y no viable, en las superficies y el agua.<sup>2</sup> El ATP se compara bien con otros puntos de referencia clínicamente relevantes que incluyen inspección visual, muestreo bacteriológico y pruebas rápidas de residuos orgánicos para detectar proteínas, carbohidratos o hemoglobina.<sup>3</sup> Una muestra de ATP expresa los niveles del mismo a través de Unidades Relativas de Luz (URL). El ATP recolectado de una muestra se usa para generar luz: cuanto más luz, más ATP está presente y cuanto más ATP, más contaminación,<sup>4</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama que relaciona el Trifosfato de Adenosina con las Unidades Relativas de Luz. A mayor cantidad de contaminación, mayor cantidad de URL (ATP= Trifosfato de Adenosina, URL= Unidades Relativas de Luz).

Las pruebas de bioluminiscencia de ATP se han empleado en el monitoreo de la limpieza en la industria de los fármacos y alimentos,<sup>5</sup> en el área de la salud como control de calidad para detectar la presencia de contaminación presente en los diferentes servicios hospitalarios,<sup>6</sup> así como, para estimar la carga

orgánica residual después de lavar los endoscopios,<sup>7</sup> los cuales son considerados como instrumentos huecos. Paralelamente, en odontología un instrumento hueco es la pieza de alta velocidad considerada una herramienta eléctrica quirúrgica, dicho instrumento representa un reto en el momento de reprocesar debido a la complejidad de su geometría interna.<sup>8</sup> La pieza de mano odontológica surgió a mediados del siglo pasado sin la idea de que debería ser esterilizada entre la atención de cada paciente debido a que estaba fabricada de materiales sensibles al calor, en respuesta a estos actos que representan un alto riesgo a la salud, actualmente la industria fabrica piezas de mano que pueden soportar las altas temperaturas del autoclave. Sin embargo, las prácticas que no se apegan a los estándares de seguridad repercuten de manera significativa en la salud de los pacientes y del personal de la salud.<sup>9</sup> Los Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades (CDC) de EE.UU. declararon lo siguiente: “Las piezas de mano dentales y los accesorios asociados, incluidos los motores de baja velocidad y los ángulos de profilaxis reutilizables, siempre deben esterilizarse con calor entre pacientes y no deben desinfectarse al alto nivel. Aunque estos dispositivos se consideran semicríticos, los estudios han demostrado que sus superficies internas pueden contaminarse con los materiales del paciente durante el uso. Si estos dispositivos no se limpian adecuadamente y no se esterilizan con calor, el próximo paciente puede estar expuesto a materiales potencialmente infecciosos”.<sup>10</sup> A pesar de la evidencia científica, la lucha por cumplir con los estándares de seguridad para la esterilización de las piezas de mano sigue siendo un desafío alrededor del mundo. Entre 2013 y 2014 se realizó una encuesta entre 207 dentistas graduados recientemente de 43 escuelas de odontología en América Latina, un total del 65% declaró que no recibieron capacitación para esterilizar las piezas de mano entre la atención de cada paciente.<sup>11</sup> La prevención y la reducción de las infecciones asociadas a la atención odontológica deben ser la máxima prioridad para los profesionales de la salud.

El objetivo de esta investigación fue comparar dos procedimientos de descontaminación de la pieza de mano odontológica empleando ATP y pruebas microbiológicas.

## **Material y Métodos**

Tipo de estudio. Experimental.

Consideraciones bioéticas. El protocolo fue revisado y aprobado por el Comité de Ética y Bioseguridad en la Facultad de Odontología de la UAEMex. Esta investigación se adhirió a las directrices éticas apropiadas para asegurar la protección y confidencialidad de los participantes. No se ofrecieron incentivos por su participación.

Las piezas de mano fueron obtenidas de estudiantes de la carrera de odontología de 4o y 5o año en una Universidad pública en el Estado de México, México. Un total de 137 piezas de alta velocidad fueron analizadas y divididas en tres grupos: G1) W&H (n = 65), G2) NSK (n = 54) y G3) otras (n = 18).

Reprocesamiento realizado por los estudiantes (R1). Inmediatamente después del uso clínico, 137 piezas de alta velocidad que fueron reprocesadas bajo el método de los estudiantes, fueron transportadas individualmente al laboratorio en una bolsa de plástico estéril. Con la finalidad de extraer la contaminación interna, las piezas de mano se sumergieron en un tubo de ensayo con 20 ml de agua destilada estéril y se sonicaron durante 10 minutos a 40 KHz (Digital pro, Chicago IL, EE.UU.) y la solución resultante fue analizada mediante bioluminiscencia de ATP y bacteriología aeróbica. Posteriormente las piezas se esterilizaron en autoclave y se devolvieron a la clínica.

Reprocesamiento realizado por el investigador (R2). Para la comparación, después de un segundo uso clínico, las piezas de mano dental se recolectaron nuevamente, fueron lavadas externamente y se esterilizaron en autoclave, posteriormente se sonicaron y se realizaron las pruebas de bioluminiscencia y bacteriología aeróbica siguiendo la misma metodología para R1. Después de la recolección de la

muestra, las piezas de mano dentales se esterilizaron en autoclave nuevamente y se devolvieron a la clínica.

Evaluación por bioluminiscencia de ATP. La prueba de ATP se realizó utilizando el kit de prueba para agua 3M Clean-Trace® ATP (3M, Saint Paul, EE. UU.). Se tomaron muestras de la suspensión ultrasonificada. Las Unidades Relativas de Luz (URLs) se midieron empleando el luminómetro de mano Clean-Trace®. Se usó agua destilada estéril como control negativo.

Bacteriología aeróbica. Las muestras ultrasonificadas se diluyeron en serie 1:10 en tampón fosfato salino y 0.1 ml se extendieron sobre medio de cultivo de soya agar tripticaseína (TSA) [Neogen corporation, Lansing MI] y se incubaron aeróbicamente durante 24 horas a 37°C.

Análisis estadístico. Para analizar las diferencias de los valores obtenidos de URL entre ambas técnicas de reprocesamiento se utilizó la prueba T-Student mediante el paquete estadístico IBM SPSS del software V23®, Nueva York, EE. UU. Un valor crítico de  $p \leq 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo. Los resultados se presentan como porcentajes redondeados.

## Resultados

Como se describe en la sección previa, tres grupos de piezas de mano odontológicas fueron evaluadas. El proceso se realizó siguiendo las etapas R1 y R2. A pesar de que no existieron diferencias estadísticamente significativas, los valores alcanzados por el grupo 1 [R1(5856.55±6784.42)] [R2 (61.86±75.54)] fueron los más altos, seguido por el grupo 2 [R1(5259.57±7356.79)] [R2 (52.29±81.20)] y el grupo 3 [R1(2487.27±2368.81)] [R2 (32.04±29.05)] como se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Piezas de mano odontológicas evaluadas mediante bioluminiscencia de ATP**

Grupos	Piezas analizadas	Media R1/URL	Media R1/URL	DE R1	DE R2	*Sig R1	*Sig R2
G1	130	5856.55	61.86	6784.42	75.54	A	A
G2	108	5259.57	52.29	7356.79	81.20	A	A
G3	36	2487.27	32.04	2368.81	29.05	A	A

Grupos: G1 = W&H, G2 = NSK y G3 = otras.

R1 = Reprocesamiento realizado por los estudiantes.

R2 = Reprocesamiento realizado por el investigador.

URL = Unidades Relativas de Luz.

DE = Desviación estándar.

$p \leq 0.05$

\* = Grupos con la misma letra no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

**Cuadro 2. Piezas de mano odontológicas evaluadas mediante conteo bacteriano**

Grupos	Conteo bacteriano, media de UFC (rango) R1	Conteo bacteriano, media de UFC (rango) R2
G1	20263.15 (0-158x10 <sup>3</sup> )	-
G2	23166.66 (0-170x10 <sup>3</sup> )	-
G3	513333.33 (0-164x10 <sup>4</sup> )	-

R1 = Reprocesamiento realizado por los estudiantes.

R2 = Reprocesamiento realizado por el investigador.

UFC = Unidades formadoras de colonias.

- = No se observó crecimiento.

El grupo que presentó mayor Unidades Formadoras de Colonias fue G3 para R1, en contraparte los grupos G2 para R1 y G1 para R1 fueron los grupos con menor UFC. En los resultados en donde el reprocesamiento fue realizado por el investigador no se observó crecimiento. (Cuadro 2) Los

organismos más identificados mediante tinción de Gram, observación morfológica y género fueron: Staphylococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Escherichia y Meningococcus en dos casos. (Cuadro 3)

**Cuadro 3. Resumen de las bacterias encontradas en las piezas de mano odontológicas**

Grupos	Organismos identificados R1	Conteo Media de UFC/R1	Organismos identificados R2	Conteo Media de UFC/R2
G1	Staphylococcus	30x10 <sup>3</sup>	-	-
	Lactobacillus	158x10 <sup>3</sup>		
	Streptococcus	1x10 <sup>3</sup>		
	Escherichia	1x10 <sup>4</sup>		
	Meningococcus	10x10 <sup>3</sup>		
G2	Staphylococcus	23x10 <sup>3</sup>	-	-
	Lactobacillus	6x10 <sup>3</sup>		
	Streptococcus	24x10 <sup>3</sup>		
	Escherichia	1x10 <sup>4</sup>		
	Meningococcus	1x10 <sup>4</sup>		
G3	Staphylococcus	1x10 <sup>3</sup>	-	-
	Lactobacillus	58x10 <sup>4</sup>		
	Streptococcus	24x10 <sup>4</sup>		
	Escherichia	1x10 <sup>3</sup>		

UFC = Unidades formadoras de colonias.

- = No se observó crecimiento.

## Discusión

Los resultados de esta investigación, entre el análisis de ambos protocolos para el reprocesamiento de las piezas de mano odontológicas mediante pruebas de bioluminiscencia y bacteriológicas, indican que las pruebas de ATP pueden proporcionar una evaluación confiable, rápida y práctica en la descontaminación de la pieza de mano dental. El reprocesamiento meticuloso tanto interno como externo de las piezas de mano odontológicas es fundamental para evitar la transmisión de patógenos, principalmente porque sus diseños complejos internos pueden restringir el acceso a los agentes de limpieza y la esterilización.<sup>12</sup> Una publicación reciente investigó la limpieza externa de las piezas de mano dentales.<sup>13</sup> Sin embargo, el cepillado externo de dichos instrumentos es insuficiente porque la contaminación se retiene en la parte interna. Se observa un desafío similar de contaminación interna en la endoscopia,<sup>14</sup> donde existen casos documentados de infecciones transmitidas de un paciente a otro por el uso de endoscopios reprocesados de forma errónea.<sup>15</sup> Por otra parte, después del proceso de esterilización, la prueba de ATP aún arrojó URLs bajas debido a que el ATP se encuentra presente en organismos viables y desechos orgánicos no viables.<sup>16-18</sup> Es posible que los valores residuales de ATP disminuyan mediante el enjuague y presión de aire en los conductos de la pieza de mano dental antes de la esterilización. Por otra parte, la detección de microorganismos como Staphylococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Escherichia y Meningococcus después del reprocesamiento de los estudiantes demostró el riesgo de infección cuando las piezas de mano odontológicas no son esterilizadas en autoclave, no se realizaron pruebas para la identificación de especie en esta investigación. En este estudio, el baño ultrasónico se utilizó para remover y recuperar los residuos del interior de la pieza de mano. Como nota de precaución, la sonicación rutinaria de las piezas de mano puede no ser recomendada por los fabricantes. Siempre deben seguirse las instrucciones del fabricante en la limpieza y la esterilización de las piezas de mano odontológicas. Además, para desalojar la carga biológica interna, los fabricantes de las piezas de mano deben proporcionar instrucciones específicas del dispositivo, además de que existen diversos aparatos para el lavado y lubricado mecánicamente al alcance de los profesionistas. La evaluación comparativa de las opciones comerciales disponibles quedó

fuera de los alcances de esta investigación. Sería viable una investigación sobre el conocimiento y la percepción de los estudiantes de odontología con la finalidad de identificar aquellos rezagos en la educación que podrían fortalecerse mediante las modificaciones necesarias en los modelos educativos. Las fallas educativas representan un foco rojo latente de riesgo en la salud de los pacientes y del profesional de la salud. Mejorar el conocimiento y las percepciones de los estudiantes sobre el reprocesamiento de las piezas de mano odontológicas implica ser más conscientes de los riesgos que existen para transmitir o adquirir infecciones asociadas con el mal manejo de los instrumentos en el área de la salud. La administración a través de iniciativas educativas por parte de autoridades, investigadores, decanos y estudiantes es una forma en que las instituciones de enseñanza dental pueden enfrentar el desafío conjunto de proteger tanto a los estudiantes como a las poblaciones de pacientes.

## Conclusiones

La bioluminiscencia de ATP puede ser aplicada de forma confiable para evaluar la contaminación interna de la pieza de mano odontológica. El lavado externo es sólo uno de los pasos previos del reprocesamiento, de tal manera que la esterilización por vapor a presión de la pieza de mano dental sigue siendo el “estándar de oro”.

---

## Referencias

1. Calvert RM, Hopkins HC, Reilly MJ, Forsythe SJ. Caged ATP – an internal calibration method for ATP bioluminescence assays. *The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology* 2000;30:223-227.
2. Carling P. Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. *Am J Infect Control* 2013;41:s20-s25.
3. Alfa MJ, Olson N and Murray B. Comparison of clinically relevant benchmarks and channel sampling methods used to assess manual cleaning compliance for flexible gastrointestinal endoscopes. *Am J Infect Control* 2014;42:e1-e5.
4. Vorwald M.B. y Letzkus L.C. Determining the organic matter burden of exercise-tracking devices using adenosine triphosphate surveillance. *Am J Infect Control* 2019;47:1020-1021.
5. Moore G, Griffith C, Fielding L. A comparison of traditional and recently developed methods for monitoring surface hygiene within the food industry: a laboratory study. *Dairy Food Env Sanit* 2001;21:478-88.
6. Vorwald MB and Letzkus L. Determining the organic matter burden of exercise-tracking devices using adenosine triphosphate surveillance. *Am J Infect Control* 2019;47:1020-1021.
7. Alfa MJ. Monitoring and improving the effectiveness of cleaning medical and surgical devices. *Am J Infect Control* 2013;41:S56-S59.
8. Deshpande A, Smith GW, Smith AJ. Biofouling of surgical power tools during routine use. *J Hosp Infect* 2015;90:179-185.
9. Acosta E, Borges A, Castillo L, Herrera A, Jerónimo J, Martínez M, et al. Infection control attitudes and perceptions among dental students in Latin America: implications for dental education. *Int Dent J* 2008;58:187-193.
10. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services; October 2016. [acceso 2 de agosto de 2019] Disponible en: <http://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/pdf/safe-care2.pdf>.
11. Osegueda-Espinosa A, Sánchez-Pérez L, Perea-Pérez B, Labajo-González E, Acosta-Gío AE. Dentists survey on adverse events during their clinical training. *Journal of Patient Safety*. doi: 10.1097/PTS.000000000000296. 2020 Dec;16(4):e240-e244.
12. Acosta-Gio E, Bednarsh H, Cuny E, Eklund K, Mills S, Risk D. Sterilization of dental handpieces. *Am J Infect Control*. 2017 45:937-938.

13. Pinto FM, Bruna CQ, Camargo TC, Marques M, Silva CB, Sasagawa SM, et al. The practice of disinfection of high-speed handpieces with 70% w/v alcohol: An evaluation. *Am J Infect Control* 2017 45:e19-e22.
14. Washburn RE and Pietsch JJ. Assessment of test methods for evaluating effectiveness of cleaning flexible endoscopes. *Am J Infect Control*. 2018 46(6):685-688.
15. Rutala WA, Weber DJ. *J Hosp Infect*. Reprocessing endoscopes: United States perspective. 2004 Apr;56 Suppl 2:S27-39.
16. Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, Humphreys H. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of 4 methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect*. 2009 72:140-146.
17. Hansen D, Benner D, Hilgenhoner M, Leisebein T, Brauksiepe A, Popp W. ATP measurement as method to monitor the quality of reprocessing flexible endoscopes. *Ger Med Sci*. 2004 2:1-5.
18. Ofstead CL. et al. Persistent contamination on colonoscopies and gastroscopes detected by biologic cultures and rapid indicators despite reprocessing performed in accordance with guidelines. *Am J Infect Control*. 2015 43:794-801.

## Efecto del electropulido en brackets ortodóncicos en el deslizamiento

Pierre González-Díaz,<sup>1</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo,<sup>2</sup> Ulises Velázquez-Enríquez,<sup>2</sup> Rogelio José Scougall-Vilchis,<sup>2</sup> Edith Lara-Carrillo,<sup>2</sup> Isabel de Monserrat Osorio-Bernal,<sup>2</sup> Ana Miriam Santillán-Reyes.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Ulises Velázquez Enríquez:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: ulisesvelazqu@hotmail.com

### Resumen

**Objetivo:** El propósito de este estudio fue determinar el efecto del electropulido de brackets metálicos en el deslizamiento. **Métodos:** Catorce brackets metálicos de siete marcas diferentes se dividieron en un grupo experimental y un grupo de control, que se probaron con el uso de 14 barras metálicas de 0,019 x 0,025 pulgadas. Se realizó ANOVA de una vía y post hoc de Tukey, para las comparaciones entre el grupo experimental y el grupo control; La significancia estadística se estableció en  $p \leq 0.05$ . **Resultados:** La mayor cantidad de deslizamiento (97780 mm) se encontró en el grupo experimental G8 Scape Roth después de la aplicación del método de electropulido ( $p \leq 0.05$ ). **Conclusión:** Los grupos experimentales: G8 Scape Roth con el procedimiento de electropulido (.97780 mm) seguido de G9 Ovation (.97713 mm) y G10 Master (.97676 mm) mostraron un incremento significativo al deslizamiento, lo que podría mejorar la terapéutica ortodóncica, incrementando la eficiencia de los movimientos dentarios y disminuyendo los tiempos de tratamiento.

**Palabras clave:** Brackets, electropulido, deslizamiento, modelo experimental

### Effect of electropolishing of metallic brackets on the sliding mechanics

#### Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the effect of the electropolishing of metallic brackets on their sliding movement. **Methods:** Fourteen metallic brackets of seven different brands were divided into an experimental group and a control group, which were tested with the use of 14 archwires measuring 0.019 x 0.025-inch. One-way ANOVA and Tukey's post hoc test were applied for comparisons between the experimental and the control group; statistical significance was set at  $p \leq 0.05$ . **Results:** The highest amount of sliding (97780 mm) was found in the experimental group after the application of the electropolishing method ( $p \leq 0.05$ ). **Conclusion:** The experimental groups: G8 Scape Roth with the electropolishing procedure (.97780 mm) followed by G9 Ovation (.97713 mm) and G10 Master (.97676 mm) showed a significant increase in sliding, which could improve orthodontic therapy, increasing the efficiency of dental movements and reducing treatment times.

**Keywords:** Brackets, electropolishing, sliding, experimental model

## Introducción

El electropulido es un proceso de disolución anódica que actualmente se utiliza para obtener una superficie brillante y lisa en varios instrumentos metálicos para mejorar sus propiedades de trabajo haciendo de este proceso ideal para su uso en aplicaciones biomédicas.<sup>1</sup> Este método se ha utilizado durante muchos años para reciclar brackets de ortodoncia, que se vuelven más suaves y resistentes a la corrosión después del electropulido y, según Smith, no muestran una disminución significativa en la resistencia al descementado.<sup>2</sup> Durante la mecánica de deslizamiento, es el bracket o el arco que se desliza a través de la ranura del bracket, siendo una consideración esencial en el diseño de los brackets ya que fuerzas físicas se oponen a cada acción que se lleva a cabo para mover los dientes, lo que consume tiempo para el paciente y el profesional.<sup>3</sup> El objetivo de este estudio fue medir la cantidad de deslizamiento de los brackets ortodóncicos después de ser sometidos al proceso de electropulido.

## Material y Métodos

El tamaño de la muestra en este estudio se calculó aplicando un valor de  $p \leq 0.05$  para detectar diferencias significativas entre el grupo control y experimental. Un total de 28 brackets fueron empleados divididos en 2 grupos como a continuación se detalla: 4 Discovery (Dentaurum, Ispringen, Alemania), 4 Gemini (3M Unitek, Monrovia California, EE. UU.), 4 Nu-Edge (TP Orthodontics, Inc., La Porte, Indiana, EE. UU.), 4 Mini-Twin (Ormco, Orange, California, EE. UU.), 4 Ovation (Borgatta, Ciudad de México, México), 4 Master (American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, EE. UU.) y 4 Scape Roth 3G Stylus (Ah-Kim-Pech, Ciudad de México, México). Treinta pruebas se llevaron a cabo en cada grupo.

Todos los brackets utilizados en este estudio fueron el segundo premolar maxilar y el canino derecho. Las pruebas se realizaron con el uso de barras de acero inoxidable, de  $0.019 \times 0.025$  pulgadas para ambos soportes de ranura 0.022 pulgadas. Los brackets en el grupo experimental fueron electropulidos antes de la prueba.

### *Método de electropulido*

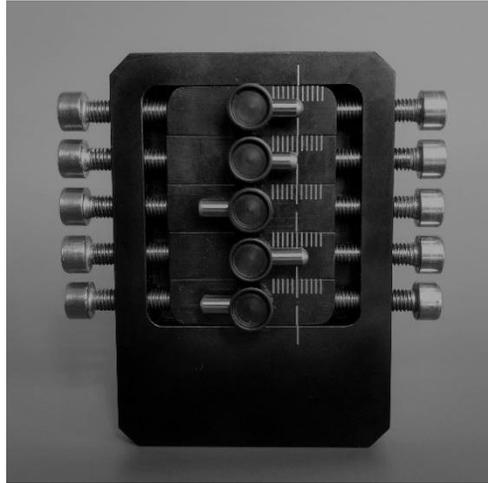
Cada bracket se colocó dentro en una unidad de electropulido (Molident Dental Appliances, Ciudad de México, México) (Figura 1) durante un período de 10 segundos a 12 voltios, en una inmersión de líquido electrolítico la cual contenía ácido fosfórico al 60%, ácido sulfúrico al 20%, Glicerina 10%, y Agua destilada al 10%.<sup>5</sup>



**Figura 1.** Unidad de reacondicionamiento de brackets.

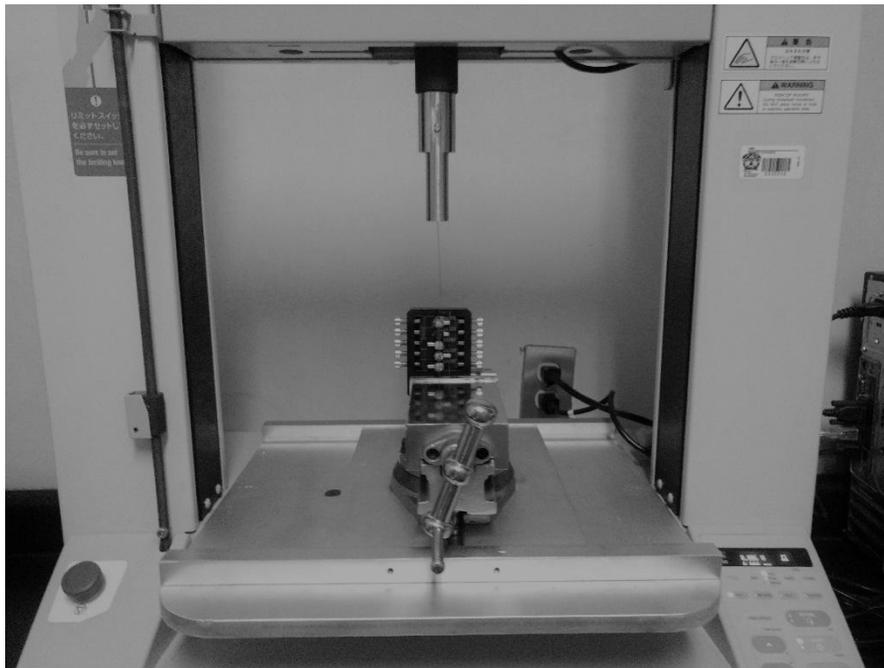
### **Modelo experimental**

La simulación del deslizamiento se realizó mediante el uso de un modelo experimental que consiste en soportes de acero inoxidable que sostienen 5 brackets metálicos o tubos bucales, como ha sido descrito previamente en la literatura (Figura 2).<sup>6-9</sup> La distancia interbracket fue calculada desde el centro de cada soporte y se estableció en 10 mm. Todos los brackets fueron ligados al arco en línea recta. Tanto el grupo experimental y control fueron diseñados para la evaluación de la cantidad de movimiento en línea recta.<sup>10</sup>



**Figura 2.** Modelo experimental

Antes de cada prueba, los brackets en el grupo experimental se limpiaron con alcohol y se secaron durante un minuto. Se utilizaron ligaduras metálicas para unir las barras de acero inoxidable a los brackets en ambos grupos (Figura 3).<sup>11</sup>



**Figura 3.** Modelo experimental montado en la máquina de prueba universal (software Instron AGS-X / Trapezium X; Shimadzu).

### Método de prueba

El modelo experimental se conectó a la máquina de pruebas universales para las 30 mediciones realizadas para cada grupo, sin cambiar la barra de acero inoxidable, que se deslizó a una velocidad de 1 cm / min., registrando la cantidad de movimiento en milímetros (mm).

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó aplicando ANOVA de una sola vía y la prueba post hoc de Tukey. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico (SPSS) para Windows, versión 22.

### Resultados

El Cuadro 1 muestra las distancias medias medidas in vitro para ambos grupos. Los valores medios más altos se encontraron para G8 Scape Roth con procedimiento de electropulido (.97780 mm), seguido de G9 Ovation (.97713 mm) y G10 Master (.97676 mm). Se observaron los valores medios más bajos para Discovery (.97530 mm), seguidos de G13 Mini-Twin (.97556 mm) y G12 Nu-Edge (.97563 mm). La comparación entre los grupos para cada grupo se realizó mediante ANOVA, que mostró diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental ( $p \leq 0.05$ ).

**Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las composiciones medidos en micrones (mm)**

Bracket	Medias	**Anova Valor de $p \leq 0.05$
G1 Scape Roth (Ah-Kim-Pech)	.97336	A
G2 OVATION (Borgatta)	.97306	A
G3 Master (American Orthodontics)	.96970	A
G4 Gemini (3M)	.96996	A
G5 Nu-Edge (TP Orthodontics)	.97263	A
G6 Mini-Twin (Ormco)	.96470	B
G7 Discovery (Dentaurum)	.97110	A
G8 Elec Scape Roth (Ah-Kim-Pech)	.97780	A
G9 Elec Ovation (Borgatta)	.97713	A
G10 Elec Master (American Orthodontics)	.97676	A
G11 Elec Gemini (3M)	.97610	C
G12 Elec Nu-Edge (TP ORTHODONTICS)	.97563	C
G13 Elec Mini-TWIN (Ormco)	.97556	C
G14 Elec Discovery (Dentaurum)	.97530	C

\*Letras diferentes significan diferencias estadísticamente significativas

### Discusión

En la biomecánica de arco recto, la respuesta biológica del movimiento ortodóncico es limitada por las fuerzas generadas durante el deslizamiento del alambre, minimizando así la velocidad del movimiento dental,<sup>8</sup> además, otros factores se oponen al deslizamiento, incluida la saliva, la dimensión y el material de la ranura y el arco, la interacción arco-bracket y el modo de ligadura.<sup>12</sup> Por lo tanto, este fenómeno requiere de un análisis multifactorial para mejorar el tratamiento ortodóncico.<sup>13</sup>

Asri<sup>14</sup> informó que el electropulido produce una superficie lisa, mejorando la biocompatibilidad lo que hace que se un proceso de utilidad en especialidades médicas, los cuales han sido utilizados para implantes en ortopedia; para stents autoexpandibles, sistemas de soporte de injerto, y en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos.<sup>15</sup>

El electropulido también se ha aplicado en la práctica estándar de laboratorio en odontología general, como en prótesis parcial removible e implantología, prótesis parciales rotativas y accesorios de

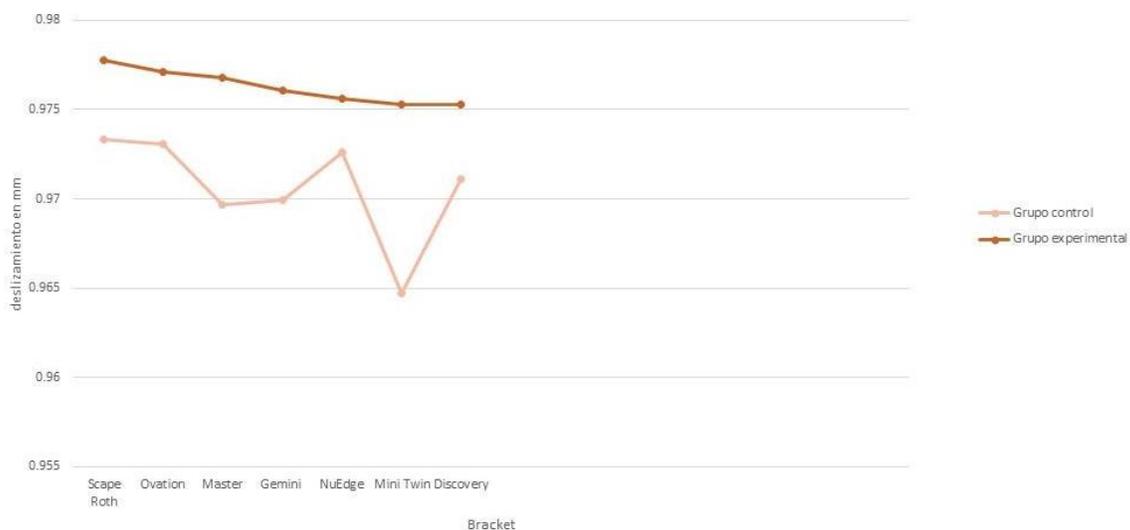
precisión, por lo tanto, el método parece ser clínicamente aceptable en la odontología, así como en ortodoncia para arcos superclásicos.<sup>16,17</sup>

Existe controversia sobre si el electropulido disminuye la resistencia al descementado y la resistencia estructural del bracket, sin embargo, debido a que solo se eliminan aproximadamente 5–10  $\mu\text{m}$  de la superficie, cualquier disminución en la configuración estructural de la ranura del bracket es mínima.<sup>18,19</sup> Pocas investigaciones clínicas han medido la cantidad de deslizamiento de los brackets electropulidos, aunque estudios previos in vitro han estudiado el efecto del reciclaje en brackets metálicos mediante la aplicación de un método de electropulido,<sup>20</sup> sin embargo, se ha informado que el electropulido mejora la suavidad de la superficie y disminuye la contaminación bacteriana y la acción corrosiva,<sup>21,22</sup> lo que puede conducir a una mejora de la eficacia de deslizamiento y la reducción del crecimiento bacteriano, lo que sugiere la idoneidad del método para ortodoncia, entre otros.<sup>23,24</sup>

Este experimento fue una combinación de diferentes metodologías, excepto el contrapeso al final de la barra de acero inoxidable, ya que para eliminar el torque se usó un trozo rígido de alambre de acero inoxidable de 0.022  $\times$  0.025 pulgadas, solo se usó ligadura metálica ya que la fuerza estática no fue medida ni friccional, solo la cantidad de movimiento.<sup>25</sup> Aunque la fuerza de fricción aumenta con el uso de un alambre de 0.019  $\times$  0.022 pulgadas y está relacionada con la resistencia al movimiento, tradicionalmente en los dientes de ortodoncia que requieren mucho control se mueven en boca a la posición que se requiere con este tipo de arcos.<sup>26,27</sup>

Se utilizaron diferentes tipos de brackets en este estudio para determinar si el método de electropulido afectó el rendimiento deslizante del bracket, independientemente de su diseño o tamaño. Las marcas seleccionadas fueron las más representativas del mercado internacional.

Entre los grupos experimentales, G8 mostró la mayor cantidad de deslizamiento, seguido de G9 y G10, como se indica en la Tabla 1. Se han informado resultados similares en estudios anteriores, aunque esos trabajos no aplicaron ningún método de electropulido y usaron solo el coeficiente de fricción.<sup>28,29</sup>



**Figura 4.** Gráfico de puntos que muestran un aumento en la distancia de deslizamiento en milímetros después de que los brackets fueron electropulidos

En el presente estudio, que tuvo como objetivo determinar el efecto del electropulido de brackets metálicos en la mecánica de deslizamiento, no se midió el COF; solo se determinó la cantidad de

deslizamiento en  $\mu\text{m}$  porque, de acuerdo con Kim,<sup>30</sup> los valores de fricción para una combinación dada de arco-bracket pueden variar a medida que el diente se mueve a lo largo del arco de manera inclinada y vertical.

Se utilizó un prototipo especialmente diseñado que permitió realizar pruebas, así como una metodología que permitió alineaciones horizontales y verticales en línea recta. Reemplazar los soportes y el cable después de cada prueba no se consideró en este estudio: Jacob<sup>28</sup> observó anteriormente que no hubo ni un aumento ni una disminución en la fricción cuando se utilizaron repetidamente los brackets y arcos. El efecto de los lubricantes tampoco se estudió en la presente investigación *in vitro* dado que trabajos previos han indicado que la saliva no tiene un papel significativo en la mecánica de deslizamiento.<sup>31,32</sup>

Con respecto al rendimiento de deslizamiento según la marca, los brackets electropulidos mostraron mayores cantidades de deslizamiento en comparación con el grupo de control (Figura 4). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los grupos estudiados.

### Conclusiones

En este estudio, todos los brackets del grupo experimental mostraron una mayor cantidad de deslizamiento después de la aplicación de electropulido. Por tanto, se puede concluir que el electropulido aumenta la cantidad de movimiento de los brackets. Además, los resultados sugieren que la cantidad de deslizamiento podría depender del tipo de metal del que esté hecho el bracket. Los hallazgos indican que el método de electropulido debe seleccionarse antes del inicio del tratamiento de ortodoncia para aumentar la eficiencia de los brackets. Esto debe ser considerado por los ortodoncistas al planificar la terapia de ortodóncica.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) y a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

---

### Referencias

1. Shen Y, Zhou H, Zheng Y, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2013;39(2):163–72.
2. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Melsen B, Scribante A. A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic brackets. *Eur J Orthod.* 2004;26(4):449–54.
3. Doshi UH, Bhad-Patil WA. Static frictional force and surface roughness of various bracket and wire combinations. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139(1):74–9.
4. Tominaga J, Ozaki H, Chiang P-C, Sumi M, Tanaka M, Koga Y, et al. Effect of bracket slot and archwire dimensions on anterior tooth movement during space closure in sliding mechanics: a 3-dimensional finite element study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146(2):166–74.
5. Jones SP, Tan CCH, Davies EH. The effects of reconditioning on the slot dimensions and static frictional resistance of stainless steel brackets. *Eur J Orthod.* 2002;24(2):183–90.
6. Galvão MB, Camporesi M, Tortamano A, Dominguez GC, Defraia E. Frictional resistance in monocrystalline ceramic brackets with conventional and nonconventional elastomeric ligatures. *Prog Orthod [Internet].* 2013;14:9.
7. Azevedo B De, Mendes B, Alberto R, Ferreira N, Pithon MM, Campolina M, et al. Physical and chemical properties of orthodontic brackets after 12 and 24 months: *in situ* study. *J Appl Oral Sci.* 2014;22(3):194–203.
8. Nucera R, Lo Giudice A, Matarese G, Artemisia A, Bramanti E, Crupi P, et al. Analysis of the characteristics of slot design affecting resistance to sliding during active archwire configurations. *Prog Orthod.* 2013;14(1):35.

9. Mendonça S de L, Praxedes Neto OJ, Oliveira PT de, Santos PBD dos, Pinheiro FH de SL. Comparison of friction produced by two types of orthodontic bracket protectors. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(1):86–91.
10. Murayama M, Namura Y, Tamura T, Iwai H, Shimizu N. Relationship between friction force and orthodontic force at the leveling stage using a coated wire. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(6):554–9.
11. Christel P, Meunier A, Heller M, Torre JP, Peille CN. Mechanical properties and short-term in vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. *J Biomed Mater Res.* 1989;23(1):45–61.
12. AlSubaie M, Talic N, Khawatmi S, Alobeid A, Bourauel C, El-Bialy T. Study of force loss due to friction comparing two ceramic brackets during sliding tooth movement. *J Orofac Orthop = Fortschritte der Kieferorthopädie Organ/official J Dtsch Gesellschaft für Kieferorthopädie [Internet].* 2016;77(5):334–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27384715>
13. Cunha AC da, Marquezan M, Freitas AOA de, Nojima LI. Frictional resistance of orthodontic wires tied with 3 types of elastomeric ligatures. *Braz Oral Res.* 2011;25(6):526–30.
14. Asri RIM, Harun WSW, Samykano M, Lah NAC, Ghani SAC, Tarlochan F, et al. Corrosion and surface modification on biocompatible metals: A review. *Mater Sci Eng C.* 2017;77:1261–74.
15. Kim J, Park J-K, Kim HK, Unnithan AR, Kim CS, Park CH. Optimization of electropolishing on NiTi alloy stents and its influence on corrosion behavior. *J Nanosci Nanotechnol.* 2017;17(4):2333–9.
16. Tajima K, Hironaka M, Chen K-K, Nagamatsu Y, Kakigawa H, Kozono Y. Electropolishing of CP titanium and its alloys in an alcoholic solution-based electrolyte. *Dent Mater J.* 2008;27(2):258–65.
17. Stepan LL, Levi DS, Gans E, Mohanchandra KP, Ujihara M, Carman GP. Biocorrosion investigation of two shape memory nickel based alloys: Ni-Mn-Ga and thin film NiTi. *J Biomed Mater Res Part A An Off J Soc Biomater Japanese Soc Biomater Aust Soc Biomater Korean Soc Biomater.* 2007;82(3):768–76.
18. Buchman DJL. Effects of recycling on metallic direct-bond orthodontic brackets. *Am J Orthod.* 1980;77(6):654–68.
19. Kao CT, Huang TH. Variations in surface characteristics and corrosion behaviour of metal brackets and wires in different electrolyte solutions. *Eur J Orthod.* 2010;32(5):555–60.
20. Chacko PK, Kodoth J, John J, Kumar K. Recycling stainless steel orthodontic brackets with Er:YAG laser - An environmental scanning electron microscope and shear bond strength study. *J Orthod Sci [Internet].* 2013;2(3):87–94.
21. Cheung GSP, Shen Y, Darvell BW. Does Electropolishing Improve the Low-cycle Fatigue Behavior of a Nickel-Titanium Rotary Instrument in Hypochlorite? *J Endod.* 2007;33(10):1217–21.
22. Arnold JW, Boothe DH, Suzuki O, Bailey GW. Multiple imaging techniques demonstrate the manipulation of surfaces to reduce bacterial contamination and corrosion. *J Microsc.* 2004;216(3):215–21.
23. Arici N, Akdeniz BS, Arici S. Comparison of the frictional characteristics of aesthetic orthodontic brackets measured using a modified in vitro technique. *Korean J Orthod.* 2015;45(1):29–37.
24. Passariello C, Gigola P. Adhesion and biofilm formation by periodontopathogenic bacteria on different commercial brackets. *Eur J Paediatr Dent.* 2013;14(3):199–203.
25. Thorstenson G, Kusy R. Influence of stainless steel inserts on the resistance to sliding of esthetic brackets with second-order angulation in the dry and wet states. *Angle Orthod.* 2003;73(2):167–75.
26. Hamdan A, Rock P. The effect of different combinations of tip and torque on archwire/bracket friction. *Eur J Orthod.* 2008;30(5):508–14.
27. Vinay K, Venkatesh MJ, Nayak RS, Pasha A, Rajesh M, Kumar P. A comparative study to evaluate the effects of ligation methods on friction in sliding mechanics using 0.022" slot brackets in dry state: An In-vitro study. *J Int oral Heal JIOH.* 2014;6(2):76–83.
28. Jakob SR, Matheus D, Jimenez-Pellegrin MC, Turssi CP, Amaral FLB. Comparative study of friction between metallic and conventional interactive self-ligating brackets in different alignment conditions. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(3):82–9.
29. Ozturk Ortan Y, Yurdakuloglu Arslan T, Aydemir B. A comparative in vitro study of frictional resistance between lingual brackets and stainless steel archwires. *Eur J Orthod.* 2012;34(1):119–25.
30. Kim Y, Cha JY, Hwang CJ, Yu HS, Tahk SG. Comparison of frictional forces between aesthetic orthodontic coated wires and self-ligation brackets. *Korean J Orthod.* 2014;44(4):157–67.

31. Alió-Sanz JJ, Claros-Stucchi M, Albaladejo A, Iglesias-Conde C, Alvarado-Lorenzo A. In vitro comparative study on the friction of stainless steel wires with and without Orthospeed® (JAL 90458) on an inclined plane. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2016;8(2):141–5.
32. Fathimani M, Melenka G, Romanyk D, Toogood R, Heo G, Carey J, et al. Development of a standardized testing system for orthodontic sliding mechanics. *Prog Orthod*. 2015;16(1):1–12.
33. Clocheret K, Willems G, Carels C, Celis JP. Dynamic frictional behaviour of orthodontic archwires and brackets. *Eur J Orthod*. 2004;26(2):163–70.
34. Fidalgo TK da S, Pithon MM, Maciel JVB, Bolognese AM. Friction between different wire bracket combinations in artificial saliva: an in vitro evaluation. *J Appl Oral Sci*. 2011;19(1):57–62.

## Enfermedad periodontal y diabetes mellitus: Prevalencia y coexistencia en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango (2017-2018)

Virginia Flores-Flores,<sup>1</sup> Edgar García-Torres,<sup>1</sup> Oscar Eduardo Almeda-Ojeda,<sup>1</sup> Luis Javier Solís-Martínez,<sup>1</sup> Graciela Zambrano-Galván,<sup>1</sup> Víctor Hiram Barajas-Pérez.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México.

### Correspondencia

**Víctor Hiram Barajas Pérez:** Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México. e-mail: hiram.barajas@ujed.mx

### Resumen

**Introducción:** La enfermedad periodontal, conforma una amplia variedad de lesiones inflamatorias, tanto agudas como crónicas, que afectan los tejidos blandos, ligamentos periodontales y el hueso de soporte dental, mientras que la diabetes mellitus se caracteriza por desequilibrio metabólico que implica un aumento crónico de los niveles de glicemia circulantes en el torrente sanguíneo, en presencia conjunta de alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas; ambas enfermedades comparten la presencia de mediadores inflamatorios, como el factor de necrosis tumoral alfa, por lo cual se considera que ambas enfermedades interactúan entre sí de manera importante y con resultados que comprometen su evolución y tratamiento. **Objetivo:** Determinar la prevalencia y coexistencia de enfermedad periodontal y diabetes mellitus, en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango (2017-2018). **Material y Métodos:** Se trata de un estudio observacional, transversal y retrolectivo, se utilizó la base de datos de la clínica de admisión para acceder a los expedientes clínicos capturados en el periodo 2017-2018. Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, y porcentajes para describir los datos, todo esto, utilizando el paquete estadístico R Project, de libre distribución. **Conclusión:** Existe una alta prevalencia de EP y una importante frecuencia de DM en la población que acude a servicios que brinda la Facultad de odontología. La coexistencia de estas dos entidades crónico-inflamatorias es evidente y su alta presencia sugiere una interacción entre ambas afecciones muy marcada en nuestra población. El odontólogo debe conocer a fondo la fisiopatología de estas enfermedades, para así poder crear y trazar medidas que cubran las áreas preventivas, de diagnóstico temprano y de tratamiento eficaz.

**Palabras clave:** enfermedad periodontal, diabetes mellitus, prevalencia, hiperglucemia periodontitis

**Periodontal disease and diabetes mellitus: prevalence and coexistence in patients attending the dental school of the Universidad Juárez del Estado de Durango (2017-2018)**

### Abstract

**Introduction:** Periodontal disease, conforms a wide variety of inflammatory lesions, both acute and chronic, that affecting soft tissues, periodontal ligaments and dental support bone, while the diabetes mellitus is characterized by metabolic dysfunction that implies a chronic increase of glucose levels in the bloodstream that implies the presence of alterations in carbohydrate, lipid and protein metabolism;

Both diseases are identified for share the presence of inflammatory mediators, such as the tumor necrosis factor-alpha, for this reason, they become considered as diseases that interact with each other in an important way and with results that compromise their evolution and treatment. **Objective:** To determine the prevalence and coexistence of periodontal disease and diabetes mellitus, in patients who attend the faculty of dentistry of the Juárez University of the State of Durango (2017-2018). **Material and Methods:** This is an observational, cross-sectional and retrolective study, the database of the admission clinic was used to access the clinical records captured in the 2017-2018 period. Measures of central tendency and dispersion, and percentages were used to describe the data, all this, using the R Project statistical package, free distribution. **Conclusion:** There is a high prevalence of PD and an important frequency of DM in the population, which comes to services provided by the School of Dentistry. The coexistence of these two chronic inflammatory entities is evident and their high presence suggests a very marked interaction between both conditions in our population. The dentist must know in-depth the pathophysiology of these diseases, to create and draw up measures that cover the preventive areas, early diagnosis, and effective treatment.

**Keywords:** periodontal disease, diabetes mellitus, prevalence, hiperglycemia periodontitis

## Introducción

### *Enfermedad periodontal*

La enfermedad periodontal (EP), conforma una amplia variedad de lesiones inflamatorias, tanto agudas como crónicas, que afectan los tejidos blandos, ligamentos periodontales y el hueso de soporte dental.<sup>1</sup> La EP es considerada una entidad de origen multifactorial, donde la microbiota subgingival, la respuesta inmunológica e inflamatoria del huésped, determinantes sistémicos (hipertensión, diabetes), determinantes modificables (fumar, ingesta de alcohol, estrés, toma de medicamentos), y determinantes no modificables (sexo, edad, genética) dan como resultado una afección bucal compleja.<sup>2,3</sup> La gingivitis y la periodontitis son las lesiones principales en la EP,<sup>4</sup> la primera se define como una alteración inflamatoria reversible, y la segunda es una inflamación progresiva e irreversible que incluye la pérdida de los tejidos de soporte dental y una subsecuente movilidad que en ocasiones conduce a la pérdida del diente.<sup>5,6</sup> A nivel mundial, la EP afecta al 15%-20% de la población adulta en la tercera y cuarta década de vida.<sup>7</sup> En México, el 55.8% de las personas tenían algún tipo de EP, según lo reportado por el Sistema de vigilancia epidemiológica de patologías bucales en el 2017.<sup>8</sup> En Durango, el último reporte que se tiene sobre la frecuencia de afección en personas que acuden a la facultad de odontología, indica un 97.8 % de periodontitis leve en la población estudiada.<sup>9</sup>

La EP tiene una relación importante con la salud general de las personas, su presencia puede agravar el curso de enfermedades sistémicas y estos a su vez dificultar la respuesta del organismo ante la afectación de los tejidos de soporte dentario, ejemplo de ello es la relación que guarda con la diabetes mellitus.<sup>10</sup>

### *Diabetes mellitus*

La diabetes mellitus (DM), se caracteriza por un desequilibrio metabólico que implica un aumento crónico de los niveles de glicemia circulantes en el torrente sanguíneo, en presencia conjunta de alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas.<sup>11</sup> La secreción de insulina y la respuesta del organismo ante su presencia clasifican de manera general el origen y tipo de la DM. La DM tipo 1, es mediada por factores inmunológicos que resultan en el daño y destrucción de células  $\beta$

en el páncreas, desencadenando una hiperglicemia en el organismo.<sup>12</sup> La DM tipo 2, corresponde a una baja secreción de insulina que evoluciona a una resistencia a la misma, desencadenando niveles altos de glucosa en sangre; además, este tipo de DM es influenciado en gran medida por factores genéticos, ambientales y de conducta que interactúan para su desarrollo.<sup>13</sup>

La DM, es una enfermedad crónico-degenerativa que propicia, una vez desarrollada, una serie de complicaciones locales y sistémicas que ocasiona un daño en el organismo y aumenta el riesgo de muerte prematura. La prevalencia de esta enfermedad, alrededor del mundo, en el 2014 fue del 8.5% en la población adulta.<sup>13</sup> Para el 2016, la prevalencia de DM en México fue del 9.4%,<sup>14</sup> mientras que en Durango su porcentaje fue del 10.2% en el año 2012.<sup>15</sup>

La relación entre la EP y la DM, a través de investigaciones ya ha sido establecida, y se considera que ambas enfermedades interactúan entre sí de manera importante y con resultados que comprometen su evolución y tratamiento.<sup>16-19</sup> La DM incrementa el riesgo de desarrollar EP, por otra parte, la EP actúa modulando el nivel glicémico en presencia de DM. Ambas enfermedades comparten la presencia de mediadores inflamatorios, como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ).<sup>20,21</sup>

Con lo anterior, resulta importante establecer la prevalencia de estas enfermedades, de manera individual y conjunta, en la población que acude al servicio de la Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango, con el fin de marcar antecedentes que permitan trazar medidas para actuar sobre los tres principales niveles de atención que son la prevención, el diagnóstico temprano y su terapéutica.

## **Material y Métodos**

Se trata de un estudio observacional, transversal y retrolectivo, el cual se llevó a cabo en la clínica de admisión y diagnóstico de la Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Previa autorización de la coordinación de clínicas, se utilizó la base de datos de la clínica de admisión para acceder a los expedientes clínicos capturados en el periodo 2017-2018. Los criterios de inclusión fueron edad mayor a 18 años, cualquier sexo, con diagnóstico dental establecido y clínica de atención asignada. Los criterios de exclusión fueron expedientes sin folio, expedientes repetidos y sin firma de consentimiento informado. Por último, como criterio de eliminación fueron expedientes en cuyo titular manifestara mantener la confidencialidad de sus datos, expedientes con información incompleta. Como variables de interés se tomaron el sexo, la edad, presencia de enfermedad periodontal, el hábito de fumar y si padecía o no diabetes mellitus. Una vez establecido el total de la muestra, se asignaron grupos acorde al sexo y tomando en cuenta si era adulto joven, adulto, y adulto mayor. Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, y porcentajes para describir los datos, todo esto, utilizando el paquete estadístico R Project, de libre distribución. Las tablas y gráficos fueron de autoría propia y se realizaron utilizando el software Microsoft® Power Point. Versión 2016.

## **Resultados**

En el periodo de agosto del 2017 a agosto del 2018 se recaudaron 1,647 expedientes en el área de Admisión de la Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango, una vez aplicados los criterios de selección se estableció el número de 1,358 expedientes como muestra total.

Se presentó una mediana de edad de 44, un valor mínimo de 18 y un valor máximo de 87, donde el 61.9% (840) fueron mujeres y el 38.1% (518) correspondió a los hombres.

Para la distribución de EP, el 49.5% (672) presenta algún tipo de enfermedad periodontal, donde el 22.90% (311) representa periodontitis y el 26.60% (361) gingivitis.

La DM, en cualquiera de sus tipos, se presentó en el 11.2% (152) del total de la muestra estudiada.

En cuanto a la coexistencia de EP y DM, esta se presentó en el 50.65% (77) del total de expedientes con diagnóstico de DM.

La distribución de EP por sexo muestra que la mujer es la más afectada por esta enfermedad, Cuadro 1.

**Cuadro 1. Distribución de enfermedad periodontal y sus principales tipos por sexo**

	Género		Total n (%)
	Masculino n (%)	Femenino n (%)	
Con gingivitis	143 (10.5)	218 (16.1)	361 (26.6)
Con periodontitis	133 (9.8)	178 (13.1)	311 (22.9)
EP	276 (20.3)	396 (29.2)	672 (49.5)

En cuanto al diagnóstico de la DM por sexo, las mujeres fueron las más afectadas, Cuadro 2.

**Cuadro 2. Distribución de la DM por sexo en la muestra total.**

	Género		Total n (%)
	Masculino n (%)	Femenino n (%)	
Con Diabetes Mellitus	59 (4.3)	93 (6.8)	152 (11.2)

Una vez agrupados por adulto joven, adulto, y adulto mayor se determinó la distribución y coexistencia de enfermedad periodontal y diabetes; donde el grupo etario más afectado fue el que corresponde a los adultos, Cuadro 3.

**Cuadro 3. Distribución de la coexistencia de EP y DM según los grupos etarios establecidos**

	Grupos de edad			Total n (%)
	Adulto joven [18-39] n %	Adulto [40-59] n %	Mayores [60-99] n %	
DM y gingivitis	6(3.95)	13 (8.56)	10 (6.5)	29 (19.1)
DM y P periodontitis	1(0.65)	24 (15.7)	23 (15.09)	48 (31.5)
DM y EP Total	7 (4.6)	38 (24.26)	32 (21.59)	77 (50.6)

El hábito de fumar se presentó en el 15.9% (216), de la población total y fue el grupo de joven adulto el más afectado por esta condición, Cuadro 4. Por último, se presentaron un total de 9 (0.66%) individuos que fueron diagnosticados con DM, que tenían enfermedad periodontal y que además tenían el hábito de fumar.

**Cuadro 4. Distribución de fumadores según el grupo etario**

	Grupos de edad			Total n (%)
	Adulto joven [18-39] n %	Adulto [40-59] n %	Mayores [60-99] n %	
Fumador si	117 (8.6)	74 (5.4)	25 (1.8)	216 (15.9)
Fumador no	452 (33.3)	551(32.5)	1139(18.4)	1142 (84.1)

## Discusión

Este es el primer estudio realizado, en la Facultad de Odontología de la UJED, del que se tiene registro y que contempla dos enfermedades crónico-degenerativas de efecto sinérgico. En nuestro país existen reportes sobre la frecuencia de enfermedad periodontal en pacientes con diabetes mellitus, como el reportado por Moral J y cols<sup>22</sup> en la UANL en 2017, con una predilección del sexo femenino en un 51.6% con rango de edad de 18 a 77 años; otros estudios en el extranjero como el realizado por la Dra. Dho M.<sup>23</sup> en Argentina, en la Facultad de Odontología, de la Universidad Nacional del Nordeste, reporta que

el 53.5% de los participantes fueron mujeres con un rango de edad de 33 a 44 años. Estos datos siguen una concordancia con los resultados obtenidos en este estudio, donde se observó una afectación del sexo femenino en un 61.9%, con un rango de edad de 18 a 87 años. La alta prevalencia de mujeres con estas enfermedades en nuestro país se sugiere que es por motivos socioculturales, ya que desde hace décadas los hombres no suelen buscar atención médica preventiva sino hasta que presentan una enfermedad establecida.

El uso de tabaco se ha relacionado con alteraciones en los niveles de colesterol y de glucosa, con lo que se sugiere evitar su uso en personas con antecedentes heredofamiliares de diabetes; dado a que afecta el riego vascular y microvascular, su uso toma relevancia para el desarrollo de DM.<sup>24,25</sup> En México se han realizado investigaciones que arrojan reportes de frecuencias sobre el hábito tabáquico, como el efectuado por la Dra. Cardoso D. y cols,<sup>26</sup> en la revista ADM del 2017, con un total de 274 pacientes, donde el rango de edad era de 17 a 29 años, estableciendo que el 28% de su población de estudio tenía el hábito de fumar, donde el uso del tabaco en el sexo masculino fue más frecuente con un 18.1%. Por su parte, el Dr. Feser G. y cols,<sup>27</sup> en la Facultad de Odontología de Rosario, Argentina en el año 2003, con una muestra de 150 alumnos, reportaron que el 37% eran fumadores, y mayor frecuencia de afectación en el sexo femenino, con un 21.9%.

Los resultados de este estudio coinciden con los de la Dra. Cardoso D. y cols., ya que se reportó que el 15.9% de nuestra población presenta el hábito de fumar, el sexo masculino es el más frecuente en tener este hábito (9.6%), donde el grupo de adulto joven (18 -39 años) obtuvo mayor porcentaje (8.6%).

La enfermedad periodontal cuenta con investigaciones en nuestro país, la Dra. Romero N. y cols,<sup>28</sup> realizaron un estudio en la Universidad Autónoma de Guadalajara en el año 2016, donde reportan que la prevalencia de gingivitis fue de un 74.5% siendo el sexo masculino el más afectado.

La Dra. Rojo. N y cols,<sup>29</sup> comentan en su estudio realizado en la UNAM en el año 2011, la prevalencia de periodontitis crónica fue de un 67.2%, siendo el grupo de edad de 40 a 49 años el más afectado y sin diferencia en la frecuencia entre sexos.

Según un estudio realizado por la Dra. Taboada O. y cols,<sup>30</sup> de la UNAM en la Clínica Universitaria de Atención a la Salud de la Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza en el año 2017, reportan que de una muestra de 73 personas el 25% presentó gingivitis y el 75% periodontitis.

Los Dres. Blasco M. y García J.<sup>31</sup>, realizaron un estudio a bordo del Buque de Aprovisionamiento para el Combate (B.A.C.) de Costa Rica, con 232 militares en el año 2017 donde se reportó que la patología más frecuente fue Gingivitis con 22.32%.

En un estudio realizado por el Dr. Lao W y Araya H.<sup>32</sup>, con información recopilada de los centros de atención de la CCSS en el año 2017, se reportó que en el grupo de edad de 20 a 45 años hay una prevalencia de enfermedad periodontal del 59.10% y disminuye a un 40.6% en mayores.

Los resultados del estudio siguen una tendencia similar ya que la frecuencia de enfermedad periodontal fue de un 49.5%, de los cuales la gingivitis obtuvo un 26.6% y la periodontitis un 22.9%.

La distribución de la gingivitis por grupos de edad, mostro que los adultos jóvenes presentan una mayor frecuencia (16.3%), seguido de los adultos y con una disminución en mayores. El género más afectado es el femenino con un 16.1%.

Para la periodontitis por grupos de edad, obtuvimos una mayor frecuencia (12%), seguido de los mayores y por último los adultos jóvenes, el sexo femenino mostro mayor afección con un 13.1%.

Con respecto a la Diabetes Mellitus, los datos que se tienen no son nada alentadores, se sabe que es la primera causa de muerte en México, tiene una prevalencia muy alta y Durango ocupa el quinto lugar con mayor prevalencia de Diabetes Mellitus en México.

Los resultados de la ENSANUT 2012, realizado por el Dr. Hernández M. y cols,<sup>33</sup> comentan que, del total de la población en México, el 9.17% reportó tener diagnóstico previo de diabetes. Por sexo, los hombres representan un 8.60% y las mujeres un 9.67%. Los datos obtenidos en nuestro estudio son similares, ya que el 11.2% de nuestra población presenta diabetes mellitus, mayormente en el grupo de adultos con un 5.9%, donde el sexo femenino fue el más afectado con un 6.8%.

En nuestro país también existen múltiples estudios sobre la asociación de la diabetes mellitus y la enfermedad periodontal, ya que ambas son enfermedades crónicas que guardan una relación bidireccional.

En un estudio realizado por la Dra. Gutiérrez G. y cols,<sup>34</sup> en el Centro de Salud de Villa Ocuilzapotlan, Tabasco, México en el año 2011. Reportan que los pacientes con diabetes sin control glucémico presentan 22.2% gingivitis y el 77.7% periodontitis.

En un estudio realizado por la Dra. Peralta D. y cols,<sup>35</sup> en el Hospital General Zona 1 (IMSS), Durango México en el año 2013, reportan que del total de su población el 65.7% presentan DM1 y gingivitis, el 18.9% DM2 y gingivitis. El 31.5% presentan DM1 y periodontitis, y el 73.4% presentan DM2 y periodontitis. Esta asociación no solo es exclusiva en México, mundialmente estas dos enfermedades se encuentran correlacionadas, junto con sus alteraciones y complicaciones.

La Dra. Reigada A. y cols<sup>35</sup> reportan en su estudio realizado en la Clínica Estomatológica Docente "Ismael Clark", en Cuba, sobre manifestaciones orales en pacientes con diabetes mellitus tipo II, donde se observó que de los 66 pacientes el 58% presentaron periodontitis. Por grupos de edad el porcentaje más alto lo obtuvo el rango de 51 a 60 años con un 27.3%

Los datos del estudio realizado en nuestra población, del total de personas con DM, el 50.6% presenta algún tipo de enfermedad periodontal. El 19.10% presentan gingivitis y el 31.5% periodontitis.

## **Conclusiones**

Existe una alta prevalencia de EP y una importante frecuencia de DM en la población que acude a servicios que brinda la Facultad de odontología, lo anterior es de suma importancia y merece una atención dirigida a ofrecer un correcto manejo de estas enfermedades. La coexistencia de estas dos entidades crónico-inflamatorias es evidente y su alta presencia sugiere una interacción entre ambas afecciones muy marcada en nuestra población. Es importante mencionar que, de manera individual y conjunta, estas enfermedades afectan principalmente a la mujer, por lo cual se sugiere implementar medidas para determinar cuál es la causa a fin de contrarrestar el efecto. El odontólogo debe conocer a fondo la fisiopatología de estas enfermedades, para así poder crear y trazar medidas que cubran las áreas preventivas, de diagnóstico temprano y de tratamiento eficaz para poder hacer frente a las alteraciones que aquejan la región bucal y equilibrar el impacto nocivo que estas puede ocasionar a nivel sistémico.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la coordinación de clínicas y personal a cargo de la clínica de admisión de la Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

---

## **Referencias**

1. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers* 2017;(3):17038.
2. Bartold PM, Van Dyke TE. Periodontitis: A Host-Mediated Disruption Of Microbial Homeostasis. *Unlearning Learned Concepts. Periodontol* 2000, 2013; 62(1):203-217.

3. Nazir, Muhammad Ashraf. Prevalence Of Periodontal Disease, Its Association With Systemic Diseases And Prevention. *Int J Health Sci* , 2017;11(2):72.
4. Bascones Martínez A., Figuero Ruiz E. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. *Avances en Periodoncia* [Internet]. 2005 Dic [citado 2021 Jul 07]; 17(3): 147-156. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852005000300004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852005000300004&lng=es).
5. Carranza A. Fermin et-al. *Periodontología Clínica*, 9th. Ed. México. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana 2010.
6. Flemming F. Thomas, *Compendio De Periodoncia*, 1era. Ed. España. Masson, Isbn 844580262-3, 1995.
7. Organización Mundial De La Salud, [Internet] 2012 [Citado Abril 2018]  
Disponible En: <Http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs318/Es/>
8. Lomeli-Buyoli, G. Rodríguez-González Y Kathia Guadalupe. *Resultados Del Sistema De Vigilancia Epidemiológica De Patologías Bucales Sivepab 2015*. Ciudad De México: Sivepab, 70.
9. Salazar D, *Frecuencia De Enfermedad Periodontal En Pacientes Que Acudieron A La Clínica De Admisión De La Facultad De Odontología*, Febrero 2016;1-46
10. Bissett, Gaby. Periodontal Disease And Systemic Health—A Summary. *Dental Nursing*, 2018;14(6):296-297.
11. Baynes, H. W. Classification, Pathophysiology, Diagnosis And Management Of Diabetes Mellitus. *J Diabetes Metab*, 2015;6(5):1-9.
12. Katsarou A, Gudbjörnsdottir S, Rawshani A, Dabelea D, Bonifacio E, Anderson BJ, Jacobsen LM, Schatz DA, Lernmark Å. Type 1 diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers*, 2017;3:17016.
13. Información Sobre La Diabetes. Organización Mundial De La Salud, [Internet] 2016 [Citado 29 De Septiembre] Disponible En <Https://Apps.Who.Int/Iris/Bitstream/Handle/10665/254649/9789243565255-Spa.Pdf;Jsessionid=B5ff01bbd0735ed0ecb33c6d802ead69?Sequence=1>
14. Rojas-Martínez Rosalba, Basto-Abreu Ana, Aguilar-Salinas Carlos A, Zárata-Rojas Emiliano, Villalpando Salvador, Barrientos-Gutiérrez Tonatiuh. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud pública Méx* [revista en la Internet]. 2018 Jun [citado 2021 Jul 06] ; 60( 3 ): 224-232. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342018000300003&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000300003&lng=es) .
15. Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición: Resultado Por Entidad Federativa, Durango. 2012; 59-61
16. Llambés F; Arias-Herrera S Caffesse R. Relationship Between Diabetes And Periodontal Infection. *World J Diabetes*, 2015;6(7):927.
17. Singh B, Gandhi N, Grover D. Diabetes And Periodontal Disease: A Two-Way Relationship. *Journal Of Pearl Dent*, 2017;8(2):1-15.
18. Borgnakke W S, Genco RJ. Periodontal Disease And Diabetes Mellitus. *International Textbook Of Diabetes Mellitus*, 2015;988-1004.
19. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, Jepsen S, Konstantinidis A, Makrilakis K, Taylor R.. Periodontitis And Diabetes: A Two-Way Relationship. *Diabetologia*, 2012;55(1):21-31.
20. Kumar M, Mishra L, Mohanty R, Nayak R.. Diabetes And Gum Disease: The Diabolic Duo. *Diabetes Metab Syndr: Clinical Research & Reviews*, 2014;8(4):255-258.
21. Dhir S, Wangnoo S, Kumar V. Impact Of Glycemic Levels In Type 2 Diabetes On Periodontitis. *Indian J Endocrinol Metab* 2018;2(5):672.
22. Moral De La Rubia J, Rodríguez Norma I. Estructura Factorial Y Consistencia Interna De La Escala De Hábitos De Higiene Bucal En Muestras De Población General Y Clínica Odontológica. 2017;12(1): 36-51
23. María Silvina Dho: Factores Asociados A La Utilización De Servicios De Salud Odontológicos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2018, 23(2):509-518.
24. San Miguel, María Guadalupe Fabián; Abreu, Carlos Cobo. Tabaquismo Y Diabetes. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 2007;20(2):149-158.
25. Soto, I. Tabaquismo Y Diabetes. *Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias*, 2017;33(3):222-224.
26. De La Cruz D, Castillo RG, Cervantes S A. Prevalencia De Caries Dental Asociada A Tabaquismo En Una Población De Universitarios. *Revista Adm* 2017; 74 (1): 11-16
27. Feser G, Funosa E, Marí G, Escoviich L. Eficacia De La Higiene Oral En Adultos Jóvenes Fumadores Y No Fumadores. *Avances En Odontostomatología* 2033;19 (3): 141-148.

28. Romero-Castro NS, Paredes-Solís S, Legorreta-Soberanis J, Reyes-Fernández S, Flores-Moreno M, Andersson N.. Prevalencia De Gingivitis Y Factores Asociados En Estudiantes De La Universidad Autónoma De Guerrero, México. *Revista Cubana De Estomatología*, 2016;53(2):9-16.
29. Rojo N, Flores A, Arcos M. Prevalencia, Severidad Y Extensión De Periodotitis Crónica. *Revista Odontológica Mexicana* 2011; 15(1): 31-39
30. Taboada A, Cerón J, Rodríguez A. Frecuencia Y Distribución De Enfermedades Periodontales Asociadas A Placa Bacteriana En Pacientes Que Acuden A Una Clínica Universitaria. *Revista Adm* 2018; 75 (3): 147-152
31. Megino B L, García TJ. Asistencia Odontológica A Bordo Del Buque De Aprovechamiento Al Combate "Cantabria" Durante La Operación De Mantenimiento De La Paz Sophia 2017. *Sanidad Militar*, 2018;74(2):12-117.
32. Lao G W, Araya RH. Enfermedad Periodontal En Costa Rica. 2017 *Revista Odontología Vital* 2018;16(2): 2
33. Hernández AM, Gutiérrez JP, Reynoso N N. Diabetes Mellitus En México. El Estado De La Epidemia. *Salud Publica Mex* 2013;55 (2): S129-S136.
34. Gutiérrez G, De La Cruz D, Hernández L. Estado Periodontal E Higiene Dental En Diabéticos. *Salud En Tabasco*, 2011;17(3):63-70
35. Peralta D, Francisco L, Carreón R, Bologna R, González R, Gómez-Palacio M, Donhué A. Evaluación De La Enfermedad Periodontal E Hiperglucemia Asociados Con Diabetes Mellitus Tipo 2 En Pacientes Del Estado De Durango, México. *Revista ADM* 2016; 73 (2): 72-80.
36. Reigada M A, González G F, Nicolau O, Suárez S B. Manifestaciones Orales En Portadores De Diabetes Mellitus Tipo 2 De Reciente Diagnóstico. *Amc[Online]*. 2010;4(1):1025-0255.

## Morfología del surco mesiobucal del primer molar inferior permanente

Gabriela Gasca-Argueta,<sup>1</sup> Maribel García-León,<sup>1</sup> Blanca Silvia González-López.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Gabriela Gasca Argueta:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: gabygasca07@yahoo.com.mx

### Resumen

**Antecedentes:** La morfología de las fosas y fisuras de la superficie oclusal de los primeros molares inferiores permanentes es muy variada, en nuestro medio, no existen reportes sobre las variaciones morfológicas del surco mesiobucal. **Objetivo:** Identificar las variaciones morfológicas del surco mesiobucal de los primeros molares permanentes inferiores en niños. **Materiales y método:** Previa firma del consentimiento informado y con el asentimiento de los niños, se realizaron impresiones individuales de los primeros molares inferiores a 100 pacientes de 6 a 9 años, se obtuvieron 200 modelos en yeso de alta resistencia. Se identificaron los rasgos morfológicos considerando: tipo, forma, profundidad y extensión del surco mesiobucal, presencia, forma, profundidad y extensión de la fosa vestibular. Se realizó la calibración interexaminador Kappa  $p \leq 0.75$ . Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva y t de Student,  $\chi^2$  y correlación de Spearman con un nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ . **Conclusión:** Aunque el tamaño de la muestra no permite realizar generalizaciones, este estudio piloto sugiere que la forma del surco MBO en "V" es la más frecuente, que finalmente es característica de población amerindia y mestizos americanos, este tipo de surco requiere del uso de selladores para prevenir el desarrollo de caries. Mientras que en el resto de los surcos se recomienda la vigilancia del paciente y aplicación de fluoruro tópico. En las fosas amplias y profundas, es necesaria la obturación con ionómero de vidrio convencional o modificado con resina, por su liberación de fluoruro y su adhesión a la estructura dentaria.

**Palabras clave:** Odontopediatría, surco mesiobucal, fosas.

### Morphology of the mesiobuccal sulcus of the first permanent lower molar

#### Abstract

**Background:** The morphological arrangement of the pits and fissures of the occlusal to our knowledge there is no information on themorphology and prevalence of caries in the mesiobuccal sulcus of permanent first molars. **Objective:** To identify morphological variations the mesiobuccal sulcus of the first permanent molars of children. **Materials and methods:** After parents signing the informed consent and with the consent of the children, individual dental impressions of first molars were made to 100 patient aged 6 to 9 years. There were obtained 200 dental high strength plaster models. There were identified morphological features as: type, shape, depth and extent of the mesiobuccal sulcus, and presence, shape, depth and extent of the vestibular fossa. Kappa interexaminator calibration  $p \leq 0.75$  was

performed. The results were analyzed using descriptive statistics t de Student, ch2 and Spearman correlation  $p \leq 0.05$ . **Conclusion:** Although the simple size does not allow generalizations, this pilot study suggests that the MBO's sulcus in "V" shape, is the most frequent, which finally is characteristic of the Amerindian population and American mestizos. This type of sulcus requires the use of sealants to prevent the development of caries. While in the rest of the sulcus, patient must be monitoring and application of topical fluoride is recommended. In wide and Deep pits, sealing with conventional or modified glass ionomer resin necessary, due to its release of fluoride and it is adhesion to the dental structure,

**Keywords:** Pediatric dentistry, mesiobuccal sulcus, pits.

## Introducción

La morfología de la corona de los dientes temporales y permanentes humanos se encuentra constituida por una serie de rasgos morfológicos coronales y radiculares, definidos como expresiones fenotípicas en el esmalte que son heredadas y controladas en su ubicación, crecimiento y orientación. Estos rasgos pueden ser estructuras positivas (cúspides, crestas y tubérculos) o negativas (fosas y fisuras) que tienen el potencial de estar o no presentes en un sitio específico (frecuencia) y de diferente manera (variabilidad) en uno o más miembros de un grupo poblacional.<sup>1</sup>

En los diferentes grupos étnicos existen variantes morfológicas en la anatomía dental, siendo en ocasiones, rasgos comunes, modificándose únicamente por la frecuencia en la que aparecen.<sup>2,3</sup>

Los surcos se originan por la falta de aposición de esmalte entre las cúspides o bien por la incompleta coalescencia entre lóbulos de desarrollo. Si la coalescencia es completa existirán surcos poco profundos y si es incompleta se formarán surcos profundos.<sup>4</sup>

El primer molar inferior, presenta cinco cúspides: mesiovestibular, centrovestibular, distovestibular y dos cúspides linguales: mesiolingual y distolingual.<sup>5,6</sup> El patrón cuspídeo corresponde a la forma en la que las cúspides principales, de los molares inferiores confluyen hacia la fosa central, siendo separadas por surcos de desarrollo centrales y transversales.<sup>7</sup>

Las variaciones, (gradaciones) de expresión de los rasgos morfológicos de los molares inferiores permanentes, descritas por Turner II,<sup>8</sup> incluyen la fosa anterior, patrón de surcos, número de cúspides, el pliegue acodado, la cresta distal trigónido y el protostílido. Wu<sup>9</sup> reporta que la cresta trigónido localizada en mesial se presenta con mayor frecuencia y con gran variabilidad en molares inferiores permanentes (Cuadro I).

El protostílido surco mesio-ocluso-vestibular (MOB), es característico de poblaciones amerindias, mestizas caucasoides y negroides,<sup>10</sup> presenta siete variaciones (gradaciones) de expresión, que van desde la formación de un surco hasta una cúspide; también suele expresarse como una fovea o fosa vestibular sobre el surco de desarrollo denominada punto P, Dahlberg<sup>11</sup> que solo afecta al esmalte (Figura 1).

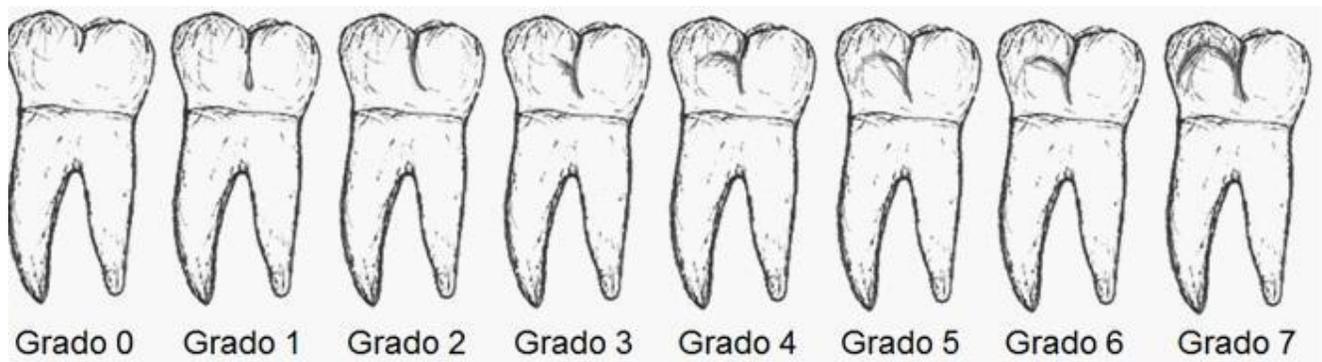
La evaluación de la profundidad y forma de los surcos de la cara oclusal de los primeros molares ha sido estudiada por diferentes métodos, desde el examen clínico visual, hasta el uso de microscopio electrónico mediante cortes histológicos. Airtron<sup>12</sup> utilizó la evaluación visual y clasificó a los surcos oclusales como: 1) poco profundo, 2) moderado y 3) profundo. Mientras que Rethe<sup>13</sup> valoró la forma y profundidad de los surcos oclusales, clasificándolos como: tipo V (Entrada amplia que se estrecha hacia el fondo), tipo U la más frecuente. (El mismo diámetro de la entrada y del fondo de la fisura) tipo I (Fisura en hendidura muy profunda), tipo IK (Fisura extraordinariamente estrecha con forma de

ampolla), y el tipo Y invertida. Duangthipa<sup>14</sup> subdivide el tipo Y en Y1 (estrada amplia y fondo estrecho) y forma Y2 (en fondo de botella) en general, estas clasificaciones establecidas mediante el estudio por microscopía electrónica no tienen aplicación clínica.

**Cuadro I. Variaciones de expresión de los rasgos morfológicos de los molares inferiores permanentes.<sup>8</sup>**

	Localización	Clasificación
1. Fosa anterior	Fosa triangular hacia mesial	0. Ausencia de la fosa 1.- Una cresta poco pronunciada conecta las cúspides 1 y 2 produciendo un surco ligero. 2.- la cresta de conexión es más grande y el surco resultante es más profundo que en el grado 1 3.- el surco es más largo que en el grado 2 4.- el surco es muy largo y la cresta mesial es abultada.
2.- Patrón de surcos	Patrón de contacto entre las cúspides	Y.- La cúspide 2 y 3 están en contacto +.- La cúspide 1 y 4 están en contacto X.- La cúspide 1 y 4 están en contacto
3.-Número de cúspides	Vestibulares Linguales	4 - Cúspides 1-4 5 - Cúspides distal presente 6.- Cúspide accesoria en distal
4.- Pliegue acodado	Borde central sobre la cúspide 2	0.- Ausente. El borde medio de la cúspide 2 es recto 1.- El borde medio de la cúspide 2 es recto, pero muestra un punto de constricción 2.- El borde medio es acodado distalmente, pero no hace contacto con la cúspide 4. 3.- El borde medio es acodado distalmente en forma de L. El borde medio contacta con la cúspide 4
5.- Cresta trigónido distal	Cresta que une las cúspides 1 y 2	0.- Ausente, los bordes distales de la cúspide 1 y 2 no están unidos por una cresta. 1.- Los bordes distales de la cúspide 1 y 2 están unidos por una cresta
6.-Prostostílido	Cúspide paramolar localizada en la superficie vestibular de la cúspide 1	0.- Ausente, superficie bucal lisa 1.- Se produce un hoyo en el surco bucal. 2.-El surco bucal se curva distalmente. 3.- Un surco secundario poco pronunciado se extiende mesialmente desde el surco bucal. 4.- El surco secundario es ligeramente más pronunciado. 5.- El surco secundario es fuertemente pronunciado y es fácil de ver. 6.- El surco secundario se extiende a través de la mayor parte de la superficie vestibular de la cúspide 1. Esto se considera una cúspide pequeña. 7.- Presencia de una cúspide libre.

Las fosas y fisuras profundas, de la cara oclusal de los molares, han sido estudiadas de acuerdo a su morfología, extensión y profundidad; por su capacidad de retener placa, ofrecer resistencia a los agentes de higiene bucal y por su alta susceptibilidad de sufrir caries.<sup>15-17</sup>



**Figura 1.** Muestra la variabilidad (gradación) del protostilido de acuerdo con el sistema universal de observación y análisis de la morfología dental ASUDAS7. Fuente: Moreno<sup>7</sup>

En nuestro medio, hasta nuestro conocimiento, no se cuenta con información sobre las variaciones anatómicas del surco mesio-bucal (MBO) del primer molar inferior, ni del registro de la prevalencia de caries en el surco MBO.

El propósito de este estudio fue identificar los tipos morfológicos del surco y fosa mesio-bucal de los primeros molares permanentes inferiores en niños de 6 a 9 años mediante evaluación visual y determinar su probable riesgo para el desarrollo de caries.

### **Material y Métodos**

Previa autorización del director de la escuela Primaria "Henry Ford" no. 201, de Santiago Acutzilapán, municipio Atlacomulco, y firma del consentimiento informado de los padres y de asentimiento de los niños, se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal con el objeto de identificar las variaciones anatómicas del surco mesio-bucal de los primeros molares permanentes en niños de 6 a 9 años.

Se incluyeron 100 pacientes infantiles de ambos géneros, se examinaron en la escuela, cómodamente sentados en sillas, bajo luz artificial, utilizando espejo del No 5 y explorador, iniciando con el lado derecho y terminando en el izquierdo. Los niños seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión: molares inferiores erupcionados, libres de caries y sin defectos estructurales del esmalte o restaurados. Para el estudio anatómo-morfológico, se tomó una impresión individual de los molares inferiores derecho e izquierdo, previo cepillado dental y limpieza de la superficie del órgano dentario con agua oxigenada (3%), se irrigó con perilla de aire, para remover el agente limpiador y detritus, se mantuvieron secos utilizando aislamiento relativo con rollos de algodón por vestibular y lingual.

Porta impresiones infantiles del número 7, fueron previamente cortados en el segmento distal para no lesionar la mucosa de los niños. Las impresiones se tomaron con silicona por adición, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Las impresiones se desinfectaron con una solución con glutaraldehído al 2% por 30 minutos.

Posteriormente se obtuvieron 200 modelos de los primeros molares inferiores derecho e izquierdo en yeso dental de alta resistencia (ADA tipo IV), identificando cada modelo con el folio que correspondería al número de registro de los siguientes datos: la edad (en años y meses, lado (I-D), sexo (F- M) y fecha. Previa calibración intraexaminador Kappa  $p \leq 0.75$ , se procedió a inspeccionar la cara vestibular de los modelos y la profundidad por medio de un explorador previamente calibrado y adaptado.

La clasificación de la forma del surco MBO se basó en los criterios de la clasificación de los surcos oclusales de Rethe.<sup>13</sup> El tipo morfológico del surco, se identificó de acuerdo con las variaciones de expresión del protostilido de Moreno.<sup>10</sup> No se registró la presencia de la cúspide accesoria paramolar.

Se describieron además la forma, bordes, extensión, profundidad del Surco MBO; así como la presencia, profundidad, forma y extensión de la fosa.

El análisis estadístico, se llevó a cabo en el paquete SPSS VS 20 (Inc, Usa), mediante estadística descriptiva (promedios y porcentajes). La asociación de variables nominales utilizando las pruebas de  $\chi^2$  y Correlación de Spearman, y para las variables cuantitativas T de Student, todas las pruebas con un nivel de significancia de  $p \Rightarrow 0.05$ . La presentación de la información se llevó a cabo mediante tablas y gráficas de asociación.

### ***Implicaciones Bioéticas***

Este proyecto de investigación se apegó a las Normas éticas manifestadas en la Declaración de Helsinki,<sup>18</sup> a la Ley General de Salud en su Título Quinto, Capítulo único en materia de Investigación en Seres Humanos,<sup>19</sup> y a la NOM-012-SSA3-2012,<sup>20</sup> Según lo estipulado en el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación se considera al estudio de riesgo mínimo, se solicitó el consentimiento informado de los padres y de asentimiento de los niños. La información se trató en forma confidencial, protegiendo la privacidad de los niños, de acuerdo con el aviso de privacidad de la Universidad Autónoma del Estado de México.

### **Resultados**

Se tomó una muestra por conveniencia de 100 niños de 6 a 9 años, con distribución similar en el número por género (52 ♂ y 48 ♀), para detectar dimorfismo sexual, e identificar la bilateralidad del tipo morfológico del surco y fosa mesiobucal de los primeros molares permanentes inferiores derecho e izquierdo.

En el Cuadro II se presenta el resumen de los hallazgos por tipo, forma extensión y profundidad del surco. En orden decreciente de frecuencia se observó el surco con fosa continua, seguido por el surco sin fosa, surco y fosa discontinua en ambos molares, solo el surco con dos fosas en las diferentes formas del surco no se detectó en molares izquierdos. En 68 molares (34.0%) no se observaron surcos.

La forma recta en V fue la más frecuente, notándose una distribución similar en ambos molares y sin diferencias significativas por género aun cuando su número fue mayor en varones.

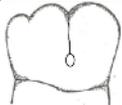
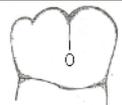
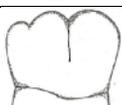
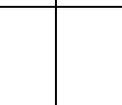
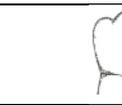
La extensión del surco, ocupando los sectores del tercio oclusal y medio, alcanzo un 93,5%, en ambos molares y género resultando el porcentaje de la extensión del surco en el tercio cervical muy bajo.

La profundidad del surco presentó un rango de 0.10- 0.50cm., media de  $0.19 \pm 0.04$ , no se observaron diferencias significativas en la profundidad del surco por molar ni por género. En el 67,5% la profundidad de 0.20 en ambos molares y en todos los tipos de surco fue la más común. La profundidad de 0.25cm., a 0.50cm., se detectó en un 13.7% de los molares

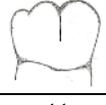
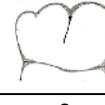
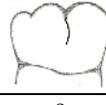
La combinación de la forma recta en V y el surco y fosa continuo fue la más común, con algunas diferencias en su frecuencia por molar y género, mientras que, la distribución de la combinación de la forma diagonales V, e irregular en forma de V fue similar, en ambos molares y género, aunque la forma recta en V fue ligeramente más frecuente en el género masculino (Cuadro III).

En el Cuadro IV se presentan la forma, profundidad, y longitud de la fosa. Independientemente de tipo de surco las fosas presentaron forma; oval (40,5), redonda (13%) y diagonal (13%) con una distribución similar en los surcos con fosa continua y surco con fosa discontinua. La profundidad de la fosa presentó un rango de 0.10cm a 0.40 cm., con un promedio de  $0.12 \pm 0.10$ . Únicamente 30 molares presentaron una profundidad de la fosa mayor de 0.20cm. El 34,5% de los molares no presentaron fosa.

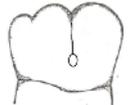
**Cuadro II. Resumen de las características del surco Mesio-Oclusal-Bucal, por molar y género.**

		TIPO						
Género		Surco y Fosa continua	Surco y Fosa Discontinua	Surco sin Fosa	Surco con 2 Fosas	Total		
								
Masculino	Molar derecho	21	9	21	1	52		
	Molar izquierdo	25	12	15	0	52		
Subtotal		46 (23%)	21 (10.5%)	36 (18%)	1 (0.5%)	104		
Femenino	Molar derecho	25	3	17	3	48		
	Molar izquierdo	24	9	15	0	48		
Subtotal		49 (24.5%)	12 (6%)	32 (16%)	3 (1.5%)	96		
Total		95 (47.5%)	33 (16.5%)	68 (34%)	4 (2%)	200 (100%)		
		FORMA						
Género		Recto en forma de V	Diagonal en forma de V	Irregular en forma de V	Total			
								
Masculino	Molar derecho	45	2	5	52			
	Molar izquierdo	43	6	3	52			
Subtotal		88 (44%)	8 (4%)	8 (4%)	104			
Femenino	Molar derecho	37	9	2	48			
	Molar izquierdo	36	10	2	48			
Subtotal		73 (36.5%)	19 (9.5%)	4 (2%)	96			
Total		161 (80,5%)	27 (13.5%)	12 (6.0%)	200 (100%)			
		EXTENSIÓN						
Género		Surco MBO 1/3 oclusal y medio	Surco MBO 1/3 en tercio cervical	Total				
								
Masculino	Molar derecho	50	2	52				
	Molar izquierdo	47	5	52				
Subtotal		97 (48.5%)	7 (3.5%)	104				
Femenino	Molar derecho	44	4	48				
	Molar izquierdo	46	2	48				
Subtotal		90 (45%)	6 (3%)	96				
Total		187 (93.5)	13 (6.5)	200 (100%)				
		PROFUNDIDAD						
Género		0.1 cm	0.15 cm	0.20 cm	0.25 cm	0.3 cm	0.5 cm	Total
Masculino	Molar derecho	3	5	33	8	2	1	52
	Molar izquierdo	1	6	37	5	3	0	52
Subtotal		4 (2%)	11 (5.5%)	70 (35%)	13 (6.5%)	5 (2.5%)	1 (0.5%)	104
Femenino	Molar derecho	2	8	34	3	1	0	48
	Molar izquierdo	0	13	31	1	3	0	48
Subtotal		2 (1%)	21 (10.5%)	65 (32%)	4 (2%)	4 (2%)	0	96
Total		6 (3%)	32 (16%)	135 (67.5%)	17 (8.5%)	9 (4.5%)	1 (0.5%)	200 (100%)

**Cuadro III. Resumen de las características del surco Mesio-Oclusal-Bucal por molar y género.**

Tipo y forma por molar						
Tipo de surco	Forma del surco					Total
			Recta en forma V 	Diagonal en forma de V 	Irregular en forma de V 	
Surco y fosa continua 	Molar	Derecho	41	5	0	46
		Izquierdo	42	7	0	49
	Subtotal		83 (41.5%)	12 (6.23%)	0 (0%)	95
Surco y fosa discontinua 	Molar	Derecho	11	1	0	12
		Izquierdo	20	1	0	21
	Subtotal		31 (15.5%)	2 (1%)	0 (0%)	33
Surco sin fosa 	Molar	Derecho	26	4	7	37
		Izquierdo	18	8	5	31
	Subtotal		44 (22%)	12 (6.23%)	12 (6.23%)	68
Surco con dos fosas 	Molar	Derecho	3	1	0	4
		Izquierdo	0	0	0	0
	Subtotal		3 (1.5%)	1 (0.5%)	0	4
	Molar derecho		81	11	7	99
	Molar izquierdo		80	16	5	101
	Total		161 (80.5%)	27 (13.5%)	12 (6.23%)	200
Tipo y forma del surco por género						
			Recta en forma V 	Diagonal en forma de V 	Irregular en forma de V 	
Surco y fosa continua 	Género	Masculino	44	2	0	46
		Femenino	39	10	0	49
	Subtotal		83 (41.5%)	12 (6.23%)	0 (0%)	95
Surco y fosa discontinua 	Género	Masculino	20	1	0	21
		Femenino	11	1	0	12
	Subtotal		31 (15.5%)	2 (1%)	0 (0%)	33
Surco sin fosa 	Género	Masculino	23	5	8	36
		Femenino	21	7	4	32
	Subtotal		44 (22%)	12 (6.23%)	12 (6.23%)	68
Surco con dos fosas 	Género	Masculino	1	0	0	1
		Femenino	2	1	0	3
	Subtotal		3 (1.5%)	1 (0.5%)	0 (0%)	4
	Género masculino		88	8	8	104
	Género femenino		73	19	4	96
	161 (80.5%)		27 (13.5%)	12 (6.23%)	200	161 (80.5%)

**Cuadro IV. Relación de la forma, profundidad, longitud y ancho de la fosa con el tipo de surco M-B.**

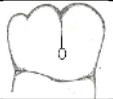
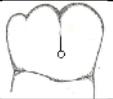
Tipo de surco	Forma de la fosa														
	Oval					Redonda					Diagonal				
															
	Profundidad de la fosa					Longitud de la fosa					Ancho de la fosa				
	Rango	O v a l	R e d o n d a	D i a g o n a l	T o t a l	Rango	O v e l o n g i t u d	R e d o n d a	D i a g o n a l	T o t a l	Rango	O v e l o n g i t u d	R e d o n d a	D i a g o n a l	T o t a l
Surco y fosa continua 	0.1-0.2 cm	41	16	12	69	0.1-0.2 cm	14	16	1	31	0.1-0.2 cm	44	16	15	75
	0.21- 0.3 cm	13	4	6	23	0.21- 0.3 cm	2	4	2	8	0.21- 0.3 cm	14	4	6	24
	0.31- 0.4 cm	1	2	0	3	0.31- 0.4 cm	1	1	0	2	0.31- 0.4 cm	1	2	1	4
Surco y fosa discontinua 	0.1-0.2 cm	9	0	3	12	0.1-0.2 cm	23	0	7	30	0.1-0.2 cm	7	0	1	8
	0.21- 0.3 cm	3	0	0	3	0.21- 0.3 cm	10	0	3	13	0.21- 0.3 cm	2	0	0	2
	0.31- 0.4 cm	0	0	0	0	0.31- 0.4 cm	0	1	1	2	0.31- 0.4 cm	0	0	0	0
Surco con dos fosas 	0.1-0.2 cm	2	0	1	3	0.1-0.2 cm	15	0	8	23	0.1-0.2 cm	1	0	0	1
	0.21- 0.3 cm	0	0	0	0	0.21- 0.3 cm	4	0	1	5	0.21- 0.3 cm	0	0	0	0
	0.31- 0.4 cm	0	0	1	1	0.31- 0.4 cm	0	0	0	0	0.31- 0.4 cm	0	0	0	0
Total	69	22	23	114		69	22	23	114		69	22	23	114	

El rango de la longitud de la fosa fue de 0.1 a 0.5cm, con una media de 0.17cm,  $\pm 0.15$ cm. Se detectaron diferencias en la frecuencia de la longitud de la fosa por molar, los molares de los niños mostraron una longitud de 0.21 a 0.3 cm para ambos lados mientras que en las niñas la longitud fue menor, en ambos lados.

El ancho de la fosa presentó un rango de 0.1cm a 0.4 cm., promedio de  $0.10 \pm 0.08$ , con diferencias en la distribución en ambos molares independientemente de la forma de la fosa y género, se observó correlación significativa entre la longitud y profundidad de la fosa  $p=0.01$ .

En general aun cuando no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los hallazgos morfológicos del surco MBO, los molares del lado derecho presentaron con menos frecuencia fosas vestibulares que los del lado izquierdo. Además, los molares de las niñas presentan menos fosas que los de los niños. Se localizaron once fosas con longitud entre 0.31 y 0.5 cm., y profundidad de 0.21- 0.4 cm, cuyo fondo estaba constituido únicamente por dentina (Cuadro V).

**Cuadro V. Resumen de la distribución de la forma de la fosa mesiovestibular por molar y género.**

		FORMA				Total
		Sin fosa 	Fosa oval 	Fosa redonda 	Fosa diagonal 	
Masculino	Molar derecho	22	19	5	6	52
	Molar izquierdo	15	24	8	5	52
Subtotal		37 (18.5%)	43 (21.7%)	13 (6.5%)	11 (5.5%)	104
Femenino	Molar derecho	17	17	8	6	48
	Molar izquierdo	15	19	5	9	48
Subtotal		32 (16%)	36 (18%)	13 (6.5%)	15 (7.5%)	96
Total		69 (34.5%)	79 (39.5%)	26 (13%)	26 (13%)	200 (100%)
PROFUNDIDAD						
Género		Sin fosa	0.1-0.2 cm	0.21-0.3 cm	0.31-0.4 cm	Total
Masculino	Molar derecho	22	25	4	1	52
	Molar izquierdo	15	34	3	0	52
Subtotal		37 (18.5%)	59 (29.5%)	7 (3.5%)	1 (0.5%)	104
Femenino	Molar derecho	17	25	4	2	48
	Molar izquierdo	15	24	7	2	48
Subtotal		32 (16.0%)	49 (24.5%)	11 (5.5%)	4 (2%)	96
Total		69 (34.5%)	108 (54%)	18 (9%)	5 (2.5%)	200 (100%)
LONGITUD						
Género		Sin fosa	0.1-0.2 cm	0.21-0.3 cm	0.31-0.4 cm	Total
Masculino	Molar derecho	22	7	17	6	52
	Molar izquierdo	15	14	18	5	52
Subtotal		37 (18.5%)	21 (10.5%)	35 (17.5%)	11 (5.5%)	104
Femenino	Molar derecho	17	16	5	10	48
	Molar izquierdo	15	14	8	11	48
Subtotal		32 (16%)	30 (15%)	13 (6.5%)	21 (10.5%)	96
Total		69 (34.5%)	51 (25.5%)	48 (24%)	32 (16%)	200 (100%)
ANCHO						
Género		Sin fosa	0.1-0.2 cm	0.21-0.4 cm	Total	
Masculino	Molar derecho	22	28	2	52	
	Molar izquierdo	15	33	4	52	
Subtotal		37 (18.5%)	61 (30.5%)	6 (3%)	104	
Femenino	Molar derecho	17	28	3	48	
	Molar izquierdo	15	28	5	48	
Subtotal		32 (16%)	56 (28%)	8 (4%)	96	
Total		69 (34.5%)	117 (58.5%)	14 (7%)	200 (100%)	

### Discusión

La Antropología dental estudia la variación morfológica y métrica de la dentición de las poblaciones humanas en el tiempo, espacio, en relación con los procesos de adaptación y los cambios en la alimentación que condujeron a la evolución del sistema dental y del hombre.<sup>21,22</sup>

Además, el estudio de la morfología dental es importante debido a la transmisión hereditaria y racial de los rasgos morfológicos de los dientes con fines de identificación y la posibilidad de establecer clasificaciones.<sup>23</sup>

La cúspide supernumeraria vestibular (Prostílido), se ubica en la línea media mesial de la superficie vestibular de los molares temporales y permanentes inferiores y superiores,<sup>24</sup> su prevalencia varía con

la raza.<sup>11</sup> El protostilo puede aparecer como una cúspide, aunque se manifiesta más comúnmente como una irregularidad superficial,<sup>11</sup> descrita como un surco o fosa en la superficie del esmalte.<sup>25</sup>

En este trabajo se presentan los hallazgos de un estudio exploratorio de la frecuencia y expresión de las variantes del protostilido; particularmente de las irregularidades de la cara mesiobucal del primer molar permanente como factores de riesgo para el desarrollo de caries. La frecuencia de estas manifestaciones del protostilido es similar a la descrita por Gašperšič.<sup>26</sup>

La forma más común de protostilido es un surco de tamaño variable,<sup>23</sup> como lo confirman nuestros hallazgos, que en su piso puede exhibir una o más fosas de diferente diámetro,<sup>26</sup> tal y como fue notado en los molares estudiados. Se considera que es el comienzo de la formación de una cúspide debido a la forma de la unión amelodentinaria, que se origina durante la fase morfogénica, antes del inicio de la dentinogénesis y la amelogénesis.<sup>23</sup>

La ubicación y la morfología de los surcos y las fosas es similar a lo observado en las fisuras oclusales; ambos se abren en el fondo de la ranura entre las 2 cúspides y se extienden más profundamente hasta el punto más cóncavo de la unión amelodentinaria.<sup>26</sup>

El surco y fosa continua en forma de V con variable profundidad, predominó en este estudio, resultados similares a los hallazgos de Selecman<sup>15</sup> que describe en la superficie oclusal del primer molar inferior el surco en forma de "V" como el más frecuente.

Se observaron fosas de forma oval y fosas grandes de variable profundidad relacionadas al surco de desarrollo MBO. En un bajo número de molares, se detectaron molares con dos fosas al final del surco y con una distribución similar fosas aisladas no relacionadas al surco. La profundidad de la fisura depende de la distancia entre dos centros de crecimiento.<sup>26</sup>

Las fosas se forman por la convergencia de las crestas que terminan en un punto central en el fondo (ángulo de fosa) donde se unen los surcos. Según Kraus<sup>27</sup> la fosa vestibular indica la terminación del surco MBO y puede presentarse como: una depresión apenas visible (depresión leve), una concavidad medianamente visible (Fosa moderada) o una depresión profunda (hueco ancho y profundo) en el centro de la superficie vestibular. En los molares evaluados las fosas se localizaron en el tercio cervical, predominando la fosa en forma oval, continua al surco MBO, con variable profundidad, longitud y ancho. Aunque no existe una clara explicación para el origen de las fosas aisladas, es posible que se deba a defectos en el depósito de esmalte inducidos por agentes externos o internos, en algún momento del desarrollo del diente, o bien este mecanismo sea anómalo, los hallazgos de D. Gašperšič<sup>28</sup> mediante un estudio de microscopía electrónica confirman esta posibilidad.

No se deben tener confundir las fosas protostilidas con hipoplasias del esmalte, que son similares. En fosas protostilidas, la actividad de los ameloblastos disminuye lentamente, los ameloblastos pierden los procesos de Tomes y forman una capa de esmalte aprismático de superficie con prismas de esmalte atrofiados, mientras que en las hipoplasias los ameloblastos no producen esmalte.<sup>16</sup>

La morfología de surcos y fosas es un aspecto clave para determinar el riesgo a caries. Se ha comprobado que cuando estas son profundas favorecen el acumulo de biopelícula, y por ende la iniciación de caries dental por ser zonas inaccesibles al cepillado dental.<sup>29</sup>

El primer molar inferior ha sido el órgano dentario más estudiado, se ha reportado una mayor variación anatómica identificándose un mayor número de rasgos no favorables como; las fosas y fisuras en oclusal.<sup>30</sup>

En este trabajo, previo a la toma de las impresiones se realizó una profilaxis y se observó que el 100% de las fosas estaban cubiertas en su totalidad por biopelícula, lo que indica susceptibilidad al desarrollo de caries.

Se ha postulado que las irregularidades en la superficie del esmalte, como las hipoplasias, pueden contribuir a que se incremente la colonización de microorganismos criogénicos.<sup>31</sup> También, se ha referido que los dientes posteriores son más susceptibles que los dientes anteriores<sup>32</sup> y Ekstrand.<sup>33</sup> Debido a que las bacterias recolonizan más rápidamente los molares y premolares por la presencia de fosas y fisuras.

Estudios realizados sobre prevalencia de caries incipientes, demuestran que en los niños entre 6 y 9 años la superficie del diente más afectada es la cara oclusal, y con la edad aumenta la afectación en las superficies libres y proximales. Aunque no se ha reportado la prevalencia de caries en el surco MBO, considerando su extensión desde la cara vestibular hacia la cara oclusal, su profundidad y extensión lo hace susceptible a la enfermedad.<sup>34</sup>

Orellana<sup>35</sup> refiere que el primer molar inferior derecho presenta mayor incidencia de caries debido a la edad del niño por la dificultad de los pacientes de lograr un cepillado adecuado, en este estudio encontramos en cuatro pacientes, fosas de 4 mm, 2 en molares derechos y 2 en molares izquierdos, con mayor cantidad de biopelícula, lo que los hace propensos a sufrir caries. La profundidad de la fosa puede ser un factor mayor de riesgo, algo que no es sorprendente ya que este hecho ha sido documentado en las caras oclusales de los molares.<sup>36</sup>

Entre los factores que influyen en la eficacia de los selladores está el tipo de surco; los surcos tipo U y V presentan alta penetrabilidad, mientras que en los surcos y<sub>1</sub> y tipo y<sub>2</sub> la penetrabilidad es muy baja, en este estudio no se registró estos tipos de surco debido a que su morfología no es visible clínicamente.<sup>37,38,39</sup>

A pesar de las limitaciones del estudio (tamaño y tipo de muestra), se propone una guía clínica para identificar las variantes del protostílido, para su registro y aplicación de medidas preventivas y con la finalidad de evitar el desarrollo de caries en esta localización (Figura 2).



Figura 2. Indica la Guía clínica propuesta de la anatomía del surco mesiobucal. Fuente: Autores

### Conclusión

Una vez analizadas las características morfológicas del surco MB y considerando que existe una gran variedad de formas del surco MB y la fosa vestibular, se propone una clasificación, que permite

identificar en forma oportuna aquellos surcos y fosas susceptibles de caries y en las que es factible utilizar selladores de fosas y fisuras.

La forma del surco MBO más frecuente fue el surco recto en forma de "V", se sugiere en estos casos ampliamente el uso de selladores. Mientras que en el resto de los surcos en los que la penetrabilidad puede ser baja es recomendable la vigilancia y la aplicación de fluoruro tópico. En cuanto a las fosas amplias y profundas es necesaria la obturación con ionómero de vidrio convencional o modificado con resina, por su liberación de fluoruro y su adhesión la estructura dentaria es necesario que el Odontólogo examine y evalúe en pacientes desde los 6 años la forma del surco MBO para determinar el riesgo a caries.

---

## Referencias

1. Girón G, Gómez P, Morales L, León M., Moreno F. Rasgos Morfológicos y Métricos Dentales Coronales de Premolares Superiores e Inferiores en Escolares de Tres Instituciones Educativas de Cali, Colombia. *Int J Morphol* 2009;27(3):913-925.
2. Scott GC, Turner II CG. *The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations*. London: Cambridge University: SBEA; 1997.
3. Rodríguez C J V. *Dientes y Diversidad Humana, Avances de la Antropología Dental*. Colombia: Ltda; 2003.
4. Permar D, Melfi R. *Oral embryology and microscopic Anatomy*. 10 ed. Philadelphia: Lea &Febiger; 2019.
5. Diamond M. *Anatomía Dental*. 2 ed. México Noriega Limusa; 1989.
6. Woelfel JB, Scheid RC. *Anatomía Dental Aplicaciones Clínicas*. 5° ed. España: MASSON; 1998.
7. Moreno F, Moreno S. Patrón cúspideo de molares inferiores. *Revisión de la literatura Rev Estomatol* 2016; 24(1):33-39.
8. Turner II CG, Nichol CR, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: the Arizona State University dental anthropology system. In: Nelly M.A. & Larsen C.S. *Advances in dental anthropology*. New York [revista en Internet] 1991 [acceso 23 septiembre 2019] Disponible en: C:/User/52722/Download/TurnerNicholScott1991.pdf
9. Wu L., Christy G., Turner. Brief Communication in the frequency form of the lower Permanent Molar Middle Trigonid Crest. *Am J PhysAnthropology* 1993; 91:245-9.
10. Moreno F, Moreno S. Cíngulo dental: Revisión de la literatura *Rev. Estomatol.* 2016; 24(1):40-51.
11. Dahlberg A A. Analysis of the American Indiandentition. *Dental Anthropology* 1963:149-77 [revista en Internet] [acceso 15 octubre 2019] Disponible en: <https://sci-hub.tw/10.1016/B978-0-08-009823-4.50013-6#>
12. Airtron A O, Bezerra B C, Straffon L H. Occlusal Fossae Depth of Permanent First Molar Assessed By visual Examination: An In Vitro Approach. *Pediatr Dent* 2008: 19-24.
13. Rethe P. *Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador*. Barcelona: Salvat Editores; 1990
14. Galil KA, GwinetAJ. Three-dimensional replicas of pits and fissures in human teeth: scanning electron microscopy study. *Arch. Oral Biol* 1975; 20: 493-5.
15. Duangthip D, Lussi A. Effects of Fissure Cleaning Methods, Drying Agents, and Fissure Morphology on Microleakage and Penetration Ability of Sealant in Vitro *Pediatr Dent* 2003;25: 527-33.
16. Selecman J, Owens BM, Johnson WW. Effect of preparation technique, fissure Morphology, and Material Characteristics on the in Vitro Margin Permeability and Penetrability of pit and Fissure Seleants. *Pediatr Dent* 2007; 29: 308-14.
17. Galil K A, Gwinet A J. Three-dimensional replicas of pits and fissures in human teeth: scanning electron microscopy study. *Arch. Oral Biol* 1975; 20: 493-5.
18. Moreno S, Villavicencio J, Ortiz M, Jaramillo A, Moreno Restauraciones preventivas en resina como estrategia para el control de la morfología dental. *A OdontoVene.* 2007; 45 (4): 580-8.
19. Asociación médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM- Principios Éticos para las Investigaciones Médica en Seres Humanos [página internet] 2017 [acceso 19 de junio de 2018] Disponible en:

<https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

19. Ley General de Salud [documento internet] 2015 [acceso 19 de junio de 2018] Disponible en: [http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/LEY\\_GENERAL\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf).
20. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012. [documento internet]2012 [acceso 19 de junio de 2018] Disponible en: <http://dof.gob.mx/notadetalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013>.
21. Hernández JA, Moreno S, Moreno F. Origen, frecuencia y variabilidad del protostílido en poblaciones humanas del suroccidentecolombiano. Revisión sistemática de la literatura. *RevFacOdontolUnivAntioq* 2014; 27(1): 108-126
22. Brian M D J. Evolution of the tribosphenic molar pattern in early mammal, whit Comments on the “Dual-Origin” Hypothes. *J Mammal* 2011; 18:227–24.
23. Rodríguez C, Moreno F. Paramolar tubercle in the left maxillary second premolar: a case report.*Dental Anthropology*2006;19(3):65-69.
24. Nirmala SVSG, Kumar RG, Vimaladevi P, Nuvvula SK. Protostylid: A case series. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2013;4 (3): 349-352.
25. Kirveskari P. Morphological traits in the permanent dentition of living skoltlappsProc Finn Dent Soc. 1974;70 Suppl 1-3:3-90.
26. Anand L. Shigli, Sangeeta P. Wanjari, and RuchiAhuja. A RareForm of Protostylid: Review of Literature and Case Reports. *Dental Anthropology* 2010;23(1):28-31.
27. Kraus B S, Jordan R E, Abrams L. Un estudio del sistema masticatorio. Anatomía dental y oclusión. México: Interamericano; 1972
28. GašperšičD. Morphology of the most common form of protostylid on human lower molars *J. Anat.* 1993; 182: 429-31.
29. Ripa W, Leske S, and Varma O. Longitudinal Study of the Caries Susceptibility of Oclusal and Proximal Surfaces of First Permanent Molars. *J. Public Health Dentistry*. 1988;48(1):8-13.
30. Muhammad A N, Eman B, Balgis OG, Asim Al-A, Khalifa S K. Firstpermanent molar caries and itsassociationwithcarioslesions in otherpermanentteeth. *J of Clinical and DiagnosticResearch*. 2019; 13(1):36-39
31. Splieth C, Steffen H, Rosin M, Welk A. Caries prevention with chlorhexidine-thymol varnish in high-risk schoolchildren *Community Dent Oral Epidemiol*. 2000; 28(6):419-23.
32. Singh K.A. et al Relative effects of pre- and post-eruption water fluoride on caries experience by surface type of permanent first molars. *ComunityDent Oral Epidemiol*. 2004; 32 435-60
33. Ekstrand K R, Christiansen J. Time and duration of eruption of first and second permanent molars: a longitudinal investigation.*ComunnityDent Oral Epidemiol*. 2003; 31:344-50.
34. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. *Dental caries*. 3ª ed. Oxford: WileyBlackell; 2017
35. Orellana C. J.E. “Incidencia de caries del órgano dentario 46 como primer diente afectado en la dentición permanente *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*” “Ortodoncia.ws” edición electrónica [revista en Internet] 2010 [acceso 5 octubre 2019] Disponible en:[www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws).
36. CviKl B, Moritz A, Bekes K. Pit and Fissure Sealants\_ A Comprehensive Review. *Dent. J.* 2018; 6 (18): 2-8
37. Feigal RJ, Donly K J. The use of pit and fissure sealants. *Pediatr. Dent.* 2006; 28:143 50.
38. Wright T, Tampi M P, Graham L, Estrich C, Crall JJ, et al. Sealants for preventing and arresting pit-and-fissure occlusal caries in primary and permanent molars: A systematic review of randomized controlled trials-a report of the American dental association and the American academy of pediatric dentistry. *J. Am. Dent. Assoc.* 2016; 147: 631–645.
39. Bravo M, Montero J, Bravo JJ, Baca P, Llodra J C. Sealant and fluoride varnish in caries: A randomized trial. *J. Dent. Res.* 2005; 84:1138-43.

## Efecto remineralizante de la Proteína de Adhesión del Cemento (HACD1/CAP) sobre el esmalte dental

Guillermo Petrikowski-Pérez,<sup>1</sup> Ulises Velázquez-Enríquez,<sup>1</sup> Gonzalo Montoya-Ayala,<sup>2</sup> Higinio Arzate,<sup>2</sup> Efraín Rubio-Rosas,<sup>3</sup> Rosalía Contreras-Bulnes,<sup>1</sup> Laura Emma Rodríguez-Vilchis.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Laboratorio de Biología Periodontal y Tejidos Mineralizados de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. <sup>3</sup>Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

### Correspondencia

**Ulises Velázquez Enríquez:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: ulisesvelazqu@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** La caries dental es la enfermedad infecciosa más prevalente a nivel mundial y un aspecto importante de esta es que su etapa más temprana puede ser revertida, evitando así los tratamientos restaurativos. Uno de los pilares de la Odontología moderna es el desarrollo de nuevos agentes remineralizantes que actúen de manera biomimética, promoviendo la formación de estructuras minerales en superficies desmineralizadas. Esta investigación analiza el uso de un péptido derivado de la Proteína de Adhesión del Cemento (HACD1/CAP) como un potencial agente remineralizante del esmalte. Estudios previos han demostrado su capacidad para promover la formación de cristales de hidroxiapatita, por lo que podría representar una alternativa en el tratamiento de la lesión de mancha blanca. **Objetivo:** Caracterizar el efecto remineralizante del péptido derivado de HACD1/CAP sobre el esmalte dental. **Material y Métodos:** Especímenes dentales humanos fueron utilizados en el estudio. Los cortes experimentales fueron sometidos a una fase de desmineralización con ácido fosfórico al 35% y se aplicaron 10 capas de péptido derivado de HACD1/CAP. Los cortes fueron incubados en saliva artificial a 37°C con pH fisiológico y siete días después se realizó la caracterización de la fase mineral producida en presencia del péptido, utilizando técnicas de imagenología y espectroscopía como SEM, EDS, Microscopía de fluorescencia y espectroscopía de Raman. **Resultados:** Los resultados con SEM muestran que el péptido derivado de HACD1/CAP promovió la formación de cristales minerales 7 días después de la incubación. Las evaluaciones con EDS y espectroscopía de Raman sugieren que estos cristales están compuestos de fosfato de calcio en forma de hidroxiapatita. **Conclusiones:** Este estudio demuestra que este péptido puede ser considerada como un agente remineralizante del esmalte dental. Los hallazgos revelan datos interesantes que requieren de más estudios para tener un mejor entendimiento del fenómeno de remineralización que esta proteína tiene sobre el esmalte dental humano.

**Palabras clave:** proteína, remineralización, esmalte, microscopía, biomateriales, péptidos

**Remineralization effect of HACD1/CAP protein on dental enamel**

**Abstract**

**Introduction:** Dental caries is the most prevalent infectious disease worldwide and an important aspect about it is that early stages can be reversed, avoiding restorative treatments. One of the main pillars in modern Dentistry is the development of new remineralizing agents that act in a biomimetic way, promoting the formation of mineral structures on demineralized surfaces. This study analyses the use of a peptide derived from the Cementum Attachment Protein (HACD1/CAP) as a potential remineralizing agent in dental enamel. Previous studies have demonstrated its capacity to promote the formation of hydroxyapatite crystals, which is why it could be an alternative in the treatment of the white spot lesion. **Objective:** To characterize the remineralizing effect of HACD1/CAP peptide on dental enamel. **Material and Methods:** Human dental specimens were used in the study. Experimental samples were demineralized with 35% phosphoric acid and 10 layers of HACD1/CAP peptide were applied. Samples were incubated in artificial saliva at 37°C at physiological pH and seven days later the characterization of the mineral phase produced in presence of this peptide was made, utilizing microscopy and spectroscopy techniques such as SEM, EDS, fluorescence Microscopy and Raman spectroscopy. **Results:** SEM results show that HACD1/CAP peptide promotes the formation of mineral crystals 7 days after incubation. EDS and Raman spectroscopy studies suggest that these crystals are made of calcium phosphate in the form of hydroxyapatite. **Conclusion:** This study shows that this protein can be considered as a remineralizing agent of dental enamel. The results reveal interesting data that requires further studies to have a better understanding of the remineralizing effect that this protein has on human dental enamel.

**Keywords:** protein, remineralization, enamel, microscopy, biomaterials, peptides

## Introducción

El fenómeno de desmineralización del esmalte dental constituye la base en el desarrollo de la caries dental; enfermedad infecciosa que continúa siendo la más prevalente a nivel mundial. Según porcentajes de la OMS, el 60 a 90% de los escolares y casi el 100% de los adultos tienen caries dental en todo el mundo.<sup>1</sup> Esta enfermedad se caracteriza por la destrucción de los tejidos duros dentales ocasionada por los ácidos producidos por bacterias cariogénicas como el *Streptococcus mutans*. Estos ácidos provienen del metabolismo y fermentación de los carbohidratos presentes en la dieta y si se combinan con una higiene oral deficiente, el pH del medio bucal disminuye hasta alcanzar valores críticos de 5.5 o menos. A partir de este punto, el balance mineral dinámico en el esmalte se inclinará hacia la fase desmineralizante, ocasionando una pérdida considerable de iones de calcio y fosfato que resultará en falla mecánica y cavitación del diente debido a la extensa alteración en la cristalografía y microestructura del diente.<sup>1-3</sup>

Un aspecto importante de esta enfermedad es que su etapa más temprana, conocida como lesión de mancha blanca, puede ser revertida, evitando así los tratamientos restaurativos más invasivos. El enfoque restaurativo de la lesión cariosa resulta insuficiente, ya que no se cuenta con los recursos materiales, financieros y humanos suficientes para cubrir las necesidades de tratamiento restaurativo de toda la población. Por esta razón, el enfoque preventivo y mínimamente invasivo a través de agentes terapéuticos remineralizantes ha adquirido gran relevancia clínica y académica y uno de los pilares de la Odontología moderna es el desarrollo de nuevos agentes remineralizantes que actúen de manera biomimética, imitando la histogénesis natural de los tejidos duros y promoviendo la formación de estructuras minerales en superficies desmineralizadas, devolviendo al diente sus propiedades físico-mecánicas.<sup>4-6</sup>

Esta investigación analiza el uso de un péptido derivado de la Proteína de Adhesión del Cemento (HACD1/CAP) como un potencial agente remineralizante del esmalte. Este marcador representa una de sólo dos moléculas polipeptídicas presentes en el cemento radicular, células del ligamento periodontal, cementoblastos y espacios endosteales del hueso alveolar. El gen de la proteína HACD1/CAP se localiza en el cromosoma 10p13-p14. Consiste en una molécula de 140 aminoácidos, con un peso molecular de 15 KDa (Kilodaltons) y una carga eléctrica neutra. La Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) y el Microscopio Electrónico de Barrido de Emisión de Campo (FE-SEM) han demostrado que su estructura consiste en nanoesferas con un tamaño en el rango de 7 a 27 nm (nanómetros), las cuales están conectadas y se distribuyen en forma de cuerda, formando una ultraestructura parecida a una red.<sup>7-10</sup>

A HACD1/CAP se le han atribuido distintas propiedades y funciones; una de ellas es su característica afinidad por la hidroxiapatita y se ha sugerido que esta proteína tiene una función formadora y reguladora de cristales de este mineral *in vitro* e *in vivo*, función que ha quedado demostrada en estudios previos enfocados en regeneración ósea.<sup>8</sup> Los hallazgos de estos estudios son los que motivan a utilizar a HACD1/CAP como un posible agente remineralizante del esmalte dental humano debido a que la hidroxiapatita es bien reconocida por ser el componente químico esencial de este tejido.

El objetivo de esta investigación es caracterizar el efecto remineralizante del péptido derivado HACD1/CAP sobre el esmalte dental *in vitro*. Para lograr esta caracterización se realizó un análisis de la fase mineral formada en presencia de este péptido, utilizando técnicas avanzadas de imagenología y espectroscopía como Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), espectroscopía de dispersión de energía (EDS), Microscopía de Inmunofluorescencia (MIF) y espectroscopía de Raman.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño experimental***

Se realizó un estudio experimental *in vitro* en órganos dentales humanos extraídos por indicación ortodóntica. El proyecto se realizó en conjunto con la Universidad Nacional Autónoma de México y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

### ***Preparación de la muestra***

Muestras provenientes de especímenes dentales premolares libres de caries y defectos estructurales fueron utilizadas en este estudio. Los especímenes fueron recolectados con previo consentimiento informado de pacientes que requerían la extracción por motivos ortodónticos en la clínica de especialidad en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la U.A.E.Méx. Después de la extracción dental, los tejidos blandos remanentes fueron eliminados de los órganos dentarios y estos fueron sumergidos en hipoclorito de sodio al 5.25% durante 5 minutos para la desinfección y disolución de materia orgánica y posteriormente almacenados en timol al 0.2%.

Se realizó una inspección visual de los especímenes para identificar hipoplasias, caries o fracturas y se descartaron aquellos que no cumplieran los criterios de inclusión. Después de la inspección, se obtuvieron las muestras mediante cortes transversales de estos especímenes utilizando un disco diamantado en baja velocidad y con irrigación por goteo de agua desionizada (Figura 1). Posteriormente se aplicaron ondas de ultrasonido a las muestras para eliminar debris y sedimentos; se colocaron los cortes dentro de un recipiente de cristal con alcohol etílico desnaturalizado y este a su vez se colocó dentro de la tina ultrasónica que contenía agua desionizada (PS-30A Mophorn Huaian; China). Se realizó sonicación durante 7 minutos y se dejaron desecar las muestras sobre una gasa estéril. Finalmente, los cortes fueron divididos en su parte media con un marcador indeleble para diferenciar entre superficies control y experimental y fueron almacenados en una caja de Petri sellada con cinta de teflón.



**Figura 1.** Cortes transversales de órganos dentales y marcaje para diferenciar la superficie control y experimental.

#### ***Ensayo de Microscopía Electrónica de Barrido y desmineralización***

Se obtuvieron las primeras imágenes de la muestra mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) (JSM-6610LV JEOL Tokyo; Japan) de superficies control y experimentales sin ningún tipo de recubrimiento conductor o preparación para su observación. Las imágenes fueron obtenidas utilizando alto vacío a 20kv de aceleración y 1000 y 2500x.

Posterior a el análisis inicial, las superficies experimentales se sometieron a una fase de desmineralización utilizando el protocolo descrito por Moradian Oldak de la Universidad del Sur de California.<sup>11</sup> Se aplicó ácido fosfórico al 35% (ScotchBond 3M-Monrovia Calif; USA) durante 30 segundos y se lavó inmediatamente con agua desionizada a presión. Posteriormente se sonicaron las muestras durante 2 minutos y se lavaron a presión con agua desionizada tres veces más para asegurar la remoción completa del ácido fosfórico. Un segundo grupo de imágenes fue obtenido mediante SEM para observar los cambios en la superficie del esmalte dental después de la desmineralización.

#### ***Ensayo de aplicación de péptido***

Después del análisis inicial con SEM, se utilizó una microdilución de péptido derivado de HACD1/CAP en agua desionizada estéril a una concentración de 1  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ . Se aplicó una capa de esta solución a las superficies experimentales usando una micropipeta previamente calibrada. Dependiendo del tamaño del corte, se aplicaron de 5 a 10  $\mu\text{l}$  de microdilución. Posterior a la aplicación del péptido, las muestras se desecaron a temperatura ambiente durante 10 minutos. Después de obtener resultados con una sola capa, se decidió repetir el experimento aplicando 10 capas de la solución peptídica utilizando el mismo protocolo.

#### ***Ensayo de incubación en saliva artificial***

Las muestras fueron incubadas a un pH fisiológico (7.0) y a una temperatura de 37°C durante 7 días en una solución de saliva artificial utilizando el protocolo descrito por Moradian Oldak.<sup>11</sup> En agua

desionizada y con previo cálculo de concentraciones y pesaje de reactivos, se disolvió una cierta cantidad de cloruro de magnesio ( $\text{MgCl}_2$ , 0.2 mM), cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ , 1 mM), potasio dihidrogenofosfato ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 4 mM), cloruro de potasio (KCl, 16 mM) y cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 4.5 mM) en 20 mM de amortiguador HEPES (Ácido 4-(2-hidroxietil)piperazin-1-iletanosulfónico). Posteriormente se colocó la solución en un agitador y se inició la mezcla hasta que quedara homogénea. Para estabilizar la saliva artificial en un pH fisiológico, se utilizó un potenciómetro previamente calibrado, añadiendo gotas de ácido clorhídrico si se necesitaba más acidez y gotas de hidróxido de sodio si se necesitaba más basicidad hasta obtener un pH exacto de 7.0. Finalmente, las muestras se añadieron a la solución de saliva artificial en un frasco de cristal sellado con parafilm y se colocaron en la estufa a 37°C por 7 días.

### **Caracterización**

7 días después de la incubación, las muestras fueron desecadas en una cámara de vacío durante 8 horas para asegurar la evaporación completa de la solución de saliva artificial. Posteriormente las muestras fueron analizadas utilizando SEM, EDS, espectroscopía de Raman y Microscopía de fluorescencia para caracterizar la fase mineral formada en presencia de HACD1/CAP y la superficie del esmalte dental sometida al péptido.

*Microscopía Electrónica de Barrido.* Un tercer set de imágenes fue obtenido con SEM para analizar la morfología, microestructura y composición química de los cristales formados en las superficies experimentales. Debido a que ya se habían aplicado los tratamientos, las muestras pudieron ser recubiertas con oro utilizando un sistema preparador y recubridor de muestra (Desk V Denton Vacuum New Jersey; USA) para aumentar la calidad de las imágenes y fueron fijadas en una porta muestra de aluminio con cinta de carbón. Las imágenes fueron tomadas utilizando 10kv de aceleración en diferentes áreas de las muestras y a 1000 y 2000x con modo para alto vacío. El análisis semicuantitativo de la proporción calcio/fósforo de los cristales observados fue calculado y obtenido mediante EDS.

*Espectroscopía de Raman.* El análisis cuantitativo y químico de los grupos funcionales de los cristales formados fue analizado y grabado utilizando un espectrómetro de Raman (MicroRaman DXR Thermo Scientific Massachusetts; USA) utilizando un rango de 1400 a 200 $\text{cm}^{-1}$  con 10Mv energía. Las muestras fueron posicionadas horizontalmente en un porta muestras de plástico y se seleccionó un área de interés para el análisis en lado control y experimental utilizando la microscopía óptica acoplada al espectrómetro.

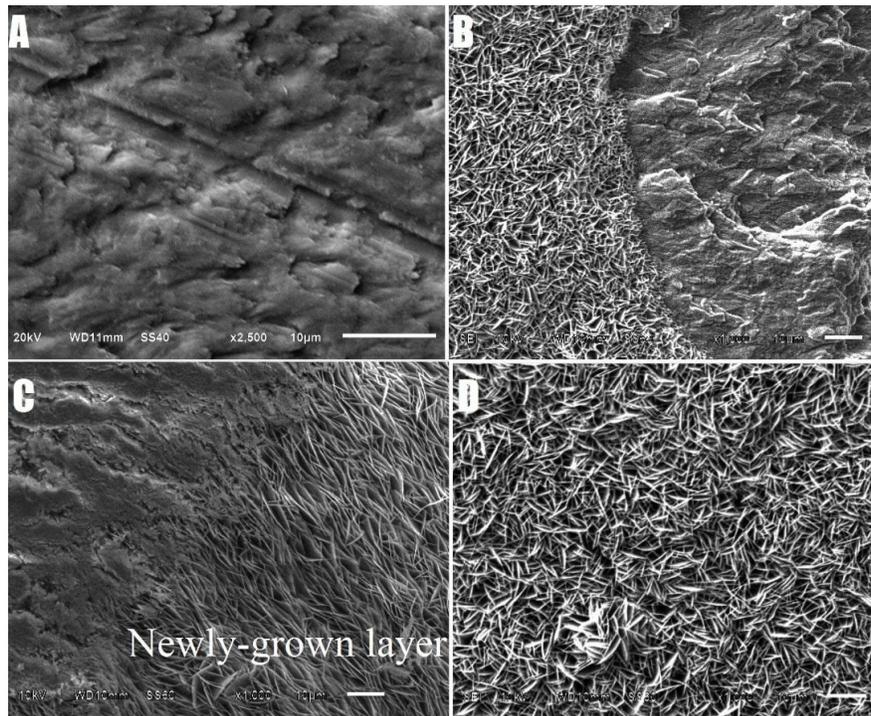
*Microscopía de Inmunofluorescencia.* Se realizó un ensayo de fluorescencia en muestras expuestas para observar la fluorescencia y absorción del péptido derivado de HACD1/CAP en el esmalte dental. Se tomaron micrografías a 5 y 10x en el Microscopio de fluorescencia (Axioskop 2 ZEISS, Oberkochen; Germany) con una y cinco capas de péptido previamente marcado con el anticuerpo Alexa fluor 488 (Santa Cruz Biotechnologies, Santa Cruz, CA; USA) utilizando el protocolo descrito anteriormente.

## **Resultados**

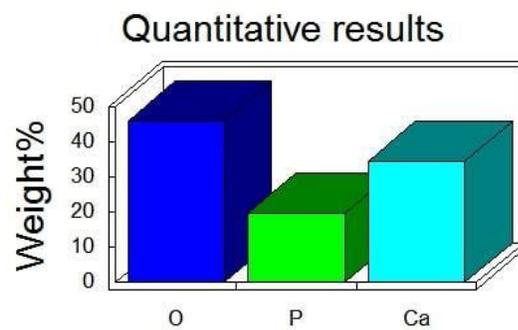
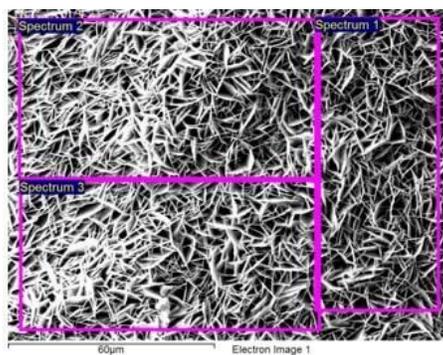
### **Caracterización**

Observaciones en SEM y EDS. Las superficies que fueron tratadas con el péptido derivado de HACD1/CAP muestran la formación de cristales minerales en forma de agujas con un diámetro aproximado de 5  $\mu\text{m}$  como se muestra en la Figura 2, lo cual es consistente con los patrones de recubrimiento con fosfato de calcio reportados en la literatura. Estas estructuras se muestran densamente empacadas entre sí y son paralelas a la superficie desmineralizada de esmalte dental. En la superficie control no se observa ninguna formación nueva de material mineral después de la incubación por 7 días en saliva artificial. La proporción Ca/P de estos cristales formados fue determinada mediante

EDS (Figura 3). Las lecturas revelan una proporción Ca/P de 1.7, lo cual es consistente con la proporción encontrada en el esmalte dental en condiciones sanas. Por otra parte, la Figura 4 muestra un comparativo antes y después del tratamiento en una misma muestra.

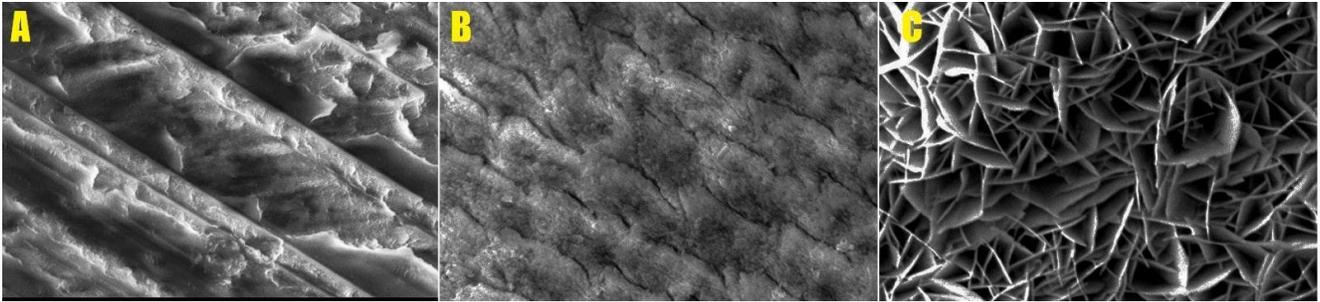


**Figura 2.** Imágenes de SEM de superficies experimentales y control. A) la superficie control no muestra formación de contenido mineral después de la incubación. B) Imagen de SEM mostrando la interfaz entre superficie tratada y no tratada. C) Imagen de SEM a mayor aumento con orientación longitudinal muestra la capa formada de mineral en forma de agujas. D) Imagen de SEM muestra el mineral formado densamente empacado consistente con recubrimiento de fosfato de calcio.



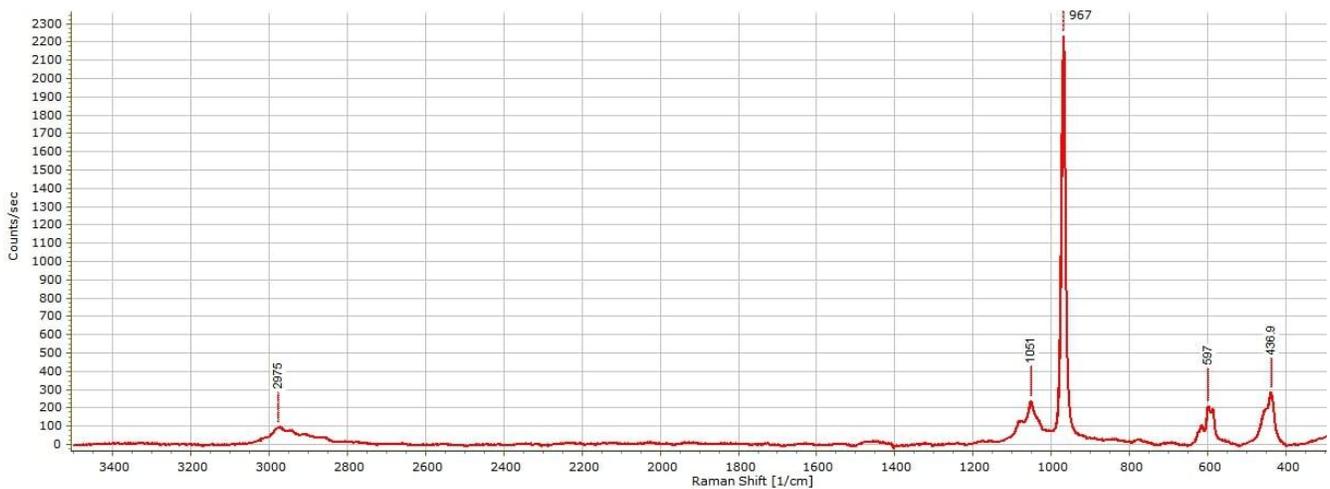
Spectrum	In stats.	O	P	Ca	Total
Spectrum 1	Yes	43.88	20.02	36.10	100.00
Spectrum 2	Yes	45.78	19.61	34.61	100.00
Spectrum 3	Yes	46.59	19.27	34.15	100.00
Mean		45.42	19.63	34.95	100.00

**Figura 3.** El análisis mediante EDS de los cristales formados muestra una proporción Ca/P de 1.7.



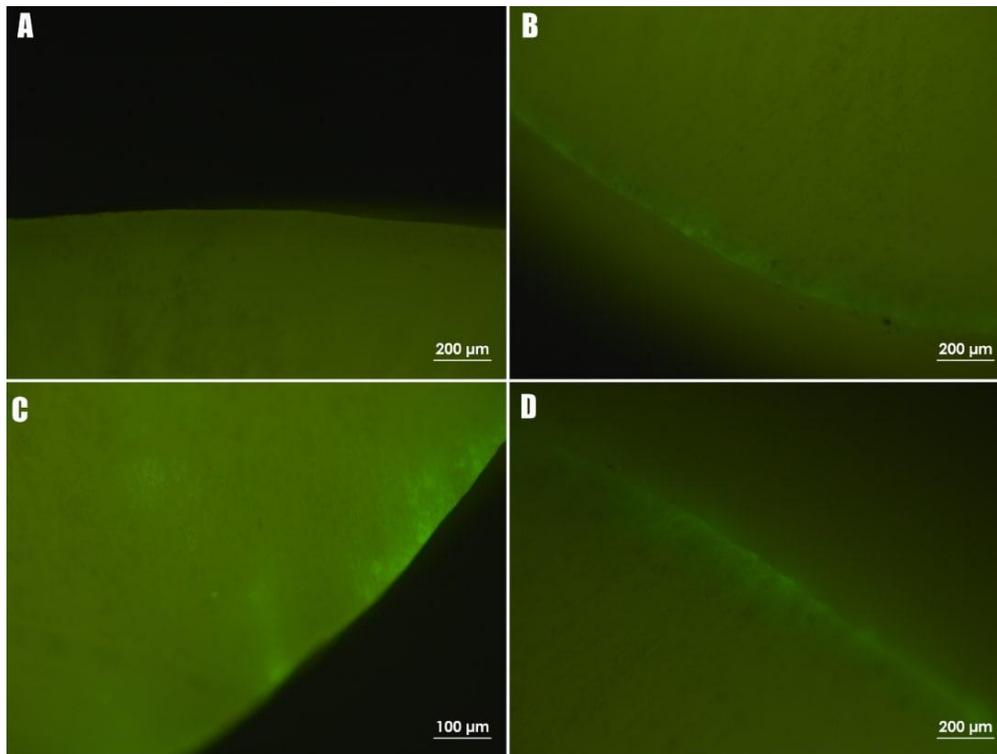
**Figura 4.** Comparativo antes y después del tratamiento. A) muestra el esmalte dental sin tratar, B) muestra los cambios en el esmalte dental después de la aplicación de ácido fosfórico, en donde se aprecian las cabezas descubiertas del prisma adamantino y finalmente, C) muestra la formación de nuevo contenido mineral después del tratamiento.

*Espectroscopía de Raman.* El análisis químico de los cristales minerales formados en presencia de HACD1/CAP fue obtenido utilizando la técnica de espectroscopía de Raman. El grupo funcional fosfato contiene cuatro grupos vibracionales internos ( $\nu_1$ ,  $\nu_2$ ,  $\nu_3$  y  $\nu_4$ ) y todos fueron identificados en el análisis como se observa en la Figura 5. El pico más alto se observa a  $967\text{ cm}^{-1}$ , atribuido al modo de estiramiento simétrico del fosfato ( $\nu_1$ ). Otro pico se observa a  $1080\text{ cm}^{-1}$ , que viene del modo de estiramiento asimétrico del fosfato. Picos a  $597$  y  $436.9\text{ cm}^{-1}$  vienen de los modos de doblado simétricos y asimétricos del grupo fosfato. Todos estos picos combinados muestran un espectro de Raman representativo y muy característico del fosfato de calcio en forma de hidroxiapatita.



**Figura 5.** Espectro de Raman de un cristal formado en una muestra experimental. Los picos obtenidos forman un espectro característico de fosfato de calcio en forma de hidroxiapatita.

*Microscopía de fluorescencia.* La fluorescencia y adsorción del péptido derivado de HACD1/CAP fueron observadas mediante Microscopía de fluorescencia. La Figura 6 muestra una comparación entre superficies control y experimental con una y cinco capas de péptido. Las superficies tratadas muestran señalización homogénea a lo largo de toda la superficie del esmalte con fluorescencia intensa en las muestras con 5 capas de péptido. También se muestra mayor fluorescencia a lo largo del borde de las muestras, que se sabe son las áreas más mineralizadas del esmalte. Por otra parte, la superficie control únicamente muestra un bajo grado de fluorescencia, intrínseca del esmalte dental.



**Figura 6.** Imágenes de Microscopía de Inmunofluorescencia. A) Superficie control sólo muestra un bajo grado de fluorescencia intrínseca del esmalte. B) Señalización con una capa de péptido. C) y D). Las imágenes muestran señalización y distribución del péptido con 5 capas, con fluorescencia marcada en el borde de las muestras.

## Discusión

Uno de los pilares de la Odontología moderna es la reparación y remineralización de las lesiones tempranas de caries dental, evitando así tratamientos más invasivos que requieran la cavitación del diente. La ciencia de los materiales dentales y la Odontología en general han tomado un novedoso enfoque para el tratamiento de la lesión de mancha blanca y las lesiones erosivas tempranas, que consiste en desarrollar nuevos y mejores agentes remineralizantes que actúen de una manera biomimética, es decir, que promuevan la formación y deposición de estructuras minerales similares a el esmalte en superficies con pérdida mineral.<sup>1-6</sup>

Estudios previos con la proteína HACD1/CAP han sido enfocados en regeneración tisular guiada de lesiones críticas en modelos animales, así como en cultivos celulares en los que se ha demostrado el potencial de este marcador para promover la formación de tejido mineraloide y osteoide, motivo por el cual surge el interés de utilizarlo como un agente terapéutico de la lesión de mancha blanca.

Esta investigación representa el primer acercamiento de la Proteína de Adhesión del Cemento como un potencial agente remineralizante del esmalte dental. El objetivo principal de este trabajo de investigación es lograr la caracterización de la fase mineral producida en presencia de esta proteína utilizando técnicas avanzadas de microscopía y espectroscopía como SEM, EDS, Microscopía de fluorescencia y espectroscopía de Raman para comprobar y validar los resultados. Especímenes dentales humanos fueron utilizados en el estudio, evitando así las diferencias que existen entre el esmalte humano y el bovino, el cual es frecuentemente utilizado en estudios *in vitro*. Oshiro ha reportado que las características químicas, estructurales, anatómicas y radiográficas del diente bovino no son necesariamente tan similares a la del diente humano y hace hincapié en que estas diferencias pueden llegar a poner en duda los resultados de los estudios que utilizan tejidos dentales de origen animal.<sup>12</sup> Otros estudios como el de Pinelli reportan que se requiere más tiempo para el desgaste de

fresas diamantadas en dientes humanos que en los bovinos, lo que podría ser el resultado de diferencias en los grados de mineralización entre ambos tejidos.<sup>13</sup> Por otra parte, Oesterle reportó que el diente bovino tiene una fuerza de adhesión hasta 44% más débil que el diente humano.<sup>14</sup> Estas evidencias demuestran que a pesar de las similitudes entre el diente humano y el de origen animal, sigue siendo ideal utilizar especímenes humanos, siempre y cuando se cumplan los aspectos éticos que esto representa.

El análisis con SEM reveló la formación de estructuras en forma de agujas densamente empacadas entre ellas siete días después de la incubación en saliva artificial. Estas estructuras combinadas forman un patrón consistente con los recubrimientos biomiméticos de fosfato cálcico que ya tienen una aplicación clínica en implantes y regeneración ósea.<sup>15</sup> Los análisis con EDS de esta nueva estructura mineral indican una proporción calcio/fósforo de 1.7, la cual es consistente con la proporción promedio encontrada en el esmalte dental y hueso sano, misma que tiende a variar enormemente de un sujeto a otro y también tiene variaciones dependiendo de la zona del hueso o diente que haya sido analizada.<sup>16,17</sup> Montoya y Arzate reportaron formaciones similares en estudios in vitro, en los que se demostró que HACD1/CAP es capaz de promover la formación de cristales en medio semisólido y pH fisiológico. Dichas estructuras tenían forma esférica compuestas por decenas de cristales en forma de tallarín con una proporción Ca/P de 1.6.<sup>8</sup>

El análisis químico cuantitativo de los cristales formados en superficies experimentales fue determinado mediante espectroscopía de Raman. Un gran número de técnicas han sido utilizadas para caracterizar a los tejidos duros y en los últimos años, la espectroscopía de Raman ha emergido como una excelente técnica para el análisis químico de los tejidos dentales.<sup>18</sup> Este método no es invasivo y requiere mínima preparación de la muestra. Provee un análisis altamente sensible y específico gracias a su alta resolución espacial, lo que permite analizar muestras a nivel micrométrico. La información otorgada por la espectroscopía de Raman viene en forma de curvas que representan la intensidad de la señal medida en números de onda ( $\text{cm}^{-1}$ ) del grupo funcional analizado, que, en el caso del fosfato de calcio, es el grupo fosfato (PO). Estas curvas en conjunto crean un espectro que es único y específico de cada molécula, lo que significa que Raman define una “huella digital” de la misma, en donde dos moléculas distintas no pueden tener un espectro igual. Es por ello que a través de varios estudios se ha llegado a considerar una técnica de análisis químico preciso que ha tenido un auge considerable en la investigación biomédica.<sup>19-22</sup>

Los cristales formados en superficies experimentales fueron seleccionados usando la microscopía óptica acoplada al espectroscopio de Raman y varios picos fueron identificados. Los espectros de Raman de una molécula de fosfato de calcio están dominados por un pico intenso cerca de  $960 \text{ cm}^{-1}$  junto con otras bandas que representan los diferentes modos vibracionales simétricos y asimétricos del grupo funcional fosfato. En nuestro análisis, todos los picos representativos del fosfato de calcio fueron identificados, ( $\nu_1$ ,  $\nu_2$ ,  $\nu_3$  y  $\nu_4$ ). El pico más fuerte se observa a  $967 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_1$ ), con picos también de  $1051 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_3$ ),  $597 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_4$ ) y  $437 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_2$ ). Estas bandas combinadas forman un espectro característico y representativo de fosfato de calcio en forma de hidroxiapatita.

Otras fases minerales precursoras a la hidroxiapatita como lo es el Fosfato Amorfo de Calcio (FAC) y el Fosfato Octacálcico (FOC) tienen espectros similares; sin embargo; Sauer y Crane han reportado que las fases minerales del fosfato cálcico pueden ser distinguidas unas de otras por la forma y la posición de los números de ondas en su espectro. El FAC, por ejemplo, se caracteriza por tener bandas amplias y sin rasgos característicos y su pico más fuerte puede ser tan bajo como  $952 \text{ cm}^{-1}$ . Por otro lado, el espectro de Raman del FOC contiene bandas ácidas de fosfato ( $\text{HPO}_4$ ) a  $1110 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1010 \text{ cm}^{-1}$  y bandas débiles a  $917 \text{ cm}^{-1}$ ,  $884 \text{ cm}^{-1}$ ,  $556 \text{ cm}^{-1}$ ,  $530 \text{ cm}^{-1}$ , y  $413 \text{ cm}^{-1}$  aproximadamente, las cuales no se encuentran en el

espectro de la fase mineral de hidroxiapatita<sup>21,22</sup>. Esta evidencia junto con las observaciones de SEM y EDS sugieren fuertemente que el recubrimiento mineral formado en las superficies experimentales en presencia de HACD1/CAP es, en efecto, hidroxiapatita. La importancia de este hallazgo radica en que HACD1/CAP podría no solo fortalecer al tejido existente, sino también promover la formación de estructuras minerales nuevas químicamente similares al esmalte que pudieran reemplazar el tejido perdido a causa de la disolución ácida.

Los resultados de Microscopia de fluorescencia revelaron que las superficies tratadas muestran fluorescencia y adsorción del péptido derivado de HACD1/CAP a lo largo de la superficie del esmalte. Las muestras con 5 capas de péptido muestran marcación más fuerte, especialmente en el borde de la muestra.

Las muestras para este estudio fueron cortadas en sentido transversal, lo que significa que el borde de un corte es la superficie externa del diente, que Zhang y otros autores han descrito como la parte con la mayor dureza y grado de mineralización ya que es la zona que está directamente en contacto con el medio bucal.<sup>23</sup> La señalización más marcada en esta zona sugiere que HACD1/CAP podría ser un agente efectivo en el tratamiento de la caries y erosión en sus etapas más tempranas, ya que ambas patologías inician en esta superficie externa y continúan hacia la dentina y pulpa si no se establece un tratamiento oportuno.

La proteína de Adhesión del Cemento ha sido identificada como uno de sólo dos marcadores específicos del cemento hasta la fecha y ha sido demostrado que es un importante regulador de la diferenciación de los cementoblastos y de la biomineralización del cemento.<sup>7,9</sup> Los resultados de estudios previos muestran el potencial de este marcador biológico para ser utilizado como un agente regenerador de tejidos duros; sin embargo; el mecanismo exacto mediante el cual esta proteína produce remineralización aún no es claro. Estudios con Microscopía de Fuerza Atómica y Microscopia Electrónica de Barrido de emisión de campo han determinado que HACD1/CAP está compuesta por nanoesferas que en conjunto crean una forma elongada; se cree que esta forma sirve de guía para el crecimiento de cristales de hidroxiapatita en el hueso y cemento. También se ha reportado que los segmentos de aminoácidos de la proteína son de naturaleza ácida e hidrofílica, lo que significa que pueden interactuar directamente con la hidroxiapatita. Otros experimentos *in vitro* sugieren que este marcador puede actuar como un núcleo desde donde los cristales de hidroxiapatita irradian.<sup>7,9</sup> Todas estas evidencias indican que HACD1/CAP controla la nucleación y/o el crecimiento de cristales minerales.

Como estudio de ciencia básica y como primeros resultados que se enfocan en una alternativa de remineralización, no se pretende que HACD1/CAP tenga utilidad o aplicación práctica y clínica inmediata; sin embargo; los resultados de esta investigación *in vitro* sugieren que el uso de HACD1/CAP podría ser un alternativa relevante como agente remineralizante del esmalte dental humano, adicionalmente es esencial considerar la realización de más estudios para obtener un mejor entendimiento de las interacciones bioquímicas que este marcador tiene con el diente humano y para caracterizar aún más el efecto remineralizante que tiene sobre él.

### **Agradecimientos**

Ing. María Cristina Zorrilla Cangas – DGAPA-UNAM IA200917. Instituto de Física UNAM.

Dra. Selene Rubí Islas Sánchez. Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica UNAM.

C.D. Guadalupe del Carmen Ureiro Cueto. Laboratorio de Biología Periodontal y Tejidos Mineralizados UNAM.

---

## Referencias

1. Ren Q, Li Z, Ding L, Wang X, Niu Y, Qin X, et al. Anti-biofilm and remineralization effects of chitosan hydrogel containing amelogenin-derived peptide on initial caries lesions. *Regen Biomater.* 2018;5(2):69–76.
2. Siddiqui S, Anderson P, Al-Jawad M. Recovery of crystallographic texture in remineralized dental enamel. *PLoS One.* 2014;9(10):1–9.
3. Gurunathan D, Somasundaram S, Kumar SA. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: A remineralizing agent of enamel. *Aust Dent J.* 2012;57(4):404–8.
4. Brunton PA, Davies RPW, Burke JL, Smith A, Aggeli A, Brookes SJ, et al. Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides-A clinical safety trial. *Br Dent J.* 2013;215(4):1–6.
5. Chinelatti MA, Tirapelli C, Corona SAM, Jasinevicius RG, Peitl O, Zanotto ED, et al. Effect of a bioactive glass ceramic on the control of enamel and dentin erosion lesions. *Braz Dent J.* 2017;28(4):489–97.
6. Schmidlin P, Zobrist K, Attin T, Wegehaupt F. In vitro re-hardening of artificial enamel caries lesions using enamel matrix proteins or self-assembling peptides. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(1):31–6.
7. Arzate H, Narayanan AS. Isolation of Protein-Tyrosine Variant from Cementum. *J Dent Res.* 2012;91(2):203–9.
8. Montoya G, Arenas J, Romo E, Zeichner-David M, Alvarez M, Narayanan AS, et al. Human recombinant cementum attachment protein (hrPTPLa/CAP) promotes hydroxyapatite crystal formation in vitro and bone healing in vivo. *Bone.* 2014;69:154–64.
9. Nuñez J, Sanz M, Arzate H. Human cementoblasts express enamel-associated molecules in vitro and in vivo. *J Periodont Res.* 2010;2:809–14.
10. Serrano J, Romo E, Bermúdez M, Narayanan AS, Zeichner-David M, Santos L, et al. Bone regeneration in rat cranium critical-size defects induced by cementum protein 1 (CEMP1). *PLoS One.* 2013;8(11):1-10.
11. Ruan Q, Moradian-oldak J. Development of Amelogenin-chitosan Hydrogel for In Vitro Enamel Regrowth with a Dense Interface. *J Vis Exp.* 2014;89:13–4.
12. Oshiro L, Medici E, Pereira J, Castillo M, De Moraes L, Leonelli ME. Comparative analysis of human and bovine teeth: radiographic density. *Braz Oral Res.* 2008;22(4):346–51.
13. Pinelli L, R. de Faria I, C. Marcelo C, Paula G, Pita A, H. B. T. da Silva R, G. Guaglianoni D. Estudo fotomicrográfico do desgaste de pontas diamantadas em diferentes substratos. *Braz Dent Sci.* 2010;7(4):60-6.
14. Oesterle LJ, Shellhart C, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(5):514–9.
15. Lin X, Groot K De, Wang D, Hu Q, Wismeijer D, Liu Y. A Review Paper on Biomimetic Calcium Phosphate Coatings. *TOBEJ.* 2015;9:56–64.
16. Grynblas MD, Hancock RG V, Odselius R, Obrant KJ. Calcified Tissue Energy-Dispersive X-ray Microanalysis of the Bone Mineral Content in Human Trabecular Bone : A Comparison with ICPES and Neutron Activation Analysis. *Calcif Tissue Int.* 1994;55:236–9.
17. Sajjan GS, Indukuri R, Rambabu T, Varma KM, Satish RK. Remineralization of bleached enamel with novel nutraceutical agents : An in vitro study. *Int Dent Med J Adv Res.* 2016;2:1–5.
18. Ramakrishnaiah R, Rehman GU, Basavarajappa S. Applications of Raman Spectroscopy in Dentistry : Analysis of Tooth Structure. *Applied Spectroscopy Reviews.* 2014:1-43.
19. Zavala-alonso V, Loyola-rodríguez JP, Terrones H, Martínez-castañón NPGA, Anusavice K. Analysis of the molecular structure of human enamel with fluorosis using micro-Raman spectroscopy. *J Oral Sci.* 2012;54(1):93–8.
20. B. Mohanty D, Dadlani D, Mahoney A.B, Mann A. Characterizing and Identifying Incipient Carious Lesions in Dental Enamel Using Micro-Raman Spectroscopy. *Caries Res.* 2013; 47:27–33.
21. Sauer GR, Zunic WB, Durig JR, Wuthier RE. Calcified Tissue Fourier Transform Raman Spectroscopy of Synthetic and Biological Calcium Phosphates. *Calcif Tissue Int.* 1994;54:414–20.

22. Crane NJ, Popescu V, Morris MD, Steenhuis P, Igelzi MA. Raman spectroscopic evidence for octacalcium phosphate and other transient mineral species deposited during intramembranous mineralization. *Calcif Tissue Int.* 2006;39:434–42.
23. Zhang Y, Du W, Zhou X, Yu H. Review of research on the mechanical properties of the human tooth. *Int J Oral Sci.* 2014;14:61–9.

## Evaluación del estado bucodental de las embarazadas que acuden a un centro de salud de Hidalgo

Manuel Jesús Godínez-López,<sup>1</sup> María de Lourdes Márquez-Corona,<sup>1</sup> Alejandro José Casanova-Rosado,<sup>2</sup> Miriam Alejandra Veras-Hernández,<sup>1</sup> Vicente Rueda-Ibarra,<sup>3</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>4</sup> Blanca Silvia González-López,<sup>4</sup> Jorge Macías-Cervantes,<sup>5</sup> Mirna Minaya-Sánchez,<sup>2</sup> Arturo Ascencio-Villagrán,<sup>1</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>2</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. <sup>3</sup>Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>4</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>5</sup>Programa de Maestría en Ciencias de la Salud Pública, Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

### Correspondencia

**Carlo Eduardo Medina Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: cemedinas@yahoo.com

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar el estado de salud bucodental de las mujeres embarazadas que acuden al Centro de Salud Atotonilco de Tula, Hidalgo. **Material y Métodos.** Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, en 22 embarazadas de 15 a 33 años de edad que acudieron al Centro de Salud Atotonilco de Tula, Hidalgo. Se distribuyeron cuestionarios para determinar las variables sociodemográficas, socioeconómicas y de salud, además se realizó un examen bucal clínico para recoger una serie de indicadores de salud bucal, las cuales fueron: placa dentobacteriana, tártaro dental, órganos dentarios cariados, órganos dentarios perdidos, órganos dentarios obturados, índice CPOD, Gingivitis, estado periodontal, IHOS y se determinó su distribución por edad y trimestre de embarazo. Además de, escolaridad, enfermedad sistémica, trimestre de embarazo, consumo de refrescos por día, ingestión de caramelos por día, vómitos en el embarazo, visitas al dentista e importancia de la salud bucal en el embarazo. El análisis se realizó en Stata. **Resultados:** El promedio de edad fue de 21.59±4.88 años. La prevalencia de uso de los auxiliares de higiene fue: cepillado dental 81.6%, pasta dental 90.9%, uso de hilo dental 27.2%. El 18.1% realizaron su cepillado menos de una vez al día y el 72.7% usa hilo dental. El máximo grado de estudios fue de bachillerato, con 36.4%. No observamos presencia de ninguna enfermedad crónica en las embarazadas. Encontramos que el 96% consumía refresco diariamente y el 81.8% ingería caramelos. El 45.4% sufría de vómitos. El 27.2% acude a consulta cuando tiene algún problema bucal. Encontramos que el 40.9% creen que existe una relación entre el embarazo y la salud bucal. En el examen intraoral encontramos un promedio de órganos dentarios cariados de 12.54±5.41, 0.27±0.55 de órganos dentarios perdidos y 0.09±0.29 de órganos dentarios obturados. El promedio del índice CPOD fue de 12.90±5.42. En cuanto a la higiene bucal encontramos un promedio de 1.21±0.45 de placa bacteriana y un promedio de 0.28±0.25 de cálculo; el IHOS total fue de 1.49±0.47, de acuerdo a su

clasificación categórica encontramos que la higiene bucal regular fue la que más predominó con un 68.1%. El índice gingival fue de  $0.86 \pm 0.48$ , de acuerdo a la clasificación categórica la gingivitis leve fue predominante con un 68.1%. En la evaluación del estado periodontal, encontramos un 13.6% de periodontitis. **Conclusiones:** En general, la salud bucal, las prácticas de salud bucal que presentan las embarazadas de esta muestra es deficiente. No se encontraron resultados estadísticamente significativos en el análisis bivariado.

**Palabras clave:** salud bucal, caries dental, gingivitis, estado periodontal, trimestre de embarazo, México.

### Evaluation of the oral status of pregnant women who attend a health center in Hidalgo

#### Abstract

**Objective:** To evaluate the oral health status of pregnant women who attend the Atotonilco Health Center in Tula, Hidalgo. **Material and methods.** An observational, descriptive, cross-sectional study was carried out in 22 pregnant women between the ages of 15 and 33 who attended the Atotonilco Health Center in Tula, Hidalgo. Questionnaires were distributed to determine the sociodemographic, socioeconomic and health variables, in addition a clinical oral examination was carried out to collect a series of oral health indicators, which were: dentobacterial plaque, dental tartar, decayed dental organs, lost dental organs, dental organs obturated patients, DMFT index, gingivitis, periodontal status, OSI and their distribution by age and trimester of pregnancy was determined. In addition to schooling, systemic disease, trimester of pregnancy, consumption of soft drinks per day, ingestion of sweets per day, vomiting in pregnancy, visits to the dentist and the importance of oral health in pregnancy. The analysis was done in Stata. **Results:** The mean age was  $21.59 \pm 4.88$  years. The prevalence of use of hygiene aids was: tooth brushing 81.6%, toothpaste 90.9%, flossing 27.2%. 18.1% carried out their brushing less than once a day and 72.7% used dental floss. The highest degree of studies was high school, with 36.4%. We did not observe the presence of any chronic disease in pregnant women. We found that 96% consumed soda daily and 81.8% ingested candy. 45.4% suffered from vomiting. 27.2% go to consultation when they have an oral problem. We found that 40.9% believe that there is a relationship between pregnancy and oral health. In the intraoral examination, we found an average of  $12.54 \pm 5.41$  for decayed teeth,  $0.27 \pm 0.55$  for missing teeth and  $0.09 \pm 0.29$  for filled dental organs. The mean DMFT index was  $12.90 \pm 5.42$ . Regarding oral hygiene, we found an average of  $1.21 \pm 0.45$  of bacterial plaque and an average of  $0.28 \pm 0.25$  of calculation; the total OSI was  $1.49 \pm 0.47$ , according to its categorical classification, we found that regular oral hygiene was the most prevalent with 68.1%. The gingival index was  $0.86 \pm 0.48$ , according to the categorical classification, mild gingivitis was predominant with 68.1%. In the evaluation of the periodontal status, we found 13.6% of periodontitis. **Conclusions:** In general, oral health, oral health practices presented by pregnant women in this sample is deficient. No statistically significant results were found in the bivariate analysis.

**Keywords:** oral health, dental caries, gingivitis, periodontal status, trimester of pregnancy, Mexico.

### Introducción

La salud bucodental es el estado psicosocial y biológico de un individuo y su grupo que les permite lograr:

1. La mayor permanencia posible de los dientes y funcionamiento eficaz de la estructura de soporte y tejido de los mismos.

2. Funcionamiento eficaz de la cavidad bucal, de cara y cuello, y de las interrelaciones de estos con el complejo orgánico individual.
3. Calidad estética dental y bucal según las pautas culturales del grupo.
4. Motivación y capacidad para elegir el consumo de alimentos y la expresión oral como actividades básicas para la vida y la interacción social.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió salud como: el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solo como la ausencia de enfermedad o invalidez.<sup>1</sup>

La población general no considera las afecciones orales como afecciones potencialmente mortales, se ha demostrado que la mala salud oral está fuertemente asociada con la mortalidad posterior. La pérdida de dientes está relacionada indirectamente con una mayor mortalidad al provocar una nutrición deficiente; algunos investigadores proponen que la mala salud oral está relacionada con mortalidad porque la salud bucal, los problemas y las enfermedades cardiovasculares a menudo comparten una coincidencia de factores de riesgo y el embarazo no es la excepción.<sup>2</sup>

Existen factores biopsicosociales que durante el embarazo que, si no se tienen en cuenta precozmente, pueden desencadenar enfermedades bucales o agravar las ya establecidas.<sup>3</sup> Estas alteraciones a veces son sutiles pero pueden llevar a complicaciones desastrosas si no se toman las precauciones adecuadas durante el tratamiento dental.<sup>4</sup> Independientemente de su estado de embarazo, las minorías raciales/étnicas o las mujeres con menos educación o bajo ingreso familiar tenían un mayor prevalencia de caries dental no tratada.<sup>5</sup>

El embarazo es un momento de especial vulnerabilidad en términos de salud oral, durante el embarazo, la salud oral de una mujer puede afectar a su salud y la de su hijo por nacer.<sup>6</sup> Durante el embarazo, las mujeres pueden experimentar trastornos sistémicos tales como alteraciones respiratorias: disnea, hiperventilación, ronquidos, un patrón de respiración de la caja torácica superior e inflamación del tórax y rinitis; alteraciones hemodinámicas: elevación de los factores de coagulación V, VII, VIII, X y XII, y reducción de los factores XI y XIII, con una mayor actividad fibrinolítica para compensar la mayor tendencia a la coagulación; alteraciones gastrointestinales: el 66% de mujeres embarazadas experimentan náuseas y vómitos; alteraciones renales aumento de la perfusión renal, particularmente durante la segunda mitad del embarazo; alteraciones endocrinas: diabetes gestacional en el 45% de mujeres embarazadas; por otro lado, el síndrome de hipotensión en decúbito se observa en la etapa final del embarazo aproximadamente en el 8% de todos los casos.<sup>7</sup> Por eso es importante que las madres estén informadas sobre la asociación que tienen las bacterias bucales con el estado de salud de su futuro hijo.<sup>6</sup>

#### ***Manifestaciones bucales durante el embarazo***

El embarazo constituye una condición sistémica particular que modifica las condiciones bucodentales. El diente y los tejidos de soporte y sostén, la mucosa bucal entre otros, constituyen blancos directos que pueden afectarse por este motivo, por lo que también hay que tener en cuenta enfermedades sistémicas que pueden agravar el cuadro.<sup>8</sup>

- ✓ Caries dental: el aumento de lesiones cariosas de las embarazadas se debe al incremento de los factores cariogénicos locales, como: cambios en la composición de la saliva, la flora bucal, vómitos por reflujo, higiene bucal deficiente y cambios en los hábitos dietéticos.<sup>9</sup>
- ✓ Gingivitis: ocasionados por los niveles elevados de estrógenos circulantes, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana.
- ✓ Hiperplasia gingival: ocasionada por los niveles elevados de estrógenos circulantes, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana.

- ✓ Los granulomas piógenos: ocurre en el 1% a 5% de mujeres embarazadas, se cree que el aumento de la angiogénesis, causada por hormonas sexuales, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana.
- ✓ Movilidad dental: probablemente se deba a los cambios en la lámina dura, los cambios en el aparato de inserción o la patología subyacente.
- ✓ Erosión del esmalte: causada por casos frecuentes de vómitos frecuentes.
- ✓ Cambios salivales: flujo reducido, disminución en la concentración de sodio y pH, un aumento en los niveles de potasio, proteína y estrógeno.<sup>7</sup>

El objetivo del presente estudio fue evaluar el estado de salud bucodental de las mujeres embarazadas que acuden al Centro de Salud Atotonilco de Tula, Hidalgo.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño de estudio***

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, en 22 pacientes embarazadas de 15 a 33 años de edad que acudieron al Centro de Salud Atotonilco de Tula, Hidalgo. Dado que el trabajo se utilizó para estimar diferentes indicadores de salud bucal, después de aplicar los criterios de inclusión, pacientes embarazadas: a) Que llevan el control de su embarazo en el centro de salud Atotonilco de Tula, b) De cualquier edad, c) En cualquier trimestre de embarazo, d) Que deseen participar en el estudio y los de exclusión Pacientes embarazadas: a) Que no pertenezcan a la región de Atotonilco de tula y b) Pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado y los criterios de eliminación: a) Pacientes con embarazo de alto riesgo. La muestra fue por conveniencia, de pacientes consecutivas.

### ***Recolección de datos y conformación de variables***

Las encuestas y los consentimientos informados fueron distribuidos a través del servicio de odontología en el centro de salud y recogidos por la misma vía. Los exámenes clínicos los recogió el pasante adscrito al servicio, el cual fue previamente capacitado y estandarizado en los criterios de diagnóstico utilizados.

***Variables dependientes:*** Las variables de interés en el estudio fueron la placa dentobacteriana, cálculo dental, IHOS, índice CPOD y sus componentes y gingivitis.

***Variables independientes incluidas en este estudio fueron:*** Estado periodontal, edad, escolaridad, enfermedad sistémica, trimestre de embarazo, consumo de refrescos, ingestión de caramelos, vómitos, frecuencia de cepillado, uso de pasta dental, uso de hilo dental, visitas al dentista, importancia de la salud bucal en el embarazo.

### ***Aspectos éticos de la investigación***

La realización de este estudio cumplió con las especificaciones de la ley general de salud en materia de investigación y con los principios científicos de Helsinki. El protocolo se aprobó en el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Todos los individuos firmaron consentimiento informado y los datos fueron tratados de manera confidencial.

### ***Análisis estadístico y presentación de resultados***

Para realizar el análisis de los datos se empleó del paquete estadístico STATA 9.0. En el análisis univariado se reportan frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas; así como medias y desviación estándar para las variables cuantitativas. Se generaron gráficas, así como tablas para presentar los resultados.

Con la finalidad de buscar diferencias en los indicadores incluidos se realizó un análisis bivariado, en el que se emplearon las pruebas no paramétricas de: Chi cuadrada, Mann-Whitney, Kuskal-Wallis y

correlación de Spearman, de acuerdo a la escala de medición de las variables a contrastar. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

El cuadro 1, presenta las características de la población en cuanto a variables sociodemográficas, socioeconómicas y sobre salud general. El promedio de edad de las embarazadas fue de  $21.59 \pm 4.88$  años. En cuanto a la escolaridad el máximo grado de estudios fue de bachillerato con 36.4%. No observamos presencia de ninguna enfermedad crónica en las embarazadas. En cuanto a la dieta cariogénica encontramos que el 96% consumía refresco diariamente y el 81.8% ingería caramelos. En cuanto a la presencia de vómitos el 45.4% sufría de vómitos. En cuanto a las visitas con el odontólogo el 27.2% acude a consulta cuando tiene algún problema bucal únicamente.

**Cuadro 1. Descripción de las variables sociodemográficas, socioeconómicas y sobre salud general.**

Variable	Media	Des. Est.	Mínimo	Máximo
Edad	21.59	4.88	15	33
Variable			Frecuencia	Porcentaje
Escolaridad				
No estudio			0	0.0
Primaria			3	13.6
Secundaria			11	50.0
Bachillerato			8	36.3
Carrera técnica			0	0.0
Universitaria			0	0.0
Enfermedad sistémica				
No			22	100
Si			0	0.0
Trimestre				
Primero			6	27.2
Segundo			10	45.4
Tercero			6	27.2
Consumo de refresco por día				
No			1	4.5
Ocasional			18	81.8
3 o 4 veces			3	13.6
Más de 4 veces			0	0.0
Ingestión de caramelos por día				
No			4	18.1
Ocasional			13	59.0
3 o 4 veces			5	22.7
Más de 4 veces			0	0.0
Vómitos				
No			12	54.5
Ocasionalmente			8	36.3
Frecuentemente			2	9.0

La prevalencia de uso de los auxiliares de higiene fue: cepillado dental 81.6%, pasta dental 90.9%, uso de hilo dental 27.2%. Sólo 18.1% realizaron su cepillado menos de una vez al día y el 72.7% usa hilo dental. Encontramos que el 40.9% de embarazadas creen que existe una relación entre el embarazo y la salud bucal (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Descripción de las variables relacionadas a la salud bucal**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Cepillado de dientes por día		
Menos de una vez al día	4	18.1
Al menos una vez al día	8	36.3
2 veces al día	8	36.3
3 o más veces al día	2	9.0
Uso de pasta dental		
Nunca	0	0.0
En ocasiones	2	9.0
Siempre	20	90.9
Uso de hilo dental		
Nunca, No conoce	16	72.7
Al menos una vez a la semana	6	27.2
Siempre	0	0.0
Visita a su odontólogo		
Nunca	11	50.0
Casi nunca	5	22.7
Cuando tiene un problema bucal	6	27.2
Cuando tiene dolor	0	0.0
2 veces al año para revisión	0	0.0
Considera que la salud bucal tiene alguna relación con el embarazo		
No importante	4	18.1
De mediana importancia	9	40.9
Importante	9	40.9

**Cuadro 3. Descripción de las variables clínicas bucales**

Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
OD cariados	12.54	5.41	2	21
OD perdidos	0.27	0.55	0	2
OD obturados	0.09	0.29	0	1
CPOD	12.90	5.42	2	21
Placa dentobacteriana	1.21	0.45	0.16	2.3
Tártaro dental	0.28	0.25	0	1
IHOS	1.49	0.47	0.49	2.46
Índice gingival	0.86	0.48	0	1.91
Variable	Frecuencia		Porcentaje	
IHOS categórico				
Buena	7		31.8	
Regular	15		68.1	
Mala	0		0.0	
Gingivitis				
Leve	15		68.1	
Moderada	7		31.8	
Severa	0		0.0	
Estado periodontal				
Periodontitis severa	0		0.0	
Periodontitis leve/moderada	3		13.6	
Gingivitis	19		86.3	

Las variables clínicas se muestran en el cuadro 3. En el examen intraoral encontramos un promedio de órganos dentarios cariados de  $12.54 \pm 5.41$ ,  $0.27 \pm 0.55$  de órganos dentarios perdidos y  $0.09 \pm 0.29$  de órganos dentarios obturados. El promedio del índice CPOD fue de  $12.90 \pm 5.42$ . En lo correspondiente a la higiene bucal encontramos un promedio de  $1.21 \pm 0.45$  en los valores de placa bacteriana y en cuanto al tártaro dental el promedio obtenido fue  $0.28 \pm 0.25$ , obteniendo un IHOS total de  $1.49 \pm 0.47$ , de acuerdo a su clasificación categórica encontramos que la higiene bucal regular fue la que más predominó con un 68.1%. De acuerdo a el índice gingival encontramos un promedio de  $0.86 \pm 0.48$ , de acuerdo a la clasificación categórica la gingivitis leve fue predominante con un 68.1%. Por último, en la evaluación del estado periodontal, encontramos un 13.6% de presencia de periodontitis. Los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas no resultaron ser estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ) en ningún caso (resultados no presentados).

## Discusión

El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado de salud bucodental de las mujeres embarazadas que acuden a un Centro de Salud de Hidalgo, en este estudio se encontró que las embarazadas presentaron una salud bucal, en general, desfavorable: con una prevalencia de caries dental de 100%, un promedio de pérdida de dientes de  $0.27 \pm 0.55$ , así como 100% de gingivitis. Estos padecimientos tienen un origen multifactorial, sin embargo, generalmente son atribuidos a infecciones asociadas con microorganismos que residen en la placa dentobacteriana los cuales proliferan debido a la pobre higiene bucal que realizan los individuos que las padecen.<sup>1</sup> Por otro lado, se observó que existe casi nulo contacto con los servicios curativos, ya que había un sólo diente con obturación entre todas las mujeres.

En las embarazadas para prevenir estos padecimientos es de vital importancia realizar una higiene bucal de forma correcta. Sin embargo, una de las principales razones de su alta prevalencia e incidencia, es que la salud bucal no representa una prioridad para la mayoría de las personas y por una falta de conocimiento en cuanto a la forma correcta de un uso del cepillo dental y sus auxiliares, por lo cual la higiene bucal es realizada de forma deficiente.<sup>10</sup> Por otro lado, las condiciones socioeconómicas de estas embarazadas parecen ser adversas. La comunidad donde asisten no muestra un desarrollo en el que el acceso a los servicios de salud y la educación a la salud bucal sean favorables.

La caries dental en este estudio obtuvo una prevalencia de 100%. Esto fue más alto que lo encontrado por Pérez-Oviedo et al., en Cuba en un grupo de 21 embarazadas donde el 80.95% estaban afectadas por caries dental en su primer trimestre.<sup>11</sup> En cambio Bastarrechea-Milian et al., igualmente en Cuba en un grupo de 33 embarazadas en sólo 21.1% ( $n=7$ ) se encontró presencia de caries dental.<sup>12</sup> La caries dental se reporta como una de las enfermedades que más afecta a la población mundial y especialmente a los grupos vulnerables como son las mujeres embarazadas.<sup>11</sup> Durante el embarazo existen condiciones bucales ideales para una mayor actividad cariosa, debido a factores como una higiene bucal deficiente, el aumento en la ingestión de carbohidratos, presencia de vómitos que conlleva a un desequilibrio de pH bucal.<sup>11</sup> La caries dental (los microorganismos que la causan), es supuestamente transmitida verticalmente de la madre al hijo. Cuando emergen los dientes en la cavidad bucal se hace receptiva a la colonización, por lo que el tratamiento dental curativo y preventivo y la educación en salud bucal durante el embarazo puede evitar el desarrollo de caries en la dentición primaria del hijo.<sup>9</sup>

La tasa de gingivitis del embarazo varía ampliamente según el estudio, y puede variar desde alrededor del 30% hasta el 100%. En este estudio se encontró un 100% de presencia de gingivitis en las embarazadas, esto fue mayor a lo encontrado por Betancourt-Valladares en Cuba, en un grupo de 21 embarazadas de las cuales 16 se encontraban afectadas por inflamación gingival en distintos grados en el primer trimestre de gestación, lo que representó el 76.18%.<sup>13</sup> En cambio Bastarrechea-Milian en Cuba

en un grupo de 33 embarazadas sólo en 13 embarazadas encontró presencia de gingivitis, que representó un 50.0%.<sup>12</sup> La periodontitis en este estudio se presentó en 3 embarazadas esto significó una prevalencia de 13.6%, esto fue mayor a lo encontrado Bastarrechea-Milian en Cuba en un grupo de 33 embarazadas sólo en 2 embarazadas encontró presencia de periodontitis, que representó un 7.6%.<sup>12</sup> Las enfermedades periodontales son causadas por un complejo conjunto de condiciones que afectan los tejidos que protegen y sostienen los dientes. Hay varias etapas, así como diferentes patrones de inicio y progresión asociados con esta condición,<sup>14</sup> las enfermedades periodontales implican un daño directo del tejido causado por placa bacteriana acumulada debido a una mala higiene oral, y daño indirecto a través de respuestas inflamatorias e inmunes del huésped. Durante el embarazo se presenta una alteración hormonal específica,<sup>14</sup> como el aumento en la producción de las hormonas progesterona y estrógenos. Este aumento produce mayor permeabilidad vascular, edema gingival, niveles de líquido crevicular y producción de prostaglandinas.<sup>15</sup> Estos patógenos son capaces de diseminarse sistémicamente e inducir respuestas inflamatorias locales y sistémicas en el huésped. Durante el embarazo, estos procesos pueden progresar a la cavidad amniótica afectar tejidos placentarios y causar alteraciones en la unidad materno-infantil.<sup>33</sup> Dando un mayor riesgo de resultados adversos como bajo peso al nacer, nacimiento prematuro, aborto espontáneo y o muerte.<sup>16</sup>

El estudio presenta limitaciones que son necesarias atender para interpretar adecuadamente los resultados. El tamaño de la muestra no permitió realizar un análisis estadístico más profundo que permitan evaluar las asociaciones entre las variables estudiadas.

Como conclusión, podemos decir que, en general, la salud bucal, las prácticas de salud bucal que presentan las embarazadas de esta muestra es deficiente. No se encontraron resultados estadísticamente significativos en el análisis bivariado.

---

## Referencias

1. Higashida-Hirose BY. *Odontología preventiva*, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. DE C.V. 2009.
2. Kim JK, Baker LA, Davarian S, Crimmins E. Oral health problems and mortality. *J Dent Sci.* 2013;8(2):10.1016/j.jds.2012.12.011.
3. Bastarrechea Milián Maribel de las Mercedes; Gispert Abreu Estela; García Triana Bárbara; Ventura Hernández María Isabel; Nasco Hidalgo Nayda; Consideraciones para la atención estomatológica integral y sistemática durante el embarazo según riesgos; *Revista Cubana de Estomatología* 2010; 47(4)428-438.
4. Kurien S, Kattimani VS, Sriram RR, Sriram SK, Rao V K P, Bhupathi A, Bodduru RR, N Patil N. Management of pregnant patient in dentistry. *J Int Oral Health.* 2013;5(1):88-97.
5. 7. Azofeifa A, Yeung LF, Alverson CJ, Beltrán-Aguilar E. Dental caries and periodontal disease among U.S. pregnant women and nonpregnant women of reproductive age, National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *J Public Health Dent.* 2016;76(4):320-329.
6. Hartnett E, Haber J, Krainovich Miller B, Bella A, Vasilyeva A, Lange Kessler J. Oral Health in Pregnancy. *JOGNN*, 2016;45:565-573.
7. Hemalatha Vt, Manigandan T, Sarumathi T, Aarthi Nisha V, Amudhan A. Dental considerations in pregnancy- a critical review on the oral care. *J Clin Diagn Res.* 2013 May;7(5):948-53. doi: 10.7860/JCDR/2013/5405.2986. Epub 2013 Mar 21. PMID: 23814753; PMCID: PMC3681080.
8. Sueiro-Sánchez I, Hernández-Millán A, Vega-González S, Yanes-Tarancón B, Ercia-Sueiro L, Solano-López E. Determinación del estado de salud bucal en embarazadas. *Revista Finlay*; 2015; 5(3); Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/342>
9. Díaz Valdés Liuba, Valle Lizama Raúl Luis. Influencia de la salud bucal durante el embarazo en la salud del futuro bebé. *GAME.* 2015;17:1-14.

10. Ajesh George, et al; Evaluation of a midwifery initiated oral health-dental service program to improve oral health and birth outcomes for pregnant women: A multi-centre randomised controlled trial; *International Journal of Nursing Studies* 82 (2018) 49–57; <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.03.006>
11. Pérez Oviedo AC, Betancourt Valladares M, Espeso Nápoles N, Naranjo Madelín M, González Barreras B. Caries dental asociada a factores de riesgo durante el embarazo, *Revista Cubana de Estomatología* 2011;48(2):104-112.
12. Bastarrechea Milian M, Fernández Ramírez L, Martínez Naranjo T. La embarazada y su atención estomatológica integral como grupo priorizado. Área de salud Moncada; *Revista Cubana de Estomatología*, 2009; 46 (4) 59-68; <http://scielo.sld.cu>
13. Betancourt Valladares M, Pérez Oviedo AC, Espeso Nápoles N, Miranda Naranjo M. Inflamación gingival asociada con factores de riesgo durante el embarazo; *ISCM*; 2007; 44(9): Disponible en: [www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol44\\_4\\_07/est06407.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol44_4_07/est06407.htm)
14. Bezerra de Vasconcellos Piscocoya MD, Arraes de Alencar Ximenes R, Moura da Silva G, Jamelli SR, Bechara Coutinho S. Periodontitis-associated risk factors in pregnant women, *CLINICS* 2012;67(1):27-33;[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322012000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322012000100005&script=sci_arttext)
15. Vogt M, Sallum AW, Cecatti JG, Sirlei SM. Factors associated with the prevalence of periodontal disease in low-risk pregnant women. *Reprod Health*. 2012;9:3.
16. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2015;15(1):30–44.

## Salud bucodental y embarazo: Revisión de la literatura

Manuel Jesús Godínez-López,<sup>1</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>2</sup> Carmen Celina Alonso-Sánchez,<sup>3</sup> Mario I. Ortiz,<sup>4</sup> Raquel Cariño-Cortés,<sup>4</sup> Sandra Isabel Jiménez-Gayosso,<sup>1,5</sup> Elena Saraí Baena-Santillán,<sup>1</sup> América Patricia Pontigo-Loyola,<sup>1</sup> José Luis Robles-Minaya,<sup>6</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, México. <sup>4</sup>Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>5</sup>Programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. <sup>6</sup>Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.

### Correspondencia

**Carlo Eduardo Medina Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: cemedinas@yahoo.com

### Resumen

De acuerdo a la FDI, la salud bucal es multifacética e incluye la capacidad de hablar, sonreír, oler, saborear, tocar, masticar, tragar y transmitir una variedad de emociones a través de expresiones faciales con confianza y sin dolor, malestar y enfermedad del complejo craneofacial. Se estima que alrededor de 3.9 billones de personas alrededor del mundo están afectadas por alguna enfermedad bucal, presentándose sobre todo entre grupos vulnerables. La población general no considera las afecciones orales como afecciones potencialmente mortales, sin embargo, se ha demostrado que la mala salud bucal está fuertemente asociada con la morbi-mortalidad posterior. Durante el embarazo se producen una serie de cambios hormonales y ajustes en el organismo materno que pueden favorecer la aparición de problemas bucodentales. También existen factores biopsicosociales que durante el embarazo que, si no se tienen en cuenta precozmente, pueden desencadenar enfermedades bucales o agravar las ya establecidas. El aumento de lesiones cariosas de las embarazadas se debe al incremento de los factores cariogénicos locales, como: cambios en la composición de la saliva, la flora bucal, vómitos por reflujo, higiene bucal deficiente y cambios en los hábitos dietéticos. La presencia de gingivitis e hiperplasia gingival son ocasionados por los niveles elevados de estrógenos circulantes, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana. Los granulomas piógenos, ocurren en el 1% a 5% de mujeres embarazadas, se cree que el aumento de la angiogénesis, causada por hormonas sexuales, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana. La movilidad dental probablemente se deba a los cambios en la lámina dura, los cambios en el aparato de inserción o la patología subyacente. La erosión del esmalte es causada por casos frecuentes de vómitos. Se pueden observar igual, cambios salivales como el flujo reducido, disminución en la concentración de sodio y pH, un aumento en los niveles de potasio, proteína y estrógeno. El malestar general que padecen la mayoría de mujeres en el embarazo, trae consigo un inadecuado comportamiento con relación a la

higiene bucal, además del cambio de hábitos alimenticios, que atentan contra la salud bucal de las gestantes. Por eso, en esta etapa de las mujeres, el cuidado diario de sus dientes y boca es la base de la salud oral.

**Palabras clave:** salud bucal, enfermedad bucal, embarazo, México.

### **Oral Health and Pregnancy: A Review of the Literature**

#### **Abstract**

According to the FDI, oral health is multifaceted and includes the ability to speak, smile, smell, taste, touch, chew, swallow, and convey a variety of emotions through facial expressions with confidence and without pain, discomfort, and disease. craniofacial complex. It is estimated that around 3.9 billion people around the world are affected by some oral disease, occurring mainly among vulnerable groups. Oral conditions are not considered life-threatening by the general population, however poor oral health has been shown to be strongly associated with subsequent morbidity and mortality. During pregnancy, a series of hormonal changes and adjustments in the maternal organism take place that can favor the appearance of oral problems. There are also biopsychosocial factors that, during pregnancy, which, if not taken into account early, can trigger oral diseases or aggravate those already established. The increase in carious lesions in pregnant women is due to the increase in local cariogenic factors, such as: changes in the composition of saliva, oral flora, vomiting due to reflux, poor oral hygiene and changes in dietary habits. The presence of gingivitis and gingival hyperplasia are caused by elevated levels of circulating estrogens, along with gingival irritation caused by local factors such as plaque. Pyogenic granulomas, occurring in 1% to 5% of pregnant women, are believed to be increased angiogenesis, caused by sex hormones, along with gingival irritation caused by local factors such as bacterial plaque. Tooth mobility is likely due to changes in the lamina dura, changes in the insertion apparatus, or the underlying pathology. Enamel erosion is caused by frequent cases of vomiting. The same can be observed, salivary changes such as reduced flow, decrease in the concentration of sodium and pH, an increase in the levels of potassium, protein and estrogen. The general discomfort that most women suffer during pregnancy, brings with it an inappropriate behavior in relation to oral hygiene, in addition to changing eating habits, which threaten the oral health of pregnant women. Therefore, in this stage of women, the daily care of their teeth and mouth is the basis of oral health.

**Keywords:** oral health, oral disease, pregnancy, Mexico.

#### **Introducción**

La salud y la enfermedad no son elementos opuestos sino diferentes grados de adaptación. El individuo debe funcionar de manera adecuada para poner en juego mecanismos de ajuste que le permitan adaptarse, rechazar lo desfavorable o modificar dicho ambiente.<sup>1</sup> El sujeto sano está expuesto a enfermarse en cualquier momento. Al inicio, cuando el padecimiento evoluciona en algunas células o tejidos, puede sentirse bien o no presentar signos ni síntomas. Cuando la enfermedad avanza a un nivel subclínico, solo se detecta por medio de estudios especiales, y únicamente cuando hay signos y síntomas, cuando es obvio el desequilibrio con el ambiente, se hace el diagnóstico.<sup>1</sup>

Desde 1983, la organización Mundial de la salud señaló en la resolución WHA36141, que la salud bucal forma parte del bienestar general del individuo. A través del tiempo se han publicado diferentes investigaciones que avalan esta resolución.<sup>2</sup> La salud bucal es multifacética e incluye la capacidad de

hablar, sonreír, oler, saborear, tocar, masticar, tragar y transmitir una variedad de emociones a través de expresiones faciales con confianza y sin dolor, malestar y enfermedad del complejo craneofacial.<sup>3</sup> Las enfermedades bucodentales constituyen una importante carga para el sector de la salud de muchos países y afectan a las personas durante toda su vida, causando dolor, molestias, desfiguración e incluso la muerte.<sup>4</sup> Alrededor del mundo, las enfermedades bucales como la caries dental no tratada en la dentición primaria y permanente, y la periodontitis severa presentan una importante carga de la enfermedad a nivel mundial. De hecho, se estima que alrededor de 3.9 billones de personas están afectadas por alguna de ellas.<sup>5-7</sup> En México, se observa que a los 6, 12 y 15 años de edad, la caries dental en la dentición primaria y permanente se comporta como problemas de salud pública, aunado a esto, un alto porcentaje de la población presenta desmedidas necesidades de tratamiento.<sup>8</sup> Asimismo, entre los adultos jóvenes, la caries dental presenta una frecuencia de alrededor de 75%, incluyendo un alto porcentaje de caries no tratada.<sup>9</sup>

Durante el embarazo se producen una serie de cambios hormonales y ajustes en el organismo materno que pueden favorecer la aparición de problemas dentales o periodontales, por lo que se debe de proveer un diagnóstico bucal y un plan de tratamiento oportunos con el fin de evitar complicaciones.<sup>2,10</sup> Por tanto, resulta esencial el conocimiento de estos cambios, su implicación en la salud bucodental y los efectos que las potenciales intervenciones diagnósticas y terapéuticas pueden tener durante la gestación y la lactancia. Tras la fecundación, todo el organismo de la mujer embarazada se prepara para el largo proceso durante el cual tendrá que alojar al feto y cubrir sus necesidades metabólicas. Todas las modificaciones, tanto físicas como psicológicas, que suceden durante la gestación, tienen consideraciones fisiológicas, que sin duda suponen una severa alteración orgánica.<sup>10</sup>

### ***Elementos participantes en el proceso carioso***

El término “caries” proviene del latín y significa descomponerse o echarse a perder, y caries dental se refiere a la destrucción progresiva y localizada de los dientes.<sup>1</sup> Sustrato oral: la cantidad de comida y líquidos ingeridos al día por una persona, es decir la diete puede favorecer o no la caries. Microorganismos: Streptococcus mutans es el microorganismo de mayor potencial cariogénico, aunque también son de importancia especies de lactobacillus, especies de actinomices, capnocytophaga y veillonella. Susceptibilidad del huésped: se ha observado que, en un mismo individuo, ciertos dientes se afectan y otros no lo hacen, y que algunas caras de los dientes son más susceptibles a la caries debido a las características del diente. Otros factores: disposición de los dientes en la arcada, algunas formas de maloclusion, proximidad de los conductos salivales, textura superficial y aparatos fijos o removibles.<sup>1,11,12</sup>

### ***Enfermedades periodontales***

Las enfermedades periodontales han adquirido gran importancia porque afectan a un alto porcentaje de la población y constituyen la primera causa de pérdida dental en los adultos. Consisten en una serie de padecimientos que afectan al periodonto, es decir, una de las estructuras de soporte de los dientes: cemento radicular, ligamento periodontal, hueso alveolar y encía. Se deben a infecciones endógenas mixtas que comprenden varias especies bacterianas y resultan del ataque por bacterias que normalmente colonizan la placa dentobacteriana. Dicho ataque provoca respuestas inmunes del huésped que causan inflamación y pueden llevar a la destrucción de los tejidos periodontales. La gingivitis es la inflamación de la encía en la que el epitelio de unión permanece unido al diente en su nivel original.<sup>13</sup> La periodontitis se define como “una enfermedad inflamatoria de los tejidos de soporte de los dientes provocada por microorganismos o grupos de microorganismos específicos, que tienen

como resultado la destrucción progresiva del ligamento periodontal y el hueso alveolar con formación de bolsas, recesión, o ambas". La característica clínica que distingue a la periodontitis de la gingivitis es la presencia de pérdida clínicamente detectable de la inserción.<sup>13</sup>

### *Enfermedades bucales en relación con la salud general*

La población general no considera las afecciones orales como afecciones potencialmente mortales, sin embargo, se ha demostrado que la mala salud bucal está fuertemente asociada con la morbi-mortalidad posterior. Por ejemplo, la pérdida de dientes está relacionada indirectamente con una mayor morbilidad y mortalidad al provocar una nutrición deficiente; algunos investigadores proponen que la mala salud oral está relacionada con mortalidad porque la salud bucal, y las enfermedades cardiovasculares a menudo comparten factores de riesgo y el embarazo no es la excepción. Se cree que las infecciones orales aumentan el riesgo de enfermedad sistémica. Los patógenos invasivos orales parecen inducir una respuesta inflamatoria sistémica a través de mediadores liberados por el sistema cardiovascular y el hígado, lo que aumenta el riesgo de desarrollar infecciones sistémicas.<sup>4,14,15</sup>

Existen factores biopsicosociales que durante el embarazo que, si no se tienen en cuenta precozmente, pueden desencadenar enfermedades bucales o agravar las ya establecidas.<sup>16</sup> Estas alteraciones a veces son sutiles, pero pueden llevar a complicaciones desastrosas si no se toman las precauciones adecuadas durante el tratamiento dental.<sup>17</sup> Independientemente de su estado de embarazo, las minorías raciales/étnicas o las mujeres con menos educación o bajo ingreso familiar tenían una mayor prevalencia de caries dental no tratada.<sup>18</sup>

Alrededor de una enfermedad existen muchos factores que la causan y la agudizan. En 2005 la OMS puso en marcha la comisión de los determinantes sociales de salud (CDSS) la cual los definió como "el conjunto de las condiciones sociales en las cuales la gente vive y trabaja". Las determinantes más relevantes y que sugieren tener una asociación con el estado de salud de las personas: género, ingreso económico, nivel de educación, condiciones de vivienda, empleo, saneamiento ambiental, acceso a servicios de salud.<sup>19</sup>

El embarazo es un momento de especial vulnerabilidad en términos de salud oral, durante el embarazo, la salud oral de una mujer puede afectar a su salud y la de su hijo por nacer.<sup>20</sup> Durante el embarazo, las mujeres pueden experimentar trastornos sistémicos tales como alteraciones respiratorias: disnea, hiperventilación, ronquidos, un patrón de respiración de la caja torácica superior e inflamación del tórax y rinitis; alteraciones hemodinámicas: elevación de los factores de coagulación V, VII, VIII, X y XII, y reducción de los factores XI y XIII, con una mayor actividad fibrinolítica para compensar la mayor tendencia a la coagulación; alteraciones gastrointestinales: el 66% de mujeres embarazadas experimentan náuseas y vómitos; alteraciones renales aumento de la perfusión renal, particularmente durante la segunda mitad del embarazo; alteraciones endocrinas: diabetes gestacional en el 45% de mujeres embarazadas; por otro lado, el síndrome de hipotensión en decúbito se observa en la etapa final del embarazo aproximadamente en el 8% de todos los casos.<sup>21</sup> Por eso es importante que las madres estén informadas sobre la asociación que tienen las bacterias bucales con el estado de salud de su futuro hijo.<sup>20</sup>

### *Manifestaciones bucales durante el embarazo*

El embarazo constituye una condición sistémica particular que modifica las condiciones bucodentales. El diente y los tejidos de soporte y sostén, la mucosa bucal entre otros, constituyen blancos directos que pueden afectarse por este motivo. De igual forma, hay que tener en cuenta enfermedades sistémicas que pueden agravar el cuadro.<sup>22</sup>

El aumento de lesiones cariosas de las embarazadas se debe al incremento de los factores cariogénicos locales, como: cambios en la composición de la saliva, la flora bucal, vómitos por reflujo, higiene bucal deficiente y cambios en los hábitos dietéticos.<sup>23</sup> La presencia de gingivitis e hiperplasia gingival son ocasionados por los niveles elevados de estrógenos circulantes, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana. Los granulomas piógenos, ocurren en el 1% a 5% de mujeres embarazadas, se cree que el aumento de la angiogénesis, causada por hormonas sexuales, junto con la irritación gingival causada por factores locales como la placa bacteriana. La movilidad dental probablemente se deba a los cambios en la lámina dura, los cambios en el aparato de inserción o la patología subyacente. La erosión del esmalte es causada por casos frecuentes de vómitos. Se pueden observar igual, cambios salivales como el flujo reducido, disminución en la concentración de sodio y pH, un aumento en los niveles de potasio, proteína y estrógeno.<sup>21</sup>

#### ***La caries dental en relación con el embarazo.***

La caries dental es un proceso o enfermedad dinámica crónica, que ocurre en la estructura dentaria en contacto con los depósitos microbianos y, debido al desequilibrio entre la sustancia dental y el fluido de placa circundante, dando como resultado una pérdida de mineral de la superficie dental, cuyo signo es la destrucción localizada de tejidos duros.<sup>24</sup> Los factores salivales están relacionados con la caries dental. La saliva ejerce importantes funciones en la boca, por su acción de limpieza mecánica y lubricante de las superficies mucosas y dentarias, así como su efecto antimicrobiano y su capacidad buffer debida a la existencia de amortiguadores químicos del equilibrio ácido-base disueltos en ella.<sup>25</sup> La dieta cariogénica constituye uno de los factores de riesgo asociados a la caries dental que con más frecuencia se reporta, y está relacionada con los cambios en el estilo de vida de la mujer gestante; la que muestra gran apetencia por los dulces y mayor frecuencia de ingestión de estos. La dieta pone a disposición de los microorganismos el sustrato metabólico, lo que sumado a los malos hábitos de higiene bucal puede dar lugar a un aumento de la incidencia de caries dental en el embarazo, sin que sea necesaria, la existencia de un esmalte debilitado. Por otro lado, en el embarazo se producen vómitos. Los vómitos tienen en su composición gran cantidad de ácido clorhídrico, proveniente de las secreciones gástricas, lo que incrementa la acidez y si además los mecanismos que equilibran el pH salival están deficientes se favorece aún más la descalcificación del diente. Un medio ácido es señal inequívoca del fallo de los sistemas amortiguadores del equilibrio ácido-base presentes en la saliva; medio favorable para que se produzca con mayor rapidez el ataque y el debilitamiento del esmalte dentario. Por otro lado, la higiene bucal deficiente propicia la acumulación de placa dentobacteriana, lo cual reduce el coeficiente de difusión de los ácidos formados por los microorganismos, facilita la desmineralización y eleva el riesgo a caries dental.<sup>26</sup>

#### ***Las enfermedades periodontales en relación con el embarazo.***

Las enfermedades periodontales son infecciones crónicas relacionadas con bacterias gramnegativas, causadas por un complejo conjunto de condiciones que afectan a los tejidos que protegen y sostienen a los dientes.<sup>27,28</sup> La "gingivitis del embarazo" es la afección periodontal más prevalente durante el embarazo, que afecta del 36% al 100% de las mujeres embarazadas. La gingivitis del embarazo se define como la inflamación gingival causada por la presencia de placa y exacerbada por cambios en los niveles de hormonas sexuales femeninas durante el embarazo normal. Estudios recientes confirmaron además que la gingivitis asociada con el embarazo parecía ser dependiente, pero no relacionada con, la cantidad de acumulación de placa dental.<sup>29</sup> La gingivitis del embarazo es una enfermedad reversible autolimitada

que se resuelve después del parto debido a la disminución de los niveles hormonales y no se desarrolla a la periodontitis.<sup>30</sup>

Los cambios y aumentos en las hormonas sexuales durante el embarazo afectan a diferentes órganos y producen una alteración del sistema inmune. Hay una inhibición de la actividad de las células T, reducción de la quimiotaxis y fagocitosis de neutrófilos, alteración de los linfocitos respuesta y disminución en la producción de anticuerpos. También ha habido informes de estrés materno crónico y déficit nutricional asociado con las demandas nutricionales de la madre o el feto. Los receptores de estrógeno y progesterona en la encía explican, entre otros factores, el aumento de la respuesta gingival a la placa bacteriana durante el embarazo.<sup>31</sup> Durante el embarazo, los niveles de progesterona aumentan 10 veces y los niveles de estrógeno 30 veces en comparación con los observados en el ciclo menstrual debido a su producción continua. Los cambios en el metabolismo incluyen especies microbianas orales, respuesta inmune y metabolismo celular. El aumento de la progesterona produce una mayor permeabilidad vascular, edema gingival, niveles de líquido crevicular y producción de prostaglandinas, lo que puede conducir a la inflamación gingival.<sup>32</sup>

Las citoquinas inflamatorias como interleucina 6, prostaglandina E2 y el factor de necrosis tumoral están relacionados con el comienzo del trabajo de parto, y pueden alcanzar un nivel crítico, induciendo una sensibilidad de los músculos uterinos, estimulando la contracción uterina y la dilatación cervical, desencadenando el parto prematuro.<sup>32</sup> El aumento de la secreción de estrógenos, aumenta enormemente la vascularización, lo cual hace más susceptible la gíngiva a la acción de los irritantes locales. También se plantea el aumento de mediadores químicos como las prostaglandinas, así como una alteración del sistema fibrinolítico. El aumento de la gonadotropina en el primer trimestre se asocia con náuseas y vómitos, el aumento de progesterona enlentece el vaciamiento gástrico y la acidez resultante durante los vómitos.<sup>33</sup>

La movilidad dental es un signo de la enfermedad periodontal, que ocurre por la pérdida de inserción del sistema de soporte del diente. En las mujeres embarazadas se incrementa aún más debido a la condición gingival propia del embarazo y al cambio en la mineralización de la lámina dura. En los casos donde no existe un problema periodontal, la movilidad se revierte después del parto.<sup>34</sup>

### ***Respuesta del huésped***

La enfermedad periodontal es causada por bacterias, pero la progresión y el empeoramiento se deben a la respuesta inmune del huésped. Los episodios de bacteriemia y diseminación de endotoxinas de las bolsas periodontales pueden inducir la activación de la respuesta inmune sistémica. Las bacterias o endotoxinas bacterianas en la circulación sistémica pueden inducir la producción de citoquinas proinflamatorias. Estas citocinas, activan aún más la respuesta inflamatoria, lo que resulta en una regulación sistémica crónica de bajo grado de las moléculas inflamatorias que involucran a la proteína reactiva IL-6 y C. La respuesta inflamatoria activa las células inflamatorias y endoteliales y puede provocar una disfunción endotelial. En el embarazo, la respuesta inmune juega un papel fundamental en el mantenimiento de un equilibrio saludable entre la madre y el feto.<sup>35</sup>

De manera similar a la aterosclerosis, se han propuesto dos mecanismos biológicos plausibles: 1) los patógenos periodontales que se diseminan sistémicamente pueden cruzar la placenta hacia la circulación fetal y el líquido amniótico, y 2) los mediadores inflamatorios producidos localmente en el periodonto podrían entrar en la circulación sistémica y estimular una respuesta de fase aguda y de ese modo afectar adversamente la placenta y al feto. La noción de que las bacterias periodontales pueden causar complicaciones en el embarazo apoyadas por estudios mecanicistas en modelos de animales.

La baja aceptación de los servicios dentales durante el embarazo es común en diversos países (<50%), incluidos aquellos con esquemas dentales universales como Reino Unido, Turquía y España. Que brindan acceso gratuito a servicios dentales públicos.<sup>36</sup> Los estudios previos demuestran que la atención dental sólo se realiza en presencia de la queja del paciente. Esto puede atribuirse a dificultades como el alto costo y el difícil acceso al tratamiento; creencias culturales de que la atención dental representaría un riesgo para él bebe y, por lo tanto, perjudicaría la búsqueda de atención.<sup>37</sup>

Las estrategias educativas que tienden a conservar la salud bucal han formado parte de las políticas de salud en la República Mexicana, en donde se ha tomado en cuenta al grupo de mujeres gestantes como una población que amerita atención especial.<sup>38</sup>

El malestar general que padecen la mayoría de mujeres en el embarazo, trae consigo un inadecuado comportamiento con relación a la higiene bucal, que, con el cambio de hábitos alimentarios, con una mayor ingestión de alimentos azucarados en intervalos menores de tiempo atentan contra la salud bucal de las gestantes.<sup>33</sup> El cuidado diario de sus dientes y boca es la base de la salud oral. La cual es parte importante de una buena salud general, que es especialmente importante durante el embarazo, prestando atención a su higiene bucal y hábitos alimenticios.<sup>39</sup> La educación para la salud es una estrategia clave en el proceso de adquisición de conductas que promueven y mantienen la salud. A través de la educación, a lo largo de la vida, es posible transformar actitudes negativas en hábitos saludables, beneficiosos para la población. Diversos autores plantean que el período de gravidez es el ideal para orientar a las madres, pues se encuentran más motivadas, susceptibles y receptivas a cambios de actitud y comportamiento, para recibir información y ser educadas sobre la salud bucal.<sup>23</sup>

## Conclusiones

La salud bucal durante el embarazo es un tema importante en el área de odontología. Durante este período se pueden presentar una serie de enfermedades y alteraciones bucodentales debido a los cambios que normalmente se presentan durante el período de gestación, sin embargo, el cuidado, la vigilancia, el control y la eliminación de ciertos factores de riesgo locales y sistémicos pueden mejorar la salud de las mujeres embarazadas.

---

## Referencias

1. Higashida-Hirose BY. *Odontología preventiva*, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. DE C.V. 2009.
2. Díaz Romero RM, Robles Andrade MS, Espino y Sosa S. Prevención de enfermedades bucales durante el embarazo. *Ciencias Clínicas* 2013;14(2):37-44.
3. Glick M, Williams DM, Kleinman DV, Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ. A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(12):915-917.
4. Organización Mundial de la Salud. Salud bucodental. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
5. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res* 2013;92:592-7.
6. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res.* 2014a;93:1045-53.
7. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res.* 2015;94:650-8.
8. Medina-Solís CE, Ávila-Burgos L, Borges-Yañez SA, Irigoyen-Camacho ME, Sánchez-Pérez L, Zepeda-Zepeda MA, et al. Ecological study on needs and cost of treatment for dental caries in schoolchildren aged 6, 12, and 15 years: Data from a national survey in Mexico. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(7):e19092.

9. García-Cortés JO, Medina-Solís CE, Loyola-Rodríguez JP, Mejía-Cruz JA, Medina-Cerda E, Patiño-Marín N, et al. Dental caries' experience, prevalence and severity in Mexican adolescents and young adults. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2009;11(1):82-91.
10. Alfaro Alfaro A, Castejón Navas I, Magán Sánchez R, Alfaro Alfaro MJ. Embarazo y salud oral. *Rev Clin Med Fam* 2018; 11(3):144-153.
11. Núñez-Daniel P, García-Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. *Rev haban cienc méd* 2010;9(2):156-166.
12. Duque de Estrada Riverón Johany, Pérez Quiñonez José Alberto, Hidalgo-Gato Fuentes Iliana. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Rev Cubana Estomatol* 2006;43(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072006000100007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000100007&lng=es).
13. Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA, *Periodontología clínica de Carranza*, Vol. 1, 11ª ed. New York, Elsevier.
14. Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez M, Robles-Minaya JL, Casanova-Sarmiento JA, Márquez-Corona ML, et al. Association of Edentulism with Various Chronic Diseases in Mexican Elders 60+ Years: Results of a Population-Based Survey. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(4):404.
15. Gacon I, Wiczorek A. Coexistence of Lack of Clinical Manifestation of Oral Mycosis and Systemic Diseases in Edentulous Patients Using Removable Prosthetic Restorations. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):6348.
16. Bastarrechea Milián MM, Gispert Abreu E, García Triana B, Ventura Hernández MI, Nasco Hidalgo N. Consideraciones para la atención estomatológica integral y sistemática durante el embarazo según riesgos. *Revista Cubana de Estomatología* 2010;47(4):428-438.
17. Kurien S, Kattimani VS, Sriram RR, Sriram SK, Rao VKP, Bhupathi A, et al. Management of pregnant patient in dentistry. *J Int Oral Health*. 2013;5(1):88-97.
18. Azofeifa Alejandro, Yeung Lorraine F., Alverson C. J., and Beltrán Aguilar Eugenio; Dental caries and periodontal disease among U.S. pregnant women and nonpregnant women of reproductive age, National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2004; *J Public Health Dent* 2016; 76(4): 320–329.
19. Hadad Arrascue NLG, Del Castillo López CE. Determinantes sociales de salud y caries dental. *Odontol Pediatr* 2011;10(1):13-21).
20. Hartnett E, Haber J, Krainovich Miller B, Bella A, Vasilyeva A, Lange Kessler J. Oral Health in Pregnancy. *JOGNN* 2016;45:565–573.
21. Hemalatha VT, Manigandan T, SarumatHi T, AartHi niSHa V, Amudhan A. Dental Considerations in Pregnancy-A Critical Review on the Oral Care; *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013;7(5):948-95;
22. Sueiro-Sánchez I, Hernández-Millán A, Vega-González S, Yanes-Tarancón B, Ercia-Sueiro L, Solano-López E. Determinación del estado de salud bucal en embarazadas. *Revista Finlay*; 2015; 5(3); <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/342>
23. Díaz Valdés L, Valle Lizama RL. Influencia de la salud bucal durante el embarazo en la salud del futuro bebé. *GAME*. 2015;17:1-14.
24. Núñez Daniel P, García Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. *Rev Haban Cienc Méd* 2010;9(2):156-166.
25. Pérez-Oviedo AC, Betancourt-Valladares M, Espeso-Nápoles N, Miranda-Naranjo M, González-Barreras B. Caries dental asociada a factores de riesgo durante el embarazo. *Rev Cubana Estomatol*. 2011;48(2):104-112.
26. Yousefi M, Parvaie P, Riahi SM. Salivary factors related to caries in pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2020;151(8):576-588.e4.
27. Krüger MSDM, Casarin RP, Gonçalves LB, Pappen FG, Bello-Correa FO, Romano AR. Periodontal Health Status and Associated Factors: Findings of a Prenatal Oral Health Program in South Brazil. *Int J Dent*. 2017;2017:3534048.
28. Piscoya MD, Ximenes RA, Silva GM, Jamelli SR, Coutinho SB. Periodontitis-associated risk factors in pregnant women. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(1):27-33.
29. Huck O, Tenenbaum H, Davideau JL. Relationship between periodontal diseases and preterm birth: recent epidemiological and biological data. *J Pregnancy*. 2011;2011:164654.
30. Al-Rayyan E, Masarwa N, Barakat M, Momani M, Khudair R. Frequency of Gingivitis in Pregnancy: A Comparative Study between First and Third Trimesters of Pregnancy. *JRMS* 2013;20(1):19-24.

31. González Jaranay M, Téllez L, Roa López A, Gómez Moreno G, Moreu G. Periodontal status during pregnancy and postpartum. *PLoS ONE* 2017;12(5):e0178234.
32. Vogt M, Sallum AW, Cecatti JG, Morais SS. Periodontal disease and some adverse perinatal outcomes in a cohort of low risk pregnant women. *R.H.* 2010;7:29.
33. Bastarrechea Milian M, Fernández Ramírez L, Martínez Naranjo T. La embarazada y su atención estomatológica integral como grupo priorizado. Área de salud Moncada. *Revista Cubana de Estomatología* 2009;46(4):59-68.
34. Hernández Rivera P. Manejo odontológico de la paciente embarazada. *Revista médica de la Universidad de Costa Rica* 2013;7:12-25.
35. Tettamanti L, Lauritano D, Nardone M, Gargari M, Silvestre-Rangil J, Gavoglio P, Tagliabue A. Pregnancy and periodontal disease: does exist a two-way relationship? *Oral Implantol (Rome)*. 2017;10(2):112-118.
36. George A, Dahlen HG, Blinkhorn A, Ajwani S, Bhole S, Ellis S, et al. Evaluation of a midwifery initiated oral health-dental service program to improve oral health and birth outcomes for pregnant women: A multi-centre randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud.* 2018;82:49-57.
37. Patil S, Thakur R, K M, Paul ST, Gadicherla P. Oral Health Coalition: Knowledge, Attitude, Practice Behaviours among Gynaecologists and Dental Practitioners. *J Int Oral Health.* 2013;5(1):8-15.
38. Fernández García OM, Chávez Medrano MG. Atención odontológica en la mujer embarazada. *Arch Inv Mat Inf* 2010;2(2):80-84.
39. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, Beltrán-Aguilar ED, Donly KJ, Frese WA, et al. Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2013;144(11):1279-91.

## Fisioterapia en la rehabilitación motora oral de la disfunción temporomandibular: Una alternativa multidisciplinaria

Brenda Amado-Sánchez,<sup>1</sup> Marisol López-Álvarez,<sup>2</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo,<sup>3</sup> Edith Lara-Carrillo.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciada en Terapia Física. Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Miyata”, Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Marisol López-Álvarez:** Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: marisolopezalvarez@gmail.com

### Resumen

Aproximadamente el 50% de la población mundial padece de disfunción temporomandibular y en México está presente entre un 40-50% de la población. Objetivo: investigar los estudios publicados sobre el tratamiento fisioterapéutico de la disfunción temporomandibular para la rehabilitación motora oral evaluando la efectividad de las técnicas utilizadas. Material y Métodos: la compilación de artículos se realizó a través de las bases de datos de: PubMed, RedALyC, SACCoM, Elsevier, ProQuest, SciELO, Panamerica, Medline, Medigraphic, Dialnet, LinkedIn, Confederación Mundial de Fisioterapia, LILACS, JAMA, se incluyeron ensayos clínicos que abordaran el tratamiento de fisioterapia en la disfunción temporomandibular publicados del 1° de enero del 2013 al 30 de noviembre del 2018, se excluyeron revisiones de literatura, cartas al editor y publicaciones sin acceso total. Un total de 89 artículos encontrados entre de los cuales 16 cumplieron con los criterios de inclusión. Resultados: Las diversas modalidades de fisioterapia resultan ser efectivas en el tratamiento de la disfunción temporomandibular, por lo tanto, una buena combinación entre la dosificación correcta de los diferentes agentes físicos para reducir el dolor más un plan de ejercicios diseñados de manera adecuada a la biomecánica de cada paciente sumado a algunas técnicas manuales nos dan como resultado una intervención exitosa por parte del fisioterapeuta en este padecimiento.

**Palabras clave:** Fisioterapia, articulación temporomandibular, rehabilitación.

**Physiotherapy in the oral motor rehabilitation of temporomandibular dysfunction: A multidisciplinary alternative**

### Abstract

Approximately 50% of the world population suffers from temporomandibular dysfunction and in Mexico it is present between 40-50% of the population. Objective: to investigate published studies on the physiotherapeutic treatment of temporomandibular dysfunction for oral motor rehabilitation evaluating the effectiveness of the techniques used. Material and Methods: the compilation of articles was carried out through the databases of: PubMed, RedALyC, SACCoM, Elsevier, ProQuest, SciELO, Panamerica, Medline, Medigraphic, Dialnet, LinkedIn, World Confederation of Physiotherapy, LILACS, JAMA, clinical trials were included that addressed the treatment of physiotherapy in

temporomandibular dysfunction published from January 1, 2013 to November 30, 2018, literature reviews, letters to the editor and publications without full access were excluded. A total of 89 articles found among which 16 met the inclusion criteria. Results: The different modalities of physiotherapy turn out to be effective in the treatment of temporomandibular dysfunction, therefore a good combination between the correct dosage of the different physical agents to reduce pain plus an exercise plan designed in a way appropriate to the biomechanics of each patient added to some manual techniques results in a successful intervention by the physiotherapist in this condition.

**Keywords:** Physiotherapy, temporomandibular joint, rehabilitation.

## Introducción

La articulación temporomandibular (ATM) es el área donde se produce la conexión craneomandibular, está formada por la fosa o cavidad glenoidea del hueso temporal y por el cóndilo mandibular, es considerada una articulación gínglimoartrodial debido a que permite movimientos de bisagra en un plano y de deslizamiento. En medio de ella se encuentra el disco articular el cual está formado por un tejido conectivo fibroso y denso desprovisto de vasos sanguíneos, está unido por detrás a una región de tejido conjuntivo muy vascularizado e innervado llamado tejido retrodiscal.<sup>1-3</sup> Los grupos musculares involucrados en la biomecánica de esta articulación son los músculos masticatorios, los suprahioideos y los infrahioideos<sup>4</sup>, sin embargo, también existe cierta relación con los músculos posteriores de cuello ya que es frecuente encontrar sintomatología dolorosa en esta región, cuando existen interferencias oclusales o mal posición de los maxilares ya que esta musculatura tiene su origen en la base del cráneo y en este último se encuentran los dientes maxilares.<sup>5,6</sup>

La disfunción temporomandibular también conocida como trastornos temporomandibulares son un conjunto de condiciones musculoesqueléticas que afectan la ATM, músculos de la masticación y estructuras anatómicas adyacentes complejas y que son moderadas por diversos factores de riesgo interactuantes<sup>7</sup>, entre ellos se encuentran una inestabilidad o asimetría oclusales, insuficiente capacidad adaptativa del sistema neuromuscular y factores psicológicos.<sup>4</sup> Se manifiesta como un malestar o dolor en la región periarticular con incapacidad a la apertura bucal normal e irradiación del dolor a los músculos masticadores y periarticulares,<sup>8</sup> dolor en ambos lados de la cabeza, movimiento limitado de la mandíbula, rigidez y espasmos en los músculos de la mandíbula.<sup>9</sup> En ocasiones la mandíbula puede quedar bloqueada provocando limitaciones o desviaciones de los movimientos mandibulares.<sup>10</sup>

De la Torre Rodríguez, et al,<sup>11</sup> publicó en el año 2013 que más del 50% de la población mundial sufre de alguna disfunción temporomandibular. González-Olivares et al<sup>12</sup> menciona en su artículo que es un padecimiento que afecta al 40-50% de la población mexicana.

Espinoza-Fernández et al<sup>13</sup> propone el siguiente plan de tratamiento para la disfunción temporomandibular.

- Fase I: Cuando existe dolor miofascial en los músculos que controlan la mandíbula y/o está afectada la biomecánica mandibular.<sup>9</sup> Rehabilitación dental y balance oclusal, guarda oclusal, fisioterapia, orientación al paciente (educación) y farmacoterapia.
- Fase II: Cuando existen alteraciones internas del disco articular debido a la cronicidad de la disfunción de ATM y cambios degenerativos intraarticulares como condromalasia, desplazamiento anterior del disco sin reducción, clic o ruidos articulares de intensidad alta, se pueden emplear procedimientos no quirúrgicos y poco invasivos. Artroscopia y artocentesis de la ATM y desinserción del músculo pterigoideo externo.

- Fase III: Trastornos temporomandibulares que requieren cirugía abierta. Condilectomía alta o baja, eminencia del temporal, plastía de reducción del disco y aplicación del disco a la cabeza del cóndilo

Como se puede observar la fisioterapia se propone como alternativa de tratamiento para la disfunción temporomandibular.<sup>13</sup>

La fisioterapia es la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico y agentes físicos que curan, previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud. Además, incluye la ejecución de pruebas eléctricas para determinar el valor y afectación de fuerza muscular, pruebas para determinar capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como medidas diagnósticas para el control de la evolución.<sup>14-16</sup> Los agentes físicos son energía y materiales aplicados a los pacientes para ayudar en su rehabilitación. Los agentes físicos incluyen calor, frío, agua, presión, sonido, radiación electromagnética y corrientes eléctricas.<sup>17</sup>

El servicio de fisioterapia se brinda en circunstancias en las que el movimiento y la función se ven amenazados por el envejecimiento, las lesiones, el dolor, las enfermedades, los trastornos, las afecciones o los factores ambientales y con el entendimiento de que el movimiento funcional es fundamental para lo que significa estar saludable. Los fisioterapeutas practican independientemente de otros proveedores de servicios / atención médica y también en colaboración dentro de programas interdisciplinarios de rehabilitación / habilitación que tienen como objetivo prevenir trastornos del movimiento o mantener / restaurar la función óptima y la calidad de vida en personas con trastornos del movimiento.<sup>18-19</sup>

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática del tratamiento de la disfunción temporomandibular con los diversos métodos de tratamiento de fisioterapia, evaluando la efectividad de las técnicas empleadas, para así demostrar el valor clínico y la utilidad de la fisioterapia como alternativa de tratamiento para la disfunción temporomandibular en un enfoque multidisciplinario.

## **Metodología**

Se realizó una revisión sistemática de la evidencia disponible en la literatura de acuerdo a la declaración de PRISMA.<sup>20</sup> Se realizó un análisis cualitativo de la información utilizando la metodología de clasificación de la evidencia en niveles de evidencia y grados de recomendación.<sup>21</sup> La plataforma del presente trabajo es la información estructurada y obtenida de las bases de datos: PubMed, RedALyC, SACCoM, Elsevier, ProQuest, SciELO, Panamerica, Medline, Medigraphic, Dialnet, LinkedIn, Confederación Mundial de Fisioterapia, LILACS, JAMA. Para la búsqueda de información se utilizaron los términos en español e inglés Disfunción, Articulación Temporomandibular, Afectaciones, Síntomas, Evaluación, Tratamiento Fisioterapia, Modalidades (Dysfunction Joint Temporomandibular Affectations Symptom Evaluation Treatment Physiotherapy Modalitie). Para la discriminación de la búsqueda se utilizaron los operadores booleanos: AND, OR, NOT, XOR.

Se incluyeron ensayos clínicos con fecha de publicación del 1 de enero del 2013 al 30 de noviembre de 2018, artículos sobre tratamiento fisioterapéutico de la disfunción temporomandibular, artículos publicados en revistas indexadas, libros, sitios oficiales. Los documentos fueron limitados a los idiomas inglés, español y portugués.

## **Resultados**

Se encontraron un total de 89 artículos de los cuales solamente 16 cumplieron con los criterios de inclusión y se consideraron para su análisis en el presente estudio. Para fines de su análisis se utilizaron

matrices de doble entrada con los datos: estudio/año, tipo de estudio, grado de recomendación, nivel de evidencia científica, número de pacientes, tratamientos y resultados.

Once estudios hacen comparaciones entre diversas modalidades de fisioterapia (Cuadro 1) y cinco de estudios comparan una modalidad odontológica con una o varias modalidades de fisioterapia (Cuadro 2).

**Cuadro 1. Comparación tratamientos fisioterapéuticos de la disfunción temporomandibular**

Estudio/año	Tipo de estudio	Grado de recomendación	Nivel de evidencia	#Px	T/Tx	Resultados
Brochado FT et al. (2018) <sup>22</sup>	EC	A	1B	51	PBM/TM/TC	+++PBM +++TM ++TC
Rezazadeh F et al. (2017) <sup>31</sup>	EC	A	1B	45	TENS/LLLT	+++TENS ++LLLT
Costa SAP et al. (2017) <sup>32</sup>	EC	A	1B	60	GC/PBM	+++PBM +GC
Alexandre Fiorelli et al. (2016) <sup>36</sup>	EC	A	1B	30	RPG/GC	+++RPG +GC
Ariane Bólla Freire et al. (2014) <sup>25</sup>	EC	A	1B	24	US+TRI+TM+ET	+++ US+TRI+TM+ET
Cyntia de Medeiros Nogueira et al. (2015) <sup>34</sup>	EC	A	1B	23	AC/TENS	+++TENS +++AC
Gustavo Luiz Bortolazzo et al. (2015) <sup>27</sup>	EC	A	1B	10	MCS/GC	+++MCS +GC
Abboud WA et al. (2018) <sup>26</sup>	EC	A	1B	137	PGAATM/PIAATM	+++PIAATM ++PGAATM
Garrigós-Pedron M et al. (2018) <sup>28</sup>	EC	A	1B	52	GCE/GCO	+++GCO ++GCE
Özden MC PhD et al. (2018) <sup>35</sup>	EC	A	1B	40	PSS/PSP	+++PSS ++PSP
Marcos-Martín F et al. (2018) <sup>29</sup>	EC	A	1B	9	TMO+ ET	+++TMO+ET

#Px: Número de pacientes, T/Tx: Tratamiento/Tratamientos, EC: Ensayo Clínico, ET: Ejercicio Terapéutico, +++: Mayor número de pacientes con resultados favorables, ++ menor número de pacientes con resultados favorables, +pocos o nulo número de pacientes con resultados favorables, PBM: Fotobiomodulación, TM: Terapia Manual, TC: Terapia Combinada, TMMC: Terapia Manual en Musculatura Cervical, TMG: Terapia Manual Global, RPG: Reeducación Postural Global, TENS: Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea, LLLT: Terapia Láser de Bajo Nivel, GC: grupo control, US: Ultrasonido, TRI: Termoterapia Infrarroja, AC: Acupuntura, MCS: Manipulación Cervical Superior, PGAATM: Programa Gradual posterior a Artroscopia de la ATM, PIAATM: Programa Inmediato posterior a Artroscopia de la ATM, GCE: Grupo cervical, GCO: Grupo Cervical y Orofacial, PSS: Punción Seca Superficial, PSP: Punción Seca Profunda, TMO: Terapia Manual Ortopédica.

**Cuadro 2. Comparación de tratamiento odontológico vs tratamiento fisioterapéutico de la disfunción temporomandibular**

Estudio/año	Tipo de estudio	Grado de recomendación	Nivel de evidencia	#Px	T/Tx	Resultados
Shousha TM et al. (2018) <sup>30</sup>	EC	A	1B	112	ET/FO	+++ET ++FO
Halmova K et al. (2017) <sup>23</sup>	EC	A	1B	98	R+TMD+FO+ES/TMMC/ TMG+RPG	+++ TMG+RPG ++ TMMC ++ R+TMD+FO+ES

Continuación Cuadro 2.....

Maíra de Oliveira Viana et al. (2016) <sup>24</sup>	EC	A	1B	51	AD+FO+US+ET/AD+FO	+++ AD+FO+US+ET ++ AD+FO
Melchior et al. (2017) <sup>33</sup>	EC	A	1B	25	FO+LLLT/FO	+++FO+LLLT ++FO
Ricardo COA et al. (2018) <sup>51</sup>	EC	A	1B	84	LLLT+TMD/TMD	+++LLLT+TMD ++TMD

#Px: Número de pacientes, T/Tx: Tratamiento/Tratamientos, EC: Ensayo Clínico, ET: Ejercicio Terapéutico, FO: Férula Oclusal, +++: Mayor número de pacientes con resultados favorables, ++ menor número de pacientes con resultados favorables, +pocos nulo número de pacientes con resultados favorables, R: Reposo, TMD: Terapia Medicamentosa, ES: Ejercicios de Schulte, TMMC: Terapia Manual en Musculatura Cervical, TMG: Terapia Manual Global, RPG: Reeducación Postural Global, LLLT: Terapia Láser de Bajo Nivel, AD: Ajustes Dentales, US: Ultrasonido.

Para la aplicación de Terapia Manual extraoral (TM),<sup>22</sup> los pacientes estaban en decúbito supino, mientras el profesional realizaba movimientos circulares con los dedos, deslizándose y comprimiéndose, de las áreas proximales a distales de la cara, con constante y progresiva presión compatible con la situación de cada tejido y la sensibilidad de cada individuo. Los músculos pterigoideos, temporales y maseteros de ambos lados fueron sometidos a TM durante 3 minutos en cada grupo muscular. Entonces, desde el lado opuesto del sitio de tratamiento, el profesional realizó movimientos circulares en la región intraoral del masetero y pared lateral de la cavidad oral durante 3 minutos a cada lado. Se realizó la técnica de distracción articular intraoral aplicada rítmicamente en la ATM con el profesional colocado en el lado opuesto de la movilización, colocando el pulgar en el segundo o tercer molar (si está presente) y realizando una distracción caudal con proyección anterior, intermitentemente durante 1 minuto y 3 repeticiones, se administró 3 veces a la semana durante 4 semanas consecutivas. La TM<sup>23</sup> también fue combinada con la reeducación de la postura correcta de la cabeza y el cuerpo, así como en eliminación de puntos gatillo. Se utilizó también<sup>24</sup> la técnica de pompage cervical con la finalidad de alargar la musculatura posterior y anterior de cuello. Fueron aplicadas<sup>25,26</sup> técnicas de liberación miofascial, tracción, distracción y masaje terapéutico empleado en la columna cervical y ATM así como<sup>27</sup> manipulación cervical superior. También se aplicaron técnicas<sup>28</sup> como la técnica de inhibición occipital, movilización pasiva de la articulación cervical en posición prona y supina, técnica bilateral longitudinal caudal en atm, técnica neuromuscular en músculo masetero, y técnica neuromuscular en musculo frontal con un total de seis sesiones de tratamiento; la duración de cada sesión de tratamiento fue de 30 minutos. En un estudio<sup>29</sup> el tratamiento manual de fisioterapia incluyó movilización articular neurodinámica y movilidad dinámica de tejidos blandos.

Se indicó ejercicio terapéutico<sup>30</sup> durante 15 minutos por sesión, dos veces por semana durante 6 semanas. El plan de tratamiento incluyó: (1) Posición relajada de la mandíbula: colocando la lengua ligeramente en la parte superior de la boca detrás de los dientes frontales superiores, permitiendo que los dientes se separen para relajar los músculos de la mandíbula. (2) Estiramiento de masetero: comienza con la boca cerrada y relaja la mandíbula tanto como sea posible. Lenta y suavemente comenzando a abrir la boca lo más ancho posible, mantener la posición durante 20–30 segundos y repetir 3–5 veces. (3) Estiramiento pterigoideo medial: con el paciente en decúbito supino, se colocan dos dedos detrás de los dientes incisivos inferiores con el pulgar debajo de la barbilla, tirando la mandíbula hacia adelante y hacia abajo para que la mandíbula esté completamente abierta. Para estabilizar la cabeza y el cuello, la otra mano es colocada en la frente. El pterigoideo medial responde bien a la compresión isquémica y al estiramiento. Manteniendo esta posición durante 20-30 segundos y repitiendo 3-5 veces. Así mismo se empleó kinesioterapia activa <sup>24,25</sup> para la reeducación de la biomecánica mandibular. Se enseñó

autoejercicio<sup>26</sup> realizando el rango completo de movimiento estiramiento, (FROMS), El auto ejercicio FROMS implica estirar la mandíbula en todas las direcciones: vertical (apertura), horizontal (protrusión), y transversal (lateral). Un ciclo de la FROMS consistió en un tramo de apertura sostenido por 15 segundos, estiramiento protrusivo sostenido por 5 segundos, y derecha e izquierda. Un estudio<sup>28</sup> realizó co-contracción de flexores y extensores aumentando la dificultad y la resistencia mediante el uso de una banda de resistencia, los participantes realizaron los ejercicios tres series de 10 repeticiones para cada ejercicio. Además, estos participantes recibieron indicaciones para el autocuidado: tenga en cuenta la posición de la cabeza durante el día, evite trabajar con la cabeza inclinada; y mantener una buena ergonomía cervical. También fueron utilizados el control motor y muscular con ejercicios de resistencia.<sup>29</sup>

Se utilizó láser de diodo de galio-Arseniuro de aluminio (Ga-Al-As)<sup>22</sup> con una longitud de onda de 808nm. La irradiación se realizó en contacto puntual con un tamaño de punto de 0.03 cm<sup>2</sup>, potencia de salida de 100 mW, irradiancia de 3,33 W / cm, exposición radiante de 133 J / cm.,<sup>2</sup> tiempo de exposición de 40 s por punto y 4 J de energía total por punto. La fotobiomodulación (PBM) o terapia con láser de bajo nivel (LLLT) se aplicó 12 veces (3 veces a la semana durante 4 semanas consecutivas). Durante la terapia, los pacientes estaban en la posición supina y recibieron PBM en 12 puntos: 5 en la región TMJ (superior, anterior, lateral, posterior, y postero-inferior al cóndilo) y 7 en los músculos temporales (anterior, medio y posterior), masetero (parte superior, media e inferior) e inserción de pterigoideo medial. El protocolo da como resultado 48 J por punto o 576 J por cada lado de la cara después de 4 semanas consecutivas. Un grupo recibió LLLT de Ga-Al-As de 980nm durante 8 sesiones dentro de dos semanas<sup>31</sup>. Se aplicó en tres regiones de ambos lados, en las regiones posterior y anterior de la ATM, así como los puntos de activación. La intensidad energética se ajustó a 5 j/cm<sup>2</sup> utilizando la potencia de salida de 200mW durante 2.5 minutos. También se usó láser infrarrojo (830nm)<sup>32</sup> para la irradiación en las siguientes configuraciones: potencia: 100mW, densidad de energía: 100 J / cm<sup>2</sup> exposición: 28 segundos en cada punto de irradiación y energía: 2.8 J por punto, se consideraron cinco puntos de irradiación en cada lado de la cara (músculo temporal: anterior, medio y posterior; y músculo masetero superficial: superior e inferior). Un estudio aplicó LLL<sup>33</sup> de Ga-Al-As con una longitud de onda de 830nm, en emisión continua. El protocolo se empleó con longitud de onda de 780nm, potencia de 70mW y dosis de 105J/cm<sup>2</sup>. El tiempo de exposición fue 60 segundos por punto doloroso. Cada sesión involucró la aplicación de láser en cinco puntos predeterminados y en el punto de dolor más severo de sitios predeterminados de músculos masetero y temporal anterior, como se describe: punto superior del polo lateral de la cabeza de la mandíbula; punto posterior del polo lateral de la cabeza de la mandíbula; punto a nivel del oído externo (meato acústico externo), región atravesada por el nervio auriculotemporal. La mayoría de los puntos dolorosos identificados por la palpación digital son uno en el origen, uno en el cuerpo y otro en la inserción muscular; músculo temporal anterior (uno de los puntos más dolorosos, identificados por palpación digital). La modalidad de aplicación en músculos y la región conjunta fue puntual y con contacto directo de punta de emisión de radiación con piel para evitar reflejos.

Se utilizaron parámetros de manejo continuo de ultrasonido<sup>24</sup> con frecuencia de 3 MHz, intensidad de 0.6 W/cm<sup>2</sup>, durante 3 minutos. Otro estudio<sup>25</sup> administró el ultrasonido en dos dosificaciones diferentes: de 3 MHz en modo continuo con intensidad de 1,3 W / cm<sup>2</sup> durante tres minutos en el área de la ATM y músculos maseteros, bilateralmente, en pacientes que mostraron dolor crónico y US de 3 MHz pulsado con intensidad de 0.5 W / cm<sup>2</sup> durante tres minutos en pacientes con enfermedad aguda. Un grupo recibió TENS<sup>31</sup> durante 8 sesiones, los electrodos de Carbón (6.5 × 4.5cm) fueron colocados en los músculos sensibles con frecuencia de 75 HZ y ancho de pulso de 0,75 milisegundos durante 20 minutos

por sesión. Un artículo<sup>34</sup> aplicó estimulación eléctrica percutánea el protocolo consistió en la introducción de dos agujas de acupuntura (0,20x13 mm) perpendiculares al músculo y una aguja insertada en el punto doloroso y el otro 1 cm, con una profundidad de 10 a 13 mm compatible con el volumen del músculo involucrado y con una adecuada estabilización de cada aguja, el parámetro de estimulación eléctrica fue con una frecuencia de pulso de 100Hz, patrón de pulso continuo y forma bidireccional simétrica de pulso rectangular. La intensidad de la corriente se ajustó de acuerdo con la tolerancia de cada paciente, siendo aumentado para producir el más intenso y sensación eléctrica tolerable. Un artículo administró terapia infrarroja a musculatura cervical por 20 minutos.<sup>25</sup>

También se utilizó a la punción seca superficial y profunda<sup>35</sup>, para la punción seca superficial se utilizaron agujas estériles de acero inoxidable con plástico cilíndrico de guía, con 25 mm de longitud y 0.25 mm de diámetro. Se ubicó mediante palpación y sensibilidad a la presión los puntos gatillo activos del masetero y se insertó la aguja con una profundidad de punción intramuscular de hasta 5mm. La aguja tiene que ser empujada hacia el punto gatillo para que penetre 5mm de la piel, inmediatamente después de la inmersión, la aguja giró en sentido horario, y después de 10 min, rotó nuevamente. Cada sesión fue realizada durante 20 min. Las sesiones fueron realizadas una vez por semana durante tres semanas. La punción seca profunda se realizó con el mismo protocolo que la punción seca superficial, excepto que la profundidad de punción intramuscular estaba en mínimo 10mm.

Dos artículos<sup>23,36</sup> mencionan a la reeducación postural global como alternativa de tratamiento, es importante mencionar la relación que existe entre la disfunción temporomandibular y la postura del cuerpo humano. El conocimiento de la etiopatogenia de la disfunción temporomandibular ha ido evolucionando desde un modelo dental y mecanicista hasta un modelo más biológico y médico,<sup>37, 38</sup> sobrepasando el campo de la estomatología para introducirse en el terreno de la posturología.<sup>39, 40</sup> Los trastornos temporomandibulares también se relacionan con la columna cervical, las estructuras supra e infrahioideas, los hombros la columna torácica y lumbar, que funcionan como una unidad biomecánica.<sup>41,42</sup> Los cambios en cualquiera de estos componentes podrían desencadenar alteraciones en el sistema estomatognático o viceversa.<sup>43,44</sup> La relación que existe entre el sistema estomatognático y la postura corporal comienza a partir del sistema neuromuscular y se materializa a través de cadenas musculares que discurren a lo largo del cuerpo.<sup>45</sup> Todo equilibrio oclusal o disfunción articular a nivel temporomandibular puede alterar los músculos de la cabeza y cuello. Esta perturbación puede transmitirse por medio de las cadenas musculares en dirección descendente llegando a comprometer la postura y la locomoción, o bien el desequilibrio del aparato locomotor provoca cambios en la postura y en la locomoción, lo que en consecuencia puede llevar a alterar la articulación temporomandibular.<sup>46</sup> Todo esto se debe a que el sistema craneomandibular une las cadenas musculares anteriores y posteriores y es, al mismo tiempo, el componente principal del cuadrante superior, formado por cabeza, cuello y cintura escapular.<sup>47</sup> Todos los desarreglos en el cuadrante superior y medio influirán en el cuadrante inferior ya que se originará un adelantamiento del centro de gravedad acompañado de genu valgo y pie plano.<sup>48</sup> La estática y la movilidad mandibulares son tributarias del hueso hioides otro punto importante a tener en cuenta en este tipo de disfunciones. El hueso hioides es una verdadera encrucijada donde cruzan las cadenas musculares. El hueso hioides debe ser un punto de equilibrio. Tiene un papel estratégico en el funcionamiento de las cadenas musculares. Su papel es sencillo. El hueso hioides debe ser un punto de relativa fijeza para respetar el eje aerodigestivo que lo separa de la columna cervical.<sup>49,50</sup> En un ensayo clínico<sup>23</sup> se realizó una comparación con tres tratamientos: el primero utilizaba al tratamiento convencional odontológico, en el segundo grupo se empleó terapia manual en la región cervical y en el tercer grupo se realizó una rehabilitación compleja con el uso de terapia física y terapia manual de ATM y cuerpo en conjunto, en este estudio el tercer grupo tuvo una mayor remisión subjetiva

general de las sensaciones dolorosas en la mayoría de los pacientes comparado con los datos registrados de los otros pacientes que conformaban a cada uno de los tres grupos. Otro estudio<sup>36</sup> seleccionó a 30 mujeres con diagnóstico de disfunción temporomandibular, dividió a las participantes en dos grupos: un grupo experimental en el cual se aplicaron ejercicios para la reeducación postural global que consistían en estirar la columna de la cadena muscular posterior y las extremidades inferiores, se asociaron técnicas de espiración prolongada y auto estiramiento; en el grupo control se realizaron técnicas sin objetivo alguno. Los resultados de este estudio sugirieron que la reeducación postural global contribuyó significativamente al alivio de la intensidad del dolor de los músculos evaluados y al aumento del rango del movimiento articular (ROM) máxima de apertura de la boca en mujeres con disfunción de ATM, debido al programa de intervención, que consistió en ejercicios posturales basados en un enfoque global enfocado en el equilibrio de la cadena muscular posterior.

### **Discusión**

Los estudios no hicieron énfasis en un sexo en específico, solamente un artículo<sup>36</sup> utilizó al sexo femenino como muestra. Siete artículos mencionan y utilizan a la terapia manual,<sup>22-26, 28,29</sup> ésta fue la modalidad fisioterapéutica más utilizada; el ejercicio terapéutico es la segunda modalidad más empleada, el cual fue citado por seis documentos;<sup>24-26, 28-30</sup> el láser<sup>22, 31-33, 51</sup> ocupa el tercer lugar; el ultrasonido terapéutico<sup>24-25</sup> y la reeducación postural global<sup>23, 6</sup> ocupan el cuarto lugar dentro de esta revisión documental, un artículo<sup>25</sup> administró termoterapia infrarroja a musculatura cervical, otro<sup>34</sup> aplicó estimulación eléctrica percutánea, uno más aplicó estimulación eléctrica transcutánea (TENS)<sup>31</sup> y otro más utilizó punción seca.<sup>35</sup>

Cuatro artículos compararon el tratamiento fisioterapéutico con férulas oclusales<sup>23,24,30,33</sup> y ajustes dentales<sup>24</sup> y dos emplearon también, terapia medicamentosa (analgésicos).<sup>23,51</sup> En este tipo de abordaje se obtuvieron mejores resultados en los grupos tratados con fisioterapia y odontología que en los que fueron tratados de manera aislada a cada grupo de tratamiento. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los artículos no mencionan el tipo de terapia medicamentosa administrada a los pacientes durante los tratamientos.

A pesar de cada uno de los estudios sobre tratamientos de fisioterapia no hay un consenso sobre la mejor técnica terapéutica para aplicar a la disfunción temporomandibular. Hubo una gran diversidad en los protocolos de tratamiento utilizados, y cada uno de ellos confirió algún beneficio sin embargo los estudios que combinaron diversas modalidades como una férula oclusal con ejercicios y alguna modalidad de electroterapia, resultaron tener mejor efectividad en los resultados que las terapias aisladas. Estas combinaciones dieron como resultado mejoras en la biomecánica mandibular y reducciones significativas en el dolor orofacial.

Como conclusión se establece que las diversas modalidades de fisioterapia resultan ser efectivas en el tratamiento de la disfunción temporomandibular, por lo tanto una buena combinación entre la dosificación correcta de los diferentes agentes físicos para reducir el dolor más, un plan de ejercicios diseñados de manera adecuada a la biomecánica de cada paciente sumado a algunas técnicas manuales nos dan como resultado una intervención exitosa por parte del fisioterapeuta en este padecimiento.

### **Agradecimientos**

A la Universidad Autónoma del Estado de México por ser alma máter en la materialización y conformación de las metas de diferentes profesionistas. En especial a la Facultad de Medicina y Odontología y sus respectivas autoridades por la disposición a dirigir nuevos temas de investigación.

---

## Referencias

1. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana: tomo 1. 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007
2. Tortora Gerard J, Derrickson B. principios de anatomía y fisiología. 13ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013
3. Rouviere. H. Anatomía humana, descriptiva topográfica y funcional. Tomo 1 Cabeza y cuello. 11ª ed. Barcelona España: Elsevier; 2006
4. Miralles Marrero RC, Miralles Rull I. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. 2ª ed. Barcelona España: MASSON S.A; 2005
5. Espinoza de la Sierra R. Tratado de Gnatología. Ipso, Aoc, 1983
6. Jeffrey P, Okeson . Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 6ª ed. España: Elsevier; 2008
7. Peñón PA, Grau I, Sarracent H. Síndrome de disfunción temporomandibular y factores asociados. Hospital Miguel Enríquez [revista en internet] 2009-2010. [consultado 21 Jun 2018] ]10(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2011000400006&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2011000400006&script=sci_arttext)
8. El médico y los trastornos de la articulación temporomandibular. *Práctica odontológica* 1999;20 (2):26-30
9. Blog instituto maxilofacial Barcelona España. [Internet] [consultado 21 Jun 2018] disponible en: <https://www.institutomaxilofacial.com/es/2013/06/25/articulaciontemporomandibular-atm-sindrome-sintomas-y-tratamientos/>
10. Rodríguez Islas N. Villanueva Moreno N. Cuairán Ruidíaz V. Canseco Jiménez J. Disfunción de la articulación temporomandibular en pacientes de 9 a 14 años pretratamiento de ortodoncia. *Revista odontológica mexicana*. [Internet] [consultado 21 Jun 2018] vol.15 no.2. disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870199X2011000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870199X2011000200002&script=sci_arttext)
11. De la torre Rodríguez E. Aguirre Espinoza I. Fuentes Mendoza V. Peñón Vivas PA. Espinosa Quirós D. Núñez Fernández J. Factores de riesgo asociados a trastornos temporomandibulares. *Revista cubana de estomatología*. [Internet] 2013 [consultado 21 Jun 2018] vol.50 no.4. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072013000400004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072013000400004&script=sci_arttext&tlng=en)
12. González Olivares H, López Saucedo F, Pérez Nova A. Prevalencia de la disfunción temporomandibular en médicos residentes del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza. [revista en internet] 2018 enero- marzo [consultado 21 junio 2018] 20(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2016/uo161b.pdf>
13. Espinoza Fernández J, Paredes Farrera GF. Disfunción de la articulación temporomandibular. Foro de investigación y tratamiento del dolor para la comunidad médica. [Internet] [consultado 25 Ago 2018] Disponible en: [www.intramed.net/sitios/mexico/dolor/DOLOR\\_4\\_1.pdf](http://www.intramed.net/sitios/mexico/dolor/DOLOR_4_1.pdf)
14. Ilustre colegio de fisioterapeutas de cantanabria. [internet] [consultado 25 Ago 2018] disponible en: <https://www.colfisiocant.org/definiciones.php>
15. World Confederation for Physical Therapy. Ethical Principles. London, UK: WCPT; 2017. [internet] [consultado 25 Ago 2018] disponible en: [www.wcpt.org/ethical-principles](http://www.wcpt.org/ethical-principles)
16. World Confederation for Physical Therapy. Policy statement: Ethical responsibilities of physical therapists and WCPT members. London, UK: WCPT; 2017. [internet] [consultado 25 Ago 2018] disponible en: [www.wcpt.org/policy/ps-ethical-responsibilities](http://www.wcpt.org/policy/ps-ethical-responsibilities)
17. Cameron Michelle H. Agentes físicos en rehabilitación, de la investigación a la práctica. 3ª ed. Barcelona España: Elsevier; 2009
18. American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice. *Physical Therapy*. 1997;77(11):1168-650
19. American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice. Second Edition. American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice. Second Edition. *Physical Therapy*. 2001;81(1):9-744

20. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000100
21. Sackett DL, Haynes RB, Guytt GH, Tugwell, P. *Epidemiología clínica*, 2ª edición. Madrid: Médica Panamericana; 1994
22. Brochado FT, Jesus LH, Carrard VC, Freddo AL, Chaves KD, Martins MD. Comparative effectiveness of photobiomodulation and manual therapy alone or combined in TMD patients: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res.* 2018;32:e50.
23. Halmova K, Holly D, Stanko P. The influence of cranio-cervical rehabilitation in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Bratisl Lek Listy.* 2017;118(11):710-713.
24. Maíra de Oliveira V, Natália Bitar da Cunha O, Mariana de Oliveira V, Guilherme Pinheiro Ferreira da S, Jair Licio Ferreira S, Carvalho Rebelo Ferreira de ST. Effect of a physical therapy protocol on the health related quality of life of patients with temporomandibular disorder. *Fisioter. Mov.* 2016;29(3):507-514.
25. Freire AB, Nardi AT, Bouffleur J, Chiodelli L, Pasinato F, Corrêa ECR. Multimodal physiotherapeutic approach: effects on the temporomandibular disorder diagnosis and severity. *Fisioter. Mov.* 2014;27(2):219-227.
26. Abboud WA, Yarom N, Yahalom R, Joachim M, Reiter S, Koren O, Elishoov H. Comparison of two physiotherapy programmes for rehabilitation after temporomandibular joint arthroscopy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(6):755-761.
27. Luiz Bortolazzo G, Fernandes Pires P, Vieira Dibai-Filho A, dos Santos Berni K C, Mascella Rodrigues B, Rodrigues-Bigaton D. Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial. *Fisioter. Pesqui.* 2015;22(4):426-434.
28. Thiago de Oliveira Assis, Matheus dos Santos Soares, Márcio Melo Victor. O uso do laser na reabilitação das desordens temporomandibulares. *Fisioter Mov* 2012;25(2):453-459.
29. Marcos-Martín F, González-Ferrero L, Martín-Alcocer N, Paris-Aleman A, La Touche R. Multimodal physiotherapy treatment based on a biobehavioral approach for patients with chronic cervico-craniofacial pain: a prospective case series. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(9):671-681.
30. Shousha TM, Soliman ES, Behiry MA. The effect of a short term conservative physiotherapy versus occlusive splinting on pain and range of motion in cases of myogenic temporomandibular joint dysfunction: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(9):1156-1160
31. Rezazadeh F, Hajian K, Shahidi S, Piroozi S. Comparison of the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Low-Level Laser Therapy on Drug-Resistant Temporomandibular Disorders. *J Dent (Shiraz).* 2017;18(3):187-192.
32. Costa SAP, Florezi GP, Artes GE, Costa JRD, Gallo RT, Freitas PM, Witzel AL. The analgesic effect of photobiomodulation therapy (830 nm) on the masticatory muscles: a randomized, double-blind study. *Braz Oral Res.* 2017;31:e107.
33. de Oliveira Melchior M, Zanetti Brochini AP, Moreira Rodrigues da SMA. Low-level lasertherapy associated to occlusal splint to treat temporomandibular disorder: controlled clinical trial. *Rev. Dor* 2017;18(1):12-17.
34. Nogueira CM, Nascimento MG, Malouf ABM, Didier MSPCL, Caldas JAF, Kosminsky M. Acupuncture and percutaneous electric nerve stimulation to control chronic masticatory myalgia: preliminary study. *Rev. Dor* 2015;16(3):162-165.
35. Özden MC, Atalay B, Özden AV, Çankaya A, Kolay E, Yıldırım S. Efficacy of dry needling in patients with myofascial temporomandibular disorders related to the masseter muscle. *Cranio.* 2020;38(5):305-311.
36. Fiorelli A, Arca Aguilar E, Fiorelli Menezes C, Rodrigues Aparecida Souza A, Furcin AC, De Vitta A, et al . The effects of a global postural exercise program on temporomandibular disorder. *Motriz Rev Educ Fis* 2016;22(4):272-276.
37. Velasco O. E. Los trastornos temporomandibulares en pacientes esquizofrénicos. Un estudio de casos-controlados. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;10:315-22
38. Raman P. Physiologic neuromuscular dental paradigm for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Calif Dent Assoc* 2014;42(8):563-71

39. Ferreira MC. Body posture changes in women with migraine with or without temporomandibular disorders. *Braz J Phys Ther* 2014;18(1):19–29
40. Bricot B. Postura normal y posturas patológicas. *Revista IPP [Internet]*. 2008 [consultado 29 Nov 2018]; 2:[11 p.]. Disponible en: [http://www.ub.edu/revistaipp/bricot\\_n2.html](http://www.ub.edu/revistaipp/bricot_n2.html)
41. Grade R, Caramês J, Pragosa A, Carvalhão J, Sousa S. Postura e disfunção temporo-mandibular: controvérsias actuais. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac*. 2008; 49:111-7
42. Amaral AP. Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder: a single-blind, randomized, controlled clinical trial. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(2):121-7.)
43. Ramírez A. LM. Paradigmas odontológicos desconcertantes. Desórdenes temporomandibulares, occlusion y Bruxismo. *Ustasalud* 2008;7:132-143
44. Perinetti G. Dental Malocclusion and Body Posture in Young Subjects: A Multiple Regression Study. *Clinics* 2010;65(7):689–695.)
45. Richard F. Tratado de osteopatía craneal. Articulación temporomandibular: análisis y tratamiento ortodóntico 2ª ed. Madrid: panamericana 2005
46. Richard F. terapia manual en las disfunciones de la articulación temporomandibular. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004; 7(2): 65-82
47. Rodríguez B. Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004; 7(2): 83-98.
48. Valentino B. Functional relations between the muscles of mastication and the muscles of the leg. An a electromiographic study. *Surg Radiol Anat*. 1991; 13(1): 33-7.
49. Busquet L. Método Busquet [internet]. Método Busquet. 1992 [consultado 1 Dic 2018]. Disponible en:<https://metodobusquet.org/>
50. Busquet L. Las cadenas fisiológicas. Tratamiento del cráneo. 2ª Ed. Badalona, España. Editorial Paidotribo. 2010
51. Chacón Omar RA, Durades Ruiz Y, Goulbourne Hernández R, Cantillo Balar Y, Torrandel Sanfeliz AM. Efectividad de láser en el tratamiento de pacientes con síndrome dolor disfunción de la articulación temporomandibular. *Rev Inf Cient* 2018;97(5):923-933.

## Desmineralización dental y tratamiento de ortodoncia: Revisión de la literatura

Eduardo Cerón-Zamora,<sup>1</sup> Rogelio José Scougall-Vilchis,<sup>1</sup> Rosalía Contreras-Bulnes,<sup>1</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>1</sup> Blanca Silvia González-López,<sup>1</sup> Martha Mendoza-Rodríguez,<sup>2</sup> Mariana Mora-Acosta,<sup>2</sup> Juan Fernando Casanova-Rosado,<sup>3</sup> Juan Alejandro Casanova-Sarmiento,<sup>3,4</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>3</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. <sup>4</sup>Universidad Vizcaya de las Américas del Estado de Campeche. Campeche, México.

### Correspondencia

**Carlo Eduardo Medina Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: cemedinas@yahoo.com

### Resumen

El tratamiento de ortodoncia con aparatología fija altera el medio ambiente bucal. La gingivitis y las lesiones de desmineralización alrededor de los brackets son efectos secundarios frecuentes después de colocada la aparatología ortodóncica, cuando no se implementan correctamente las técnicas de prevención. Esto es resultado al aumento de la acumulación de placa dental, el nivel de bacterias inductoras de caries en la cavidad oral es elevado y por consiguiente disminuye el pH de la placa retenida en la superficie del esmalte adyacente a los soportes de ortodoncia lo cual dificulta el proceso de remineralización y ocurre una desmineralización. Este riesgo se relaciona con la aparatología fija y elementos complementarios, como brackets, bandas, ligaduras, elásticos y restos de adhesivo. Elementos que contribuyen una retención mecánica que dificultan el cepillado y aumentan el número de superficies donde se retienen partículas de alimento y acúmulo de placa bacteriana, propiciando la adhesión y crecimiento de microorganismos. Es por esto que los ortodontistas y pacientes deben controlar los factores de riesgo, disminuyendo la ingesta de carbohidratos, evitando los excesos de adhesivo alrededor de los brackets y bandas, y especialmente, proveer al paciente de una adecuada instrucción, motivación y monitoreo de la higiene oral durante todo el tratamiento, así como conocer los métodos de prevención y manejo de estas lesiones para aplicarlos de acuerdo a la susceptibilidad de cada paciente. Una lesión de desmineralización puede aparecer un mes después de colocar la aparatología. Sin embargo, su detección en estadios iniciales suele ser difícil. Existen diferentes métodos para el diagnóstico de las lesiones por desmineralización y en los últimos años han comenzado a utilizarse nuevas técnicas que permiten incrementar la posibilidad de detectar las lesiones en estadios más tempranos. Como conclusión podemos decir que, las lesiones de manchas blancas son desmineralizaciones del esmalte que se encuentran en las superficies de los dientes. Las lesiones de mancha blanca se consideran caries incipientes no cavitadas causadas por la actividad de la placa bacteriana. Los sujetos con apiñamiento dental y aparatos de ortodoncia fijos tienen un mayor número de sitios de retención y en consecuencia dificultad en la limpieza y mayor predisposición a la caries.

Durante el tratamiento de ortodoncia es necesario el establecimiento de estrategias que ayuden a la adecuada eliminación de los factores que incrementan el riesgo de desmineralización del esmalte dental.

**Palabras clave:** salud bucal, desmineralización, remineralización, ortodoncia, tratamiento de ortodoncia.

### **Dental demineralization and orthodontic treatment: Literature review**

#### **Abstract**

Orthodontic treatment with fixed appliances alters the oral environment. Gingivitis and demineralization lesions around the brackets are frequent side effects after placing orthodontic devices, when prevention techniques are not properly implemented. This is the result of the increase in the accumulation of dental plaque, the level of caries-inducing bacteria in the oral cavity is high and, therefore, the pH of the retained plaque on the enamel surface adjacent to the orthodontic braces decreases, which makes the process of remineralization difficult and demineralization occurs. This risk is related to fixed devices and complementary elements, such as supports, bands, ligatures, elastic and adhesive remains. Elements that contribute to mechanical retention that hinder brushing and increase the number of surfaces where food particles are retained and the accumulation of bacterial plaque, promoting the adhesion and growth of microorganisms. This is the reason why orthodontists and patients should control risk factors, reducing carbohydrate intake, avoiding excess adhesive around braces and bands, and especially, providing the patient with adequate instructions, motivation and monitoring, of hygiene oral throughout the treatment, as well as knowing the methods of prevention and management of these lesions to apply them according to the susceptibility of each patient. A demineralization lesion may appear one month after the device is placed. However, its detection in the early stages is usually difficult. There are different methods for the diagnosis of demineralization lesions and in recent years new techniques have begun to be used to increase the possibility of detecting lesions at earlier stages. In conclusion, we can say that white spot lesions are demineralizations of the enamel found on the surfaces of the teeth. White spot lesions are considered incipient non-cavitated caries caused by plaque activity. Subjects with crowded teeth and fixed orthodontic appliances have a greater number of retention sites and consequently difficulty in cleaning and greater predisposition to caries. During orthodontic treatment, it is necessary to establish strategies that help to adequately eliminate the factors that increase the risk of tooth enamel demineralization.

**Keywords:** oral health, demineralization, remineralization, orthodontics, orthodontic treatment.

### **Introducción**

La caries es el resultado de un proceso dinámico de interacción entre la superficie dentaria y la biopelícula bacteriana. El uso de la aparatología fija ortodóntica, complica los procedimientos de higiene oral convencionales y con ello aumenta el número de sitios de retención de placa en las superficies de los dientes que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de caries.<sup>1</sup> Después de la colocación de aparatología fija de ortodoncia en la cavidad oral y el aumento de sitios de retención de placa, se produce un rápido cambio en la flora bacteriana, obteniendo altos niveles de bacterias acidogénicas, más notablemente de *S. mutans* y *Lactobacilos*.<sup>1</sup> Los ácidos producidos por las bacterias presentes en la biopelícula sobre la superficie dentaria se nutren de carbohidratos fermentables provenientes de la dieta y producen ácidos orgánicos los cuales difunden al interior del esmalte y disuelven la apatita

carbonatada creando de esta manera una desmineralización del esmalte, si este proceso se mantiene en el tiempo se forma una lesión de caries.<sup>2</sup> Durante el tratamiento de ortodoncia, las lesiones por desmineralización pueden llegar a ser evidentes alrededor de los brackets dentro de un mes posterior a la colocación de la aparatología, aunque la formación de caries regularmente suele tardar al menos 6 meses.<sup>1</sup> Estas lesiones se observan con frecuencia en las superficies vestibulares de los dientes alrededor de los brackets, especialmente en la región gingival.<sup>3</sup>

El objetivo de esta revisión bibliográfica es conocer la evolución de las lesiones de desmineralización durante el tratamiento de ortodoncia, los factores que se asocian a su aparición, su prevención y tratamiento.

### ***Esmalte***

Antes de describir el proceso de desmineralización debemos conocer la estructura del esmalte dental ya que es en esta capa del diente donde inicia este proceso. El esmalte dental, también llamado tejido o sustancia adamantina, es la capa que cubre la dentina de la porción coronaria de los dientes, protegiendo del ambiente bucal al sistema pulpo dentinario. Es una de las sustancias más duras del cuerpo humano, debido a que está compuesto por un alto porcentaje de materia inorgánica (95%) formada principalmente por fosfatos de calcio básicos, que a su vez estructuran los prismas de hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$ ), elementos altamente compactados que conforman el esmalte en toda su extensión.<sup>4,5</sup> El esmalte también está compuesto en menor porcentaje por una matriz orgánica (1 o 2%) y agua (3 a 5%). La matriz orgánica contiene principalmente proteínas, como amelogenina, enamulina, ameloblastina, tuftelina y laparalbúmina, donde algunas actúan como centros de mineralización, también se encuentran GAGs y enzimas; el agua se localiza en la periferia de los cristales de apatita formando la denominada vaina de hidratación y hacia el interior de ésta se encuentra la vaina de adsorción, donde se encuentran los iones que reemplazarán a iones constituyentes. Con la edad el porcentaje de agua decae progresivamente.<sup>4,5</sup>

El esmalte se caracteriza por las siguientes propiedades:

1. Tiene su origen embriológico en el órgano adamantino, el cual a su vez es de origen ectodérmico.
2. La matriz orgánica del esmalte consta de proteínas con agregados de polisacáridos, pero no incluye en ella el colágeno.
3. Los ameloblastos, células formadoras del esmalte, una vez terminada la etapa de amelogénesis involucionan y experimentan apoptosis durante la erupción, lo que determina la inexistencia de aposición de esmalte post erupción.
4. El esmalte maduro no es un tejido propiamente debido a la ausencia de células, corresponde más bien a una matriz extracelular muy mineralizada, de esta forma carece de células, inervación e irrigación.
5. Debido a la ausencia de ameloblastos en el esmalte maduro, no puede llevar a cabo procesos regenerativos frente a lesiones, aunque puede experimentar remineralización por precipitación dependiente del sistema químico del ambiente bucal.<sup>4</sup>

### ***Desmineralización***

La desmineralización es un proceso provocado por la ingesta de alimentos, específicamente carbohidratos que, al metabolizarse por las bacterias presentes en la placa dental, forman ácidos que reaccionan en la superficie del esmalte. La cual cede iones principalmente de calcio y fosfato que alteran la estructura cristalina de la hidroxiapatita, pero tornándola más susceptible a ser remineralizada. Si no continúa la producción de ácidos después de 30 a 45 minutos, el pH sube y los minerales en forma

iónica, tienden a incorporarse a la estructura dentaria. La irreversibilidad se da cuando la cantidad de cristales removidos ocasiona el colapso de la matriz de proteína estructural.<sup>7</sup> El punto crítico para que ocurra la desmineralización se encuentra en un pH de 5.5 a 5.6.<sup>8</sup> La escasez de estos iones de calcio y fosfato puede ser un factor limitante para la remineralización del esmalte.<sup>9,10</sup> Con el tiempo, lleva a la destrucción de la infraestructura del esmalte y la destrucción comienza, viéndose en forma de manchas blancas (Figura 1).<sup>7-11</sup>

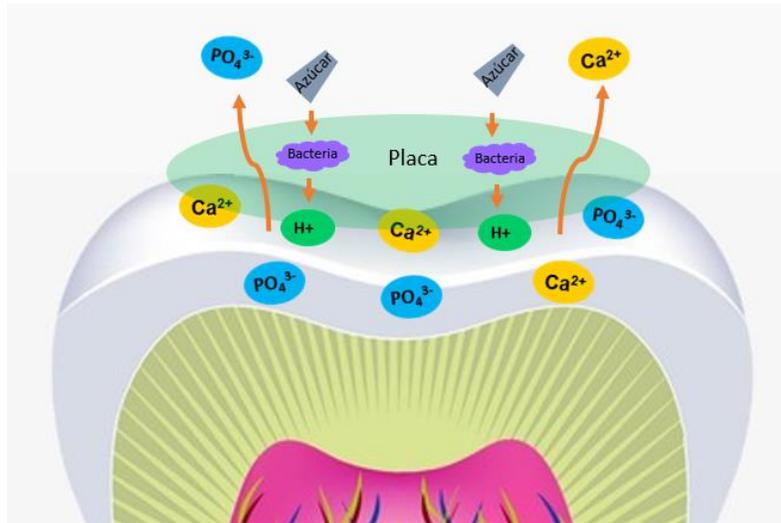


Figura 1. Proceso de desmineralización.

Clínicamente la lesión se identifica como una zona blanquecina, yesosa, con pérdida de traslucidez que puede afectar uno o varios dientes y se presenta tanto en la dentición temporal como permanente.

Se han identificado las características microscópicas del esmalte desmineralizado, dividiendo esta lesión en 4 diferentes zonas hasta llegar al defecto cavitario que es la etapa más avanzada de la lesión:

- Zona traslúcida. Es el frente de avance de la lesión. El esmalte se observa menos estructurado y tiene 1.2% de pérdida mineral por unidad de volumen; indicando la presencia del 1% de espacios en lugar del 0.1% en el esmalte intacto. Las principales diferencias con el esmalte normal son aumento en la concentración de flúor y disminución promedio de magnesio y carbonato.
- Zona oscura. Con forma de banda que se extiende sobre toda la superficie profunda del cuerpo de la lesión, en forma de una zona opaca y densa en la cual se observa poca estructura, en ocasiones se identifica dentro de la superficie del esmalte normalmente transparente. Se crean del 2 al 4% de espacios o poros, observándose una disolución por los ácidos en los cristales; con una pérdida mineral del 6% por unidad de volumen y una zona positivamente birrefringente a la luz polarizada.<sup>7</sup>
- Cuerpo de la lesión. Es la zona de mayor desmineralización y destrucción cristalina, hay una pérdida mineral por unidad de volumen del 24%, con aumento de la cantidad de materia orgánica, es negativamente birrefringente. Los prismas del esmalte aparecen estriados, así como los espacios interprismáticos donde los cristales aumentan su tamaño, son más electrodensos y porosos en la superficie.<sup>7</sup>
- Capa superficial. Aparece cubierta con una multitud de agujeros diminutos como un panal de abejas, los agentes desmineralizadores se difunden a través de una capa externa de menor solubilidad, en uno o más puntos microscópicos de entrada. Se ha sugerido que son rupturas en la cutícula del esmalte, intersticios entre los tubos del esmalte y estrías no selladas de Retzius. La pérdida de mineral es de 9.9%

por unidad de volumen, pues existe una reprecipitación del material disuelto en una etapa temprana de la misma lesión.<sup>7</sup>

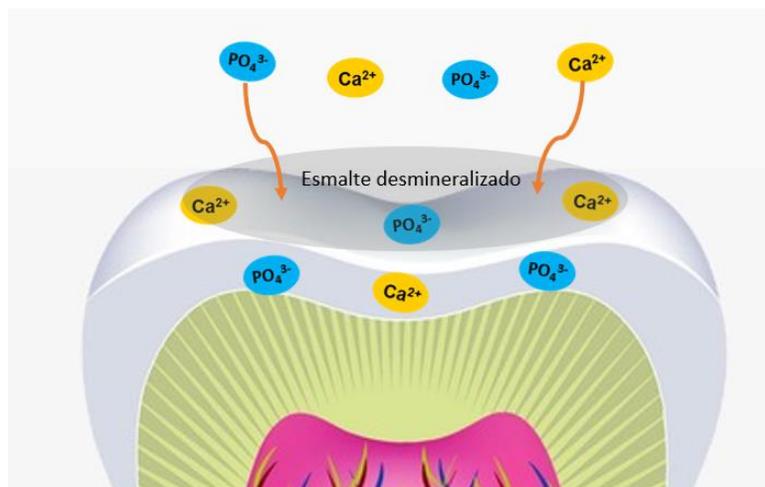
- Defecto cavitario. Cuando la capa superficial del esmalte se fractura microscópicamente, se produce una cavitación; con diferente extensión, grosor y profundidad. Por lo que las bacterias con la saliva se introducen al esmalte y dentina, alterando la estructura cristalina.<sup>7</sup>

### **Remineralización**

La remineralización, por el contrario, es el proceso de precipitar calcio, fosfato y otros iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado. Los iones pueden proceder de la disolución del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambos; para que se lleve a cabo este proceso debemos encontrar un pH neutro.<sup>7,12</sup>

Se ha considerado a la remineralización como una deposición de minerales después de una pérdida de ellos o de un ataque ácido. La mayor parte del material que se deposita en el interior de la lesión es hidroxiapatita con una pequeña proporción de fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ); concluyendo que las lesiones blancas son reversibles si la superficie externa de la lesión se mantiene intacta, la resistencia a la cavitación en la zona de inicio de la lesión es importante, ya que aumenta la resistencia en el proceso de remineralización, disminuyendo la probabilidad de la lesión cariosa.<sup>7,13</sup>

En el mecanismo por el cual se depositan los minerales durante el proceso de remineralización, la deposición inicial de los minerales ocurre cerca de la capa externa de la lesión. El compuesto mineral que se deposita inicialmente es una forma soluble, al transcurrir el tiempo los minerales son transferidos dentro de la lesión y eventualmente depositados en forma de compuestos insolubles, en la parte más profunda del cuerpo de la lesión. Cuando una lesión cariosa artificial se sumerge en una solución que contenga iones minerales, cationes transportadores y flúor, ocurre una rápida remineralización de la parte afectada. (Figura 2).<sup>7,14</sup>



**Figura 2.** Proceso de remineralización.

La presencia de los iones flúor en los fluidos bucales, aún en concentraciones bajas, es necesaria para obtener una protección contra la caries, una continua elevación y disminución en la concentración del fluoruro, puede ser una ventaja en la capacidad anticariogénica. La remineralización completa de la superficie, impide la formación de cristales en las microcavidades más profundas; dando como resultado una superficie hipermineralizada de esmalte, que retarda el efecto cariogénico transitorio y mantiene el potencial de remineralización de la unidad estructural.<sup>7</sup>

Diversos estudios se han encargado de investigar cuales son los factores que pueden predisponer a la desmineralización o aumentar su riesgo durante el tratamiento de ortodoncia, así como su prevención o manejo, que se describen a continuación.

### ***Factores asociados a la desmineralización durante el tratamiento de ortodoncia***

#### ***Higiene oral***

La presencia de accesorios ortodóncicos hace la limpieza dental más difícil, y predispone a una acumulación de placa en la superficie del diente alrededor del bracket y entre este y el margen gingival. Los *Streptococcus mutans* y *lactobacilos* se asocian con el inicio y desarrollo de caries y sobre todo colonizar sitios del diente retentivos. Además, una capa de placa sobre la superficie del esmalte no solo proporciona una fuente de producción de ácido en presencia de un sustrato azucarado, sino también actúa como una barrera física que limita la difusión de iones calcio y fosfato presentes en la saliva, evitando la remineralización.<sup>15,17</sup>

#### ***Dieta***

Se ha demostrado que el consumo frecuente de alimentos o bebidas azucaradas favorece el proceso de desmineralización, ya que después de la ingesta de azúcar, el pH de la placa cae por debajo del nivel crítico de 5,5 durante aproximadamente 20 minutos. Además, los aparatos fijos restringen la capacidad de la lengua y la saliva para eliminar las partículas de comida de la boca, con el resultado de que la descomposición de los carbohidratos más complejos da lugar a un desafío ácido prolongado en la superficie del diente.<sup>15,18</sup>

#### ***pH***

Un pH bajo en el ambiente intraoral favorece la colonización de bacterias acidúricas, mientras que un pH alto mantiene una capacidad amortiguadora alta. La capacidad amortiguadora del pH salival depende también del nivel de secreción, la abundancia del flujo salival favorece que el pH tienda a ser elevado por el contrario la disminución del flujo salival favorecerá a un pH ácido. Lo que nos sugiere que una cantidad de saliva suficiente actúa como vehículo para la prevención de la desmineralización. La experiencia clínica demuestra que, al colocar cualquier aparato en boca, se observan cambios en el volumen salival.<sup>19,20</sup>

#### ***Tipo y diseño del aparato***

La proporción de la superficie del diente cubierta por un elemento de ortodoncia aumenta la dificultad para el paciente de limpiar el esmalte descubierto restante, sin embargo, esto no significa que el uso de bandas en lugar de los tubos directos resulte más probable en una lesión de desmineralización. En la práctica, una banda bien cementada parece ser protector de la superficie del diente que cubre, aunque falle el laúd de la extensión de cemento. Sin embargo, el sitio de acumulación de placa difiere entre los tubos directos y las bandas, con esta última favoreciendo el desarrollo de placa alrededor del margen gingival con un aumento en el potencial de pérdida de soporte periodontal. El diseño de arcos también afectará la acumulación de placa y restos de alimentos. Una de las mayores desventajas de técnicas donde se usan ansas es la dificultad que los pacientes experimentan al limpiar alrededor de estas. Sin embargo, el uso de hilo o cadena elástica y otros auxiliares con cualquier técnica hará más difícil la limpieza.<sup>15, 21,22</sup>

#### ***Técnica adhesiva***

Se ha demostrado que la adhesión de bacterias cariogénicas es mayor para los adhesivos de unión que para los materiales de soporte, por lo tanto, los adhesivos de unión alrededor de los brackets deben retirarse cuidadosamente durante el procedimiento de unión para evitar la desmineralización del esmalte.<sup>23,24</sup>

La formación de las lesiones alrededor de los brackets puede ocurrir a las 4 semanas de haber iniciado el tratamiento. Su presencia al final del tratamiento compromete los resultados estéticos. Algunas lesiones pueden remineralizarse y en los casos más graves será necesario un tratamiento restaurador para su corrección (Figura 3).<sup>15</sup>



**Figura 3.** Lesiones de desmineralización al finalizar el tratamiento ortodóncico.

### ***Prevención de lesiones de desmineralización durante el tratamiento de ortodoncia***

#### ***Instrucción de higiene bucal***

La mayoría de los ortodoncistas insisten al paciente que tenga cierto nivel de control de placa antes de colocar la aparatología ortodóncica. Sin embargo, las lesiones de desmineralización aparecen a medida que avanza el tratamiento. La motivación y la educación del paciente sobre dieta mínima de carbohidratos y la limpieza dental son importantes a lo largo de todo el tratamiento.<sup>18,25</sup>

#### ***Eliminación mecánica de placa dental***

Limpiezas regulares por parte del odontólogo, el cepillado de dientes por lo menos dos veces al día y el uso de hilo dental minimizará la aparición de lesiones por desmineralización. Algunos fabricantes producen cepillos especiales para ortodoncia, diseñados para encajar entre los dispositivos del tratamiento. El paciente debe ser informado que tomara más tiempo limpiar con eficacia alrededor del aparato fijo, que antes del tratamiento de ortodoncia.<sup>15,26</sup>

#### ***Eliminación química de placa***

Existen disponibles varios antisépticos patentados que son activos contra las bacterias de la placa. De estos, la clorhexidina es la más efectiva, debido a su absorción en la película adquirida, lo que prolonga su presencia y efecto en la boca. (Mitchell) La clorhexidina es el agente antiséptico más utilizado en odontología, eficaz para controlar la biopelícula y la gingivitis. Se puede prescribir en forma de enjuagues bucales, geles o barnices y tiene un gran efecto sobre la flora cariogénica, lo que resulta en una disminución en el número de *Streptococcus mutans*.<sup>15,27-30</sup>

#### ***Reducción de retención de placa por el aparato.***

La selección de brackets pequeños, el uso mínimo de arcos con ansas y la comprobación periódica del cemento bajo las bandas, ayudara a reducir la acumulación de placa dental y la desmineralización.<sup>15</sup>

## ***Fluoruro***

Después de la erupción puede reducir la caries actuando como un tipo de catalizador que favorece la formación de hidroxiapatita de alta calidad, ayudando a la remineralización durante las fluctuaciones del pH, mediante la inhibición de la glucólisis de las bacterias de la placa. Casi todos los pacientes usan una pasta dental fluorada, o un enjuague y para muchos esto será suficiente; sin embargo, para pacientes susceptibles se han desarrollado una serie de enfoques diferentes para aumentar la disponibilidad de iones de fluoruro alrededor de las fijaciones ortodóncicas, ya sea mediante la aplicación tópica de fluoruro en presentaciones como espuma, gel o barniz o mediante la liberación de fluoruro de adhesivos y cementos, y la liberación de fluoruro en módulos elastoméricos y cadenas ortodóncicas.<sup>31-34</sup>

### **CPP-ACP (Casein Phosphopeptide–Amorphous Calcium Phosphate)**

Algunos estudios han observado el calcio amorfo o CPP-ACP, un derivado de una proteína de la leche, para mejorar la remineralización e inhibir la desmineralización del tejido duro de los dientes. Este potencial se explica por la capacidad de la fosfopéptido caseína (PCC) para estabilizar los iones de calcio y fosfato al unirse al fosfato de calcio amorfo (ACP), formando así los complejos CPP-ACP. Estos constituyen un depósito de calcio y fosfato en la placa y las superficies dentales. En un medio ácido, estos complejos liberan iones de calcio y fosfato para mantener una saturación en minerales, reduciendo así la desmineralización y favoreciendo la remineralización del esmalte. Aunque se ha demostrado que el esmalte remineralizado por los complejos CPP-ACP es relativamente más resistente a los ácidos que el esmalte no tratado, el estudio de Ding et al. en 2009 demostró que este tratamiento no comprometía la fuerza de la unión de un soporte de ortodoncia. Los complejos CPP-ACP se encuentran en diferentes presentaciones, los más utilizados y probados en humanos son: goma de mascar sin azúcar (Trident with Recaldent extraCARE), crema dental (GC Tooth Mousse, MI Paste y MI Paste Plus) y productos lácteos (leche de Meiji Recaldent).<sup>17,35</sup>

## ***Laser***

El uso de laser en la superficie dental tiene el efecto de aumentar la resistencia del esmalte al ataque ácido y aumentar la microdureza del esmalte. Los láseres principales utilizados para la odontología preventiva son los láseres de argón, CO<sub>2</sub>, Nd-YAG y erbio-YAG. Sin embargo, aún se realizan estudios para sobre el uso de estos láseres en la prevención de lesiones de desmineralización asociados al tratamiento de ortodoncia.<sup>27,36,37</sup>

### ***Tratamiento de lesiones de desmineralización durante el tratamiento de ortodoncia***

#### **Remineralización de superficies dentales con flúor y CPP-ACP**

Las aplicaciones tópicas de flúor, ACPCPP o la combinación de flúor / CPP-ACP se encuentran entre las soluciones más comúnmente propuestas para la remineralización. Productos fluorados, con una alta concentración de flúor, sin embargo, no se recomiendan para el tratamiento de las lesiones más visibles (incisivos, caninos), promoverían su coloración.<sup>27,38,39</sup>

## ***Blanqueamiento***

Los resultados estéticos son limitados y pueden estar asociados con un aumento en la sensibilidad dental, así como una disminución en la microdureza del esmalte. Esta técnica debe reservarse para pacientes con muy buena higiene bucal para enmascarar lesiones inactivas si la remineralización natural no ha sido completa.<sup>27,39</sup>

## ***Microabrasión***

Es un tratamiento indicado para anomalías del esmalte no cariosas (tinción, flúorosis, hipoplasia traumática, etc.). Consiste en un tratamiento químico y mecánico de la superficie del esmalte mediante la aplicación con un cepillo de una pasta abrasiva que contiene ácido fluorhídrico al 6%. Es una metodología eficaz en el tratamiento de lesiones de desmineralización por ortodoncia, pero la profundidad de las lesiones no debe ser mayor de 0.2mm. Se puede asociar con la técnica de aligeramiento.<sup>27,38,40</sup>

### ***Erosión-infiltración***

Esta técnica consiste en infiltrar las lesiones cariosas incipientes, utilizando una resina de baja viscosidad. La penetración de estas resinas es posible mediante el grabado con ácido clorhídrico 15%, seguido de enjuague, secado y deshidratación con acondicionador de esmalte. Esta resina tiene el efecto de detener la progresión de la lesión cariosa y, por otro lado, Al tener un índice de refracción cercano al del esmalte sano, enmascara la mancha blanca de la lesión.<sup>27</sup>

### ***Diagnóstico de lesiones de desmineralización***

Podemos considerar a la desmineralización como una etapa inicial de caries, por lo tanto, los métodos de diagnóstico que se emplearan son los métodos de diagnóstico de caries.

La selección de los métodos de diagnóstico aprobados y la comprensión de la información obtenida conjuntamente con el conocimiento de la enfermedad son bases para un diagnóstico acertado y, en consecuencia, para la decisión del tratamiento apropiado.<sup>42</sup>

Existen diferentes métodos que los odontólogos utilizan para el diagnóstico de las lesiones cariosas. Sin embargo, en los últimos años han comenzado a utilizarse nuevas técnicas que permiten incrementar la posibilidad de detectar las lesiones en estadios más tempranos. En la actualidad existen aproximadamente 29 métodos para el diagnóstico de caries a nivel mundial. Estos métodos se han clasificado como convencionales, entre ellos la exploración clínica, inspección visual realizado con el sistema ICDAS, radiográfico, entre otros y métodos no convencionales como la transiluminación y la fluorescencia, todos ellos difieren en aplicabilidad y precisión de acuerdo a la superficie donde exista la sospecha de lesión, estos han evolucionado a través del tiempo por la necesidad de mejorar la exactitud, diagnóstico precoz, y eficacia en el momento de plantear un tratamiento clínico.<sup>43-44</sup>

### **Conclusiones**

Las lesiones de manchas blancas son desmineralizaciones del esmalte que se encuentran en las superficies de los dientes. Las lesiones de mancha blanca se consideran caries incipientes no cavitadas causadas por la actividad de la placa bacteriana. Los sujetos con apiñamiento dental y aparatos de ortodoncia fijos tienen un mayor número de sitios de retención y en consecuencia dificultad en la limpieza y mayor predisposición a la caries. Durante el tratamiento de ortodoncia es necesario el establecimiento de estrategias que ayuden a la adecuada eliminación de los factores que incrementan el riesgo de desmineralización del esmalte dental.

---

### **Referencias**

1. Tufekci E, Dixon J, Gunsolley J, Lindauer S. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist* 2011; 81(2):206-10.
2. Lundstrom F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *The European Journal of Orthodontics* 1987; 9(2):109-16.

3. Vargas J, Vargas del Valle P, Palomino H. Lesiones de mancha blanca en Ortodoncia: conceptos actuales. *Av Odontoestomatol* 2016; 32(4):215-221.
4. Bautista-Quirós D. Apuntes de histología oral. [Internet]. 1ra. Edición. Facultad de odontología: Universidad de Chile; 2009 [26 Dic 2011; citado 3 Ene. 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/LillianLorenaBR/apuntesdehistologaoral>
5. Fincham AG, Moradian-Oldak, J, Simmer JP. The structural biology of the developing dental enamel matrix. *J. Struct. Biol* 1999; 126(3):270-99.
6. Gutiérrez-Cantú FJ, Feria-Velasco A, Palacios-Arenas LN, Alvarado-Estrada KN, Avelar-González FJ, Flores-Reyes H, Mariel-Cárdenas J, Guerrero-Barrera AL. Amelogenin and enamelysin localization in human dental germs. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Anim* 2011; 47(5-6):355-60.
7. Monterde Coronel M, Delgado Ruiz J, Martínez Rico M. Desmineralización-remineralización del esmalte dental. *Revista ADM* 2002;59(6):220-222.
8. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res* 2004;38(3):182-91.
9. Marchan de Alcaino M, Rodríguez C. Papel de las cremas dentales fluoruradas en la remineralización del cuerpo de la lesión de caries [Tesis de Especialidad]. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Odontología. Caracas, Venezuela. 2007.
10. Rabelo B, Reis H, Magalhaes A, Ríos D, Marques H, Botazzo D. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. *J Appl Oral* 2010;18(4):316-34.
11. Kawasaki K, Tanaka Y, Tkagi O. Crystallographic analysis of demineralized human enamel treated. *Arch Oral Biol* 2000;45(9):797-804.
12. Castellanos JE, Marín LM, Úsuga MV, Castiblanco GA, Martignon S. La remineralización del esmalte bajo el entendimiento actual de la caries dental. *Univ Odontol* 2013;32(69): 49-59.
13. Silverston LM. Remineralization fenomeno. *Suplemento 1. Caries Resp* 1977; 11 Suppl 1:59-84.
14. Gispert-Abreu E, Cantillo-Estrada E, Rivero-López A, Cruz-Rodríguez M. Remineralización in vivo del esmalte desmineralizado artificialmente. *Rev Cubana Estomatol* 2001; 38(1):5-9.
15. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances: An overview. *Br J Orthod* 1992;19(3):199-205.
16. Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA: Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod* 2001;23(5):475-84.
17. Bahoum A, Bahije L,Zaoui F. Les déminéralisations amélairees en orthodontie. *Rev Mens Suisse Odontostomatol* 2012;122:937-942.
18. Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. *Australian Dent J* 2006;51:284–289
19. Zárate Daza A, Leyva Huerta E. Franco Martínez F. Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). *Revista Odontológica Mexicana* 2004;8(3):59-63
20. Laurence J. Aspectos Clínicos de Biología Salival para el Clínico Dental. *J Minim Interv Dent* 2008;1(1):5-24.
21. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69(3):285-300.
22. Zachrisson BU, Zachrlsson S. Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *Scand J Dent Res* 1971;79(6):394-401.
23. Alves PVM, Alviano WS, Bolognese AM, Nojima LI. Treatment protocol to control *Streptococcus mutans* level in an orthodontic patient with high caries risk. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(1):91-94
24. Gwlnnett, AJ, Ceen, RF. Plaque distribution on bonded brackets: A scanning microscope study. *Am J Orthod* 1979;75(6):667-77.
25. Sangamesh B, Kallury A. Iatrogenic effects of Orthodontic treatment-Review on white spot lesions. *Int J Scientific Engineering Research* 2011;2:1–7.
26. Zabokova-Bilbilova E, Sotirovska-Ivkovska A, Stefanovska E: The Importance of Proper Oral Hygiene in Patients Undergoing Treatment with Fixed Orthodontic Appliances. *Balk J of Stom* 2013;17(3):138–43.
27. Morrier JJ. Leucomes et traitement orthodontique. *Prévention, traitement. Orthod Fr* 2014;85:235–244

28. Pickett FA. Nonfluoride caries-preventive agents: New guidelines. *J Contemp Dent Pract* 2011;12:469–474.
29. Øgaard B, Larsson E, Henriksson T, Birkhed D, Bishara SE. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120(1):28-35.
30. Frencken JE, Peters MC, Manto DJ, Leal S, Gordan VV, Eden E. Minimal Intervention Dentistry for managing dental caries – a review. *Int Dent J.* 2012;62(5):223-43.
31. Benson PE, Shah AA, Millet DT, Dyer F, Parkin N, Vine RS. Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *J Orthod* 2005;32(2):102-14.
32. Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P. Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;12:CD003809.
33. Øgaard B. White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. *Seminars in Orthodontics.* 2008;14(3):183-93.
34. Lara Carillo E, Kubodera Ito T, Morales Lukie R, Lopez Gonzalez BS. Prevención de la desmineralización dental por uso de aparatología ortodóncica fija y su remineralización. Proyecto de Investigación. Universidad Autónoma del Estado de México. 2015
35. Yamaguchi K, Miyazaki M, Takamizawa T, Inage H, Kurokawa H: Ultrasonic determination of the effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste on the demineralization of bovine dentin. *Caries Res.* 2007;41(3):204-7.
36. Olivi G, Genovese MD, Caprioglio C. Evidence-based dentistry on laser. *European J Paediatr Dent* 2009;10:29–40.
37. Verma SK, Maheshwari S, Singh RK, Chaudhari PK. Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *Natl J Maxillofac Surg* 2012;3(2):124-32.
38. Bishara SE, Otsby AW. White spot lesions: formation, prevention and treatment. *Semin Orthod* 2008;14:174–182.
39. Guzman-Amstrong S, Chalmers J, Warren J. White spot lesions: Prevention and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(6):690–696.
40. Heymann GC, Grauer D. A Contemporary Review of White Spot Lesions in Orthodontics. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(2):85-95.
41. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo AV, Huang G, Ferracane J, et al. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions. A randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2013;144(9):997-1005.
42. Ferreira A, Zero D. Instrumentos diagnósticos para la detección precoz de caries. *J Am Dent Assoc* 2007;2(2):86-95.
43. Rubio-Martínez E, Cueto-Suarez M, Suarez Feito RM, Frieyro González J. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Boletín de la sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria y León* 2006;46(195):23-31.
44. Veitía E, Lizmar D, Acevedo AM, Rojas F. Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries. Revisión bibliográfica. *Acta odontológica venezolana.* 2011;49(2):1-14.

## Decisiones ante un instrumento separado: Reporte de una serie de casos

Ivanna Cristina Parrales-Macías,<sup>1</sup> Martín Iván Ugalde-Garduño,<sup>1</sup> María Teresa Hernández-Solís,<sup>1,2</sup>  
Norma Adriana Gutiérrez-Paredes,<sup>2</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Justo Sierra. CDMX, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Mitaya” Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**María Teresa Hernández Solís:** Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Mitaya” Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: materesolis@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** La separación de un instrumento endodóntico transforma instantáneamente un caso de baja complejidad a un caso de complejidad alta, no importando el nivel de dificultad preoperatorio. Dentro de las rutas clínicas ante un instrumento separado tenemos: remoción del instrumento, bypass del mismo o mantener el instrumento in situ. **Presentación de casos clínicos:** Se hace el reporte de 3 casos clínicos que se atendieron en la Clínica de Posgrado de Endodoncia de la Universidad Justo Sierra, uno de ellos, el paciente venía con un instrumento separado y en los demás el accidente operatorio ocurrió durante el tratamiento de conductos. Se muestran los pasos que se siguieron para resolver y llevar a cabo con éxito estos tratamientos. **Conclusiones:** El mejor método para manejar instrumentos separados en el conducto radicular es la prevención de tales incidencias, aplicando conceptos probados y técnicas seguras y modernas. Debemos ser conscientes que, aunque se siga el protocolo de tratamiento correcto, la separación del instrumento puede ocurrir. **Significancia clínica:** Es fundamental, conocer las herramientas, métodos, que rutas clínicas son las indicadas y por cual podemos optar cuando nos enfrentamos ante la separación de un instrumento durante el tratamiento de conductos radicular.

**Palabras clave:** Instrumento separado, baypass, remoción de instrumento separado, microscopio, ultrasonido.

### Decisions in face of a separated instrument: A cases report presentation

#### Abstract

**Introduction:** The separation of an endodontic instrument instantly transforms a case of low complexity to a case of high complexity, regardless of the level of preoperative difficulty. **Cases presentation:** Report of 3 clinical cases that were treated in the Endodontics Graduate Clinic of the Justo Sierra University, one of them, the patient came with a separate instrument and in the other two cases, the operative accident occurred during the root canal treatment. The steps that were followed to solve and carry out these treatments successfully are shown. **Conclusions:** The best method to handle a separate instrument in the root canal is the prevention of such incidents, applying proven concepts and safe and modern techniques. We must be aware that, even if the correct treatment protocol is followed, instrument separation can occur. **Clinical significance:** It is important to know the tools, methods,

clinical routes are indicated and by which we can choose when we face the separation of an instrument during root canal treatment.

**Keywords:** Separate instrument, bypass, separate instrument removal, microscope, ultrasonics.

**Introducción**

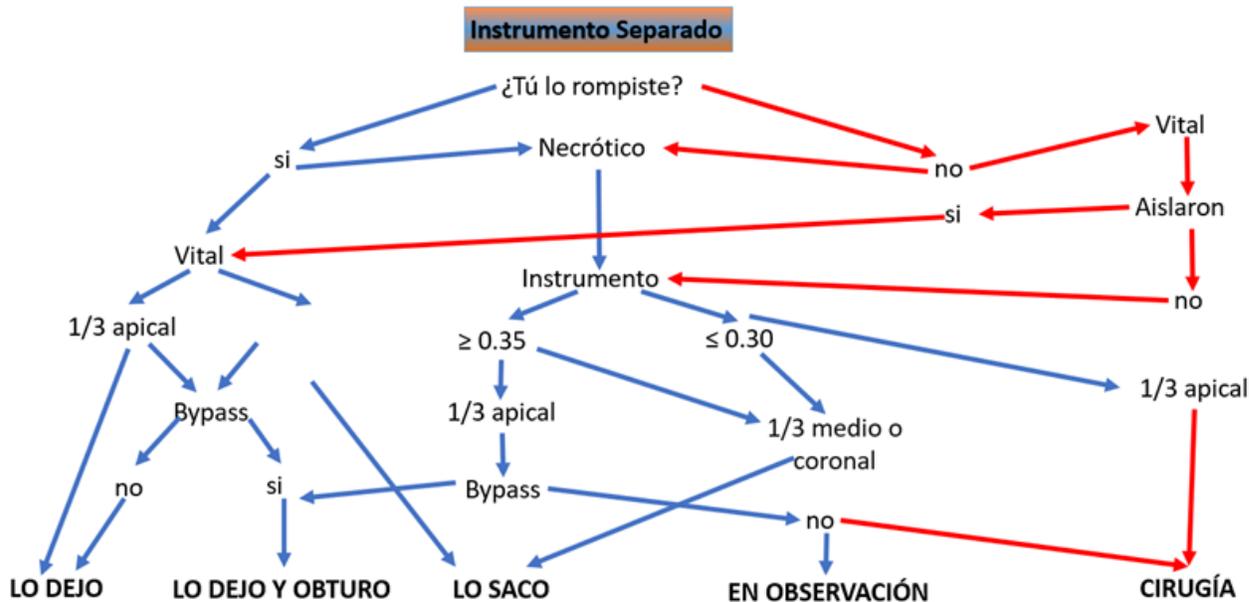
La separación de un instrumento endodóntico transforma instantáneamente un caso de baja complejidad a un caso de complejidad alto, no importando el nivel de dificultad preoperatorio. Con el instrumento separado en el conducto radicular, el nivel de gravedad aumentara ya que ahora tendremos un factor iatrogénico agregado. En general, la prevención de la separación de instrumentos es siempre la opción más deseable.<sup>1</sup>

La presencia de un instrumento separado puede afectar el resultado de un tratamiento de conductos, ya que generalmente impide el acceso al ápice, impide la limpieza, la configuración minuciosa del conducto radicular, inhibe el drenaje del área periapical y evita la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares.<sup>2</sup>

Sin embargo, a pesar de que la integración de técnicas modernas en la práctica endodóntica ha mejorado junto con la capacidad del operador para eliminar los instrumentos separados, la remoción no siempre es posible o incluso deseable.

Dentro de las rutas clínicas ante un instrumento separado tenemos.<sup>3</sup>

1. Remoción del instrumento.
2. Bypass del instrumento.
3. Mantener el instrumento in situ.



Cuadro 1. Ruta Clínica ante un instrumento separado.

Cuando por alguna circunstancia hemos tenido una separación de un instrumento, se sugiere intentar en todos los casos la remoción de este, aun teniendo el conocimiento de que puede o no ser desalojado

del conducto radicular o realizar un bypass para poder sobrepasar el instrumento separado y que la solución irrigadora pueda alcanzar lo más posible todas las paredes dentinarias.

Además, ante la presencia de una lesión periapical, el tratamiento endodóntico que se ve comprometido por errores de procedimiento, como un instrumento separado, lo cual afectará el proceso de reparación apical.

La eliminación de los instrumentos separados debería mejorar el control de la longitud de trabajo y facilitar la obturación efectiva del sistema de conductos radiculares.<sup>4,5</sup>

McGuigan, recomendó que, independientemente del estado preoperatorio de la pulpa, el instrumento separado debe dejarse in situ y el tratamiento del conducto radicular debe completarse de forma coronal al fragmento, antes de un período de revisión. Se propuso que el instrumento separado generalmente no afectaba el pronóstico y, por lo tanto, se podía retener, ya que el riesgo de extirpación era alto. Hay que subrayar, sin embargo, que estas publicaciones son anteriores al uso del microscopio quirúrgico y las puntas ultrasónicas especializadas, lo que limitaría el riesgo de complicaciones. Aunque se sugirió que la retención del instrumento separado no afectó el pronóstico, es lógico suponer que el fragmento comprometerá la limpieza quimio-mecánica, el control de la longitud de trabajo y el llenado del conducto radicular.<sup>6</sup>

Iqbal y Praveen sugieren que es más conservador eludir el instrumento separado, especialmente en los casos en que el acceso al fragmento está restringido (un tercio apical del conducto o más allá de la curvatura del conducto) y su eliminación puede llevar a una extracción excesiva de dentina con secuelas asociadas.<sup>7,8</sup>

### Reporte de caso 1

Paciente de sexo femenino de 49 años, sin antecedente patológicos. Acude a la clínica de Posgrado de Endodoncia para continuar con un tratamiento de conductos que quedó inconcluso en el órgano dentario 47.

A las pruebas de sensibilidad pulpar: Frio y calor: Negativo y a las pruebas de sensibilidad periapical: percusión vertical y horizontal: Negativo.

Al examen radiográfico se observó: restauración desajustada profunda, en comunicación con cámara pulpar, ligamento periodontal normal e instrumento separado en 1/3 apical en raíces mesiales (Figura 1).



**Figura 1.** Radiografía periapical inicial, donde se observa el instrumento separado en el tercio apical de la raíz mesio-vestibular.

El diagnóstico fue:

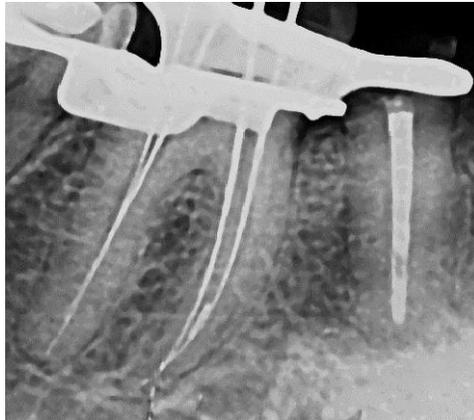
- Diagnóstico pulpar: tratamiento de conductos previamente iniciado.
- Diagnóstico periapical: tejidos apicales normales.

El plan de tratamiento fue la realización de un bypass del instrumento ya que no se pudo retirar por encontrarse firmemente adherido a las paredes dentinarias.

El pronóstico: reservado.

**Tratamiento:**

Bajo anestesia troncular con lidocaína/epinefrina y aislamiento absoluto del órgano dentario 47, se intentó hacer la remoción del instrumento separado en el conducto mesio-vestibular, tratando de observar el fragmento con microscopio clínico, el cual, aunque era visto no se pudo remover. Posteriormente se realizó el bypass del instrumento separado con ayuda de un instrumento de bajo calibre (Figura 2), instrumentación manual con limas K flex, irrigación con NaOCl al 5,25% activado ultrasónicamente, obturación tridimensional con técnica de compactación vertical en la cual quedo incluido el instrumento separado (Figura 3).



**Figura 2.** Radiografía periapical con ScanX Duo CR System tomando la longitud real de trabajo, donde se puede observar que se logró realizar el bypass del instrumento separado.



**Figura 3.** Radiografía periapical con ScanX Duo CR System final, mostrando el englobamiento del instrumento y el alcance de la longitud total del conducto radicular, así como su sellado tridimensional.



**Figura 4.** Radiografía periapical con ScanX Duo CR System de control a los 6 meses, en la cual podemos observar que el órgano se encuentra rehabilitado y los tejidos periapicales se encuentran sanos. Paciente libre de sintomatología.

Se tomó una radiografía de control 6 meses posteriores al tratamiento de conductos, observando que el periodonto se encuentra libre de lesión periapical y clínicamente la paciente se encuentra asintomática (Figura 4).

## Reporte de caso 2

Paciente Femenino de 48 años edad, sin antecedentes patológicos, es remitida a la Clínica de Posgrado de Endodoncia de la Universidad Justo Sierra por presentar sintomatología dolorosa en el órgano dentario 36 posterior a la colocación de una incrustación.

A las pruebas de sensibilidad pulpar con frío/calor y percusión vertical y horizontal: fueron positivas. Al examen radiográfico se observó: una restauración desajustada, con una cámara pulpar y conductos estrechos más la presencia de un radix entomolaris (raíz accesoria) (Figura 5).



**Figura 5.** Radiografía periapical inicial. Observamos una restauración desajustada y cercana a los cuernos pulpaes mesiales; tejidos periapicales normales.

El diagnóstico fue:

- Diagnóstico pulpar: pulpitis irreversible sintomática
- Diagnóstico periapical: periodontitis apical sintomática

El pronóstico es reservado ya que durante el procedimiento operatorio se dio la separación de un instrumento.

### **Tratamiento:**

Con anestesia troncular con lidocaína/epinefrina y aislamiento absoluto del órgano dentario 36, se retiró de la incrustación desajustada se realizó el acceso endodóntico y la localización de los conductos (2 mesiales y 2 distales) tomando así la longitud real de trabajo (Figura 6).



**Figura 6.** Radiografía periapical tomando la longitud real de trabajo, en donde se observa en su totalidad el radix entomolaris.

Durante la conformación de los conductos ocurre la separación de una lima F3 del sistema Protaper Universal en el conducto mesio vestibular (Figura 7), mismo que se intentó realizar el bypass, pero no se logra por lo que se decide dejar el instrumento in situ, previo a la obturación se irriga con solución

de Labarraque (hipoclorito de sodio al 2.5%), suero fisiológico, EDTA y suero fisiológico. El hipoclorito se activó con ultrasonido: 3 ciclos de 20 segundos. Se obtura con técnica de compactación lateral.



**Figura 7.** Radiografía periapical con ScanX Duo CR System en la cual observamos que en la raíz mesio vestibular se encuentra el fragmento del instrumento separado.

En citas subsiguientes al tratamiento de conductos, se observó que el órgano dentario se encontraba asintomático y se remite a Rehabilitación donde fue restaurado con una corona metal-porcelana. Se mantiene control radiográfico a un año manteniéndose libre de síntomas y los tejidos periapicales aparentemente sanos (Figura 8).



**Figura 8.** Radiografía periapical de control a un año, el órgano dentario se encuentra asintomático, rehabilitado protésicamente y sin lesión periapical.

### Reporte de caso 3

Paciente femenino de 46 años, diabética desde hace 14 años, controlada con Metformina (2 tabletas diarias por la mañana y por la noche), además del uso de insulina. Es remitida a la Clínica de Posgrado de Endodoncia de la Universidad Justo Sierra, por presentar odontalgia en el órgano dentario 46.



**Figura 9.** Radiografía periapical inicial. Se observan lesiones apicales en ambas raíces, espacio del ligamento periodontal ensanchado en furca y conductos subobturados, por lo cual se inicia retratamiento.

La prueba de sensibilidad pulpar con frío y calor: fue negativa, y a las pruebas de sensibilidad periapical de percusión vertical y horizontal fueron positivas.

Al examen radiográfico se observó: tratamiento de conductos deficiente, lesiones radiolúcidas periapicales en ambas raíces y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (Figura 9).

El diagnóstico fue:

- Diagnóstico pulpar: tratamiento de conductos previo
- Diagnóstico periapical: periodontitis apical sintomática

El plan de tratamiento fue iniciar el retratamiento del órgano dentario 46.

Pronóstico: es reservado ya que durante el procedimiento operatorio se presentó la separación de un instrumento a nivel apical que cuando se realizó la obturación fue proyectado hacia el hueso alveolar.



**Figura 10.** Radiografía periapical con ScanX Duo CR System donde se observa el instrumento separado en la zona apical dentro del conducto radicular. (flecha blanca).



**Figura 11.** Radiografía periapical final, se puede observar proyección del instrumento hacia el periodonto de la raíz mesial.

### ***Tratamiento:***

Con anestesia troncular con lidocaína sin epinefrina y aislamiento absoluto del órgano dentario 46, se realizó la eliminación de la restauración, acceso y localización de los conductos. Se inicia con la desobturación usando el sistema Protaper Retratamiento, irrigando con hipoclorito al 2.5% activando 3 ciclos de hipoclorito con el ultrasonido y puntas activas. Durante la conformación de los conductos con sistema rotatorio Protaper Next, ocurre la separación de un instrumento rotatorio en tercio apical del conducto mesio vestibular (Figura 10), por lo que se intenta realizar el bypass usando la técnica de plataforma, lo cual no se logró, por tal motivo se decide dejar el instrumento in situ y obturar coronal

al mismo. Durante la obturación con técnica de compactación lateral, el instrumento separado es proyectado hacia el periodonto (Figura 11), por lo que se mantiene a la paciente en observación 3, 6 y 12 meses con control radiográfico, donde se observa que no hay reacción apical, el espacio del ligamento periodontal se encuentra normal, las lesiones apicales se encuentran en remisión y el órgano dental se encuentra en proceso de rehabilitación libre de sintomatología (Figura 12).



**Figura 12.** Radiografía periapical de control a un año, donde se observa que la lesión de la raíz distal a desaparecido, espacio del ligamento periodontal en furca normal y la lesión de la raíz mesial se encuentra en remisión. Paciente libre de síntomas.

### **Conclusiones**

El mejor método para manejar instrumentos separados en el conducto radicular es la prevención de tales incidencias, aplicando conceptos probados, técnicas seguras y modernas. Debemos estar conscientes que, aunque se siga el protocolo de tratamiento correcto, la separación del instrumento puede ocurrir en cualquier momento.

El éxito del tratamiento depende de diversos factores como: Diagnóstico pulpar y periapical, la etapa de preparación del conducto cuando ocurrió la separación del instrumento, la anatomía del conducto, la posición del fragmento para conocer si puede influir significativamente en el pronóstico y el enfoque del tratamiento.

Los instrumentos rotatorios usados en Endodoncia tienen la ventaja de estar fabricados de una aleación de Níquel-Titanio, la cual es altamente usada en Odontología y Medicina por su excelente biocompatibilidad con los tejidos, gracias a esto cuando un instrumento se separa sabemos que estamos trabajando con un material seguro para los tejidos periapicales, así se observa en el caso clínico 3 donde se percibe una disminución de la lesión periapical aunque en la misma permanece el fragmento separado.

### **Agradecimientos**

Agradecemos al Mtro. Jaime Barragán Montes por su valiosa contribución del cuadro de instrumentos separados, que incluimos en este trabajo.

---

### **Referencias**

1. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005;38(2):112-23.
2. Cohen SJ, Glassman GD, Mounce R. Rips, Strips and Broken Tips: Handling the Endodontic Mishap. *Oral Health Group.* 2005;10-20.
3. Serene TP, Adams D, Saxena A *Nickel-Titanium Instruments: Applications in Endodontics.* St Louis, MO, USA: Ishiyaku Euro America; 1995.

4. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81-95.
5. Nevares G, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study. *J Endod.* 2012;38(4):442-4.
6. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *Br Dent J.* 2013 Apr;214(8):395-400.
7. Iqbal MK, Rafailov H, Kratchman SI, Karabucak B. A comparison of three methods for preparing centered platforms around separated instruments in curved canals. *J Endod.* 2006;32(1):48-51.
8. Praveen J, Ramesh K, Jayasree S. Bypassing Separated Instruments in the Root Canal, *Journal of Dental and Medical Science.* 2016; 15:8-11.
9. Hargreaves K, Cohen. *Cohen Vías de la pulpa.* 11a ed. Elsevier; 2016.
10. Estrada MM. Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? *Avances en Odontoestomatología.* 2017; 33:151-160.
11. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.* 2009;35(7):930-7.
12. Khalighinejad N, Aminoshariae A, Kulild JC, Williams KA, Wang J, Mickel A. The Effect of the Dental Operating Microscope on the Outcome of Nonsurgical Root Canal Treatment: A Retrospective Case-control Study. *J Endod.* 2017;43(5):728-732.
13. De Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phase 4: initial treatment. *J Endod.* 2008;34(3):258-63.

## Defecto óseo de Stafne: Reporte de dos casos clínicos

Violeta Evelyn Flores-Solano,<sup>1,2</sup> Zuriel Quino-Anguiano,<sup>3,4,5</sup> Cindy Asenet Sarabia-Heredia,<sup>3,5,6</sup>  
Heidi Monserrat Jiménez-Celaya,<sup>7</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Clínica Orocentro de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Instituto Franco Inglés de México. Metepec, México. <sup>4</sup>Hospital General de Tenancingo. Tenancingo, México. <sup>5</sup>Instituto de Salud del Estado de México. Toluca, México. <sup>6</sup>Hospital municipal de Malinalco. Malinalco, México. <sup>7</sup>Práctica privada.

### Correspondencia

**Víctor Hugo Toral Rizo:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.  
e-mail: vhtoralr@uaemex.mx

### Resumen

**Introducción:** La cavidad ósea de Stafne (COS) es una variante de la normalidad, que principalmente se localiza en la mandíbula, en la mayoría de los casos no requiere tratamiento, su descubrimiento es incidental por medio del examen radiográfico, sin embargo, se han reportado en la literatura tratamientos quirúrgicos innecesarios para su diagnóstico. **Presentación de caso(s):** *Caso 1*, paciente masculino de 58 años, que requiere tratamiento de rehabilitación bucal, sin datos de importancia para el padecimiento actual; al examen radiográfico presenta radiolucidez unilateral, bien delimitada, en cuerpo mandibular, asintomática. *Caso 2*, paciente masculino de 50 años, que requiere cirugía de terceros molares, sin datos de importancia para el padecimiento actual, al análisis radiográfico muestra imagen ovalada radiolúcida, bien delimitada unilateral en cuerpo mandibular, asintomática. En ambos casos, se indicó tomografía axial computarizada y a su vez, se programaron para biopsia incisional y biopsia por aspiración respectivamente. **Conclusiones:** Es primordial establecer el proceso diagnóstico de esta entidad, así como hacer énfasis en las características de imagen y diagnósticos diferenciales, para evitar someter a los pacientes a manejos invasivos e injustificados. El diagnóstico de esta entidad se realiza clínicamente y con estudios de imagen. **Importancia clínica:** Al atender pacientes con estas características se debe realizar trabajo interdisciplinario, para dar la mejor opción de tratamiento y evitar iatrogenias.

**Palabras clave:** Defecto óseo de Stafne, mandíbula, radiolucidez, radiografía panorámica

### Stafne bone defect: Report of two clinical cases

#### Abstract

**Introduction:** The Stafne bone cavity is a variant of normality, which is mainly located in the jaw, in most cases it does not require treatment, its discovery is incidental through radiographic examination, however, they have been reported in the Literature unnecessary surgical treatments for diagnosis. **Presentation of the case(s):** *Case 1*, a 58-year-old male patient, who requires oral rehabilitation treatment, without data of importance for the current condition; The radiographic examination presents unilateral radiolucency, well defined, in the mandibular body, asymptomatic. *Case 2*, a 50-year-old male

patient, who requires third molar surgery, without data of importance for the current condition, the radiographic analysis shows a radiolucent oval image, well-defined unilateral in the mandibular body, asymptomatic. In both cases, computed tomography was indicated and in turn, they were programmed for incisional biopsy and aspiration biopsy. **Conclusions:** It is essential to establish the diagnostic process of this entity, as well as to emphasize the imaging characteristics and differential diagnoses, to avoid subjecting patients to invasive and unjustified management. The diagnosis of this entity is made clinically and with imaging studies. **Clinical significance:** When treating patients with these characteristics, interdisciplinary work should be carried out, to give the best treatment option and avoid iatrogenies.

**Keywords:** Stafne bone defect, Mandible, Radiolucency, Panoramic radiography

## Introducción

La cavidad ósea de Stafne (COS) es una variante de la normalidad que radiográficamente se manifiesta como una lesión radiolúcida, unilocular en la mandíbula, de forma redonda, romboide, u ovalada, bien circunscrita de borde esclerótico, también conocida como quiste óseo estático, quiste óseo latente, defecto óseo mandibular lingual, defecto óseo latente o idiopático, depresión ósea lingual mandibular, incluso como glándula ectópica.<sup>1-3</sup> El primer reporte acerca de esta entidad fue realizado por Edward Stafne en 1942, este, en un periodo de 16 años registró y analizó 113 radiografías de maxilares donde encontró 35 casos los cuales describió como lesiones radiolúcidas, bien circunscritas, uniloculares y localizadas en la zona posterior de la mandíbula entre el ángulo y el primer molar y que por lo general estaban por debajo del conducto alveolar, Stafne describió esta entidad como un defecto o una cavidad ósea en la zona mandibular localizable, no progresiva, que no cicatrizaba, y que por lo general su ocurrencia era unilateral,<sup>1</sup> de acuerdo a la literatura hay tres variantes clínicas-radiográficas, zona anterior lingual: se localiza a nivel de incisivos y premolares por encima del músculo milohioideo, según los reportes, esta se da entre la tercera y séptima década de la vida, más frecuente en varones, es siete veces menos frecuente que la variante posterior, su incidencia oscila entre 0.10 al 0.48%, en estos casos por la rareza de presentación radiográfica en el sector anterior mandibular, es mucho más difícil establecer un diagnóstico definitivo de cavidad de Stafne en esta localización, y por tanto es más fácil que pueda haber un error en el diagnóstico, sobre todo inicialmente cuando el defecto esta superpuesto sobre los ápices de los órganos dentarios, no obstante en algunas ocasiones la presencia de lámina dura intacta alrededor de los ápices de la raíces dentarias ayudarían a establecer el diagnóstico,<sup>2-8</sup> zona posterior lingual: esta se localiza entre el ángulo mandibular y el primer molar permanente, por debajo del conducto dentario inferior, de acuerdo a la literatura es más prevalente entre la quinta y sexta década de la vida, y al igual que la anterior, es más común en hombres en una relación H-M/6:1, series reportadas,<sup>3,4</sup> mencionan que el promedio de edad oscila entre los 50 años con un intervalo de 24 a 64 años, esta se presenta hasta el 90% de los casos; y la tercera variante es la zona vestibular y lingual en rama ascendente de la mandíbula, casos extremadamente raros, esta variante se puede presentar también en forma bilateral con una incidencia basada en observaciones radiográficas del 0.3% y pueden medir de uno a tres centímetros de diámetro, y aunque es raro se han descritos casos esporádicos de expansión ósea.<sup>9</sup> Hasta el momento se han reportados casos aislados en niños; Tiol Carrillo y cols, en 2018 informaron de un defecto óseo de Stafne en un niño de 8 años en ángulo mandibular.<sup>10</sup>

La etiología de la COS es desconocida, La glándula submaxilar está directamente relacionada con la variante posterior, mientras la glándula sublingual con la variante anterior y la parótida con la rama

ascendente, sin embargo existen algunas teorías especulativas sobre el origen de esta entidad, una de ellas es que la arteria facial puede estar asociada a estos defectos, debido a una presión vascular anormal, esto puede originar la necrosis y reabsorción de hueso adyacente,<sup>1,2,4,5,10</sup> otra teoría existente es que existe una dilatación del vaso sanguíneo (aneurisma) que va dejando una erosión en el hueso formando una cavidad, o simplemente que existe actividad osteoblástica alrededor del hueso adyacente y este se erosiona<sup>10,11</sup> otros han comentado que el tejido glandular asociado puede sufrir inflamación y una subsecuente fibrosis y con el tiempo sufrir hiperplasia o hipertrofia de los lóbulos acinares y crear atrofia focal del hueso y provocar resorción.<sup>12</sup> incluso desarrollo incompleto del cartílago de Meckel.<sup>10</sup> Sin embargo la teoría más aceptada es que es de origen congénito, por atrapamiento de una porción glandular durante el desarrollo y osificación mandibular, se desarrolla como resultado de una presión crónica ejercida localmente por la glándula submandibular en los defectos posteriores y por la sublingual en los anteriores, que producirían una erosión y reabsorción ósea, algunas características sustentan o fundamentan esta teoría como: constancia en la posición clínica, unificación en la apariencia y la aparición ocasional bilateral.<sup>1-10</sup>

### ***Características Histológicas.***

Aunque esta lesión no requiere de la toma de una biopsia para su diagnóstico, cuando esta se realiza se puede identificar tejido glandular con características normales, tejido adiposo, tejido conectivo fibroso, tejido linfoide, tejido muscular, componente vascular y nervioso o incluso puede estar vacía. Se ha reportado tejido glandular con infiltrado inflamatorio de tipo linfocitario,<sup>3,4,13</sup> pero es probable que este se deba a la manipulación previa de la entidad por parte del clínico tratante como biopsia por aspiración, sialografía entre otros y posteriormente manejo quirúrgico.

### ***Diagnóstico***

Dentro de los estudios complementarios para establecer el diagnóstico de defecto óseo de Stafne aparte de la radiografía panorámica, periapical y oclusal, donde con anterioridad se ha explicado sus características se encuentra la tomografía axial computarizada (TAC), tomografía axial computarizada de haz cónico y resonancia magnética, sobre todo en aquellos casos de presentación radiográfica atípica, para saber si existe alguna relación con la cortical y algunas estructuras periféricas.<sup>1,11-13</sup> Existe una clasificación propuesta por Ariji et al,<sup>7,12</sup> realizada en TAC basada en imagen y contenido densimétrico; Según esta clasificación, existen tres tipos de cavidad según la relación con la cortical vestibular y su forma, en relación al contenido, también existen tres variantes para caracterizar esta patología.<sup>12</sup>

*Tipo I:* la base de la concavidad no alcanza la cortical vestibular

*Tipo II:* la base de la concavidad alcanza la cortical vestibular pero no la expande ni la distorsiona.

*Tipo III:* la base de la concavidad alcanza la cortical vestibular y ya existe una expansión de la cortical<sup>12,7</sup> vestibular (Figura 1).

Según el contenido, se clasifican como:

*Tipo F:* la cavidad está llena de grasa.

*Tipo S:* la cavidad está llena de tejido blando (linfonodos, vasos, tejido conjuntivo, etc.)

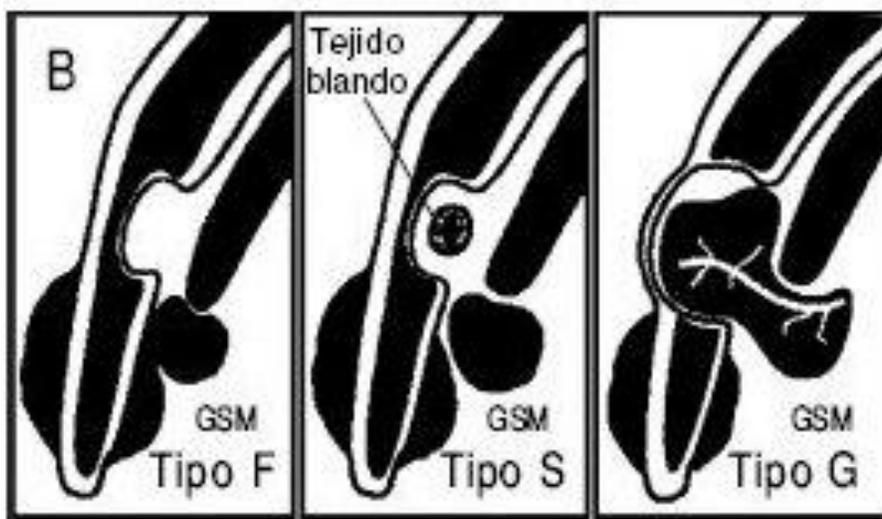
*Tipo G:* la cavidad se llena con parte de la glándula submandibular. (Figura 2)

Actualmente la TAC tridimensional (3D) con reconstrucción y especificación de estructuras adyacentes por color y resonancia magnética indicando precisión en los tejidos blandos, es la mejor opción para realizar la clasificación.<sup>7</sup> La sialografía convencional se ha utilizado para corroborar la presencia de tejido glandular en la cavidad sin embargo está contraindicada, ya que el defecto lingual anterior mandibular y la canalización de los conductos de Rivini resultaría ser extremadamente difícil y dentro de las complicaciones que en general presenta, es que tiene alta tasa de fracasos, no es asertiva y puede haber trauma de los conducto salivales, daño acinar y posible cuadro infeccioso por tal motivo la

sialografía está en desuso como medio de diagnóstico debido a la complejidad e incomodidad para el paciente.<sup>3-6</sup>



**Figura 1.** Clasificación de acuerdo con su contorno y relación con la cortical vestibular. (Ariji E. et al. Stafne's bone cavity classification based on outline and content determined by computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993;76:375-80)



**Figura 2.** Clasificación de acuerdo con su contenido (Ariji E. et al. Stafne's bone cavity classification based on outline and content determined by computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993;76:375-80)

Se ha intentado sacar provecho clínico del defecto óseo de Stafne, clínicamente se menciona que puede ayudar en la retención y estabilidad en prótesis totales mandibulares, sobre todo si el paciente presenta una cresta alveolar atrófica y son evidentes clínicamente la o las concavidades.<sup>13</sup>

Sin embargo, habría que esperar casos con seguimiento clínico para saber su resultado a largo plazo. Dentro de los diagnósticos diferenciales más frecuentes de esta lesión se encuentra el quiste residual, quiste óseo traumático, quiste periapical inflamatorio, quiste lateral periodontal y queratociste, entre otros.<sup>1,2,3,4</sup>

## Reporte de casos

**Caso 1:** Paciente masculino de 58 años de edad, el cual acudió a la clínica estomatológica del Instituto Universitario Franco Inglés de México para tratamiento clínico integral. Se realiza historia clínica completa, con antecedentes de Diabetes Mellitus tipo 2 e Hipertensión arterial con tres años de evolución, con control médico adecuado, en el análisis radiográfico se observó una zona radiolúcida, unilocular, de forma elíptica en el cuarto cuadrante inferior izquierdo cercana al ángulo mandibular externo y por debajo del conducto dentario inferior, bien delimitada de aproximadamente 3.0 x1.0 cm y de bordes escleróticos (Figura. 3). En la tomografía computarizada, en cortes axiales se observó un área hipodensa localizada en el cuerpo mandibular izquierdo, que no invade el borde mandibular vestibular (Figura 4).



**Figura 3.** Ortopantomografía donde se observa radiolucidez oval, bien delimitada con borde esclerótico, localizada, en cuerpo mandibular por debajo del conducto dentario inferior.



**Figura 4.** TAC. Corte axial de la mandíbula donde se observa la concavidad y esta no alcanza la cortical vestibular. (Clasificación tipo II)

**Caso 2:** Paciente masculino de 50 años, que acude a consulta privada de cirugía, para extracción de terceros molares, se realiza historia clínica y se determina que el paciente es aparentemente sano. Al análisis radiográfico se aprecia zona oval radiolúcida bien delimitada, así como área hipodensa en la TAC. (Figuras 5, 6 y 7) Ambos pacientes estaban programados para realización de cirugía exploratoria, después de hacer correlación clínica y de estudios de imagen, se determina, mantener en observación a los pacientes, sin necesidad de someterlos a tratamiento quirúrgico. "el consentimiento informado se obtuvo de los pacientes para la publicación del presente caso al igual que las imágenes que acompañan".



**Figura 5.** Ortopantomografía donde se observa zona radiolúcida de forma ovalada, con borde esclerótico, localizada en cuerpo mandibular izquierda, por abajo de conducto inferior.



**Figura 6.** Corte axial de la mandíbula, se aprecia la concavidad sin tocar la cortical vestibular (tipo 1).

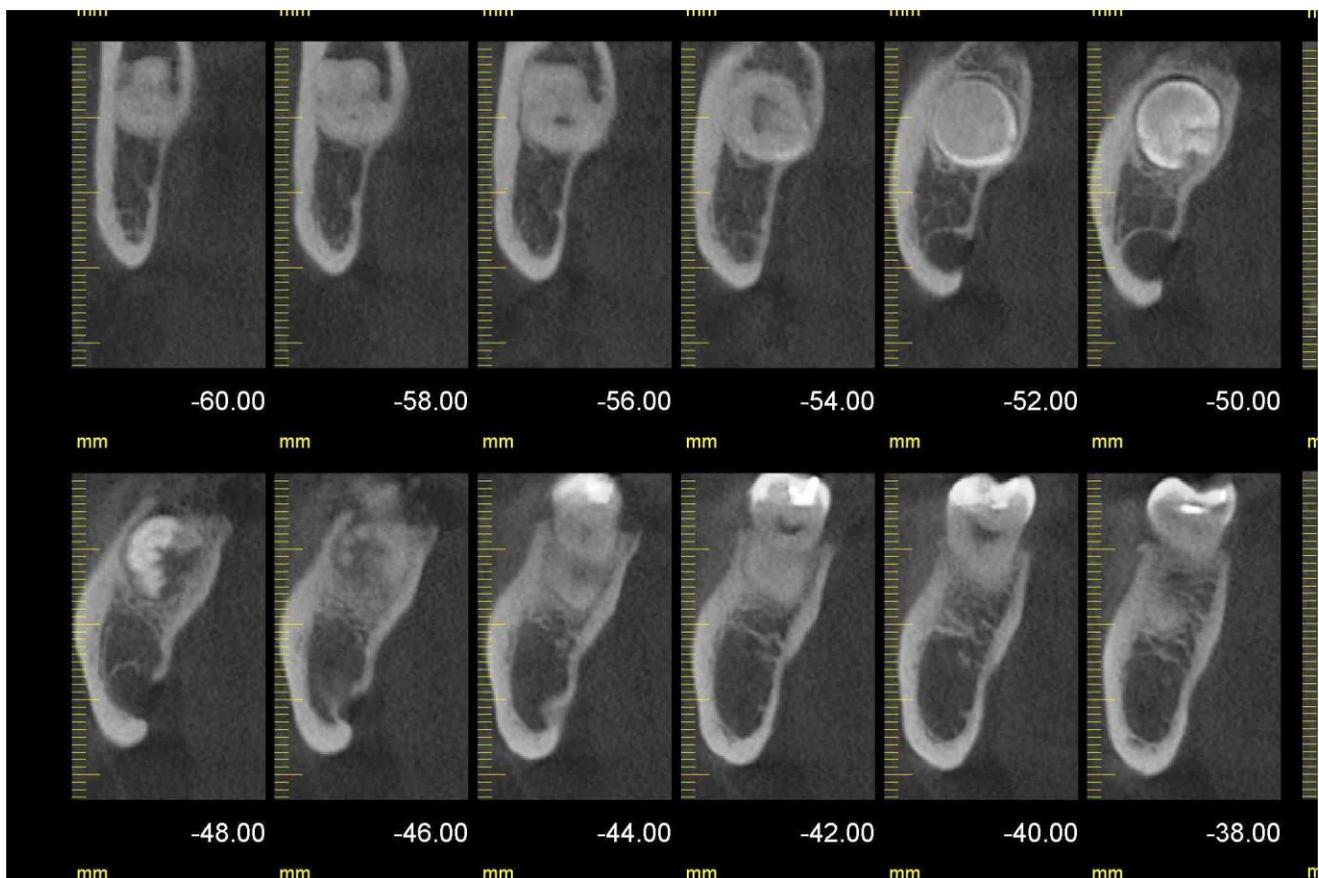


Figura 7. Corte longitudinal de la mandíbula, donde se aprecia una concavidad.

## Conclusiones

Es imprescindible correlacionar características clínicas y de imagen en pacientes con sospecha de cavidad de Stafne, la TAC es el estándar de oro para realizar el diagnóstico de certeza. No está indicada la exploración quirúrgica de rutina, ni el análisis histológico. Es una lesión inocua y no invasiva. Se recomienda que en casos de confundirla con una lesión quística o tumoral se realicen todas las herramientas de diagnóstico y gabinete que el clínico considere necesario y monitorear periódicamente al paciente para así evitar exponerlo a procedimientos quirúrgicos innecesarios y/o iatrogénicos.

## Referencias

1. Chen, M. H., Kao, C. T., Yu-Fong Chang, J., Wang, Y. P., Wu, Y. H., & Chiang, C. P. Stafne bone defect of the molar region of the mandible. *Journal of dental sciences*. 2019; 14:378–382.
2. Kaya M, Ugur KS, Dagli E, Kurtaran H, Gunduz M. Stafne bone cavity containing ectopic parotid gland. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018; 84:669-672.
3. Lee JI, Kang SJ, Jeon SP, Sun H. Stafne Bone Cavity of the Mandible. *Arch Craniofac Surg*. 2016; 17:162-164.
4. Alain de Courten, Kuffer R, Samson J, Lombardi T. Lombardi. Anterior Lingual Mandibular Salivary Gland Defect. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 2002; 4:460-464.
5. Vodanovic M, Slaus M, Galic I, Marotti M an Brkic H. Stafne`s Defects in Two Mandibles from Archaeological Sites in Croatia. *Int. J. Osteoarchaeol* 2011; 21:119-126.
6. Syed AZ, Jadallah B, Uzcategui M, Shaik SM. CBCT Diagnosis of a Stafne Bone Defect. *J Mich Dent Assoc*. 2017; 99:44-46, 75.

7. Ariji E, Fujiwara N, Tabata O, Nakayama E, Kanda S, Shiratsuchi Y, Oka M. Stafne's bone cavity. Classification based on outline and content determined by computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993; 76:375-80.
8. Lee JI, Kang SJ, Jeon SP, Sun H. Stafne Bone Cavity of the Mandible. *Arch Craniofac Surg.* 2016.17 (3): 162-164.
9. Deyhimi, P., Darisavi, S., & Khalesi, S. Stafne bone cavity with ectopic salivary gland tissue in the anterior of mandible. *Dental research journal.* 2016 ;5: 454-45.
10. Tiol-Carrillo A, García-Martínez G, De la O-Zavala JA, Rodríguez-Hernández ÓJ. Cavidad ósea de Stafne en un paciente pediátrico: informe de un caso. *Rev. Odont. Mex [revista en la Internet].* 2018 Dic [citado 2021 Jul 10]; 22 (4): 231-234. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2018000400231&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2018000400231&lng=es).
11. Smith MH, Brooks SL, Eldevik OP, Helman JI. Anterior mandibular lingual salivary gland defect: a report of a case diagnosed with cone-beam computed tomography and magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103: e71-8.
12. Chaudhry A. Stafne's Bone Cavity: A Note on Classification. *J Clin Diagn Res [revista en Internet]* 2016;10(11). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5198482/pdf/jcdr-10-ZL01.pdf>
13. Jahangiri L, Jandinski JJ, Flinton RJ. Stafne's bone cavity and its utilization in complete denture retention. *J Prosthet Dent.* 2002; 87:245.

## Elevación de piso sinusal con fines implantológicos: Reporte de un caso clínico

Berenice Espinosa-Córdova,<sup>1</sup> Eduardo Sauri-Esquivel,<sup>1</sup> Rubén Castillo-Bolio,<sup>1</sup> Luis de la Peña.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

### Correspondencia

**Berenice Espinosa Córdova:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. email: cd.berecordova@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** Este procedimiento quirúrgico se realiza con el propósito de reducir la tasa de reabsorción ósea que se dio posterior a la extracción dental y que significó una reducción de la biodisponibilidad de tejidos duros y blandos en el sector posterior para rehabilitación implantosoportada. **Presentación del caso clínico:** Se presenta paciente del sexo femenino de 44 años de edad nacida en Mérida, Yucatán, quien ha perdido la mayor parte de los dientes del sector posterior derecho sin preservación alveolar de las piezas perdidas hace más de 10 años, lo que ocasionó pérdida ósea severa y neumatización patológica del seno maxilar; la paciente se considera ASA tipo 1. A cinco meses de seguimiento se hace la evaluación del estado actual de tejidos duros y blandos obteniendo una ganancia céfalo - caudal y vestibulo - palatina de la cresta ósea residual adyacente al seno maxilar derecho, suficiente para una rehabilitación implantosoportada. **Conclusiones:** Para la elevación armoniosa de la membrana sinusal antes llamada de Schneider, se considera indispensable uso de imagenología diagnóstica Cone Beam para determinar volumen necesario considerado en la obturación de injertos de hueso y estructuras anatómicas susceptibles, así como también alta sensibilidad del operador, evitando cometer atropellos los cuales podrían desviar nuestro objetivo principal de la cirugía. **Significancia clínica:** La elevación de la membrana sinusal con abordaje lateral viene a cumplir dos características indispensables en el manejo adecuado de los tejidos; un óptimo acceso y visibilidad adecuada que nos permita tener la certeza de lo que objetivamos ganar en crestas edéntulas atrofiadas con pobre hueso residual.

**Palabras clave:** elevación de piso sinusal, colocación de implantes, injerto óseo

### Sinus floor elevation for implant purposes: a clinical case report

#### Abstract

**Introduction:** This surgical procedure is performed with the purpose of reducing the rate of bone resorption that occurred after dental extraction and which meant a reduction in the bioavailability of hard and soft tissues in the posterior sector for implant-supported rehabilitation. **Case presentation:** A 44-year-old female patient born in Mérida, Yucatán, who has lost most of the teeth of the right posterior sector without alveolar preservation of the lost pieces more than 10 years ago, is presented, which caused severe bone loss and pathological pneumatization of the maxillary sinus; the patient is considered ASA type 1. At five months of follow-up the evaluation of the current state of hard and soft tissues is obtained, obtaining a cerebral-caudal and vestibule-palatal gain of the residual bone crest

adjacent to the right maxillary sinus, sufficient for rehabilitation. implant support **Conclusions:** For the harmonious elevation of the previously called sinus membrane of Schneider, it is considered essential to use Cone Beam diagnostic imaging to determine the necessary volume considered in the obturation of bone grafts and susceptible anatomical structures, as well as the operator's high sensitivity, avoiding committing outrages which could divert our main goal of surgery. **Clinical significance:** The elevation of the sinus membrane with lateral approach comes to meet two essential characteristics in the proper management of tissues; optimal access and adequate visibility that allows us to be certain of what we aim to gain in stunted edentulous ridges with poor residual bone.

**Keywords:** sinus floor elevation, implant placement, bone graft

## Introducción

El proceso alveolar se puede definir como el tejido óseo que rodea un diente completamente erupcionado y se forma en armonía con el desarrollo y la erupción de los dientes. Más allá de esa línea, se puede encontrar el hueso basal de la mandíbula o el maxilar superior.<sup>1</sup>

La extracción de dientes es uno de los procedimientos dentales más ampliamente realizados.<sup>2</sup> Sin embargo, incluso con una curación sin complicaciones, el defecto alveolar que resulta como consecuencia de la extracción de un diente solo se restaurará parcialmente.<sup>3</sup> No obstante después ocurren cambios morfológicos y dimensionales en el proceso alveolar en sentido vertical y horizontal, que se presentan en tejidos duros y blandos.

La remodelación del hueso alveolar varía entre los individuos y los sitios; la pérdida de altura de la cresta es mayor en los sitios mandibulares que en los maxilares y la pérdida de la anchura de la cresta es mayor en los aspectos bucales.<sup>4</sup> Se espera que el promedio del 40% al 60% de la altura y el ancho original se pierda después de la extracción del diente, y la mayor pérdida se produce dentro de los primeros 2 años.<sup>5</sup>

La pérdida ósea en sitios únicos de extracción se considera más prominente en las corticales vestibulares que en las de lingual / palatino, y la pérdida de tejido fue más pronunciada en la dirección horizontal que en la dirección apico-coronal.<sup>6</sup>

En una reciente revisión sistemática realizada por Tan y col. Se ha concluido que la reducción media del ancho del reborde alveolar es de 3.8 mm y la reducción media de la altura es de 1,2 mm y se presenta luego de los primeros 6 meses post extracción.<sup>1</sup>

Estos cambios de tejidos duros y blandos pueden afectar directamente el resultado del tratamiento mediante implantes, limitando el volumen óseo necesario para una estabilidad primaria exitosa, comprometiendo así, el resultado estético con respecto a la apariencia del resultado final.

Procedimientos de aumento óseo han permitido la colocación de implantes en áreas de los maxilares que carecen de una cantidad de hueso suficiente para la colocación estándar del implante. Por lo tanto, las indicaciones para implantes se han ampliado para incluir regiones con defectos óseos y aquellos con una anatomía ósea desfavorable para el anclaje del implante.

Los maxilares atrofiados han sido variablemente clasificados según los defectos del reborde alveolar en base a su posición y severidad, tal como lo indicó Seibert en 1983, de la siguiente manera:

Clase I. Cuando existe pérdida del reborde alveolar en sentido buco-lingual/palatino sin afectación en sentido apico-coronario.

Clase II. Cuando existe pérdida del reborde alveolar en sentido apico-coronario sin afectación en sentido buco-lingual/palatino.

Clase III. Cuando existe una pérdida combinada del reborde alveolar en sentido buco-lingual/palatino con pérdida en sentido ápico-coronario.<sup>7</sup>

Las alternativas de tratamiento enfocadas al sector posterior del maxilar se seleccionan según la cresta residual encontrada al momento del diagnóstico imagenológico. En 1984, el Dr. Misch realizó estudios en los cuales determina una clasificación según el espacio disponible, en sentido vestíbulo-palatino (horizontal) describió 2 tipos: tipo A: 5 mm o más, tipo B: 2.5 a 5 mm; mientras que en sentido vertical los siguientes tipos, donde cada uno sugiere un tratamiento específico.

Grado I. El hueso maxilar remanente es mayor de 10 mm. Tratamiento: inserción de implantes de forma convencional sin elevación de seno.

Grado II. El hueso maxilar remanente entre 8 y 10 mm. Tratamiento: a) Colocación de implantes de diámetro ancho y longitud adecuada, sin romper la cortical sinusal. b) Colocación de implantes con elevación atraumática o pasiva del seno maxilar (empleando osteótomos).

Grado III. La altura ósea residual está comprendida entre 4 y 8 mm. Tratamiento: inserción de implantes con elevación traumática, activa o con abordaje lateral del seno maxilar en el mismo acto quirúrgico; la estabilidad primaria de los implantes depende del hueso maxilar remanente.

Grado IV. El hueso maxilar remanente es menor de 4 mm. Tratamiento: elevación del seno maxilar por vía lateral e inserción diferida de los implantes en un segundo tiempo quirúrgico, después de la maduración del injerto antral.<sup>8</sup>

Una condición esencial para el éxito en el tratamiento de implantes dentales es la cantidad y calidad de hueso en el área en la que decidimos colocar el implante después de un diagnóstico y planificación cuidadosos. El área posterior de la mandíbula superior tiene características anatómicas que la hacen única en comparación con otras áreas, principalmente debido a la presencia del seno maxilar. Después de la pérdida de dientes, hay una reabsorción ósea progresiva, combinada con una neumatización sinusal y pérdida de altura y calidad ósea, lo que dificulta en gran medida la colocación de implantes dentales.<sup>9</sup>

Para superar esta pérdida de altura ósea, se han utilizado técnicas de elevación del seno (Boyne y James),<sup>10</sup> que aumentan la disponibilidad de hueso en el maxilar posterior y, por lo tanto, logran un tratamiento de implante exitoso.

La elevación del piso del seno maxilar fue descrita inicialmente por Tatum en una conferencia de implantes en 1976 y posteriormente fue publicada por Boyne en 1980, este enfoque proporciona acceso a la pared lateral del seno maxilar levantando un colgajo a espesor completo desde la cresta alveolar con incisiones verticales, surge como terapéutica para incrementar las porciones posterolaterales de los maxilares para posibilitar la inserción de implantes osteointegrados.<sup>11</sup>

La técnica solo ha tenido modificaciones menores desde que fue descrita por Boyne y James<sup>4</sup> en 1980. Inicialmente, una incisión vestibular se realiza aproximadamente 6 mm por encima del margen gingival adjunto, que se extiende desde el canino hasta el contrafuerte cigomático. Posterior a la incisión se eleva un colgajo a espesor total, para exponer la pared lateral del seno maxilar, que puede ser extremadamente delgada.

Usando un instrumento rotatorio mediante fresa redonda grande, piezotomo y/o osteotomos se crea una ventana ósea a través de la pared lateral del seno, y se tiene cuidado de dejar intacta la membrana mucosa de Schneider. Boyne y James<sup>4</sup> recomendaron quitar el hueso de la ventana; sin embargo, informes recientes describen la puntuación de una serie de perforaciones a lo largo del margen superior de la ventana ósea y la fractura del hueso medialmente en el seno. En cualquier caso, la mucosa subyacente se levanta intacta del suelo del seno. El material de injerto se empaqueta en el espacio creado por la fractura del hueso y la elevación de la membrana mucosa. Si la membrana sinusal se desgarr

durante el procedimiento, se recomiendan una serie de técnicas para reparar el defecto, incluida la sutura, la ausencia de tratamiento y la regeneración guiada del tejido<sup>1,34</sup>. Concluyendo la técnica con un cierre primario mediante suturas.<sup>12</sup>

Se han utilizado diversos materiales de aumento para aumentar el seno maxilar<sup>1,3-30</sup>. El hueso autógeno puede extraerse de muchas áreas, sin embargo eso implicaría un segundo sitio quirúrgico lo cual aumentaría la morbilidad del paciente.<sup>13</sup>

En general, el hueso autógeno es el material de elección más predecible para los procedimientos de aumento, a pesar de una reabsorción del 40%, porque es altamente osteoconductor y menos dependiente de la migración del hueso del seno sinusal. La adición de mineral de hueso bovino puede ser beneficiosa para el éxito del injerto porque actúa como un mantenedor de espacio de reabsorción lenta.<sup>14</sup>

En los últimos años esta técnica viene a ofrecer alta predictibilidad de tal forma que el espacio creado en el piso del seno maxilar es el lecho ideal para colocación de materiales de relleno óseo, acuñado esto por su basta irrigación y contención del biomaterial el cual a largo plazo nos asegura su biodisponibilidad. Numerosos tipos de injertos existen en el mercado, sin embargo, se eligen dos tipos: el aloinjerto, el cual proviene de otro individuo de la misma especie, posee propiedades osteoinductoras y el xenoinjerto proveniente de tejido óseo de una especie diferente al del individuo receptor (bovino) que posee propiedades osteoconductoras, que mezclándolas se obtiene el metabolismo adecuado para la maduración del injerto.

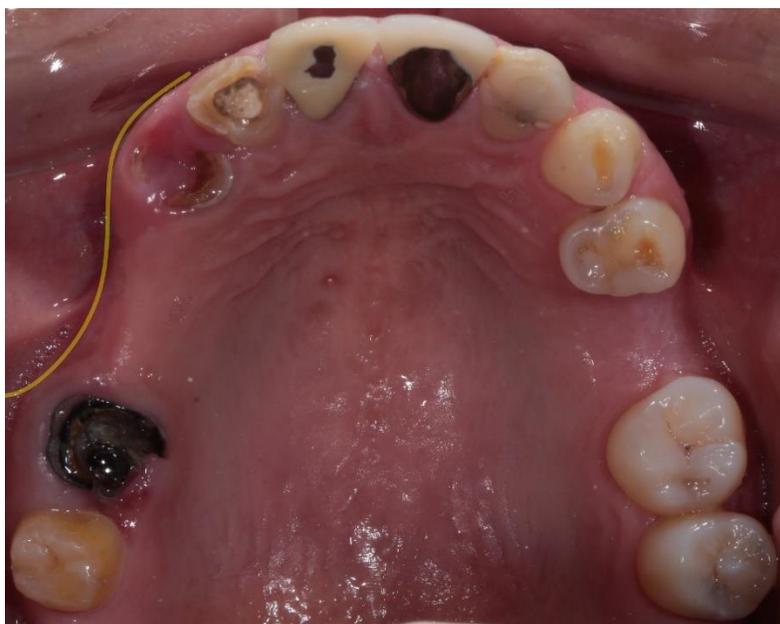
### Reporte del caso

Acude a la clínica de Especialización en Periodoncia paciente de 43 años femenino, la cual refiere su necesidad por rehabilitar el sector posterior de sus maxilares. No se hallaron antecedentes heredofamiliares y personales patológicos sistémicos, a lo que la paciente fue considerada aparentemente sana sin compromiso sistémico y exenta de tratamientos. A la inspección extraoral se observan estructuras normales y simétricas respecto al hemisferio derecho e izquierdo (Figura 1).



**Figura 1.** Fotografía frontal inicial. Se observa colapso en el sector posterior, de dimensión vertical y horizontal.

En la inspección clínica se observa múltiples órganos dentarios en mal estado de tipo resto radicular con exposición de conductos radiculares y tejido altamente destruido, en el cuadrante 1, lo que se observa como un colapso de la oclusión, respecto al hueso de soporte se observan rebordes atróficos, debido a la pérdida múltiple dental en el sector posterior, restauraciones en mal estado y márgenes desbordantes (Figura2).



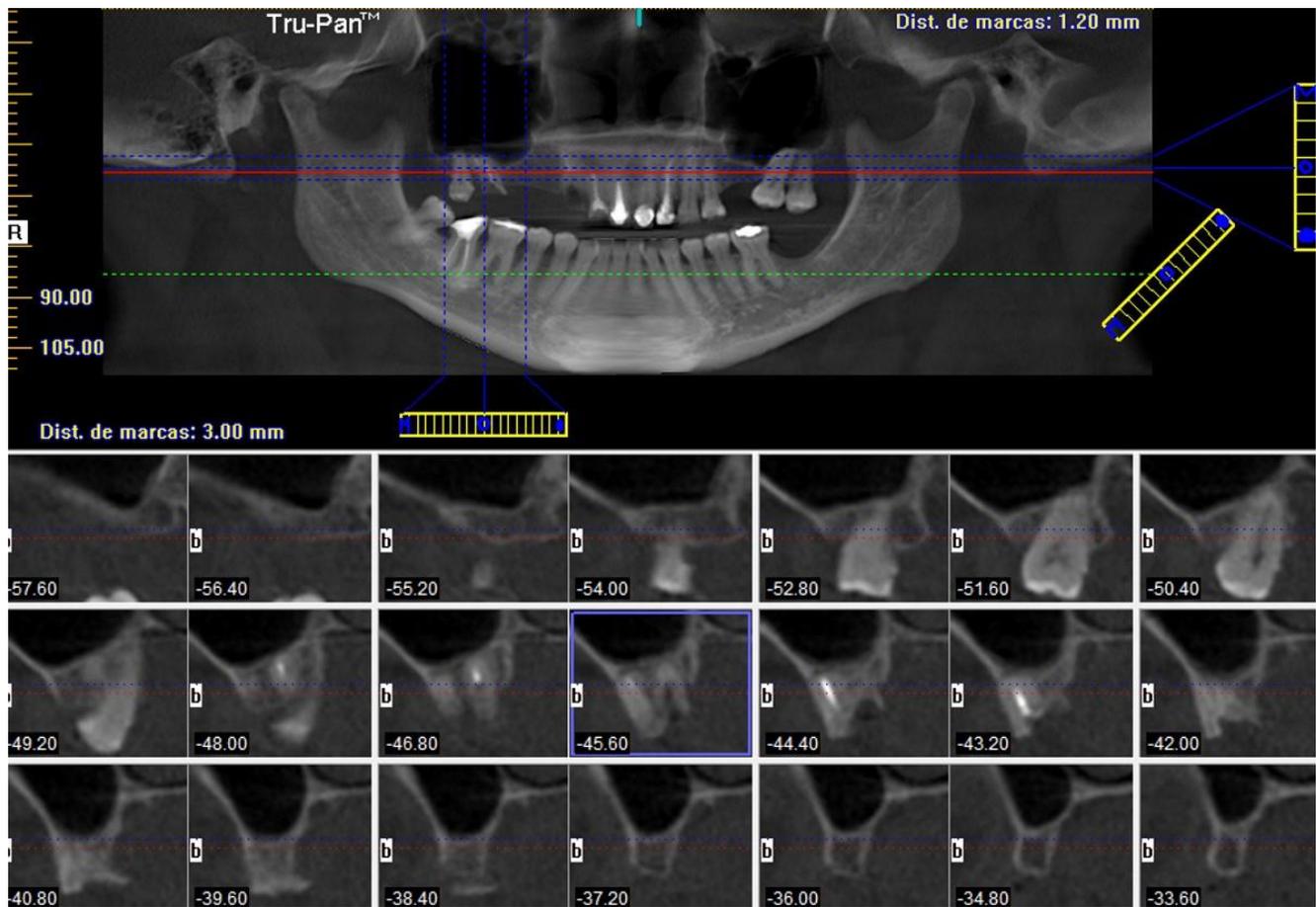
**Figura 2.** Fotografía oclusal inicial. Se observa depresión en la cresta vestibular, restos radiculares, restauraciones desbordantes.

En el análisis tomográfico se observa una pérdida ósea de la tabla vestibular y palatina con neumatización del seno maxilar patológica por pérdida dental, lo cual reduce la biodisponibilidad de tejidos para implantación (Figura 3). Posterior a su adecuada clasificación según parámetros clínicos e imagenológicos se diagnostica a un maxilar atrófico y Tipo III de Seibert y seno maxilar derecho Grado IV según Misch, justificado por una cresta residual menor o igual de 4mm donde la altura ósea residual está comprometida. El tratamiento sugerido es la elevación del seno maxilar con ventana lateral.

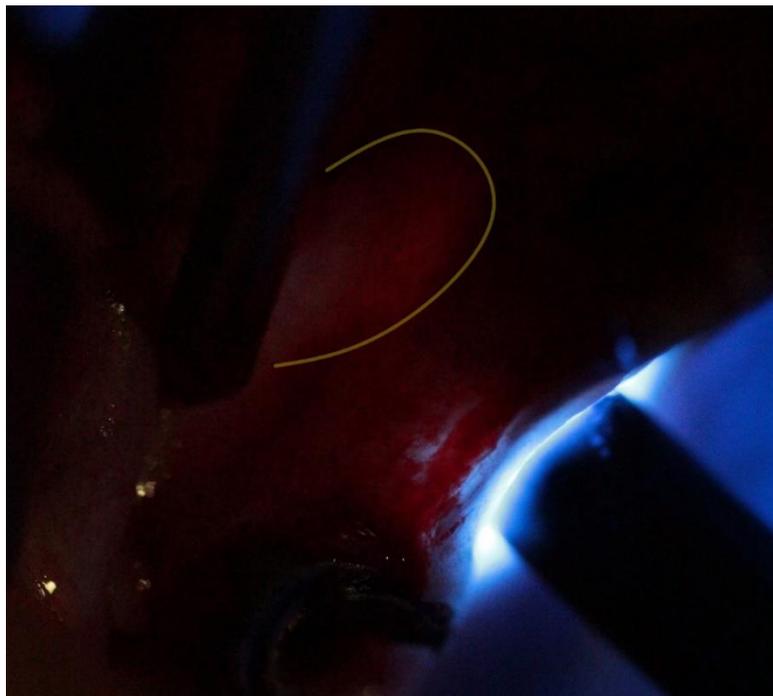
El estado periodontal inicial fue clasificado como una Gingivitis inducida por placa localizada, por lo que el tratamiento inicia con la fase I periodontal; se solicitaron estudios de química sanguínea, biometría hemática, tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina, tiempo de sangrado y tiempo de coagulación; los cuales se analizaron como resultados óptimos para poder realizar el procedimiento quirúrgico. Posterior a la estabilización del periodonto se inicia con la fase II o quirúrgica, en la que se planea la elevación de piso sinusal con xenoinjerto y aloinjerto en proporción 1:1. La paciente aceptó el plan de tratamiento.

Posteriormente se remitió a la Clínica de Especialización en Odontología Restauradora de la Facultad para la realización del plan de tratamiento, que inicia con el encerado diagnóstico y distribución de piezas dentales para colocación de implantes, distribución adecuadas de fuerzas oclusales, además se determina la longitud y plataforma que tendrá cada uno, lo que nos da la pauta del volumen que se espera ganar mediante el injerto intrasinusal, asegurando un adecuado soporte óseo que fungirá como lecho implantar. Por lo que después se decidió realizar el procedimiento quirúrgico regenerativo.

Se utiliza anestesia local infiltrativa para las terminaciones nerviosas alveolares superiores posteriores y medias, infraorbitaria, palatina anterior (mepivacaína con epinefrina al 2%) se realizaron incisiones intrasulculares con una hoja de bisturí no. 15c "Bard Parker" desde el O.D. 1.2 al 1.8 lo que nos permitió reflejar un colgajo a espesor total de tal forma de dejar expuesta la pared bucal correspondiente al maxilar y confirmamos el perímetro del seno maxilar mediante transiluminador (Figura 4).



**Figura 3.** Análisis tomográfico. Se hacen cortes secuenciales coronales para determinar la longitud desde la cresta edéntula al piso del seno maxilar.

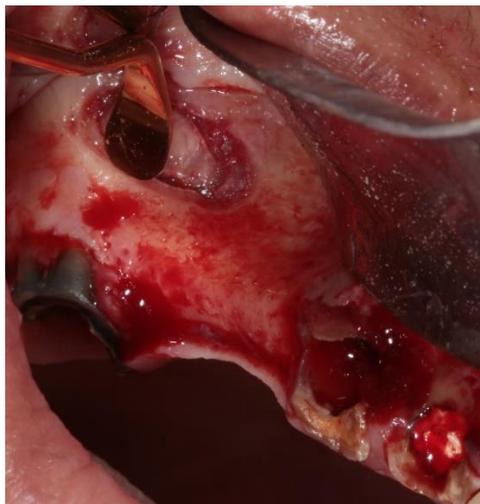


**Figura 4.** Transiluminador transoperatorio. Se comprueba clínicamente la distancia que fue medida en la tomografía y el perímetro del seno maxilar.

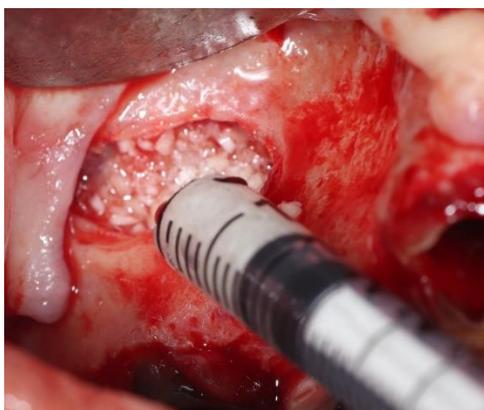
Como abordaje se realizó una ventana lateral que tuvo su base a 12 mm de la cresta edéntula con mediciones de 15 mm de longitud por 6 mm de ancho con una fresa de bola no. 4 la cual nos serviría para delimitar el perímetro y terminar la fractura con la parte convexa del escareador (Figura 5). Una vez observado el desprendimiento de la ventana, se procede con el desbridamiento de la membrana con el uso de curetas especializadas (Figura 6), de tal forma que la parte más alta de la ventana ósea externa sea el nuevo piso del seno maxilar; una vez que se ha generado el espacio deseado según características y longitud del implante a colocar en el futuro, se inicia con la obturación de injertos óseos mezclados 1:1, lo cual fueron 2 gramos de xenoinjerto y aloinjerto respectivamente, manteniendo la integridad de la membrana en todo el procedimiento quirúrgico se procede a la sobre obturación y colocación de membrana de colágena de reabsorción lenta para contener el injerto colocado (Figura 7). Es importante mencionar que fueron utilizadas herramientas imagenológicas para delimitar la obturación ósea en el transoperatorio (Figura 8). Para cumplir nuestro principio básico de cierre primario, elongamos el colgajo con incisiones horizontales periósticas que fueron confrontados con sutura trenzada de ácido poliglicólico 5-0 y puntos colchoneros horizontales profundos y puntos simples superficiales.



**Figura 5.** Diseño de la ventana lateral. Tiene un ancho de 5 mm y largo de 15 mm. Realizado con una fresa de bola mediante instrumento rotatorio.



**Figura 6.** Desprendimiento de la membrana sinusal. Realizado con curetas especializadas para debridar la mucosa del seno maxilar.



**Figura 7.** Colocación de injerto. Mezcla de aloinjerto y xenoinjerto integrados mediante solución estéril.



**Figura 8.** Radiografía ortorradial transoperatoria. Se confirma la aposición y compactación del injerto en el antro del seno maxilar y la porción donde será colocado el implante.

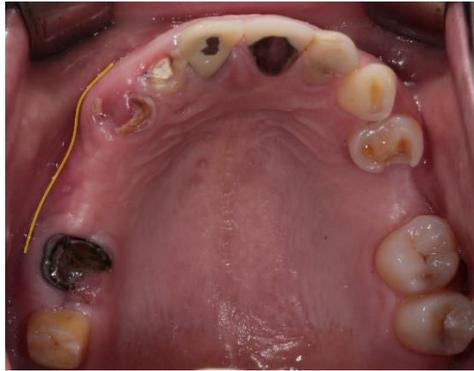
Respecto a la terapéutica farmacológica se recetó un día previo a la cirugía Loratadina 10 mg 1 tableta diaria durante las mañanas hasta cumplir un mes de la primera toma, mometasona spray nasal 0.05g/100ml un disparo en cada fosa nasal cada 24 horas, hasta cumplir el mes desde la primera aplicación. El día de la cirugía se recetó clindamicina 300 mg cada 8 horas durante 7 días, dexketoprofeno 25 mg, 1 tableta cada 8 hrs por razón necesarea, y nimesulida 100 mg 1 tableta cada 12 horas por 5 días. A manera de colutorio enjuagues con clorhexidina al 0.12% durante 2 semanas y compresas frías y calientes durante el proceso de recuperación, además de cuidados de dieta blanda.



**Figura 9.** Cicatrización a las 2 semanas. Tejidos blandos aún inflamados y cicatrizados.

La sutura se retiró 2 semanas después del procedimiento quirúrgico y fueron precedidas citas de control (Figura 9). La paciente ha sido observada durante 5 meses sin presentar efectos negativos (Figura 10), a pesar de que los dientes que se encontraban adyacentes al lecho fueron extraídos debido a su mal pronóstico, mediante extracción atraumática y preservación alveolar 2 meses después de la primera

intervención. Actualmente se programa la implantación del cuadrante cumplidos 6 meses posteriores a la última preservación alveolar.



**Figura 10.** Cicatrización a los 5 meses. Tejidos completamente cicatrizados donde se observa disminución del colapso vestibular y aumento vertical de la cresta.

### **Conclusiones**

La técnica de ventana lateral se considera una técnica sumamente sensible y polémica para algunos especialistas. La toma de decisiones fue en base a la clasificación del Dr. Carl Misch y a la alta visibilidad según las condiciones que presenta el caso además que el lecho estaba limitado por la parte interna de los alveolos de los dientes remanentes, lo cual nos sirvió de contención para el injerto colocado. A la fecha se tuvo ganancia no solo en dimensión vertical dentro del seno maxilar, sino en espesor de la cresta edéntula.

### **Agradecimientos**

La autora principal realizó el trabajo cuando gozaba de una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

---

### **Referencias**

1. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23:1–21.
2. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2009; 36:1048-1058.
3. Leblebicioglu B, Salas M, Ort Y, Johnson A, Yildiz VO, Kim D-G, et al. Determinants of alveolar ridge preservation differ by anatomic location. *Journal of Clinical Periodontology.* 2013;40(4):387–395.
4. Al Qabbani A, Al Kawas S, A. Razak NH, Al Bayatti SW, Enezei HH, Samsudin AR, et al. Three-dimensional radiological assessment of alveolar bone volume preservation using bovine bone xenograft. *J Craniofac Surg.* 2018;29(2):e203–9.
5. Misawa M, Lindhe J, Araújo MG. The alveolar process following single-tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. *Clin Oral Implants Res.* 2015;27(7):884–889.
6. Lindhe J, Cecchinato D, Bressan EA, Toia M, Araujo MG, Liljenberg B. The alveolar process of the edentulous maxilla in periodontitis and non-periodontitis subjects. *Clin. Oral Impl. Res.* 2012; 23:5–11.
7. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness only grafts. Part 1. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983; 4: 437-453
8. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Impl.* 1987; 4: 48-58

9. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613–616
10. Velázquez-Cayón R, Romero-Ruiz MM, Torres-Lagares D, et al. Hydrodynamic ultrasonic maxillary sinus lift: review of a new technique and presentation of a clinical case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(2): e271–e275.
11. Pandit A, Chopra S. Maxillary sinus floor elevation: Review of anatomy and lateral sinus lift technique. Disponible en: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol15-issue1/Version-4/G015142933.pdf>
12. Hochwald DA, Davis WH. Bone grafting in the maxillary sinus floor. In: Worthington P, Brånemark P-I (eds). *Advanced Osseointegration Surgery: Application in Maxillofacial Region*. Chicago: Quintessence, 1992:175–181.
13. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne OR. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13(2):175–82.
14. Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn, H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007; 9(3):166-77.

## Resinas de infiltración en el tratamiento de fluorosis dental: Reporte de un caso clínico

Cynthia García-Escamilla,<sup>1</sup> Gustavo Alan Austria-Rojo,<sup>1</sup> Carlos Enrique Cuevas-Suárez,<sup>1</sup> José Alejandro Rivera-Gonzaga,<sup>2</sup> Ana Josefina Monjarás-Ávila.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

### Correspondencia

**Ana Josefina Monjarás Ávila:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: ana\_monjaras@uaeh.edu.mx

### Resumen

**Introducción.** La fluorosis dental es un defecto en el esmalte dental causado por la ingesta crónica y excesiva de flúor durante la maduración del germen dental, lo que resulta en un esmalte hipomineralizado y poroso. Clínicamente, se manifiesta desde delicadas líneas blancas hasta manchas opacas que cubren parte o la totalidad de la superficie del esmalte, que es susceptible a la pigmentación o fracturas post-eruptivas. **Presentación del caso:** Paciente masculino de 9 años de edad que acude a las clínicas de atención odontológica del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El motivo de la consulta fue la presencia de manchas blancas en algunos órganos dentales de la región anterior afectando la estética del paciente. A la exploración clínica detallada se observan manchas blancas en los órganos dentales (O.D.) 11, 12, 21 y 22, así como fluorosis dental grado 2 en O.D. 53 y 63 de acuerdo al índice de clasificación de Thylstrup y Fejerskov y caries grado 2 en la cara vestibular del O.D. 63. **Conclusión:** Como parte del estudio de estrategias para la odontología mínimamente invasiva, se presenta la opción de utilizar resinas de infiltración de baja viscosidad. El resultado fue un cambio en las propiedades ópticas del esmalte desmineralizado brindando altos estándares de estética con mínima invasión. **La importancia clínica:** La aplicación de nuevos materiales dentales nos permite tratar de una manera más eficiente y menos invasiva, brindando una mejor opción de tratamiento dental para nuestros pacientes.

**Palabras clave:** fluorosis, manchas blancas, microabrasión del esmalte, resina infiltrante Icon.

### Infiltration resins in the treatment of dental fluorosis: a clinical case report

#### Abstract

**Introduction.** Dental fluorosis is a defect in tooth enamel caused by chronic and excessive intake of fluoride, during the maturation of the tooth germ, resulting in a hypomineralized and porous enamel. Clinically, it manifests from delicate white lines to opaque spots that cover part or all of the enamel surface, which is susceptible to pigmentation or post-eruptive fractures. **Case presentation:** A 9-year-old male patient who attends the dental care clinics of the Institute of Health Sciences of the Autonomous University of the State of Hidalgo. The reason for the consultation was the presence of stains white in some dental organs of the anterior region affecting the aesthetics of the patient. A detailed clinical examination revealed white spots in dental organs (O.D.) 11, 12, 21 and 22, as well as

grade 2 dental fluorosis in O.D. 53 and 63 according to the Thylstrup and Fejerskov classification index and grade 2 caries on the buccal aspect of the O.D. 63. **Conclusion:** As part of the study of strategies for minimally invasive dentistry, the option of using low-viscosity infiltration resins is presented. The result was a change in the optical properties of demineralized enamel, providing high aesthetic standards with minimal invasion. **Clinical importance:** The application of new dental materials allows us to treat in a more efficient and less invasive way, providing a better dental treatment option for our patients.

**Keywords:** fluorosis, manchas blancas, microabrasión del esmalte, resina infiltrante Icon.

## Introducción

La fluorosis dental es una alteración causada por el exceso de fluoruro durante la formación del esmalte, los dientes afectados por fluorosis se caracterizan principalmente por la hipomineralización y mayor porosidad.<sup>1</sup> El grado de severidad de la fluorosis está determinado por la dosis y duración de la exposición al flúor.<sup>2</sup> Los primeros signos consisten en la aparición de estrías blancas muy delgadas a lo largo de la superficie del esmalte, que son visibles sin necesidad de secar la superficie del diente; presentando daños superficiales desde el momento de la erupción; a medida que la severidad aumenta, estas áreas van a presentarse en toda la corona del diente y pueden progresar hasta un color café oscuro e incluso producir la pérdida de continuidad del esmalte, en este tipo de destrucción y pérdida de superficie adamantina se pueden observar fosas y cráteres en el órgano dental, los cuales pueden variar de diámetro y se pueden localizar desde el tercio medio hasta el borde incisal, alterando gravemente la morfología estructural; las pérdidas pueden llegar a ser tan extensas que sólo puede quedar el tercio cervical.<sup>3</sup> Debido a esto, las principales consecuencias de la fluorosis dental son el compromiso de la estética y las propiedades físico-mecánicas de los tejidos.

La importancia de este problema radica también, en el impacto que tiene a nivel individual con varios aspectos de la vida, en algunos estudios se ha observado que los adolescentes tienen objeciones estéticas sobre los grados más severos de fluorosis dental, lo que podría repercutir en situaciones sociales o psicológicas.<sup>4,5</sup>

En la actualidad existe una alta demanda estética por parte del paciente, más aún cuando esta patología favorece la sensibilidad dental y el desarrollo de lesiones cariosas por un mayor acumulo de placa dentobacteriana en casos severos de fluorosis.<sup>6</sup> Debido a estas variaciones estructurales y su gran componente orgánico, el logro de una adhesión adecuada en dientes con fluorosis ha sido un desafío en la odontología restauradora. Por lo que se han implementado diversas estrategias para mejorarla como es la microabrasión más el grabado ácido, sin embargo, esto es muy invasivo ya que provoca daño al esmalte y está contraindicado en distintas condiciones médicas.

La odontología de mínima invasión se ha convertido en la filosofía de tratamiento dental más aceptada en la actualidad<sup>7,8</sup>, y la patología de fluorosis dental también se ha visto beneficiada por esta nueva tendencia<sup>9</sup>. Nuevos materiales que conservan la mayor cantidad de tejido dental sano sin necesidad de preparaciones no conservadoras, han aparecido recientemente, siendo lo más importante la realización de un diagnóstico adecuado, para entender la causa que origina esta condición y así poder implementar el mejor tratamiento posible.<sup>10</sup>

Las terapias para el manejo de las alteraciones del color dental se han orientado a lograr resultados estéticos aceptables<sup>11</sup>, debido a eso, la resina de infiltración en esmalte es una innovadora alternativa terapéutica, ya que es un material que presenta muy baja viscosidad, bajo ángulo de contacto y alta tensión superficial<sup>12</sup>, que penetra impulsada por las fuerzas de capilaridad y tiene como objetivo ocluir

las microporosidades presentes, utilizando una resina fotoactiva<sup>13</sup>. Nuestro objetivo, es dar a conocer una nueva alternativa mínimamente invasiva de tratamiento estético, indicada para la remoción y enmascaramiento de pigmentaciones superficiales a medianamente profundas derivadas de la fluorosis dental, describiendo el paso a paso de su aplicación clínica para mostrar los resultados obtenidos.

### Reporte del caso

Paciente masculino de 9 años de edad, acude a las clínicas de atención odontológica del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El motivo de la consulta fue la presencia de manchas blancas en algunos órganos dentales de la región anterior afectando la estética del paciente. Al recabar información en la anamnesis y tras la realización del examen clínico detallado, los órganos dentales (O.D.) 11,12,21,22 y los O.D. temporales 53 y 63 fueron diagnosticados con fluorosis dental grado 2 de acuerdo al índice de Thylstrup y Fejerskov, mientras que también el O.D. temporal 63 fue diagnosticado con caries grado 2 en la cara vestibular. (Figura 1)

Luego de presentar las opciones de tratamiento, se optó por la infiltración de resina, combinado con el uso de resina convencional en la lesión cariosa, debido a la profundidad y extensión de la misma. El paciente y sus padres fueron informados acerca de todas las características del tratamiento y finalmente se autorizó mediante consentimiento informado realizar el tratamiento al menor.



Figura 1. Fluorosis grado 2.

### Aplicación del infiltrante resinoso

En el procedimiento se utilizó la resina de infiltración Icon (DMG Alemania) la cual es una resina de baja viscosidad que penetra los poros del esmalte para sellarlo y enmascarar las manchas del esmalte. Es un kit que consta de 3 componentes: 1) Icon-Etch, (ácido clorhídrico al 15%); 2) Icon-Dry, (etanol al 99%; y 3) Icon-Infiltrant, (Resina de infiltración de baja viscosidad la cual es compuesta de tetra-etileno glicol di-metacrilato, aditivos, e iniciadores), las cuales fueron aplicadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Para aminorar la molestia del aislado absoluto, al inicio del tratamiento se anestesió con un cartucho de lidocaína con epinefrina en la zona del vestíbulo de primeros molares temporales. Se prosiguió con la colocación de dique de hule de molar a molar con grapas No. 206 e hilo seda en centrales y laterales para retener y aislar nuestro campo de trabajo de secreciones salivales y así continuar con la limpieza de los órganos dentales con cepillo profiláctico y agua (figura 2 y 3)

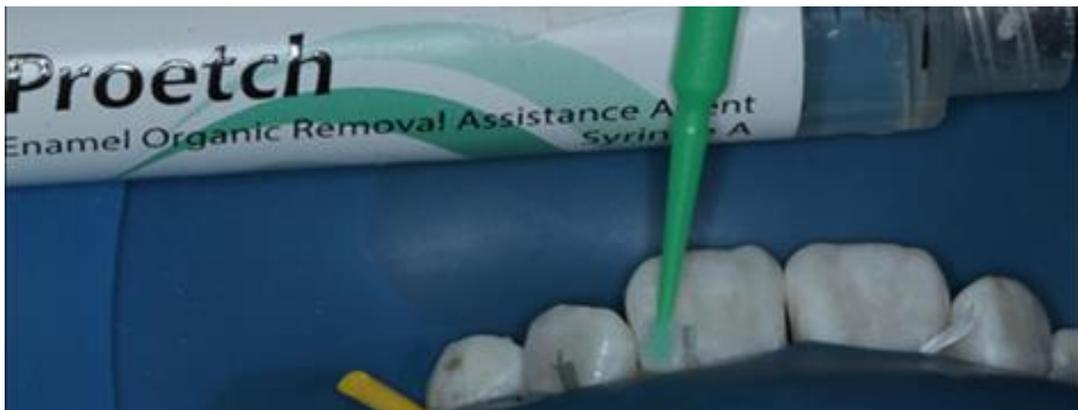


**Figura 2.** Aislado absoluto.



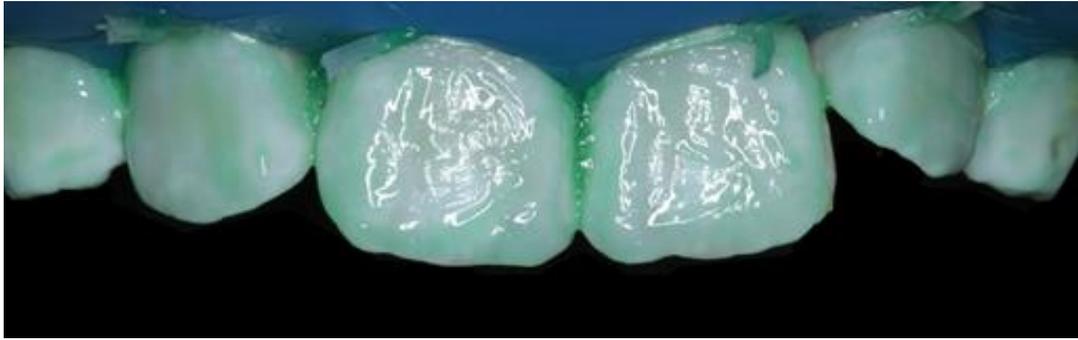
**Figura 3.** Transiluminación.

Al tener el campo aislado, se procedió a eliminar el tejido carioso del órgano dental 63 con una fresa de carburo de bola del #2. Posteriormente se colocó en todos los dientes a tratar, con la ayuda de un microbrush, Proetch (hipoclorito de sodio al 9 %), el cual es un asistente en la eliminación de tejido orgánico previo al grabado ácido, su acción es desproteinizar la suoperficie del esmalte en tan solo 15 segundos, mejorando la eficacia del grabado ácido. (Figura 4).

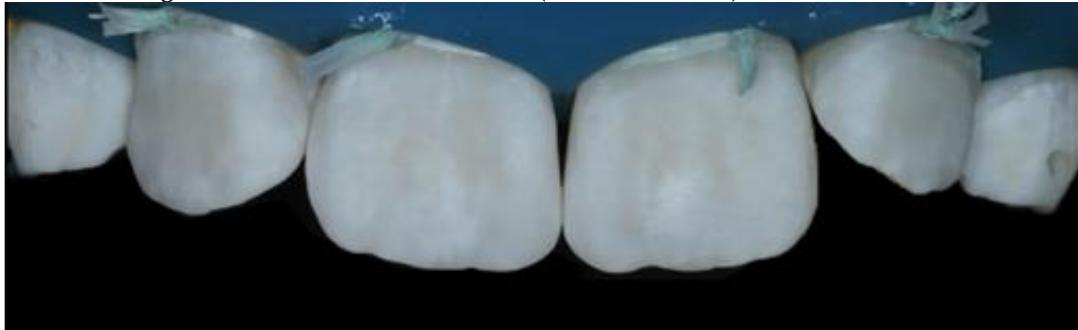


**Figura 4.** Desproteinización del esmalte con PROTECH (Hipoclorito de sodio al 9%)

Seguido de esto, se procedió a colocar Icon-Etch que es gel de ácido clorhídrico al 15%, con el cual, el esmalte es desmineralizado y se dejó actuar por 2 minutos en los órganos dentales (Figura 5) pasado el tiempo, el ácido se remueve con spray de agua y aire libre de aceite con la jeringa triple y se terminó secando con aire indirecto. (Figura 6).

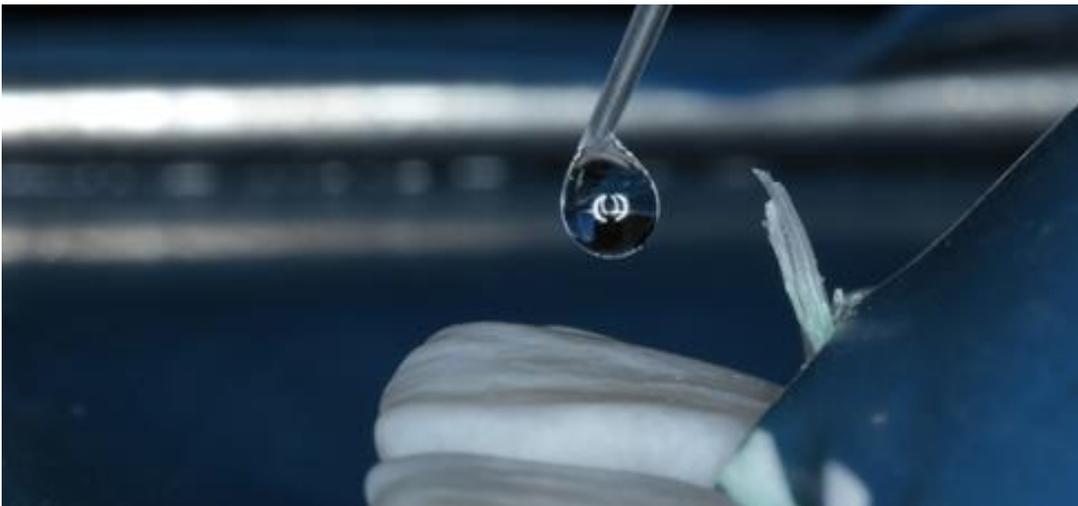


**Figura 5.** Colocación de ICON-ETCH (Ácido clorhídrico) durante 2 minutos.



**Figura 6.** Resultado después del lavado y secado de ICON- ETCH (ácido clorhídrico).

Para poder remover el agua remanente en las microporosidades presentes en el esmalte, se colocó Icon-Dry (etanol al 99%) dejándolo actuar durante 30 segundos y secado con aire libre de aceite (Figura 7). En esta etapa se verificó que la apariencia del esmalte de los órganos dentales fuera blanquecina, lo que significa que se realizó una deshidratación profunda la cual nos proporciona una superficie apta para la posterior infiltración resinosa.

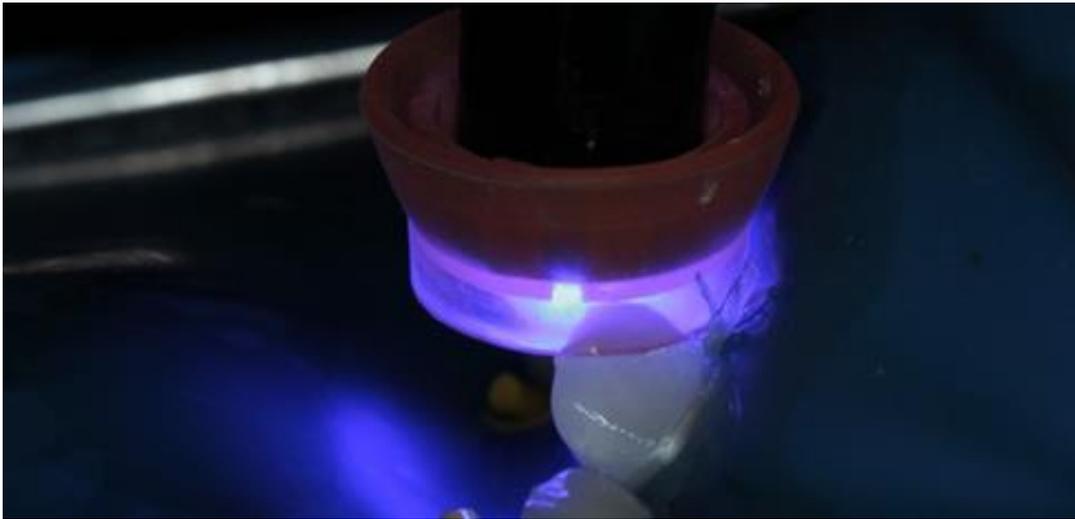


**Figura 7.** Aplicación de ICON- DRY (Etanol al 99%) para la deshidratación del esmalte

Después, se procedió a aplicar lentamente Icon-Infiltrant (resina de infiltración) sobre los órganos dentales, durante 3 minutos, utilizando las puntas de aplicación especiales, proporcionadas por el fabricante, las cual tenemos que frotar sobre la superficie de los dientes para así poder lograr una adecuada penetración de la resina (Figura 8), introduciéndose en los poros del esmalte y a su vez sellándolos.



**Figura 8.** Aplicación de ICON- INFILTRANT (Resina de infiltración) durante 3 min.



**Figura 9.** Fotoactivación de la resina de infiltración durante 40 segundos.



**Figura 10.** Pulido con puntas de hule, para resina para eliminar excedentes y zonas irregulares.

Los excesos de resina infiltrante sobre las superficies dentales fueron removidos sutilmente con aire y se fotopolimerizó durante 40 segundos en las caras vestibulares de los órganos dentales (Figura 9). En la cavidad del órgano dental temporal 63, se colocó resina convencional (Resina filtek 350 de 3M), se fotocuró y se aplicó resina infiltrante durante 1 minuto, con el mismo procedimiento anteriormente mencionado para unificar el color y la textura de la superficie.

Finalmente fue realizado el pulido con puntas de silicona para eliminar zonas irregulares (Figura 10), se lava con abundante agua para retirar residuos y observar resultados inmediatos en el enmascaramiento de las manchas blancas de fluorosis dental. (Figura 11).



**Figura 11.** Resultado inmediato después de la aplicación.

ICON (DMG) es una resina de infiltración excelente como tratamiento no invasivo, debido a que no requiere de la abrasión del esmalte para lograr el enmascaramiento de las manchas y ser un tratamiento efectivo que brinda resultados favorables en cuestión de estética y función de los órganos dentales (Figura 12 y 13)

Se brindaron indicaciones postoperatorias al paciente para favorecer el tratamiento realizado, como son, realizar higiene bucal regular y minuciosa, que va desde una buena técnica de cepillado, el uso de hilo dental y acudir al odontólogo periódicamente. A los 15 días se observa un enmascaramiento real debido a que el resultado inmediato te brinda un aspecto del diente deshidratado y el color obtenido no es el definitivo. Al año del tratamiento no se observan cambios desfavorables en color o sensibilidad, lo que indica biocompatibilidad y resistencia de este material antes los cambios del ambiente bucal del paciente (Figura 14).



**Figura 12.** Antes



**Figura 13.** Después, caso clínico finalizado.



**Figura 14.** Después de 1 año.

### **Discusión**

Hoy en día la salud y el aspecto estético han ido revolucionando de manera notable, convirtiéndose en un reto para la odontología actual, ya que el paciente busca tener una apariencia dental que cumpla con sus expectativas al punto que esto determine el éxito de su tratamiento.

Las principales consecuencias de la fluorosis dental son el compromiso de la estética y las propiedades físico-mecánicas de los tejidos, esta clásica apariencia, se caracteriza por presentar el mismo patrón de distribución y simetría en dientes homólogos o con igual período de formación.<sup>3</sup>

En casos severos de fluorosis dental, la hipomineralización se puede extender hacia la unión amelo-dentinaria provocando superficies frágiles y expuestas a extensas rupturas post-eruptiva y manchas de color marrón a negro, resultando en una superficie porosa y con alteraciones estructurales y ópticas<sup>2</sup>.

Anteriormente la primera opción de tratamiento de superficies fluoróticas era el desgaste del tejido alterado y posteriormente una restauración, otra opción para estos casos es la microabrasión, dónde de igual manera se generan pérdidas irreparables, y el blanqueamiento dental, donde desafortunadamente no siempre se llega a lograr el objetivo estético deseado y en la mayoría de los casos provoca sensibilidad dental considerable.<sup>14</sup>

En la actualidad la terapéutica para el manejo de las alteraciones del color dental, dada la importancia de la preservación de tejidos y el avance en los materiales, se han orientado a lograr resultados estéticos

por medio de procedimientos mínimamente invasivos, debido a esto, se lanzó al mercado un material resinoso de infiltración ICON (DMG Alemania), el cual fue introducido en la odontología con el fin de paralizar la progresión de las lesiones cariosas incipientes no cavitadas y enmascaramiento de manchas blancas producidas por la desmineralización del esmalte causadas en pacientes con ortodondia<sup>13</sup>. La resina infiltrante es un material fotoactivable que presenta muy baja viscosidad y alta tensión superficial las cuales son características que optimizan la rápida penetración dentro de las estructuras capilares, mientras que después de su polimerización constituye una barrera bajo la superficie adamantina que inhiben la progresión de la lesión.<sup>12,13</sup>

Es así que fue considerada la “Técnica de Infiltración de Resina” como la opción de tratamiento adecuado para la fluorosis, debido a que no requiere de la abrasión de esmalte para lograr el enmascaramiento de las manchas. Como se sabe los tejidos con fluorosis presentan un alto nivel de porosidad, siendo el factor que las hace perceptibles y factibles de ser tratadas con la técnica de infiltración de resina.<sup>15</sup> La infiltración busca reemplazar el tejido duro perdido debido a la desmineralización.<sup>16</sup>

En este reporte de caso descrito, se mostraron buenos resultados estéticos que se obtuvieron inmediatamente después de la aplicación de la resina de baja viscosidad en el tratamiento de manchas blancas leves por fluorosis dental, la cual presentó un cambio en las propiedades ópticas del esmalte desmineralizado, propiciando mejorías en la percepción visual que se debe a la dispersión de la luz producidas por la infiltración de la resina dentro de la lesión de esmalte, sin embargo, en algunas zonas no se logró el enmascaramiento total de la mancha blanca pudiendo influir la profundidad de la lesión y la permeabilidad superficial<sup>17</sup>, para esto es recomendable realizar más de una vez la aplicación de ácido clorhídrico al 12% durante 120 segundos y al aplicar el etanol, debemos observar el color de la lesión desecada post acondicionamiento, ya que esto nos indicará si será completamente enmascarado el cuerpo de la lesión al que logró penetrar el etanol debido a que no tuvo remanentes de capas mineralizadas que impidieran ser penetradas. En muchas ocasiones se tiene la cautela de no aplicar más de una vez el gel de ácido clorhídrico en las zonas porosas por temor a causar sensibilidad, sin embargo con esta técnica sólo se erosiona 30 a 40 micras de esmalte que será sellado con la resina fortaleciendo la superficie y regresando las propiedades mecánicas que anteriormente estaban afectadas, por lo que este tipo de tratamientos es muy recomendable para pacientes jóvenes y con cámaras pulpares amplias. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el éxito estético del tratamiento de infiltración resinosa es dependiente de la histología y la severidad de la lesión, ya que para casos moderados o graves otros tratamientos demuestran mayor eficacia.<sup>18</sup>

La finalidad de la infiltración resinosa en las manchas blancas es el enmascaramiento estético no solamente inmediato, sino a largo plazo. En este caso pudimos observar que al año del tratamiento el paciente conserva un color muy aceptable y no hay una degradación del material aparente, que provoque cambios en la textura superficial o más aún sensibilidad por deterioro del mismo. Estudios han mostrado que las lesiones infiltradas podrían pigmentarse debido a que el principal componente es el TEGDMA, un monómero con alta absorción de agua y pigmentos. Sin embargo, la literatura científica relata que tal cambio de color puede ser resuelto realizando nuevamente el pulido de la lesión infiltrada<sup>12</sup>, por lo que se recomienda realizar más estudios clínicos que sustenten dichos cambios a través del tiempo.

## **Conclusiones**

Este reporte de caso demostró que la técnica de resina de infiltración es un enfoque restaurador conservador el cual mejora la apariencia estética de lesiones de manchas leves ocasionadas por fluorosis

dental, logrando resultados favorables en la mejora de la estética dental y también sellando las porosidades del esmalte para que no progrese la lesión. El resultado fue un cambio en las propiedades ópticas del esmalte desmineralizado debido a la aplicación de resinas de infiltración. Como se sabe, actualmente en la odontología moderna, existe una premisa que es devolver la salud a los órganos dentarios del paciente, tratando de no afectar el tejido dental sano, por lo cual han surgido diversas técnicas y materiales dentales que tienen como objetivo la mínima invasiva por lo que es de suma importancia que el odontólogo se mantenga actualizado con respecto a las últimas investigaciones de materiales dentales para poder incorporar estas a una práctica diaria y así poder ofrecer tratamientos integrales mejor planteados y basados en evidencia.

---

## Referencias

1. Den Besten PK. Effects of fluoride on protein secretion and removal during enamel development in the rat. *J Dent Res* 1986;65:1272-1277.
2. Fejerskov O, Johnson NW, Silverstone LM. The Ultrastructure of Fluorosed Human Dental Enamel, *Scand J Dent Res* 1974;82:357-372.
3. Gutiérrez Rivas J. Fluorosis dental: metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Revista ADM* 2005;62(6):225-9.
4. Griffin SO, Beltran ED, Lockwood SA, Barker LK. Esthetically objectionable fluorosis attributable to water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:199-209.
5. Lalumandier JA, Rozier G. Parent's satisfaction with children's tooth color: fluorosis as a contributing factor. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1000-6.
6. Orellana-Centeno JE, Morales-Castillo V. Fluorosis dental: ¿Un Problema Estético o Sistémico? *Dental Fluorosis: An Aesthetic or Systemic Problem ? Salud y Adm.* 2019;6(16):71-5.
7. Walsh LJ, Brostck AM. Minimal intervention dentistry principles and objectives. *Australian Dent J.* 2013;58(1):3-16.
8. Jingarwar M, Bajwa N, Pathak A. Minimal intervention Dentistry: a new frontier in clinical dentistry. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(7):ZE04-8.
9. Cocco AR, Lund RG, Torre EN, Martos J. Treatment of fluorosis spots using a resin infiltration technique: 14-Month follow-up. *Oper Dent.* 2016;41(4):357-62.
10. Karakowsky Kleiman L, Fierro Velázquez A. Odontología estética mínimamente invasiva TT - Minimally invasive esthetic dentistry. *Rev ADM.* 2019;76:30-7.
11. Borges AB, Caneppele TMF, Luz M, Pucci CR, Torres CRG. Color stability of resin used for caries infiltration after exposure to different staining solutions. *Oper Dent.* 2014;(4):39.
12. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dorfer C, Meyer-Lueckel HM. Masking of white spot lesions by infiltration of nitro resin. *Journal of Dentistry. J Dent.* 2013;41 Suppl 5:e28-34.
13. Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW. Evaluation of resin infiltration to mask lip enamel white spot lesions. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2011;21:241-248.
14. Tong L. S., Pang M. K., Mok N. Y., King N. M., Wei S. H. The effects of etching, micro-abrasion, and bleaching on surface enamel. *J Dent Res.* 1993;72(1):67-71.
15. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Gugnani S, Soni S, Goyal V. Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies. *J Esthet Restor Dent.* 2017;29(5):317-24.
16. Itarabulsi M, Alkilzy M. Clinical safety, quality and effect of resin infiltration for proximal caries. *Eur J Paediatr Dent* 2014;15:39-44.
17. Borges AB. The concept of resin infiltration technique and its multiple applications. *J Contemp Dent Pract;* 2014; 014;15(3):i.

18. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, Loguercio AD. Alternative Esthetic Management of Fluorosis and Hypoplasia Stains: Blending Effect Obtained with Resin Infiltration Techniques. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(1):32-9.

## Úlcera bucal como presentación de sífilis secundaria. Reporte de un caso clínico

Diana Rivera-Paniagua,<sup>1</sup> Oscar Almeda-Ojeda,<sup>1</sup> Joel Gómez-Torres,<sup>1</sup> Juan Carlos Tinoco,<sup>2</sup> Graciela Zambrano-Galván.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México. <sup>2</sup>Clínica de Infectología, Hospital General de Durango. Durango, México.

### Correspondencia

Oscar Eduardo Almeda Ojeda: Facultad de Odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México. email: oscar.almeda@ujed.mx

### Resumen

**Introducción:** La sífilis secundaria amenaza con ser un gran imitador de lesiones bucales de apariencia variada, afectando a un gran porcentaje de la población mundial por diagnósticos y tratamientos inadecuados. **Presentación del caso:** Paciente de edad avanzada acude a servicio de cirugía maxilofacial y patológica bucal refiriendo lesiones en la cavidad bucal de aproximadamente dos meses de evolución con sensación de quemazón en la boca y dientes que causan molestia al rozar la lengua durante la masticación con periodos de remisión y exacerbación; se identifica un parche mucoso localizado en la mucosa, en región de molares a nivel de plano de oclusión, de color blanco y de bordes mal definidos y reticulares, así como, un parche mucoso en borde lateral de lengua y vientre del lado izquierdo, de color blanco con una úlcera central de fondo limpio y borde ligeramente elevado e indurado. Se realiza tratamiento tópico mediante corticosteroides durante dos semanas, sin presentar evolución favorable, se realiza biopsia incisional de lesión de lengua; el diagnóstico histológico correspondió a “mucositis de células plasmáticas compatible con secundarismo sifilítico”, confirmando el diagnóstico mediante serología (FTA ABS). **Conclusiones:** El diagnóstico temprano de la sífilis y la implementación de tratamientos oportunos y correctos es el objetivo principal de los profesionales de la salud. **Importancia clínica:** Su aumento en los casos requiere una conciencia renovada de sus variadas manifestaciones y sus presentaciones atípicas, representando un reto de diagnóstico para médicos no habituados lo que incrementa las consecuencias de una terapia tardía e incorrecta.

**Palabras clave:** Úlcera, sífilis secundaria, parche mucoso.

### Mouth ulcer as a presentation of secondary syphilis: a clinical case report

#### Abstract

**Introduction:** Secondary syphilis threatens to be a large imitator of oral lesions of varied appearance, affecting a large percentage of the world's population due to inadequate diagnosis and treatment. **Case presentation:** Elderly patient goes to the maxillofacial and pathological oral surgery department referring lesions in the oral cavity of approximately two months of evolution with a burning sensation in the mouth and teeth that cause discomfort when rubbing the tongue during chewing with periods of remission and exacerbation; a mucous patch located in the mucus is identified, in a molar region at the level of the occlusion plane, of white color and of poorly defined and reticular borders, as well as a

mucous patch on the lateral border of the left side of the tongue, colored white with a central ulcer with a clean bottom and slightly raised and indurated edge. Topical treatment is performed by using corticosteroids for two weeks, without presenting favorable evolution, incisional biopsy of tongue lesion is performed; the histological diagnosis corresponded to "plasma cell mucositis compatible with secondary syphilis", confirming the diagnosis by serology (ABS FTA). **Conclusions:** The diagnosis early of syphilis and implementation of timely and correct treatments, is the main objective of health professionals.

**Keywords: Ulcer, secondary syphilis, mucous patch.**

## Introducción

La sífilis es una enfermedad sistémica y de transmisión sexual, causada por la bacteria *Treponema pallidum*.<sup>1</sup> Adquiere tres etapas clínicamente diferenciadas: primaria, secundaria y terciaria. La primera etapa es altamente infecciosa, con una lesión inicial (chancro) identificada típicamente en el glande, la vulva, los labios bucales y la lengua; sin tratamiento, la lesión remite entre 3 y 8 semanas, sin embargo, en el 25% de los pacientes, la infección bacteriana puede progresar y evolucionar a sífilis secundaria, por otro lado, en esta etapa hasta el 40% de los pacientes pueden pasar clínicamente inadvertidos y no ser diagnosticados.<sup>1</sup>

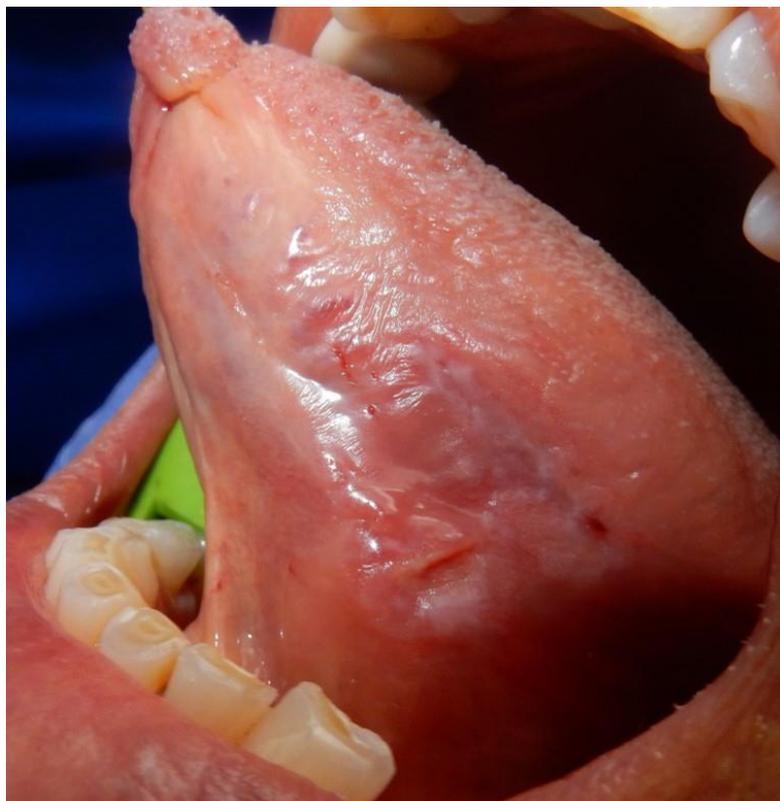
Recientemente se ha reportado un aumento en el número de casos, particularmente entre hombres que tienen sexo con hombres (HSH),<sup>1</sup> por otro lado, los pacientes con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) pueden presentar sífilis con manifestaciones clínicas más atípicas y progresar de manera rápida sin una detección temprana. La sífilis se transmite por contacto directo con una lesión, casi siempre sexual y por medio de infección vertical. En los pacientes heterosexuales, la entrada de bacterias suele ser genital u oral, pero en mujeres que tienen sexo con mujeres, a menudo puede ser extra genital (anal, rectal, bucal).<sup>1</sup> La sífilis secundaria se manifiesta con lesiones bucales de apariencia variada y se denomina como "el gran imitador", debido a ello, los tratamientos indicados por profesionales de la salud suelen ser inadecuados por el diagnóstico erróneo o tardío.<sup>3</sup> Es importante que su diagnóstico y tratamiento sea bajo una correlación clínico-patológica basada en la presencia de lesiones, estudio histopatológico y análisis serológicos.

## Reporte del caso

Paciente femenino de 71 años, acude a servicio de cirugía maxilofacial y patología bucal, refiriendo lesiones en la cavidad bucal de aproximadamente dos meses de evolución, con sensación de quemazón en toda la boca, así como, dientes filosos que le causan molestia al rozar la lengua durante la masticación, con periodos de remisión y exacerbación. Paciente con diagnóstico de osteoartritis de años de evolución, e hipersensibilidad a penicilina, trimetoprima con sulfametoxazol y metamizol sódico. En el examen intraoral se identificó un parche mucoso de 1.5 cm de longitud mayor, localizado en la mucosa yugal del lado derecho, en región de molares (con restauraciones oclusales metálicas) a nivel de plano de oclusión, de color blanco y de bordes mal definidos y reticulares (Fig.1); así como, un parche mucoso en borde lateral de lengua y vientre del lado izquierdo, de color blanco, de 3 cm de longitud mayor, con una úlcera central de fondo limpio y borde ligeramente elevado e indurado (Fig. 2). La primera impresión diagnóstica incluye queratosis friccional vs liquen plano/reacción liquenoide. Se realizó regularización de bordes y cúspides dentales aguzadas, y tratamiento tópico mediante corticoterapia durante dos semanas, sin presentar evolución favorable.



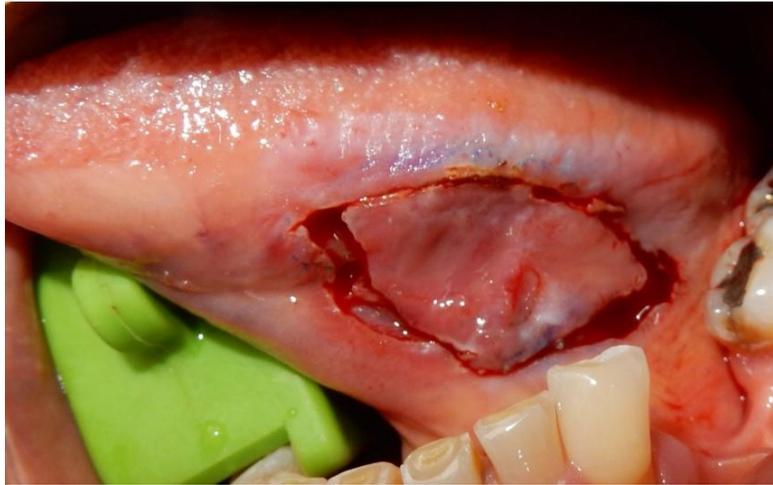
**Figura 1.** Parche mucoso localizado en mucosa yugal.



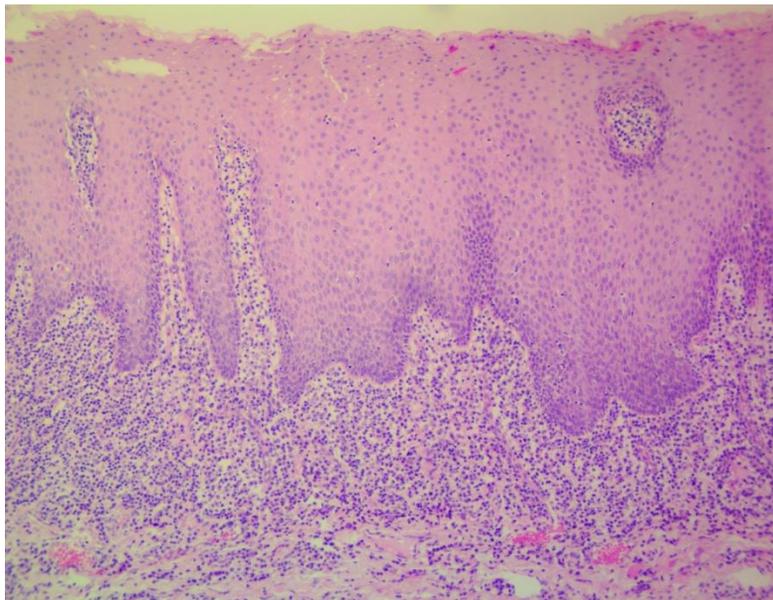
**Figura 2.** Lesión en borde lateral de lengua.

Como examen auxiliar, se realizó biopsia incisional de lesión de lengua (Fig. 3). En las secciones estudiadas se identificó fragmento de mucosa constituido por epitelio escamoso estratificado con áreas de acantosis que alternan con zonas de atrofia y ulceración, cubiertas por una membrana de fibrina entremezclada con leucocitos polimorfonucleares neutrófilos y microabscesos de neutrófilos en el espesor del epitelio. El tejido fibroconectivo subyacente, se observa densamente infiltrado por células inflamatorias de tipo crónico, con predominio plasmocitario; asimismo, se identifican estructuras vasculares con endarteritis, colapsadas con focos de infiltrado inflamatorio constituido de células plasmáticas a la periferia. El diagnóstico histológico correspondió a “mucositis de células plasmáticas

compatible con secundarismo sifilítico” (Fig. 4); confirmando el diagnóstico mediante serología (FTA-ABS).



**Figura 3.** Abordaje quirúrgico de la lesión.



**Figura 4.** Epitelio hiperplásico con infiltrado inflamatorio de interfaz de predominio plasmocitario perivascular.

### **Discusión**

El diagnóstico de sífilis se basa en una historia sexual completa, examen clínico, pruebas serológicas y examen histopatológico.<sup>1</sup> Las manifestaciones orales pueden incluir úlceras o lesiones pseudomembranosas como parches mucosos, queratosis o placas. Las pruebas serológicas no específicas se basan en una reacción de anticuerpos séricos a un antígeno cardiolipina-lecitina no treponémico. Se informan como un título que refleja los anticuerpos IgM e IgG y se pueden usar después del tratamiento para demostrar la respuesta al tratamiento. Las pruebas anti-treponémicas se utilizan principalmente como pruebas de confirmación para verificar la reactividad en pruebas no treponémicas. Las más comunes son las pruebas FTA-ABS y TP-PA.<sup>3</sup> Los cambios histológicos más comunes de la sífilis secundaria son: (a) infiltrado perivascular profundo y superficial que contiene células plasmáticas; (b) infiltrado liquenoide que oculta la unión epitelial-lámina propia; (c) infiltrado de patrón perivascular superficial y profundo; (d) hiperplasia epitelial, y (e) engrosamiento y / o

dilatación de los vasos sanguíneos de la lámina propia.<sup>4</sup> El estudio histopatológico es necesario debido a la gran variedad de manifestaciones clínicas de la sífilis secundaria, con el objetivo de confirmar el diagnóstico clínico y descartar otras lesiones; confirmando de manera obligatoria el diagnóstico clínico e histológico con ensayos de laboratorio estándar utilizados para diagnosticar la sífilis en cualquier etapa, que incluyen: pruebas séricas treponémicas y anti-treponémicas.<sup>5</sup>

La respuesta al tratamiento debe ser valorada en base a la resolución de las manifestaciones clínicas y disminución en los títulos de anticuerpos anti-treponémicos en el curso del tiempo. El tratamiento depende de la etapa de la enfermedad.<sup>6</sup>

## **Conclusiones**

La sífilis sigue siendo una enfermedad sistémica de gran amenaza para la salud mundial. El aumento en los casos de sífilis durante la última década requiere una conciencia renovada de esta infección y sus variadas manifestaciones, las presentaciones atípicas de la sífilis representan un reto diagnóstico, lo que incrementa las consecuencias de una terapia tardía o inadecuada. Por estas razones, familiarizarse con las manifestaciones bucales clínicas de la sífilis que permitan un diagnóstico oportuno que permita establecer un tratamiento correcto.

---

## **Referencias**

1. Thakrar P, Aclimandos W, Goldmeier D, Setterfield JF. Oral ulcers as a presentation of secondary syphilis. *Clin Exp Dermatol.* 2018; 43: 868-875.
2. Carbone PN, Capra GG, Nelson BL. Oral Secondary Syphilis. *Head Neck Pathol.* 2016; 10: 206-8.
3. Leuci S, Martina S, Adamo D, Ruoppo E, Santarelli A, Sorrentino R, Favia G, Mignogna M. Oral Syphilis: a retrospective analysis of 12 cases and a review of the literature. *Oral Dis.* 2013; 19: 738-46.
4. Ficarra G, Carlos R. Syphilis: the renaissance of an old disease with oral implications. *Head Neck Pathol.* 2009; 3: 195-206.
5. Seibt CE, Munerato MC. Secondary syphilis in the oral cavity and the role of the dental surgeon in STD prevention, diagnosis and treatment: a case series study. *Braz J Infect Dis.* 2016; 20: 393-8.
6. Cohen SE, Klausner JD, Engelman J, Philip S. Syphilis in the modern era: an update for physicians. *Infect Dis Clin North Am.* 2013; 27: 705-22.

## Tratamiento quirúrgico con injerto óseo de lesiones perirradiculares crónicas: Reporte de un caso clínico

José Luis Luévano-Muñoz,<sup>1</sup> Ulises Velázquez-Enríquez,<sup>1,2</sup> Rogelio José Scougall-Vilchis,<sup>1</sup> Adriana Alicia Cabrera-Ortega,<sup>2</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Clinica Orocentro de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Víctor Hugo Toral Rizo:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.  
e-mail: vhtoralr@uaemex.mx

### Resumen

**Introducción:** La caries, es la etiología principal de las lesiones perirradiculares; por lo tanto, estas lesiones resultan más frecuentes, dando lugar a reabsorciones óseas. La reabsorción da por resultado la pérdida de un tejido como la dentina, el cemento y hueso alveolar. En la dentición primaria se considera un proceso fisiológico. La reabsorción en los dientes permanentes es un proceso inflamatorio por lo tanto es patológico que si no se trata puede llevar a la pérdida del diente y del tejido óseo circundante. **Tratamientos previos.** El O.D.21 con tratamiento de conductos, poste y corona. **Presentación del caso:** Se presenta paciente masculino de 29 años, que refiere nódulo pequeño en fondo de saco del O.D.21 con tiempo de evolución de 20 años asintomático, movilidad grado 3, pruebas de sensibilidad negativo con frío refiriendo necrosis para O.D. 22. Procedimiento Extracción, curetaje perirradicular, apicectomia, injerto óseo, membrana de colágeno y sutura. El material obtenido fue analizado por Patología y se obtuvo el diagnóstico: Proceso inflamatorio inespecífico, clínico radiográfico: quiste o granuloma perirradicular. **Conclusión:** Osteo integración del injerto óseo al año, libre de infección, zona preparada para implante, sin pérdida de inserción gingival. **Importancia clínica:** Para poder dar solución a lesiones de esta índole es necesario el uso de tomografía para diagnóstico, planeación y hallazgos, de esta forma se tendrá control en la terapéutica de estas lesiones.

**Palabras clave:** defecto óseo, injerto óseo, enfermedad apical

### Surgical treatment with bone graft of chronic periradicular lesions: a clinical case report

#### Abstract

**Introduction:** Caries is the main etiology of periradicular lesions; therefore, frequently more frequent injuries, resulting in resorption abroad. Resorption results in the loss of a tissue such as dentin, cement and alveolar bone. In the primary dentition it is considered a physiological process. The reabsorption in permanent teeth is an inflammatory process therefore it is pathological that if left untreated can lead to the loss of the tooth and surrounding bone tissue. Previous treatments. O.D.21 with duct, post and crown treatment. **Case presentation:** A 29-year-old male patient is presented, who refers to a small nodule in the fundus of the O.D.21 with an asymptomatic 20-year evolution time, grade 3 mobility, cold

negative sensitivity tests referring to necrosis for O.D. 22. Procedure Extraction, periradicular curettage, apicectomy, bone injector, collagen membrane and suture. The material obtained was analyzed by D. of Pathology and the diagnosis was obtained: Nonspecific inflammatory process, radiographic clinical: periradicular cyst or granuloma. **Conclusion:** Osteo integration of the bone injector per year, free of infection, area prepared for implantation, without loss of gingival insertion. **Clinical significance:** to be able to solve this type of lesions is necessary to use tomography for diagnosis, planning and findings, in this way there will be control in the therapy of these injuries.

**Keywords:** bone defect, bone graft, apical disease

## Introducción

Por definición una enfermedad periapical es el resultado de la necrosis pulpar dental, por lo que la exposición de la pulpa dental a las bacterias y sus productos, pueden producir respuestas inflamatorias inespecíficas, así como reacciones inmunológicas específicas en los tejidos perirradiculares y causar la lesión periapical observándose radiográficamente un aro radiolúcido alrededor del ápice radicular sugiriendo una cavidad patológica y espacio del ligamento periodontal aumentado.<sup>1</sup>

Los aspectos clínicos que caracterizan estas patologías son: movilidad dental, presencia de fístula, fractura radicular, dolor espontáneo, permanente o ausente, molestias a la percusión, tumefacción facial, deformidad de los tejidos circundantes, dientes previamente tratados con endodoncia y localización de la lesión.<sup>1</sup>

La periodontitis apical (PA) se define como la formación de un tejido adyacente al ápice de un diente necrosado. La PA es la lesión más común en el hueso alveolar. La exposición de la pulpa dental a las bacterias y sus productos actúan como antígenos, lo que puede originar respuestas inflamatorias inespecíficas, consecuencia de la colonización del canal pulpar por algunos microorganismos. Las bacterias causan liberación de mediadores intercelulares, anticuerpos humorales y moléculas efectoras en los tejidos periapicales. La respuesta del huésped se caracteriza además por la resorción ósea y una infección extraradicular que resulta en áreas radiográficamente visibles. Después del tratamiento endodóntico, la lesión periapical debe sanar con regeneración de tejido duro (óseo) y resolución de la radiolucidez.<sup>1,2</sup>

La enfermedad puede ser aguda o crónica. Una manifestación clínica de la periodontitis apical aguda es el absceso dental, mientras que la periodontitis apical crónica puede presentarse como imagen radiográfica consistente con granuloma o quiste perirradicular y clínicamente, pueden presentar un tracto sinuoso en caso de lograr perforar corticales óseas.<sup>2</sup>

Las lesiones perirradiculares en etapas de cronicidad pueden generar defectos óseos. La respuesta del organismo ante esta lesión latente consiste en activación de procesos celulares que causan destrucción (resorción y aposición ósea periférica a la lesión). Esta respuesta se encuentra ligada a procesos equilibrados de resorción (células clásticas) y neo formación (osteoblastos). El principal objetivo de esta respuesta es limitar y eliminar los microorganismos invasores.<sup>3</sup>

La lesión tisular en el área perirradicular se puede prevenir mediante la inhibición de las reacciones inmunoinflamatorias. El tratamiento de conductos y/o la cirugía periapical son buenos ejemplos de tratamientos efectivos para combatir la destrucción de las estructuras perirradiculares.<sup>3-5</sup>

Debido a las modificaciones que el hueso apical sufre es importante comprender la resorción ósea. En diversos artículos han tratado de describir estos procesos de resorción en los que intervienen proteínas como: OPG (Osteoprotegerina), RANK (receptor activador para el factor nuclear  $\kappa$  B) y RANKL (El

ligando de receptor activador para el factor nuclear  $\kappa$  B), estas proteínas son reconocidas como las principales responsables de mantener un equilibrio en la reabsorción y neo formación ósea.<sup>6-8</sup>

Existen señales visuales para diagnosticar una periodontitis apical que causan incertidumbre al observador cuando intenta hacer un diagnóstico radiológico. Además, los primeros signos de enfermedad y la lesión en los huesos pueden ser difíciles de distinguir. Los endodoncistas y odontólogos de practica general, se enfrentan repetidamente con tales problemas, principalmente al evaluar la morfología y la presencia de alteraciones patológicas en el periodonto apical, por lo que esto se vuelve fundamental para el diagnóstico de lesiones perirradiculares, algunos artículos sugieren estrategias para el diagnóstico radiográfico de esta patología.<sup>9,10</sup>

Se pueden usar estrategias diagnósticas para la evaluación del estado perirradicular como el índice periapical (PAI), que es un método de registro apical desarrollado por Dag Ørstavik y cols., en 1986, que toma como base los resultados obtenidos anteriormente por Brynolf. Consiste en cinco categorías, cada una de las cuales tienen asignada una escala ordinal, que varían desde hueso periapical sano (valor 1) hasta periodontitis apical severa (nivel 5) utilizando una comparación histológica y radiográfica.<sup>11</sup>

Dominando estas estrategias básicas, la planificación del tratamiento no quirúrgico (endodoncia) o quirúrgico de la lesión perirradicular tendrá un mayor pronóstico favorable. La evaluación del resultado del tratamiento se basa en los síntomas subjetivos informados por el paciente, así como en los hallazgos clínicos y radiográficos.<sup>12</sup>

Sin embargo, después de realizar un tratamiento de conductos por una necrosis pulpar o pulpitis irreversible, pueden persistir bacterias en el periapice por lo tanto, el tratamiento de primera intención se considera infructuoso y se tendría que pensar en un retratamiento de conductos para nuevamente tratar de eliminar el agente causal (bacterias, biofilm), una realidad es que incluso aun con un retratamiento de conductos los problemas periapicales pueden persistir, y es en ese momento donde se puede empezar a considerar una cirugía periapical con apicectomia para curetear la zona de la lesión y realizar la apicectomia.<sup>12</sup>

Cuando el tratamiento consiste en cirugía periapical con apicectomia se busca tener todos los factores de un protocolo completo para tener todos los factores de éxito, como lo es estudios complementarios, planeación del acto quirúrgico, consentimiento informado por parte del paciente, anestesia de la región, diseño ideal de colgajo, curetaje del tejido de granulación o del agente causal, hemostasia de la cavidad patológica, apicectomia, obturación retrograda con material biocerámico, reparación de defecto óseo con injerto óseo o plasma, colocación de membrana de colágeno, colgajo bien confrontado con epitelio y soportado en tejido óseo con puntos de sutura y finalmente indicaciones posoperatorias.<sup>13</sup>

La importancia de la colocación de un injerto óseo posterior a la exodoncia de un órgano dentario consiste en devolver la posibilidad de rehabilitar al paciente por medio de implante, prótesis fija o removible. A través del uso de injertos se puede devolver la función masticatoria, fonética y mantener una estética satisfactoria para el paciente.

Los injertos óseos cuentan con varios tipos, según su procedencia, por ejemplo, los autoinjertos, donde el injerto procede del mismo individuo. También están los Aloinjertos, este injerto procede de un sujeto de la misma especie (hueso liofilizado) y por último los Xenoinjertos este injerto proviene de un sujeto de una especie diferente.<sup>14,15</sup>

Todos los pacientes pueden ser candidatos a la colocación de injerto óseo siempre y cuando se tengan presentes las siguientes contraindicaciones sistémicas para algunos casos:

1. Insuficiencia coronaria (Angor pectoris y/o infarto agudo de miocardio).
2. Cardiopatías valvulares. Persistencia de estenosis aórtica, insuficiencia mitral operada, etc.
3. Insuficiencia renal crónica.

4. Leucemias agudas.
5. Hiperparatiroidismo.
6. Osteogénesis imperfecta.
7. SIDA.
8. Déficit vitamínico.
9. Psiquismo del paciente. Expectativas irrealistas, fobias, psicosis y/o neurosis, paciente incapaz de asumir un fracaso, etc.
10. Grandes fumadores o personas que utilizan parches de nicotina deberían abandonar el hábito nocivo de fumar al menos cuatro semanas antes del procedimiento quirúrgico.
11. Enfermedades sistémicas no controladas.
12. Alteraciones locales activas.
13. Tratamiento con radioterapia y/o quimioterapia.

### Reporte del caso

Se presenta a la clínica Orocentro un paciente masculino de 29 años de edad originario de Toluca, Estado de México el cual refiere como motivo de consulta una “bolita en fondo de saco”.

A la exploración clínica intraoral se observa fistula de forma nodular localizada a nivel de fondo de saco del O.D. 21, el O.D. 22 no responde a las pruebas térmicas, la lesión mide 4 mm de diámetro, presenta un color amarillento, a la palpación es de consistencia firme y es asintomática, con un tiempo de evolución referido por el paciente de 20 años (Figura 1).

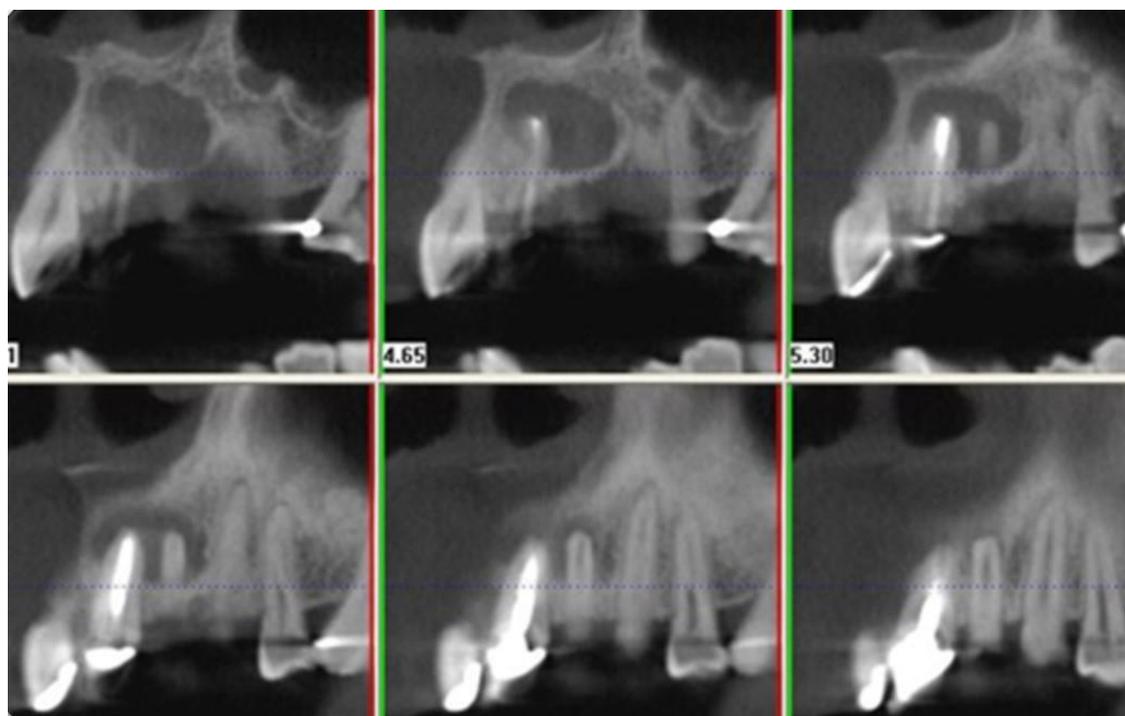


**Figura 1.** Fotografía intraoral. Se observa nódulo fistuloso en la zona anterior superior a nivel del O.D. 21. Tiempo de evolución de 20 años.

Se solicitan estudios auxiliares como radiografía panorámica y tomografía con un FOV 5X5 para valorar la extensión de la lesión (Figuras 2, 3 y 4).



**Figura 2.** Estudio complementario. Fotografía recortada de radiografía panorámica donde se observa lesión radiolúcida ovoide con bordes definidos, abarcando la zona perirradicular del órgano dentario 21 y 22. A nivel del 21 identifica tratamiento de conductos, poste y corona.



**Figura 3.** Estudio complementario. Fotografía de tomografía Cone-Beam, cortes sagitales. Se observa tamaño real de la lesión radiolúcida, ocupando gran parte del paladar duro anterior, involucrando órganos dentarios 21 y 22.

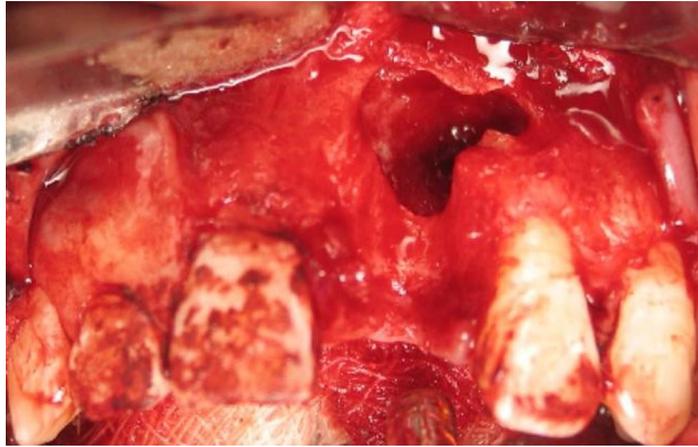


**Figura 4.** Estudio complementario. Fotografía de reconstrucción volumétrica con tomografía Cone-Beam, se observa perforación de cortical bucal correspondiente a órgano dental 21 en la cual se observa anillo óseo mínimo de 3mm, lo que contra indica el tratamiento de apicectomía, por esta razón se recomienda extracción.

Al realizar la corrección de los hallazgos clínicos más los estudios de imagen, se concluye el diagnóstico clínico de fistula dental con periodontitis apical crónica para los O.D. 21 y 22.

El consentimiento informado y aviso de privacidad fue firmado por paciente para la publicación del siguiente caso al igual que las imágenes que acompaña.

Este caso es valorado por un grupo multidisciplinario, en donde participan especialistas en endodoncia, implantología, así como el área de patología y medicina bucal, este grupo propone el siguiente plan de tratamiento: 1) tratamiento de conductos; 2) cirugía endodóntica (curetaje y apicectomía); 3) colocación de injerto ósea con membrana; 4) colocación de provisional; 5) implante a seis meses; y finalmente 6) rehabilitación protésica definitiva. Se le informa al paciente la planeación terapéutica para su caso y en la primera cita programada se procede a realizar tratamiento de conductos del O.D. 22, en una sesión posterior se realiza el acto quirúrgico realizando bloqueo regional de la zona a tratar, después se realiza colgajo de espesor total sulcular ocupando los O.D. 11, 21, 22 y 23. Una vez expuesta la cavidad patológica se procedió a la extracción del órgano dentario 21 por no cumplir con el anillo óseo mínimo de 3 mm en el perímetro del cuello del O.D., este dato fue observado previamente en la tomografía por lo que presentaba un grado de movilidad 3 (Figura 5). Posterior a la extracción se procedió a curetear la cavidad para dejar libre de tejido de granulación lavando con suero y clorhexidina, una vez terminado el curetaje, se procedió a realizar la apicectomía y retro obturación con material biocerámico del O.D.22. Inmediatamente después, se colocó hueso estéril cubriendo el defecto óseo en su totalidad, verificando que quedara humectado con el mismo sangrado del paciente y suero fisiológico (Figura 6), después se colocó membrana de colágeno entre el injerto óseo y el colgajo (Figura 7).



**Figura 5.** Fotografía intraoral. Se muestra el alveolo y el lecho quirúrgico libres de lesión. El órgano dental 22 cumple con el nivel óseo requerido (3mm) para poder realizar la apicectomía.



**Figura 6.** Fotografía intraoral. En esta imagen se observa el injerto óseo cubriendo en su totalidad la cavidad patológica y el alveolo del central.



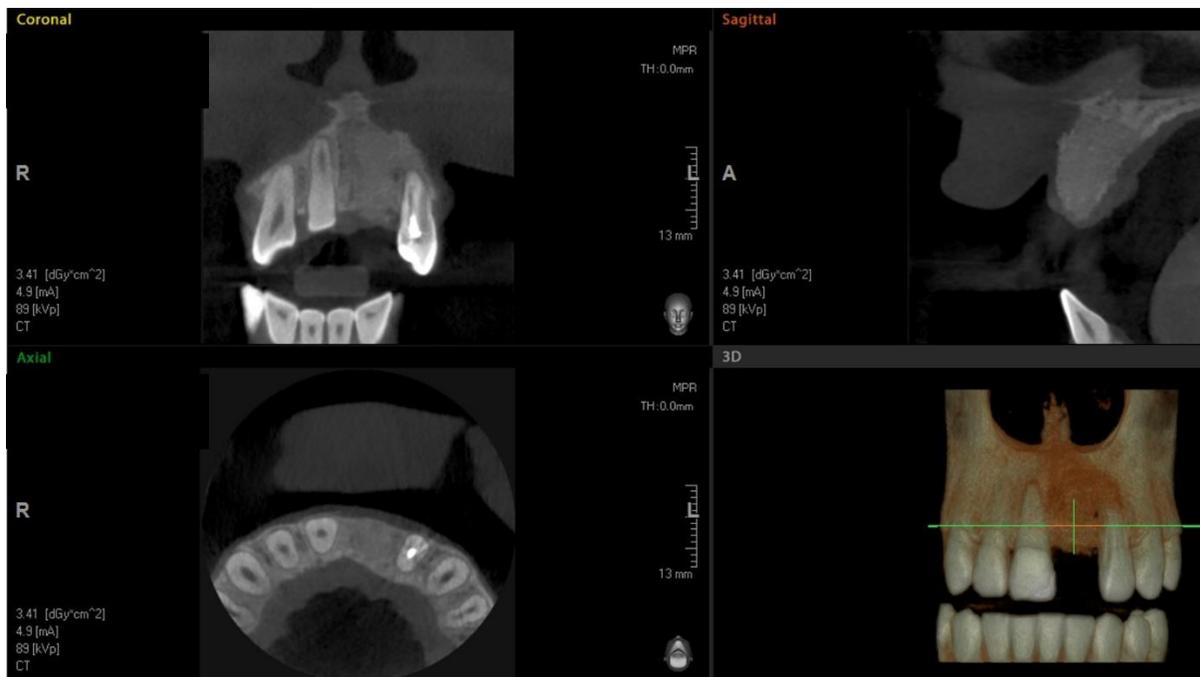
**Figura 7.** Fotografía intraoral. Se muestra como quedó la membrana de colágeno, cubriendo completamente el injerto óseo.

Se realiza sutura con Vicryl 000, primero en los extremos del colgajo para estabilizar el mismo, después en el sitio de extracción se conformó la membrana de colágeno. Una vez adaptada la membrana se ajustó el colgajo para no dejar expuesto el injerto en el sitio de extracción y se fijó con sutura (Figura 8).



**Figura 8.** Fotografía intraoral de la colocación de puntos de sutura y la colocación de la membrana en el sitio de la extracción.

Finalmente se colocó placa estética provisional, se le dieron indicaciones de cuidados al paciente, así como medicación con antibiótico (Amoxicilina con ácido clavulánico) y analgésico (Ibuprofeno). Se indicó que posterior a tres días de la cirugía se realizaran enjuagues con bexident post y se dio cita a los 7 días para retiros de puntos. El tejido obtenido se envía a patología donde se confirma el diagnóstico de periodontitis periapical crónica. El paciente fue valorado a los 6 meses junto con otra tomografía con un FOV de 5x5 (Figura 9) en la cual se observa, una osteo integración completa libre de infección y una cicatrización normal sin retracción gingival, por lo que se considera que el paciente está listo para recibir el implante dental (Figura 10).



**Figura 9.** Estudio de imagen de control. Tomografía Cone-Beam, FOV 5X5 del sitio de la lesión con cortes coronal, axial y sagital a los 6 meses. Se observa claramente la regeneración ósea en todas sus direcciones, dejando esta zona en condiciones ideales para recibir un implante.



**Figura 10.** Fotografía intraoral de fondo de saco de la zona anterior superior post quirúrgica a los 6 meses. Se observa el periodonto en condiciones ideales para su rehabilitación protésica.

Al año de seguimiento se valora al paciente con radiovisografo y tomografía (Figura 11), en donde se observa osteo integración del implante y se considera que el paciente está en condiciones ideales de recibir la corona dental. El paciente está en espera de la confección de la protésica dental definitiva. Hasta el momento el paciente esta con placa estética provisional (Figura 12).



**Figura 11.** Radiografía con radiovisiografo y tomografía Cone-Beam con cortes sagital y coronal al año del procedimiento quirúrgico. Se observa el implante osteointegrado y listo para recibir prótesis dental, al igual que el órgano dental 22 libre de infección posterior al tratamiento de apicectomía.



**Figura 12.** Fotografía extraoral. Se observa sonrisa del paciente con frente estético provisional.

### **Conclusiones**

El análisis por parte de un grupo de especialistas en casos como el que aquí se presenta es imprescindible para obtener los mejores resultados para el paciente. La valoración clínica conjunta con estudios de imagen permite ofrecer la mejor terapéutica en casos de órganos dentarios anteriores, donde la estética es uno de los objetivos fundamentales del tratamiento. Al realizar una cirugía endodóntica se cuenta con la ventaja de remover la lesión íntegramente lo que garantiza una buena regeneración ósea de la cavidad patológica, regeneración que se ve favorecida gracias al injerto óseo que brindará las ventajas de rehabilitación funcional y estética. El motivo de la extracción del órgano dental 21 es la pérdida exagerada de hueso sobre todo de la tabla bucal dando como resultado, un grado de movilidad desfavorable a largo plazo, por lo cual se decidió un tratamiento que beneficiara al paciente en cuanto al tiempo que le puede proporcionar un implante bien planeado y cuidado.

Como en todo procedimiento existen desventajas en este caso fueron los costos elevados, periodos de cicatrización y osteointegración largos, sin embargo, gracias a la cooperación del paciente, que es fundamental en casos como este, se obtuvieron resultados favorables.

### **Agradecimientos**

Un especial agradecimiento para el gabinete diagnóstico de ODONTOX por las tomografías proporcionadas, ya que sin su ayuda y colaboración no se habría llevado a cabo este reporte de caso.

---

### **Referencias**

1. Marton IJ, Kiss C. Overlapping protective and destructive regulatory pathways in apical periodontitis. *J Endod.* 2014; 40(2):155-63.
2. Estrela C, Porto OC, Large Reactional Osteogenesis in Maxillary Sinus Associated with Secondary Root Canal Infection Detected Using Cone-beam Computed Tomography *J Endod.* 2015; 41(12):2068-78.
3. Michael K, Morten F, Side effects of drugs for osteoporosis and metastatic bone disease *British Journal of Clinical Pharmacology* (2019) 85 1063–1071.
4. Barone C, Dao TT, Treatment Outcome in Endodontics: The Toronto Study—Phases 3, 4, and 5: Apical Surgery *J Endod.* 2010; 36(1):28-35.
5. Bornstein MM, Bingisser AC, Comparison between Radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and Histologic Findings of Periapical Lesions Treated with Apical Surgery *J Endod.* 2015; 41(6):804-11.
6. Kearns AE, Khosla S, Receptor Activator of Nuclear Factor B Ligand and Osteoprotegerin Regulation of Bone Remodeling in Health and Disease *Endocrine Reviews, Endocr Rev.* 2008; 29(2):155-92.

7. Santos SCLT, Couto LA, Participation of osteoclastogenic factors in immunopathogenesis of human chronic periapical lesions. *J Oral Pathol Med.* 2017; 46(9):846-852.
8. Armada L, Marotta Pdos S, Expression and Distribution of Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa B, Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa B Ligand, and Osteoprotegerin in Periradicular Cysts. *J Endod.* 2015; 41(8):1281-7.
9. Estrela C, Bueno MR, Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008; 34(3):273-9.
10. García-Rubio A., Bujaldón-Daza A.L, Lesiones periapicales: diagnóstico y tratamiento. *Av Odontoestomatol* 2015 31(1): 31-42.
11. Orstavik D, Kerekes K, The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis *Endod Dent Traumatol* 1986; 2(1):20-34.
12. Torabinejad M, Corr R, Outcomes of Nonsurgical Retreatment and Endodontic Surgery: A Systematic Review *J Endod.* 2009; 35(7):930-7.
13. Kruse C, Spin-Neto R, Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial *J Endod.* 2016; 42(4):533-7.
14. Martinez Alvarez O, Barone A, Injertos óseos y biomateriales en implantología oral Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. 2018; 34 (2): 111-119.
15. Von Arx T, Jensen SS, A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate *J Endod.* 2019; 45(4):394-401.

## EDITORES/COORDINADORES

### **Dr. Carlo Eduardo Medina Solís**

Actualmente es Profesor-Investigador Titular “B” en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) y Profesor de Posgrado en la Universidad Autónoma del Estado de México. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2007, actualmente es Investigador Nacional Nivel III (SNI-CONACyT). Estudiante del Doctorado en Salud Pública (UNICLA). Doctor en Educación por la Universidad IEXPRO (2018-2020). Maestro en Ciencias de la Salud con área de concentración en Sistemas de Salud por el Instituto Nacional de Salud Pública/Escuela de Salud Pública de México (2001-2003). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche (1993-1998) donde realizó también un Diplomado en Investigación Epidemiológica (2000). Como investigador, ha sido autor o coautor de más de 500 presentaciones en congresos nacionales e internacionales donde ha obtenido diversos premios y reconocimientos. Es autor o coautor en más de 200 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha sido Editor o Coordinador de 10 libros y autor de 56 capítulos de libro. Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Es revisor (peer-reviewer) y editor de revistas Nacionales e Internacionales. Es Editor Académico en The Scientific Word Journal y Editor Asociado de BMC Oral Health. Es Evaluador Externo para obtener financiamiento en proyectos de investigación, así como consultor en diversas Universidades de México. Ha participado en comités científicos de congresos nacionales e internacionales. Es tutor de la Academia Mexicana de Ciencias para el Verano de la Ciencia y del Programa DELFIN. Es evaluador acreditado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y de fondos mixtos para financiamiento del CONACyT. Ha sido profesor invitado a nivel posgrado en el Instituto Nacional de Salud Pública, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente es profesor a nivel Licenciatura, Especialidad, Maestría y Doctorado en diversas universidades de México. Ha sido director o asesor de tesis de Doctorado, Maestría y Especialidad en el INSP/ESPM, la UAEH, la UABJO, la UAEM y de Licenciatura en la BUAP, UAC y UAEH.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1410-9491>

### **Dr. Rogelio José Scougall Vilchis**

Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Odontología y Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP desde el año 2010. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2011 a la fecha, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Es Coordinador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO) “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología desde octubre de 2013 a la fecha. Estudió la licenciatura de Cirujano Dentista y la Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia en la Facultad de Odontología de la UAEM, a nivel licenciatura recibió la presea “Ignacio Manuel Altamirano Basilio” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Realizó estudios de Doctorado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Asahi, en Japón. Como docente imparte asignaturas en la licenciatura de Cirujano Dentista, en la Especialidad de Ortodoncia, en la Maestría en Ciencias Odontológicas y en el

Doctorado en Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Autor o coautor de diversas publicaciones a nivel nacional e internacional. Revisor de publicaciones científicas en diversas revistas de circulación internacional. Es conferencista nacional e internacional. Es miembro activo de la Asociación Internacional de Investigación en Odontología (IADR), Federación Mundial de Ortodontistas (WFO), Asociación Americana de Ortodontistas (AAO), Asociación Mexicana de Ortodontistas (AMO). Cuenta con la certificación nacional como Ortodontista ante la AMO y una certificación internacional además de ser miembro de la Sociedad Edward H. Angle de Ortodontistas. Es coautor o autor de más de 80 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado en diversos proyectos de investigación como responsable o co-responsable de los mismos. Ha participado en la publicación de 3 libros y participado con varios capítulos en libros electrónicos e impresos.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4671-0748>

### **Dra. en C.S. Edith Lara Carrillo**

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Ha sido reconocida dentro del Sistema Nacional de Investigadores, como Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Fue Directora de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México (2017–2021) y Tesorera de la Federación Mexicana de Facultades y Escuelas de Odontología (2020-2021). Fue Coordinadora de la Maestría en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Odontología de la UAEMéx. (2010-2011 y 2014-2017). Estudió la licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología, la Maestría en Administración en Sistemas de Salud en la Facultad de Contaduría y Administración, la Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia, en la Facultad de Odontología y el Doctorado en Ciencias de la Salud, en la Facultad de Odontología, todos en la UAEMéx, recibiendo en los dos últimos la presea “Ignacio Manuel Altamirano Basilio” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Obtuvo el Primer lugar Nacional en el Examen General de Calidad Profesional de Odontología, organizado por el CENEVAL (1997) y la Nota Laudatoria por el desarrollo sobresaliente de actividades académicas en la Facultad de Odontología (2010). Es miembro de la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología desde 2019 a la fecha. Miembro activo y Ortodontista certificada por la Asociación Mexicana de Ortodoncia desde 2017 a la fecha. Fue Presidenta del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la UAEMéx. Autor o coautor en diversas presentaciones de trabajos de investigación en donde ha obtenido varios premios a nivel nacional e internacional. Es Miembro de la International Association for Dental Research (IADR), revisora externa de revistas internacionales como The Angle Orthodontist, Scientific Report y el Journal of the American Dental Association. Es coautora o autora de más de 65 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado en diversos proyectos de investigación como responsable o co-responsable de los mismos. Editora y colaboradora en la publicación de 11 libros. Miembro del Comité Editorial del Tanta Dental Journal y el Epidemiology International Journal. Ha sido directora o codirectora de tesis de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Como docente imparte asignaturas en la licenciatura de Cirujano Dentista, en la Maestría en Ciencias Odontológicas, en la Especialidad de Odontopediatría y en la Especialidad de Ortodoncia desde 1996 a la fecha, en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6714-7790>

## **Dra. en C.S. Norma Leticia Robles Bermeo**

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo y encargada de Despacho de la Dirección de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) y Docente de Licenciatura y Posgrado de la misma Universidad. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores como Candidata Investigadora. Líder del Cuerpo Académico “Odontopediatría y Ortodoncia” con registro SEP-PRODEP con el nivel “Consolidado” y pertenece a la Red de Investigación en Estomatología. Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista y la Especialidad en Odontopediatría en la Facultad de Odontología de la UAEMex. Estudió la Maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad del Valle de México y el Doctorado en Ciencias de la Salud en la Universidad Anáhuac-México, ambas con Mención Honorífica. Cuenta con el Diplomado en Diagnóstico y Tratamiento en Ortopedia Maxilar, Universidad Nacional Autónoma de México (2013), el Diplomado en Metodología de la Investigación Clínica. Red Institute (Research, Education and Development in Health Sciences) y Universidad Anáhuac, México (2016), Diplomado en Bioética en los servicios de salud. Universidad Autónoma del Estado de México e Instituto de Salud del Estado de México (2021), Diplomado en Microbiota Oral y Respiratoria. Universidad Tecnológica TECH (2021) entre otros. Fue Coordinadora de la Especialidad en Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la UAEMex (2010 a 2015) y Coordinadora de Planeación (2017-2021) en la misma Universidad. Pertenece a la International Association of Paediatric Dentistry, es autora y coautora de diversos artículos científicos, y capítulos de libro. Es coautora del libro Manual de Procedimientos Clínicos en Odontopediatría. Ha sido evaluadora en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT y Pertenece a la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, ha sido Directora y asesora de tesis de licenciatura, especialidad y maestría en la UAEMex y actualmente participa impartiendo clase en la Licenciatura en la asignatura de Odontopediatría I, en la Especialidad en Odontopediatría con la asignatura de Clínica Básica de Odontopediatría I, en la Maestría con las asignaturas: Investigación I y III y en el Doctorado en Ciencias de la Salud en la asignatura Actividades Avanzadas de Investigación en la UAEMex.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8516-9689>

## **Dra. Mirna Isabel Minaya Sánchez**

Actualmente es Profesor-Investigador Titular “B” en la Universidad Autónoma de Campeche, con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2007, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche (1984-1988). Estudió la especialidad de Parodoncia en la UAC (1992-1994). El diplomado en Implantología Oral en el Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. (2001-2002). Diplomado en Gestión e instrumentación de la Tutoría en las Instituciones de Educación Superior (2005). Diplomado en Odontología Estética (2010). Maestría en Ciencia Odontológicas con Énfasis en Epidemiología (2003-2006). Doctorado en Educación (2020). Es tutor de la Academia Mexicana de Ciencias para el Verano de Investigación. Es evaluador del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y PRODEP. Como investigador, ha sido autor o coautor en congresos nacionales e internacionales donde ha obtenido diversos premios y reconocimientos. Es miembro de la ADM, CPIM y con la certificación nacional como Periodoncista, Es autor o coautor en más de 35 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado como

investigador o coinvestigador en diversos proyectos de investigación dentro de la UAC y en conjunto con otras universidades de México. Directora y revisora de tesis en la UAC a nivel licenciatura. Ha participado como evaluador de programas de estudios y proyectos en diferentes universidades. Instructor del Modelo Educativo de la UAC. Ha impartido diversas cátedras en la licenciatura de Cirujano Dentista y en la maestría infantil de la Universidad autónoma de Campeche.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8080-8186>

### **Dr. Juan Fernando Casanova Rosado**

Actualmente es Profesor-Investigador Titular “C” en la Universidad Autónoma de Campeche (UAC). Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2007, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Es Coordinador de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche (desde el 2006-). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche (1981-1985) donde recibió la medalla “Enrique Hernández Carvajal” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Estudio la especialidad de Ortodoncia en la Universidad Nacional Autónoma de México (1887-1988). Estudió la Maestría en Ciencias Odontológicas en la UAC (1997-1999). Diplomado En Oclusión (2012 - 2013); Diplomado en Ortodoncia Pediatría (2015-2016). Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO (2018-2020). Como investigador, ha sido autor o coautor de más de 240 presentaciones en congresos nacionales e internacionales donde ha obtenido diversos premios y reconocimientos. Es autor o coautor en más de 40 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Es revisor (peer-reviewer) de revistas Nacionales e Internacionales. Es Evaluador Externo para obtener financiamiento en proyectos de investigación. Ha participado en comités científicos de congresos nacionales e internacionales. Es tutor de la Academia Mexicana de Ciencias para el Verano de la Ciencia y del Programa JAGUAR. Es evaluador acreditado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y de fondos mixtos para financiamiento del CONACyT. Tiene registro como evaluador acreditado en el CONACyT. Actualmente es el líder del cuerpo académico “Investigaciones Odontológicas” que se encuentra en el nivel de “En Consolidado” de acuerdo al PRODEP. En Conjunto con su cuerpo académico ha publicado el libro “Publicaciones en Odontología, Nacionales e Internacionales” (2009). Como profesor imparte las asignaturas Ortodoncia, oclusión, seminario de investigación, estadística, patología bucal, farmacología I, a nivel licenciatura. A nivel maestría es profesor invitado en la Maestría en Ciencias de la Salud y Epidemiología en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche; profesor de la Maestría en Odontología Infantil de reciente creación en la Universidad Autónoma de Campeche.

ORCID: <http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-7622-5132>

### **Mtra. Carmen Celina Alonso Sánchez**

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en pregrado y posgrado de la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Altos. Coordinadora de la Especialidad en Odontopediatría. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Estudiante del Doctorado en Biociencias del Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara. Es Especialista en

Odontopediatría por el Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara (2009-2011) y realizó un Diplomado en Arco Recto en 2014. Estudió la Licenciatura en Cirujano Dentista en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara (2002-2006). Ha sido autor y coautor de 38 artículos tanto Nacionales como Internacionales. Ha sido Editor y/o Coordinador de 4 libros y autor de 14 capítulos de libros. Ha participado como Investigadora o Co-Investigadora en diversos Proyectos de Investigación. Ha participado en comités científicos de congresos nacionales como internacionales. Actualmente es Secretaria del Consejo Mexicano de Odontología Pediátrica durante el periodo de 2019-2022, y Secretaria de la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica A.C. durante el periodo 2020-2021. Ha sido tutor de la Academia Mexicana de Ciencias para el Verano de la Ciencia y del Programa DELFIN, ha dirigido 13 tesis de alumnos de la licenciatura en Cirujano Dentista y de la Especialidad en Odontopediatría. En la actualidad imparte materias de pregrado y posgrado de la Universidad de Guadalajara (Odontología preventiva, Adiestramiento Clínico en Odontopediatría I, II, III, IV, Odontología para el bebé, Terapia pulpar, fonoaudiología en odontopediatría, Adiestramiento Clínico Hospitalario en Odontopediatría I, II, III, IV, entre otras.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7642-3454>





Este libro forma parte de la línea de investigación de la  
**RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA**  
UAEM - UAC - UAEH - U de G

ISBN: 978-980-7898-14-0

