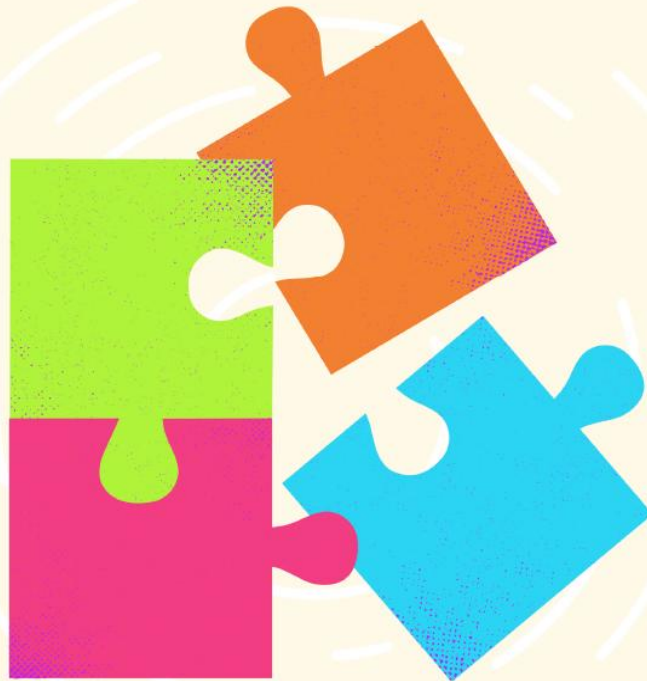


Revisiones de la Literatura Dental Teoría y Acción

**Red de Investigación en Estomatología
UAEH UAC UAEMex UdeG UASLP BUAP UADY**



**Carlo Eduardo Medina Solís
Norma Leticia Robles Bermeo
Rogelio José Scougall Vilchis
Salvador Eduardo Lucas Rincón
Irene Aurora Espinosa de Santillana
Taurino Amilcar Sosa Velasco**

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Chihuahua

1955

CIENCIA • ARTE • LIBERTAD



ISBN: 978-607-8815-36-4

2024

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca.

1955

CIENCIA • ARTE • LIBERTAD



Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción

Revisado por pares

EDITORES/COORDINADORES

Carlo Eduardo Medina Solís

Norma Leticia Robles Bermeo

Rogelio José Scougall Vilchis

Salvador Eduardo Lucas Rincón

Irene Aurora Espinosa de Santillana

Taurino Amilcar Sosa Velasco

Editoras de idioma inglés

Claudia García Chávez

Sara Ananny Iturbe Peñaloza

Diagramación

Paola Heredia

Gonzalo Heredia

ISBN: 978-607-8815-36-4

Oaxaca, Oaxaca diciembre de 2024

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca.

1955

CIENCIA • ARTE • LIBERTAD



Sobre la presente edición

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

Av. Universidad S/N. Ex-Hacienda Cinco Señores,

Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. C.P. 68120

Primera Edición

Diciembre de 2024

ISBN: 978-607-8815-36-4

Este libro fue dictaminado por pares académicos de acuerdo con los procedimientos de la Dirección de Servicios Editoriales de la UABJO.

Los comentarios, interpretaciones y conclusiones de este libro son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del editor.

Impreso en México/Printed in Mexico

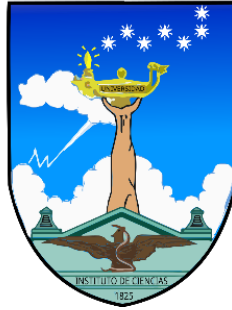


Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción by Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca & Red de Investigación en Estomatología is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca.

1955

CIENCIA • ARTE • LIBERTAD



DIRECTORIO

L.C.P. Cristian Eder Carreño López
Rector

Mtro. Abraham Martínez Helmes
Secretario General

MUD. Carlos Arturo García Luna
Secretario Académico

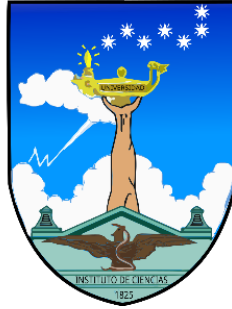
Dr. Ricardo Balam Narváez
Director de Investigación

Mtro. Roberto Gallegos Rodríguez
Director de Posgrado

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca.

1955

CIENCIA • ARTE • LIBERTAD



Datos de la Editorial

Dr. Ricardo Balam Narvárez
Director Editorial de Publicaciones UABJO

Mtra. Liliana Robles Bautista
Editora ejecutiva de Publicaciones UABJO

L.C.E. Justo Díaz Ortiz
Editor Ejecutivo de Publicaciones UABJO

Sinopsis del Libro: *Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción*

El libro *Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción* es una recopilación exhaustiva de investigaciones y análisis sobre temas clave en la odontología contemporánea, abarcando tanto aspectos clínicos como epidemiológicos. Editado por destacados académicos en el campo de la Salud Bucal, esta obra está diseñada para servir como una guía esencial para estudiantes, investigadores y profesionales en odontología y la salud bucal.

El texto está compuesto por diez capítulos que abordan una amplia gama de temáticas clave en la salud bucal. Cada capítulo incluye una introducción contextual, revisión crítica de la literatura, metodologías aplicadas, y una discusión detallada que concluye con implicaciones clínicas y recomendaciones basadas en evidencia. Los temas incluyen:

Innovaciones tecnológicas en odontología:

- El uso del láser CO2 combinado con fluoruros de alta concentración se presenta como una herramienta prometedora para la remineralización dental, destacando sus beneficios en la prevención de caries y su aplicación en tratamientos de mínima invasión.

Manejo de pacientes con condiciones sistémicas:

- Se explora el manejo odontológico de pacientes en tratamiento con bifosfonatos, enfatizando estrategias preventivas y terapéuticas para evitar complicaciones como la osteonecrosis mandibular.

Impacto clínico en Endodoncia

- A través de una revisión exhaustiva de la literatura, los autores exploran los factores mecánicos, clínicos y operativos que contribuyen a esta complicación. La importancia clínica radica en que la fractura de instrumentos puede comprometer significativamente el éxito del tratamiento, prolongar el tiempo de intervención y, en algunos casos, requerir procedimientos adicionales que aumentan el riesgo de daño a los tejidos circundantes.

Prevención de enfermedades bucales:

- El capítulo sobre selladores de fosetas y fisuras ofrece una revisión detallada de su eficacia en la prevención de caries, considerando diversos materiales y técnicas aplicadas.

Impacto en la calidad de vida:

- Se analiza la relación entre las maloclusiones y la calidad de vida relacionada con la salud bucal, proporcionando evidencia sobre su impacto en el bienestar físico y emocional de los pacientes.

Epidemiología dental:

- Una comparación entre evaluaciones de salud bucal total y parcial en el diagnóstico de periodontitis ilustra cómo las metodologías epidemiológicas pueden influir en los resultados de investigación y la práctica clínica.

Riesgos asociados a enfermedades bucales:

- Factores de riesgo para el cáncer oral en pacientes no fumadores y para los trastornos temporomandibulares son abordados desde una perspectiva multidisciplinaria y basada en evidencia.

Atención a poblaciones vulnerables:

- Mejoras en la atención dental para pacientes con trastornos del espectro autista se presentan con estrategias adaptativas y recomendaciones clínicas que promueven una mejor experiencia del paciente.

Determinantes sociales de la salud bucal:

- El capítulo sobre caries dental en escolares explora la influencia del sentido de coherencia parental como un factor protector frente al desarrollo de caries, aportando un enfoque innovador desde las ciencias sociales.

Puntos destacados:

1. Innovación y tecnología:

- Los tratamientos descritos combinan enfoques clásicos con tecnologías emergentes, como el uso de láseres y materiales avanzados para optimizar los resultados clínicos.

2. Relevancia clínica:

- Cada capítulo está diseñado para proporcionar herramientas prácticas que los profesionales puedan aplicar directamente en la práctica diaria, desde la prevención hasta el tratamiento.

3. Rigor académico:

- La revisión crítica de la literatura y el uso de metodologías avanzadas aseguran que las conclusiones estén fundamentadas en la mejor evidencia disponible.

4. Enfoque multidisciplinario:

- La colaboración entre autores de diferentes áreas de especialización y de diversas Instituciones de Educación Superior, garantiza una perspectiva integral y enriquecedora.

5. Accesibilidad:

- El libro está publicado bajo una licencia Creative Commons, fomentando el acceso abierto y permitiendo que una amplia audiencia se beneficie de su contenido.

Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción representa una contribución significativa al campo de la odontología, no solo por su enfoque innovador y su rigor científico, sino también por su capacidad de traducir la investigación académica en soluciones prácticas para los problemas contemporáneos de salud bucal. El libro también destaca la importancia de abordar las desigualdades en el acceso a la atención dental, proponiendo estrategias informadas para su mitigación.

Dirigido a odontólogos, estudiantes de odontología, investigadores, y profesionales de la salud pública, este libro proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas y la implementación de mejores prácticas en el cuidado de la salud bucal.

En resumen, *Revisiones de la Literatura Dental: Teoría y Acción* es una obra imprescindible que combina ciencia, práctica y teoría para ofrecer una visión integral de los desafíos y avances en la salud bucal. Su publicación no solo enriquecerá la literatura científica, sino que también servirá como una herramienta clave para la mejora de la salud bucal a nivel global.

Índice

	Autores y Título	Página
Capítulo 1	Carlos Alonso Álvarez-Marín, Norma Leticia Robles-Bermeo, Rogelio José Scougall-Vilchis, Raúl Alberto Morales-Luckie, María Guadalupe Gonzáles Pedroza, Juan Fernando Casanova-Rosado, Salvador Eduardo Lucas-Rincón, Carlo Eduardo Medina-Solís. Laser CO ₂ como coadyuvante en el tratamiento remineralizante con fluoruros de alta concentración.	1
Capítulo 2	Alexis Rebollar-Castillo, Martha Mendoza-Rodríguez, Antonio Santiago-Rico, Irene Aurora Espinosa de Santillana, María de Lourdes Márquez-Corona, Mariana Mora-Acosta, Sonia Márquez-Rodríguez, Gladys Remigia Acuña-González, Gabriel Canseco-Prado, Carlo Eduardo Medina-Solís. Manejo odontológico del paciente con uso de bifosfonatos: desde lo básico a lo clínico.	10
Capítulo 3	Raúl Argüello-Sánchez, Ivette Alejandra Calderón-Alday, Antonio Hernández-Morales, María Teresa Hernández-Solís, Nayeli Lovera-Rojas, Régulo López-Callejas, Benjamín Rodríguez-Méndez, Vicente Rueda-Ibarra, Alejandro José Casanova-Rosado, Carlo Eduardo Medina-Solís. Principales causas de fractura de instrumentos en endodoncia: Revisión de la literatura.	31
Capítulo 4	Amairany Monserrat Torres-Sánchez, Salvador Eduardo Lucas-Rincón, América Patricia Pontigo-Loyola, Nuria Patiño-Marín, Carmen Celina Alonso-Sánchez, Norma Leticia Robles-Bermeo, Vicente Rueda-Ibarra, Taurino Amilcar Sosa Velasco, Alejandro José Casanova-Rosado, Carlo Eduardo Medina-Solís. Eficacia de los selladores de fosetas y fisuras para la prevención de la caries dental: revisión de la literatura.	49
Capítulo 5	Ana Cecilia Cruz-Mondragón, Blanca Silvia González-López, Rogelio José Scougall-Vilchis, Carlo Eduardo Medina-Solís, Areli Jocabed Villagrán-Villegas, Rosalina Islas-Zarazua, Sandra Isabel Jiménez-Gayosso, Mauricio Escoffié-Ramírez, Sandra Aremy López-Gómez. Impacto de las maloclusiones en la calidad de vida relacionada a la salud bucal: Revisión de la literatura.	64
Capítulo 6	María de Lourdes Márquez-Corona, América Patricia Pontigo-Loyola, S. Aida Borges-Yáñez, ² Martha Mendoza-Rodríguez, Miriam Alejandra Veras-Hernández, Domingo Lubín Ortiz-Benítez, Mariana Mora-Acosta, Juan Alejandro Casanova-Sarmiento, Irene Aurora Espinosa de Santillana, Gerardo Maupomé. Evaluación del estado de salud bucal total vs evaluación parcial en epidemiología dental: el caso de la periodontitis.	75
Capítulo 7	Antonio Hernández-Morales, Verónica Loa-Urbina, Raúl Argüello-Sánchez, María Teresa Hernández-Solís, Nayeli Lovera-Rojas, José Rodolfo Quiroz-Gómez, Norma Leticia Robles-Bermeo, Carlo Eduardo Medina-Solís, Víctor Jesús Delgado-Pérez. Factores de riesgo asociados al cáncer oral en pacientes no fumadores: Revisión de la literatura.	85

Capítulo 8	Miriam Alejandra Veras-Hernández, Diana Laura Tejada-Gutiérrez, Carlo Eduardo Medina-Solís, Sandra Isabel Jiménez-Gayosso, Rosalina Islas-Zarazúa, Sonia Márquez-Rodríguez, José de Jesús Navarrete-Hernández, Víctor Jesús Delgado-Pérez, Carmen Celina Alonso-Sánchez, Salvador Eduardo Lucas-Rincón. Mejorando la atención dental para pacientes con trastorno del espectro autista: una revisión.	95
Capítulo 9	Areli Jocabed Villagrán-Villegas, Rogelio José Scougall-Vilchis, Norma Leticia Robles-Bermeo, Blanca Silvia González-López, Carlo Eduardo Medina-Solís, Ana Cecilia Cruz-Mondragón, Taurino Amilcar Sosa-Velasco, Juan José Villalobos-Rodelo, Rubén de la Rosa-Santillana. Caries dental en escolares y sentido de coherencia parental: revisión de la literatura.	108
Capítulo 10	Irene Aurora Espinosa-de Santillana, Elena Aurora Popoca-Hernández, Adriana María Martínez-Hernández, Olga Patricia López-Soto, Brandon Eduardo Hernández-López, Arizael Alejandro Galán-Bautista, Brenda Yuliana Herrera-Serna, Juan José Villalobos-Rodelo, Juan Fernando Casanova-Rosado, Taurino Amilcar Sosa-Velasco. Factores de riesgo para los trastornos temporomandibulares: una revisión narrativa.	123

CAPÍTULO 1

Láser CO₂ como coadyuvante en el tratamiento remineralizante con fluoruros de alta concentración.

Carlos Alonso Álvarez-Marín,¹ Norma Leticia Robles-Bermeo,² Rogelio José Scougall-Vilchis,² Raúl Alberto Morales-Luckie,³ María Guadalupe Gonzáles Pedroza,⁴ Juan Fernando Casanova-Rosado,⁵ Salvador Eduardo Lucas-Rincón,⁶ Carlo Eduardo Medina-Solís.^{2,6}

¹Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ²Área Académica del Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ³Centro Conjunto de Investigación en Química Sostenible UAEMex-UNAM. Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ⁴Departamento de Biotecnología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ⁵Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. ⁶Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

Correspondencia

Norma Leticia Robles Bermeo: Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. Email: lroblesb@uaemex.mx

Resumen

La caries dental afecta una parte significativa de la población mundial, considerándose la enfermedad crónica con mayor prevalencia. El proceso de caries dental se encuentra influenciado por la susceptibilidad de la superficie dentaria, el perfil bacteriano, la calidad de saliva y la presencia de fluoruro, el cual promueve la remineralización e inhibe la desmineralización de la estructura dental. La terapia con fluoruro ha sido el eje central de la prevención de las caries. Los tratamientos de mínima invasión han sido propuestos como terapias alternativas las cuales han evolucionado permitiendo conservar tejido dentario sano y la vitalidad de la pulpa dental. Entre estas estrategias se encuentra el uso del Fluoruro Diamino de Plata (FDP) para el manejo de caries en odontología. El FDP es un material incoloro e inodoro el cual es utilizado comúnmente a una concentración al 38% y una concentración de fluoruro a 44800ppm, el cual combina efectos antibacterianos y remineralizantes. La interacción bioquímica del FDP con la estructura del diente consiste en la formación de fluorapatita siendo así más resistente a la degradación ácida en comparación con la estructura dental natural. Se ha observado que la combinación de materiales con efectos remineralizantes beneficia la estructura dentaria generando mayor dureza y obtención de minerales, un ejemplo de esto es la combinación de fluoruros con láser CO₂. El láser CO₂ ha tenido diferentes aplicaciones en odontología, desde cirugía de tejidos blandos hasta tratamientos de odontología conservadora. La irradiación con láser CO₂ sobre el esmalte produce un efecto preventivo ante el desarrollo de caries al cambiar la composición del esmalte, aumentando la resistencia al ataque ácido bacteriano. El uso del FDP como remineralizante en combinación con el láser

CO₂ puede aumentar de forma significativa la dureza y la capacidad antibacteriana obteniendo con eficacia un efecto preventivo.

Key words: Fluoruro diamino de plata, laser CO₂, remineralización.

CO₂ laser as an adjuvant in remineralizing treatment with high concentration fluorides.

Abstract

Dental caries affects a significant part of the world's population, and it is considered the most prevalent chronic disease. The process of dental caries is influenced by the susceptibility of the tooth surface, the bacterial profile, the quality of saliva, and the fluoride presence, which promotes remineralization and inhibits demineralization of the tooth structure. Fluoride therapy has been the central axis of caries prevention. Minimally invasive treatments have been proposed as alternative therapies that have evolved to preserve healthy dental tissue and the vitality of the dental pulp. Among these strategies is the use of Silver Diamine Fluoride (SDF) for the management of caries in dentistry. SDF is a colorless and odorless product that is commonly used at a concentration of 38% and a fluoride concentration of 44,800 ppm, which combines antibacterial and remineralizing effects. The biochemical interaction of FDP with the tooth structure consists of the formation of fluorapatite, which is therefore more resistant to acid degradation compared to the natural tooth structure. It has been observed that the combination of materials with remineralizing effects benefits the tooth structure by generating greater hardness and obtaining minerals, an example of this is the combination of fluorides with CO₂ laser. The CO₂ laser has had different applications in dentistry, from soft tissue surgery to conservative dentistry treatments. CO₂ laser irradiation on enamel produces a preventive effect against the development of caries by changing the composition of the enamel, increasing resistance to bacterial acid attack. The use of FDP as a remineralizer in combination with the CO₂ laser can significantly increase hardness and antibacterial capacity, effectively obtaining a preventive effect.

Key words: Silver diamine fluoride, CO₂ laser, remineralization.

Introducción

Según el *Global Burden of Disease* (GBD) la caries dental en dientes permanentes es la afección no tratada más prevalente a nivel mundial, afectando un 35% de la población. La caries dental en dientes deciduos es considerada la décima afección más prevalente afectando a 621 millones de niños en todo el mundo.^{1,2} La caries dental afecta una parte significativa de la población mundial, incluyendo la gran mayoría de la población adulta y niños de edad escolar entre un 60 y 90%. Considerándose la enfermedad crónica con mayor prevalencia. Esta problemática mundial se encuentra asociada, además de otros factores, a que la caries dental es la cuarta enfermedad crónica más costosa según la Organización Mundial de la Salud. Por lo cual en la actualidad la prevención de la caries dental en niños y adolescentes es considerada una prioridad para los servicios odontológicos y es considerado más rentable que un tratamiento restaurativo.^{2,3} La caries dental es producida por la desmineralización de la estructura dental, causada por los ácidos orgánicos secretados por las bacterias presentes en la cavidad oral, principalmente en la biopelícula formada en la superficie dental a través del metabolismo anaeróbico de los azúcares presentes en la dieta. Además, el proceso de caries dental se encuentra influenciado por la susceptibilidad de la superficie dentaria, el perfil bacteriano, la calidad de saliva y

la presencia de fluoruro, el cual promueve la remineralización e inhibe la desmineralización de la estructura dental.^{2,4,5}

La terapia con fluoruro ha sido fundamental en la prevención de caries durante las últimas décadas, debido a su eficacia comprobada en la reducción de la desmineralización del esmalte dental y la promoción de la remineralización. Sin embargo, en años recientes, ha habido un cambio significativo hacia la aplicación tópica de fluoruro, con el objetivo de maximizar su efecto protector directamente en la superficie dental y minimizar la exposición sistémica. Este enfoque reduce el riesgo de fluorosis dental y asegura que el fluoruro actúe donde es más necesario: en el entorno local de la cavidad oral, donde puede interrumpir la actividad cariogénica de las bacterias.^{2,6,7} Tradicionalmente, el tratamiento de las caries dentales ha sido invasivo, implicando la eliminación extensa de tejido dental afectado y a menudo sano, lo que compromete la estructura del diente y aumenta la probabilidad de futuras complicaciones, como la necesidad de tratamientos más complejos y costosos. Este enfoque, aunque efectivo en la eliminación de la caries, ha sido criticado por su falta de conservadurismo y por las consecuencias a largo plazo sobre la salud dental del paciente.⁸⁻¹⁰

En respuesta a estas limitaciones, los tratamientos de mínima invasión han ganado popularidad como alternativas más conservadoras y respetuosas con la integridad del tejido dental. Estas terapias se centran en la preservación del tejido dentario sano y la vitalidad de la pulpa dental, evitando la destrucción innecesaria del diente y promoviendo su longevidad.¹¹⁻¹³ Entre las estrategias más innovadoras en este ámbito se destaca el uso del Fluoruro Diamino de Plata (FDP), una solución que ha demostrado ser eficaz en la detención de la progresión de las caries activas. El Fluoruro Diamino de Plata no solo actúa deteniendo la caries, sino que también tiene propiedades antibacterianas que ayudan a reducir la carga microbiana en las lesiones cariosas, lo que contribuye a evitar la progresión de la caries sin necesidad de intervenciones invasivas. Su aplicación es especialmente útil en poblaciones pediátricas, geriátricas y en pacientes con necesidades especiales, donde la cooperación puede ser limitada y los tratamientos invasivos representan un desafío. La adopción de FDP y otras terapias de mínima invasión refleja una evolución en la odontología hacia enfoques más conservadores y centrados en la preservación de los tejidos dentales, alineándose con las tendencias globales en la medicina hacia tratamientos menos invasivos y más orientados al bienestar del paciente. Esta transición también subraya la importancia de una educación continua y de la actualización profesional para que los odontólogos puedan ofrecer las mejores opciones de tratamiento basadas en la evidencia científica actual. Con el apoyo adecuado y la implementación de políticas de salud pública que fomenten estos enfoques, es posible que la carga de la caries dental disminuya significativamente, mejorando la salud bucal a nivel poblacional.¹⁴⁻¹⁶

Fluoruro Diamino de Plata

El tratamiento de caries con Fluoruro Diamino de Plata (FDP) ha sido utilizado durante más de 40 años en dientes primarios, así como en dentición permanente. Es un tratamiento práctico y asequible el cual consiste en detener la progresión de las lesiones de caries. El FDP es un producto incoloro e inodoro el cual es utilizado comúnmente a una concentración al 38%, generalmente es una solución de amoníaco con un valor de pH de 9 -10 que contiene aproximadamente 254 000 ppm de plata y 45 000 ppm de iones de fluoruro, el cual combina efectos antibacterianos y remineralizantes. En una concentración del 24% a 27% se utiliza por su efecto antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, por lo que se han descrito microhilos de plata en dientes previamente tratados con SDF, que sustituirían los defectos resultantes de la desmineralización por la lesión cariosa. Se utiliza una solución de amoníaco alcalino (7.5 a 11%) para estabilizar todos los ingredientes.^{10,14,17,18}

Los pacientes que pueden ser beneficiados con un tratamiento de FDP son aquellos con difícil manejo de conducta, difícil manejo médico, caries múltiple, aquellos con alto riesgo a caries o pacientes con dificultad para acceder a atención dental.^{10,18} La composición del Fluoruro Diamino de Plata en su concentración al 38% consiste en: 25% de iones de plata, 5% de iones de Fluoruro disueltos en 8% de amina.¹⁰

Mecanismo de acción del Fluoruro Diamino de Plata

La interacción bioquímica del FDP con la estructura del diente consiste en la formación de fluorapatita siendo así más resistente a la degradación ácida en comparación con la estructura dental natural. Además, del efecto antibacteriano provisto por los iones de plata los cuales disminuyen la replicación de ADN bacteriano. Los Iones de plata inhiben el crecimiento de bacterias cariogénicas al desnaturalizar las enzimas que descomponen el colágeno dentinario.¹⁰ Las superficies de dentina tratadas con FDP tienen significativamente menos crecimiento de *Streptococcus mutans* que aquellas sin tratamiento con FDP. Los recuentos de unidades formadoras de colonias (UFC) de cepas monoespecies de *S. mutans* y *Actinomyces naeslundii* se reducen después de la aplicación de FDP, y se encuentran muy pocas bacterias vivas. Los recuentos de UFC de biopelículas de especies duales que contienen bacterias cariogénicas *S. mutans* y *Lactobacillus acidophilus* son significativamente más bajos en la dentina desmineralizada tratada con FDP que cuando se trata con agua; las proporciones de bacterias muertas-vivas son significativamente mayores después de la aplicación de FDP que después de la aplicación de agua. Se ha observado que en biopelículas cariogénicas de múltiples especies compuestas por *S. mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *L. acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* y *A. naeslundii*, los recuentos de UFC se reducen con el tratamiento con FDP. El crecimiento de *S. mutans*, *Streptococcus oralis* y *Lactobacillus casei* se reduce después del tratamiento con FDP. El FDP también inhibe la adherencia de *S. mutans* a las superficies de los dientes. La concentración mínima inhibidora y la concentración bactericida mínima de FDP para *S. mutans* fue de 33.3 µg/ml y 50,0 µg/ml, respectivamente, lo que demuestra que el FDP es más eficaz que el nitrato de plata y amonio y el fluoruro de sodio.^{19,20}

Se sugiere que el efecto cariostático se obtiene por el efecto combinado de la inhibición de la biopelícula cariogénica, la preservación del colágeno presente en la estructura dentaria y el aumento de la dureza de la dentina. Se ha observado que la combinación de materiales con efectos remineralizantes beneficia la estructura dentaria generando mayor dureza y obtención de minerales, un ejemplo de esto es la combinación de fluoruros con láser CO₂.¹⁰

Láser CO₂

El término láser proviene del acrónimo en inglés "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation". Inventado en 1964 y utilizado en el área de la salud a principios de la década de 1970.²¹ El láser CO₂ ha tenido diferentes aplicaciones en odontología desde 1988, desde cirugía de tejidos blandos, así como en tratamientos de odontología conservadora como una alternativa a tratamientos con instrumentos rotatorios. Se ha observado que los tratamientos realizados con láser CO₂ han demostrado mayor satisfacción en los pacientes, opinando que representa una técnica eficaz la cual puede disminuir el miedo a los tratamientos dentales particularmente en pacientes pediátricos.²²

Se ha demostrado científicamente que algunos láseres de alta intensidad poseen la capacidad de eliminar de manera efectiva los tejidos dentales duros a través de un proceso conocido como "ablación". Este proceso se basa en la alta absorción de la energía emitida por estos láseres por los componentes clave del tejido dental, como el esmalte y la dentina, así como por el agua y la hidroxiapatita, que son esenciales para la estructura y función del diente.²³⁻²⁵ La capacidad de estos láseres para realizar cortes

precisos en el tejido dental ha sido ampliamente reconocida en la odontología moderna, no solo por su eficacia, sino también por su capacidad para manipular tejidos óseos con un mínimo de daño térmico. Esta precisión permite que el tratamiento sea más conservador, preservando tanto la estructura dental como la salud general del diente. Además de su capacidad para cortar y remodelar tejido dental con precisión, los láseres de alta intensidad producen una superficie dentinaria notablemente más lisa y menos permeable, lo que es crucial para la integridad y durabilidad del diente tratado. Este efecto se logra mediante un proceso de fusión y recristalización de la dentina, que resulta en la obliteración de los túbulos dentinarios, reduciendo significativamente la sensibilidad dental y mejorando la resistencia del diente a la caries y otras agresiones. La superficie resultante es menos susceptible a la penetración de agentes nocivos, lo que contribuye a una mejor protección a largo plazo de la estructura dental.²⁶ El uso de láser CO₂ con longitudes de onda 9.3; 9.9; 10.3 y 10.6 μm es considerado como el principal láser utilizado en tratamientos preventivos de caries ya que las bandas de absorción de la dentina esmalte, grupos hidroxilo, carbonato y fosfatos están en el rango de los 9-11 μm.²⁷ La irradiación con láser CO₂ sobre el esmalte produce un efecto preventivo ante el desarrollo de caries al cambiar la composición del esmalte, aumentando la resistencia al ataque ácido bacteriano. Considerando así su uso como un tratamiento eficaz para prevenir caries inhibiendo la desmineralización del esmalte.²⁸

Láser CO₂ y Fluoruro

La aplicación de fluoruro sobre la superficie del órgano dentario se difunde a través de los poros interprismáticos del esmalte. Posteriormente al ser aplicado láser CO₂ la capa aplicada de fluoruro y el esmalte externo se funden causando una recristalización y reorganizando una nueva estructura llamada Fluorapatita (Fap). Este mineral es considerado con mayor resistencia a la desmineralización que la hidroxiapatita. Al ser aplicado barniz de fluoruro solo o en combinación con láser CO₂ sobre la superficie del esmalte se obtienen altas concentraciones de fluoruro en dos tipos de uniones, el primero de unión débil es Fluoruro de Calcio (CaF₂) y otro de unión firme que es la fluorapatita (FAP). Diferentes estudios han demostrado que al aplicar láser CO₂ en una superficie previamente tratada con fluoruro presenta mayor concentración de fluoruro en comparación con los tratamientos de fluoruro solo.²⁹⁻³³

Existen dos mecanismos principales involucrados en el aumento de la concentración de fluoruro después de la irradiación con láser CO₂. El primero se basa en el hecho de que el calor aumenta la incorporación del fluoruro en el esmalte lo cual altera sus propiedades cristalinas. El segundo mecanismo está relacionado con los cambios morfológicos provocados por el láser en la superficie del esmalte, especialmente la generación de microfisuras que favorecen la deposición y fijación del fluoruro. Además, el cambio estructural de los cristales del esmalte es causado por el calor irradiado lo cual causa mayor reducción a la disolución ácida del esmalte. Estas modificaciones fisicoquímicas presentadas al combinar un fluoruro de alta concentración seguida de la irradiación con láser CO₂ podría mejorar la capacidad de retención y liberación de fluoruro en el entorno bucal.^{29,33-37}

Láser CO₂ y Fluoruro Diamino de Plata

El uso de fluoruro diamino de plata como remineralizante en combinación con el láser CO₂ ha sido poco estudiado en comparación a otros tipos de fluoruros tópicos. Sin embargo, las investigaciones recientes que lo ponen a prueba demuestran que la irradiación con láser CO₂ por sí sola puede prevenir la desmineralización del esmalte, sin embargo, la dureza aumenta al combinarlo con FDP. Además de aumentar de forma significativa el efecto preventivo y la capacidad antibacteriana.³⁸⁻⁴⁰

Se ha demostrado que el uso de láser CO₂ presenta mayor captación de fluoruro al colocarlo de forma combinada con Fluoruro Diamino de plata en comparación con el uso de otros tipos de láser. Sin embargo, se menciona que estos resultados pueden deberse a que el láser CO₂ se absorbe en lares e hidroxapatita a diferencia de otros tipos de láser. Esto indica que el uso de láser CO₂ y un fluoruro de alta concentración como el Fluoruro Diamino de Plata puede ser considerado como una combinación adecuada para el tratamiento y prevención de caries por las propiedades proporcionadas por cada uno de ellos.⁴¹⁻⁴³

Conclusión

La caries dental es una de las enfermedades crónicas más prevalentes y costosas a nivel mundial, afectando tanto a la población infantil como adulta. La prevención de la caries dental, especialmente en niños y adolescentes, es una prioridad global, y en este contexto, la terapia con fluoruro, particularmente a través de aplicaciones tópicas, ha sido fundamental. Sin embargo, la evolución en la odontología ha llevado al desarrollo de tratamientos más conservadores, como el uso del Fluoruro Diamino de Plata (FDP) y la integración de tecnologías avanzadas como el láser CO₂.

La combinación de tecnologías avanzadas como el láser CO₂ con terapias remineralizantes como el FDP representa un enfoque prometedor en la prevención y tratamiento de la caries dental. Esta sinergia ofrece beneficios significativos en términos de eficacia y conservación del tejido dental, alineándose con las tendencias actuales en odontología de mínima invasión y conservación de la salud bucal a largo plazo.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators; Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.* 2020;99(4):362-373. doi: 10.1177/0022034520908533.
2. Nizami MZI, Nishina Y, Yamamoto T, Shinoda-I Y, Takashiba S. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(7):1-116.
3. 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(5):650-8. doi: 10.1177/0022034515573272.
4. Spatafora G, Li Y, He X, Cowan A, Tanner ACR. The Evolving Microbiome of Dental Caries. *Microorganisms.* 2024;12(1):121. doi: 10.3390/microorganisms12010121.
5. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet.* 2019;394(10194):249-260. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8.
6. Pontigo-Loyola AP, Mendoza-Rodriguez M, de la Rosa-Santillana R, Rivera-Pacheco MG, Islas-Granillo H, Casanova-Rosado JF, et al. Control of Dental Caries in Children and Adolescents Using Fluoride: An Overview of Community-Level Fluoridation Methods. *Pediatr Rep.* 2024;16(2):243-253. doi: 10.3390/pediatric16020021.

7. Whelton HP, Spencer AJ, Do LG, Rugg-Gunn AJ. Fluoride Revolution and Dental Caries: Evolution of Policies for Global Use. *J Dent Res*. 2019;98(8):837-846. doi: 10.1177/0022034519843495.
8. Rathee M, Sapra A. Dental Caries. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
9. Schwendicke F, Walsh T, Lamont T, Al-Yaseen W, Bjørndal L, Clarkson JE, et al. Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;7(7):CD013039. doi: 10.1002/14651858.CD013039.pub2.
10. Torres PJ, Phan HT, Bojorquez AK, Garcia-Godoy F, Pinzon LM. Minimally invasive techniques used for caries management in dentistry. A review. *J Clin Pediatr Dent*. 2021;45(4):224–32.
11. González-Gil D, Flores-Fraile J, Vera-Rodríguez V, Martín-Vacas A, López-Marcos J. Comparative Meta-Analysis of Minimally Invasive and Conventional Approaches for Caries Removal in Permanent Dentition. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(3):402. doi: 10.3390/medicina60030402.
12. Lim ZE, Duncan HF, Moorthy A, McReynolds D. Minimally invasive selective caries removal: a clinical guide. *Br Dent J*. 2023;234(4):233-240. doi: 10.1038/s41415-023-5515-4.
13. Chaple Gil AM. Generalidades sobre la mínima intervención en cariología. *Rev Cubana Estomatol* 2016;53(2):37-44.
14. Muntean A, Mzoughi SM, Pacurar M, Candrea S, Inchingolo AD, Inchingolo AM, et al. Silver Diamine Fluoride in Pediatric Dentistry: Effectiveness in Preventing and Arresting Dental Caries-A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2024;11(4):499. doi: 10.3390/children11040499.
15. Desai H, Stewart CA, Finer Y. Minimally Invasive Therapies for the Management of Dental Caries-A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2021;9(12):147. doi: 10.3390/dj9120147.
16. Torres PJ, Phan HT, Bojorquez AK, Garcia-Godoy F, Pinzon LM. Minimally Invasive Techniques Used for Caries Management in Dentistry. A Review. *J Clin Pediatr Dent*. 2021;45(4):224-232. doi: 10.17796/1053-4625-45.4.2.
17. Sun IG, Duangthip D, Chai HH, Luo BW, Lo ECM, Chu CH. Postoperative instructions for silver diamine fluoride therapy: A scoping review of current evidence and practice. *J Dent*. 2024;145:105029. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105029.
18. Crystal YO, Niederman R. Evidence-Based Dentistry Update on Silver Diamine Fluoride. *Dent Clin North Am*. 2019;63(1):45–68.
19. Zhang JS, Chen Z, Chu CH, Yu OY. Effect of silver diamine fluoride upon the microbial community of carious lesions: A scoping review. *J Dent*. 2023;134:104554. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104554.
20. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N, Burrow MF, Duangthip D, Mei ML, et al. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. *Int Dent J*. 2018;68(2):67-76. doi: 10.1111/idj.12320.
21. Sutter E, Giacomelli-Hiestand B, Rücker M, Valdec S. Der CO₂- Laser und seine anwendung in der Stomatologie. *Swiss Dent J* [Internet]. 2019;129(3):214–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30932397>
22. Fornaini C, Merigo E, Vescovi P, Lagori G, Rocca J. Use of laser in orthodontics: applications and pespective. *Laser ther* [Internet]. 2013;22(2):115–24. Available from: www.jstage.jst.go.jp/browse/islsm
23. Rechmann P. Current Research and Future Dreams for Dental Lasers. In: Coluzzi, D.J., Parker, S.P.A. (eds) *Lasers in Dentistry—Current Concepts*. Textbooks in Contemporary Dentistry. Springer, Cham. 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43338-2_17
24. Tzanakakis EC, Skoulas E, Pepelassi E, Koidis P, Tzoutzas IG. The Use of Lasers in Dental Materials: A Review. *Materials (Basel)*. 2021;14(12):3370. doi: 10.3390/ma14123370.
25. Todea CD. Laser applications in conservative dentistry. *TMJ* 2004;54(4):392-405.

26. Gouw-Soares S, Stabholz A, Lage-Marques JL, Zezell DM, Groth EB, Eduardo CP. Comparative study of dentine permeability after apicectomy and surface treatment with 9.6 μm TEA CO₂ and Er:YAG laser irradiation. *J Clin Laser Med Surg*. 2004;22(2):129–39.
27. Mahmoudzadeh M, Rezaei-Soufi L, Farhadian N, Jamalians SF, Akbarzadeh M, Momeni M, et al. Effect of CO₂ laser and fluoride varnish application on microhardness of enamel surface around orthodontic brackets. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2018;9(1):43–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2018.10>
28. Cohen J, Featherstone JDB, Le CQ, Steinberg D, Feuerstein O. Effects of CO₂ laser irradiation on tooth enamel coated with biofilm. *Lasers Surg Med*. 2014;46(3):216–23.
29. Lima LC, Landmayer K, Braga MM, Scaramucci T, Palma-Dibb RG. Effect of laser irradiation associated with fluoride in decreasing erosive tooth wear: a systematic review with a network meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2024;24(3):101990. doi: 10.1016/j.jebdp.2024.101990.
30. Hashemikamangar SS, Merati H, Valizadeh S, Saberi S. Effects of Lasers and Fluoride Varnish on Microhardness and Calcium and Phosphorus Content of Demineralized Enamel. *Front Dent*. 2024;21.
31. Mapar M, Gholizadeh S, Moalemnia M. Effects of Two Remineralizing Agents in Combination with Er:YAG and CO₂ Laser Irradiation on Microhardness of Demineralized Enamel: A Preliminary In Vitro Study. *Front Dent*. 2024;21:11. doi: 10.18502/fid.v21i11.15223.
32. Moshkelgosha V, Zandian R, Sohrabi M, Fekrazad R. Effect of CO₂ Laser-Assisted Titanium Tetrafluoride on Demineralization of Enamel Around Orthodontic Brackets. *J Lasers Med Sci*. 2024;15:e9. doi: 10.34172/jlms.2024.09.
33. Souza-Gabriel AE, PedrosoTurssi C, Colucci V, Andaló Tenuta LM, Campos Serra M, Milori Corona SA. In situ study of the anticariogenic potential of fluoride varnish combined with CO₂ laser on enamel. *Arch Oral Biol*. 2015;60(6):804–10.
34. Feng Z, Yuan R, Cheng L, Fan H, Si M, Hao Z. Effect of Er:YAG Laser Irradiation on Preventing Enamel Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int Dent J*. 2024;74(4):679–687. doi: 10.1016/j.identj.2024.01.022.
35. Yang N, Zhao Y. Study on the effect of crystal changes on acid resistance of erbium laser etched enamel surface. *Dent Mater J*. 2024;43(2):200–206. doi: 10.4012/dmj.2023-221.
36. Hunwin K, Page G, Edgar M, Botana A, Armitage R, Bhogadia M, et al. Physicochemical properties, biological chemistry and mechanisms of action of caries-arresting diammine-silver(I) fluoride and silver(I)-fluoride solutions for clinical use: a critical review. *Front Oral Health*. 2024;5:1412751. doi: 10.3389/froh.2024.1412751.
37. Patil AT, Kulkarni TR, Sandhyarani B, Paranna S, Bhurke R, Annu A. The effect of nano-hydroxyapatite and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate with and without laser irradiation on the microhardness and surface morphology of demineralized primary enamel: An in vitro experimental study. *Dental Research Journal* 2024;21(1):47.
38. Zhao IS, Xue VW, Yin IX, Niu JY, Lo ECM, Chu CH. Use of a novel 9.3- μm carbon dioxide laser and silver diamine fluoride: Prevention of enamel demineralisation and inhibition of cariogenic bacteria. *Dent Mater* 2021;37(6):940–8. doi: 10.1016/j.dental.2021.02.017
39. Piovesan ÉTA, Alves JB, Ribeiro CDPV, Massignan C, Bezerra ACB, Leal SC. Is silver diamine fluoride effective in reducing dentin hypersensitivity? A systematic review. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2023;17(2):63–70. doi: 10.34172/joddd.2023.35449.
40. Permata N, Rahardjo A, Adiatman M, Samnieng P. Efficacy of silver diamine fluoride and combination with CO₂laser in reducing dentin hypersensitivity. *J Phys: Conf. Ser*. 2018;1073:062001

41. Luk K, Zhao IS, Yu OY, Mei ML, Gutknecht N, Chu CH. Caries Prevention Effects of Silver Diamine Fluoride with 10,600 nm Carbon Dioxide Laser Irradiation on Dentin. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020;38(5):295-300. doi: 10.1089/photob.2019.4720.
42. Mei ML, Ito L, Zhang CF, Lo EC, Chu CH. Effect of laser irradiation on the fluoride uptake of silver diamine fluoride treated dentine. *Lasers Med Sci.* 2015;30(3):985-91. doi: 10.1007/s10103-014-1521-8.
43. Yokoyama K, Kimura Y, Matsumoto K, Fujishima A, Miyazaki T. Preventive effect of tooth fracture by pulsed Nd:YAG laser irradiation with diamine silver fluoride solution. *J Clin Laser Med Surg.* 2001;19(6):315-8. doi: 10.1089/104454701753342767.

CAPÍTULO 2

Manejo odontológico del paciente con uso de bifosfonatos: desde lo básico a lo clínico.

Alexis Rebollar-Castillo,¹ Martha Mendoza-Rodríguez,¹ Antonio Santiago-Rico,¹ Irene Aurora Espinosa de Santillana,² María de Lourdes Márquez-Corona,¹ Mariana Mora-Acosta,¹ Sonia Márquez-Rodríguez,¹ Gladys Remigia Acuña-González,³ Gabriel Canseco-Prado,¹ Carlo Eduardo Medina-Solís.^{1,4}

¹Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ²Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. ³Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. ⁴Centro 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.

Correspondencia:

Martha Mendoza-Rodríguez. Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. Email: martha_mendoza2138@uaeh.edu.mx

Resumen

Los bifosfonatos son medicamentos que pertenecen a la familia de los antirresortivos, se utilizan habitualmente en la prevención y tratamiento de patologías óseas de tipo resortivas, muy especialmente la osteoporosis, osteopenia, enfermedades neoplásicas, metástasis óseas e hipercalcemia maligna, entre otras. Estos medicamentos tienen muchos beneficios y son bastante eficaces, sin embargo, tienen principalmente el efecto adverso de antiangiogénesis lo que conlleva a poder presentarse una osteonecrosis por disminución de vascularización con falta de remodelado óseo, en un tratamiento quirúrgico el paciente puede presentar esta alteración en cualquiera de los maxilares. Desde 2007, se ha nombrado a este efecto "Osteonecrosis Mandibular Relacionada con Medicamentos" (OMRM), ya que la producen la mayoría de los antirresortivos, incluyendo los Bifosfonatos. El elaborar una historia clínica es de suma importancia, para el manejo odontológico de los pacientes, en la cual durante la anamnesis se deberá profundizar en el uso y consumo de medicamentos con actualizaciones periódicas y firma del paciente donde acepta la veracidad de la información proporcionada, es importante enfatizar en este apartado, ya que el paciente puede requerir tratamientos quirúrgicos odontológicos, en los cuales se puede tener alguna repercusión. Se realizó un análisis de alrededor de 46 artículos en inglés y español sobre algunas características a considerar de estos medicamentos, así mismo se describen algunas alternativas terapéuticas para el tratamiento de la osteonecrosis mandibular relacionada a medicación. En conclusión, realizar una anamnesis adecuada es la base para realizar cualquier diagnóstico, recordando que esta se debe actualizar constantemente. Para poder realizar un tratamiento se debe tomar en cuenta un buen consentimiento informado firmado y aclarar cualquier duda al paciente sobre el tratamiento a realizar. Se debe tener un conocimiento farmacológico por parte del responsable de la salud, para evitar complicaciones en cualquier tratamiento, así como tener una

adecuada comunicación entre médico y odontólogo para que el paciente conserve su salud bucal durante el tratamiento con bifosfonatos o cualquier otro antirresortivo.

Palabras clave: Salud bucal, Bifosfonatos, Osteonecrosis, Osteonecrosis mandibular.

Dental management of patients with the use of bisphosphonates.

Abstract

Bisphosphonates are drugs that belong to the antiresorptive family. They are commonly used in the prevention and treatment of bone-type pathologies, especially osteoporosis, osteopenia, neoplastic diseases, bone metastasis and malignant hypercalcemia, among others. These medications have many benefits and are quite effective, however they mainly have the adverse effect of antiangiogenesis which leads to osteonecrosis due to decreased vascularity with lack of bone remodeling, in a surgical treatment the patient can present this alteration in any of the jaws. Since 2007, "Drug-Related Mandibular Osteonecrosis" (OMRM) has been named for this effect, since it is produced by most antiresorptives, including bisphosphonates. The elaboration of a clinical history is of utmost importance for the dental management of patients, during which during the anamnesis, the use and consumption of medications should be deepened with periodic updates and the patient's signature where he accepts the truthfulness of the information provided. It is important to emphasize in this section, since the patient may require surgical odontological treatments, in which there may be some repercussion. An analysis of about 46 articles in English and Spanish about some characteristics to be considered of these medications was carried out, as well as some therapeutic alternatives for the treatment of mandibular osteonecrosis related to medication are described. In conclusion, taking an adequate medical history is the basis for any diagnosis, remembering that it must be constantly updated. In order to carry out a treatment, a good signed informed consent must be taken into account and any doubts the patient has about the treatment to be carried out must be clarified. The person responsible for the patient's health must have pharmacological knowledge, to avoid complications in any treatment, as well as having adequate communication between doctor and dentist so that the patient maintains his oral health during treatment with bisphosphonates or any other antiresorptive.

Key words: Oral health, Bisphosphonates, Osteonecrosis, Osteonecrosis of the jaw.

1. Introducción

El uso de bifosfonatos, medicamentos ampliamente recetados para el tratamiento de enfermedades óseas como la osteoporosis, la enfermedad de Paget y las metástasis óseas de cáncer, ha transformado significativamente la calidad de vida de los pacientes.¹⁻³ Sin embargo, su impacto en la práctica odontológica ha generado un nuevo conjunto de desafíos clínicos. Los bifosfonatos, al inhibir la resorción ósea mediada por osteoclastos, reducen el riesgo de fracturas en pacientes con enfermedades óseas, pero también se asocian con efectos adversos importantes en el entorno bucal, particularmente la osteonecrosis de los maxilares (ONM).⁴⁻⁶

La osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos (ONM-BF) es una condición debilitante y compleja que se presenta con mayor frecuencia en pacientes que han recibido tratamientos dentales invasivos o que presentan infecciones orales.^{7,8} Esta complicación puede llevar a la exposición ósea dolorosa, infecciones crónicas y, en casos severos, a la necesidad de intervenciones quirúrgicas agresivas.⁹ El manejo odontológico de pacientes bajo tratamiento con bifosfonatos requiere, por lo tanto,

una comprensión profunda de los mecanismos de acción de estos fármacos, una evaluación cuidadosa de los riesgos, y la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas adecuadas.¹⁰⁻¹²

Este trabajo aborda las mejores prácticas para el manejo odontológico de pacientes en tratamiento con bifosfonatos, enfatizando la importancia de un enfoque multidisciplinario que minimice el riesgo de ONM y optimice los resultados clínicos. Los profesionales de la salud bucal deben tener los conocimientos necesarios para el manejo del paciente que ha consumido o que consume bifosfonatos, ante la necesidad de un tratamiento quirúrgico, restaurativo y/o protésico o bien remitirlo al profesional correspondiente. El objetivo de la presente revisión es conocer los principios básicos de la osteonecrosis por bifosfonatos (BF), en pacientes que requieren un tratamiento odontológico quirúrgico.

2. Fisiología del tejido óseo

El tejido óseo es un tejido conectivo formado por una matriz extracelular mineralizada y células especializadas. El componente orgánico más abundante en la matriz es el colágeno tipo I, aproximadamente el 90% el otro 10% corresponde a proteínas no estructurales como osteocalcina, osteonectina, sialoproteínas, factores de crecimiento y proteínas séricas. Su componente inorgánico principal son los cristales de hidroxiapatita, la unión con las fibras de colágeno confiere al hueso sus características como rigidez, flexibilidad y resistencia. Se somete constantemente a un fenómeno de renovación llamado remodelado, este involucra el proceso de reabsorción y formación dentro de una misma área, generando un recambio continuo de tejido.^{13,14}

El proceso de remodelado está conformado por tres fases: Activación-Resorción-Formación y las llevan a cabo unidades básicas de remodelado (UBR), estas se componen de un frente de osteoclastos, seguido de un grupo de osteoblastos, un aporte vascular, nervioso y tejido conectivo. Tienen una vida media de 6 a 9 meses, estando activas entre 1.5 y 2 millones de ellas en forma simultánea, no coincidentes en su fase.

Activación: Los osteoclastos se reclutan y activan a partir de células madre hematopoyéticas en la médula ósea, madurando gracias a factores de transcripción como c-Fos y PU.1.

Reabsorción ósea: Mediada por osteoclastos tarda aproximadamente 2 a 4 semanas durante cada ciclo de remodelación.

Formación de osteoclastos: La formación de osteoclastos implica la liberación de ácido clorhídrico para desmineralizar la hidroxiapatita y descomponer el colágeno. Esto crea lagunas de Howship en el hueso trabecular y canales de Havers en el hueso cortical. Posteriormente, comienza la fase de renovación ósea. La activación y reabsorción de los osteoclastos están reguladas por la relación entre la hormona paratiroidea y el receptor ligando Kappa-B (RANKL). Los osteoclastos promueven la diferenciación y proliferación de las células madre locales en osteoblastos. Los osteoblastos recién diferenciados formarán una nueva matriz orgánica de colágeno y secretarán sustancia osteoide. Posteriormente, se convertirán en osteocitos o células óseas de revestimiento (Figura 1).

Los osteoblastos controlan la formación de hueso durante 4 a 6 meses mediante el desarrollo de la osteoprotegerina (OPG). Para evitar la unión con el receptor de membrana (RANK) del osteoclasto, la OPG compite con las proteínas estimulantes de los osteoclastos, como el RANKL, inhibiendo así la función de los osteoclastos y manteniendo el equilibrio óseo.¹⁵ Cuando los osteoblastos y osteocitos envejecen, la proteína disminuye, permitiendo que los osteoclastos reconozcan hueso vulnerable para reabsorberlo.¹⁴

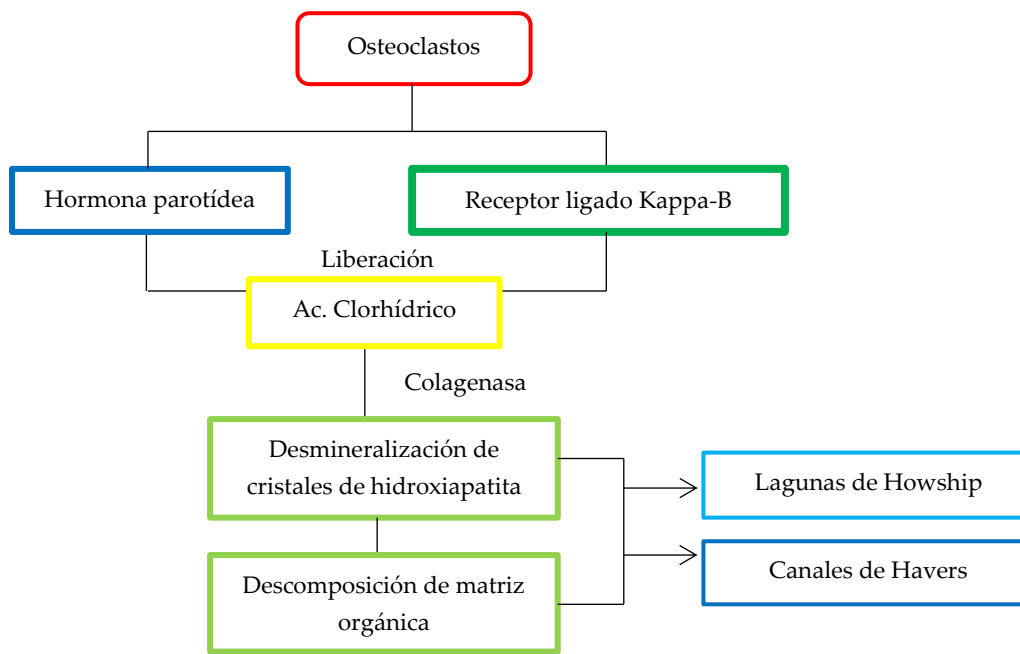


Figura 1. Diagrama formación de lagunas de Howship y canales de Havers.

3. Bifosfonatos

Los bifosfonatos son compuestos utilizados en la prevención y tratamiento de patologías óseas resortivas.¹⁶ Se utilizan en diversas enfermedades óseas como la osteoporosis, la Enfermedad de Paget y el mieloma múltiple, entre otras, para modular el recambio óseo e inhibir la reabsorción osteoclástica. Son compuestos químicos análogos al pirofosfato inorgánico.¹⁷ Los bifosfonatos tienen un efecto antiangiogénico que reduce el factor de crecimiento endotelial e inhibe el ciclo celular de los queratinocitos. Además, inducen la apoptosis de los osteoclastos e inhiben la apoptosis de osteocitos, disminuyendo el recambio celular y remodelado óseo.¹⁴ Se ha reportado la aparición de áreas de esclerosis causada por el consumo de medicamentos que disminuyen la movilidad dental.¹⁸

4. Antecedentes históricos de los bifosfonatos

Los bifosfonatos son una clase de medicamentos que han tenido un impacto significativo en el tratamiento de diversas enfermedades óseas, especialmente en la prevención de la pérdida ósea y el manejo de patologías relacionadas con la resorción ósea excesiva. Sin embargo, su origen y desarrollo se remontan a principios del siglo XIX, en un contexto completamente diferente.^{19,20} El primer registro de compuestos similares a los bifosfonatos se encuentra en la década de 1860, cuando los químicos estaban explorando la estructura y propiedades de los fosfatos, compuestos esenciales para muchas funciones biológicas. Estos estudios llevaron al descubrimiento de los primeros compuestos de bifosfonato, aunque en ese momento no se reconoció su potencial terapéutico. Inicialmente, los bifosfonatos fueron utilizados principalmente en la industria, donde se empleaban para inhibir la corrosión en sistemas de tratamiento de agua y para suavizar el agua.²¹⁻²³ No fue hasta la década de 1960 cuando la importancia médica de los bifosfonatos comenzó a ser explorada. Durante este periodo, los científicos empezaron a investigar compuestos que pudieran inhibir la resorción ósea, un proceso biológico que, cuando está desregulado, conduce a enfermedades como la osteoporosis y la enfermedad de Paget. Fue entonces cuando Herbert Fleisch, un investigador suizo, descubrió que los bifosfonatos tenían una potente capacidad para inhibir la actividad de los osteoclastos, las células responsables de la

resorción ósea. Este hallazgo fue fundamental, ya que estableció la base para el desarrollo de los bifosfonatos como agentes terapéuticos en el tratamiento de enfermedades óseas.²²⁻²⁶

El primer bifosfonato desarrollado y utilizado clínicamente fue el etidronato, introducido en la década de 1970. El etidronato fue revolucionario en el tratamiento de la enfermedad de Paget, proporcionando una nueva opción terapéutica para una enfermedad que hasta ese momento tenía tratamientos limitados. Posteriormente, se desarrollaron otros bifosfonatos más potentes y con perfiles de seguridad mejorados, como el alendronato, risedronato y zoledronato. Estos medicamentos han sido cruciales en la gestión de enfermedades como la osteoporosis postmenopáusica, la hipercalcemia maligna, y en la prevención de fracturas en pacientes con metástasis óseas.²⁷⁻³¹ A lo largo de las últimas décadas, los bifosfonatos han sido objeto de numerosos estudios clínicos que han refinado su uso y han ampliado su aplicación terapéutica. Sin embargo, también han surgido preocupaciones sobre los efectos secundarios, como la osteonecrosis de los maxilares (ONM), lo que ha llevado a una reevaluación de sus riesgos y beneficios en ciertas poblaciones de pacientes.^{14,20,24,32,33}

5. Composición

Los bifosfonatos son compuestos químicos caracterizados por la presencia de dos grupos fosfonato ($-PO_3H_2$) unidos a un átomo de carbono central, formando la estructura básica P-C-P. Esta disposición química es crucial para su actividad biológica. Los dos grupos fosfonato tienen una alta afinidad por el calcio, lo que permite a los bifosfonatos unirse eficazmente a la hidroxapatita, el principal componente mineral del hueso. El átomo de carbono central, que conecta los dos grupos fosfonato, puede estar unido a diferentes grupos laterales, conocidos como R1 y R2. La naturaleza de estos grupos determina las propiedades específicas de cada bifosfonato. Por ejemplo, el grupo R1, comúnmente es un hidroxilo ($-OH$), que aumenta la afinidad del bifosfonato por la superficie ósea. El grupo R2 es más variable y tiene un impacto significativo en la potencia y eficacia del bifosfonato. Los bifosfonatos de primera generación, como el etidronato, tienen un grupo R2 simple, mientras que los bifosfonatos más potentes de segunda y tercera generación, como el alendronato y el zoledronato, poseen grupos R2 con una estructura nitrogenada, que potencia su capacidad para inhibir la actividad de los osteoclastos, las células responsables de la resorción ósea. La composición química de los bifosfonatos les confiere una alta selectividad por el tejido óseo, permitiéndoles ejercer su acción farmacológica de inhibir la resorción ósea, lo que los convierte en agentes clave en el tratamiento de diversas enfermedades óseas, como la osteoporosis y las metástasis óseas.^{14,34-36}

6. Bioactividad de los bifosfonatos

Su principal función fisiológica se basa en la capacidad de detener el proceso de reabsorción ósea al interferir con la actividad de las células osteoclásticas, lo cual conlleva a la inducción de la apoptosis de dichas células para mantener la homeostasis del tejido óseo. Con base en la presencia o ausencia de nitrógeno en su estructura molecular, es posible diferenciar entre los compuestos BF no nitrogenados y los compuestos BF nitrogenados, los cuales, además de ejercer un efecto inhibitorio sobre los osteoclastos, también presentan la capacidad de inhibir la proliferación celular y el proceso de angiogénesis.^{20,25,34} Los bifosfonatos simples, también llamados de primera generación, son aquellos que no incluyen en su composición química ninguna molécula de nitrógeno, mientras que los aminobifosfonatos, conocidos como de segunda generación, sí contienen este elemento en su estructura molecular. Este último grupo de medicamentos poseen una actividad mucho más potente y efectiva, ya que se acumulan de manera significativa en la matriz ósea y en los osteoclastos, alcanzando

concentraciones máximas durante las primeras 24 a 48 horas, y permaneciendo en el hueso por un período mucho más prolongado.^{25,37,38}

Los bifosfonatos, que son fármacos ampliamente utilizados en el tratamiento de enfermedades óseas, se caracterizan por presentar una absorción intestinal reducida, lo cual se compensa con una marcada afinidad y persistencia en el tejido óseo. Se estima que aproximadamente alrededor del 80% de la sustancia es eliminado a través del riñón, mientras que el restante 20% es captado y procesado por el tejido óseo. Según el tipo específico de bifosfonato utilizado, el mecanismo de acción varía significativamente.^{1,39,40} Mientras que los bifosfonatos simples tienden a acumularse en el interior de los osteoclastos actuando como análogos no hidrolizables del adenosín trifosfato (ATP) para inducir la apoptosis, los aminobifosfonatos, por otro lado, ejercen su efecto al inhibir la vía del mavelonato, específicamente a través de la enzima farnesil difosfato sintetasa presente en los osteoclastos. Además, todos estos compuestos acaban produciendo la inhibición de los lípidos isoprenoides esenciales para la farnesilación y geranilación de pequeñas proteínas GTPasa señalizadoras en el organismo. La ausencia de estas importantes proteínas señalizadoras resulta ser fundamental para el descenso significativo en la capacidad reabsortiva y el proceso de apoptosis de los osteoclastos en el organismo.³⁷ Son perfectamente capaces de suprimir la actividad de una amplia variedad de otros factores que tienen un impacto significativo en el proceso de resorción ósea, tales como la parathormona, las prostaglandinas, los derivados retinoides y diversas citoquinas, incluyendo aquellas que forman parte de la familia de las interleuquinas, el Factor de Necrosis Tumoral (FNT) y el Factor de Crecimiento Transformado.¹⁴

7. Farmacocinética

Los bifosfonatos tienen baja disponibilidad de modo que solo se absorbe una pequeña parte de la dosis administrada. Cuando su administración es por vía oral, se recomienda que sea por las mañanas tras el periodo de ayuno nocturno, ya que la presencia de alimentos u otros fármacos reducen aún más su absorción, posterior a su administración se recomienda que el paciente no esté en decúbito para evitar el reflujo y lesiones esofágicas. Se debe ingerir con un volumen suficiente de agua para ayudar a su dispersión en el estómago.^{20,39} También hay bifosfonatos parenterales, cuando se administran por vía intravenosa se debe monitorear de manera periódica la creatinina plasmática, ya que podría requerir un ajuste en la dosis o del intervalo de administración en caso de insuficiencia renal.³⁹

Los BFs orales son absorbidos en el intestino delgado y solo 1-10% están disponibles para el hueso, generando un efecto de goteo en la médula ósea y afectando menos a las células precursoras, su vida media en el torrente sanguíneo es aproximadamente de una hora, sin embargo, su absorción puede durar días e incluso meses. Por el contrario, los BFs IV son de absorción inmediata al hueso 30-70%, el resto es eliminado por los riñones. Su acumulación prolongada aumenta la toxicidad osteoclástica.^{20,41}

8. Efectos adversos

Los bifosfonatos se comenzaron a industrializar hace más de 20 años, en los estudios para su comercialización no se encontraron efectos adversos, sin embargo, gracias a la farmacovigilancia se han reportado complicaciones algunas más graves que otras. El aumento considerable de la utilización de este tipo de fármacos ha permitido comprobar que el consumo de estos medicamentos a largo plazo conlleva a una serie de reacciones adversas importantes.⁴² Los principales efectos adversos asociados con su uso son:

8.1 Gastroesofágicos

Poco después que se introdujeron al mercado estos fármacos se reportaron efectos asociados a la irritación de la mucosa gastroesofágica, como lo son: náuseas, vómitos y dispepsia, de la misma forma

aparecieron los primeros casos de esofagitis y estenosis esofágicas estas complicaciones se asocian a su capacidad antiangiogénica del fármaco.⁴³ Cabe mencionar que estos efectos en su mayoría pueden evitarse si se sigue la norma de ingerir el medicamento con 180-250ml de agua en posición erecta evitando acostarse hasta que hayan pasado 30 min.⁴⁴ Si un paciente desarrolla dispepsia relacionada a la ingesta de bifosfonatos, se debe cambiar a la vía parenteral y/o cambiar de molécula, ya que no se aconseja la inhibición de la bomba de protones ya que aumenta el riesgo de fracturas. Confirman los efectos adversos a nivel oral asociados que incluyen ulceraciones orales en la mucosa, así como osteonecrosis de los maxilares.^{45,46}

8.2 Efectos adversos oculares

Uno de los efectos adversos oculares más frecuente es la conjuntivitis, aunque generalmente responde muy rápido al tratamiento tópico, incluso manteniendo el fármaco, la conjuntivitis que se presentará será de intensidad leve y auto limitada, incluso sin tratamiento. Otra complicación más grave pero menos frecuente, generalmente su localización es anterior, esta podría ocurrir después del día 70 después de la primera administración de algún bifosfonato. Existen otras complicaciones muy poco frecuentes como lo son: edema peri orbital, desprendimiento de retina, miastenia ocular transitoria, neuritis óptica, entre otras.⁴⁵

8.3 Toxicidad renal

Su toxicidad renal es infrecuente, y la mayoría de casos publicados son por bifosfonatos intravenosos, teniendo en cuenta que estos fármacos son prescritos en pacientes de edad avanzada en lo que la incidencia de disfunción renal aumenta, es aconsejable realizar controles antes y durante el tratamiento con BF orales e intravenosos, la FDA recomienda usarlos con precaución en pacientes con aclaramiento de creatinina inferior a 30ml/min.⁴⁵

8.4 Fibrilación auricular

Es el trastorno del ritmo cardiaco más común, y dado evidencia científica se sabe que los BF no producen fibrilación auricular, si no que podrían agravar una alteración preexistente, es por esta razón que, si se encuentra en posibilidad del paciente, antes de la prescripción de los bifosfonatos se debe realizar un ECG, y tener un control sobre el mismo.²⁰

8.5 Hipocalcemia

Los bifosfonatos son inhibidores de la resorción ósea, como consecuencia a esto pueden disminuir los niveles circulantes de calcio, sobre todo si se alcanzan concentraciones altas de manera brusca como lo logran los BF intravenosos, en pacientes con BF orales la hipocalcemia es rara y solamente se podría observar semanas después de haber iniciado el tratamiento.⁴⁵

8.6 Respuesta de fase aguda

Clínicamente se caracteriza por un cuadro agudo y transitorio de fiebre y mialgias que dura entre 1-3 días (ocasionalmente 7 a 14 días) respondiendo al paracetamol y curando sin secuelas. Es importante mencionar que nunca se produce en pacientes con consumo de BF no aminados (etidronato, clodronato y tiludronato).⁴⁵

8.7 Dolor músculo-esquelético

Este efecto adverso podría llegar a confundirse con los síntomas pseudogripales que aparecen al inicio del tratamiento con bifosfonatos. En 2008 la FDA alertaba sobre este efecto pudiendo aparecer desde días hasta años después de haber iniciado el tratamiento con estos fármacos.²⁰ La retirada del fármaco suele para el control del dolor, sin embargo, en algunos pacientes la recuperación puede ser lenta e incluso incompleta después de retirar el fármaco.⁴⁵

8.8 Fracturas atípicas

Aparecen debido a una excesiva supresión del recambio óseo, dando lugar a un hueso frágil y quebradizo, a pesar del aumento de la densidad mineral ósea. El patrón radiológico es típico y consiste en una fractura simple horizontal y oblicua, asociada a una típica hipertrofia de la diáfisis cortical. Con prevalencia en mujeres de edad avanzada que han consumido aledronato por más de 3 años.²⁰

8.9 Osteonecrosis mandibular

Es uno de los efectos adversos más graves y temidos, especialmente en pacientes que reciben bifosfonatos por vía intravenosa a altas dosis para tratar cánceres metastásicos. La ONM se caracteriza por la muerte del tejido óseo en la mandíbula, lo que puede llevar a dolor, infecciones, y exposición del hueso. Este riesgo se incrementa con procedimientos dentales invasivos, como extracciones.^{4,8-10,46}

9. Dosis

La posología de los bifosfonatos difiere según el preparado y la patología que se pretende tratar. El etidronato se emplea para la prevención y el tratamiento de la osteoporosis y la enfermedad ósea de Paget, presentación de 200mg por vía oral. Su efectividad es moderada, la ventaja de este es que tiene menos efectos adversos y su bajo costo. El clodronato está disponible en capsulas de 400mg. Sus indicaciones más importantes son la hipercalcemia aguda, y la enfermedad ósea de Paget se trata con unas dosis de 1.600 mg/día en dos tomas orales en una única toma; este ha presentado efectividad contra la osteoporosis, pero no se iguala a los de segunda y tercera generación. El pamidronato es un potente bifosfonato, su presentación en comprimidos es de 100mg y se utiliza para el tratamiento de hipercalcemias tumorales, metástasis óseas y enfermedad de Paget, no se utiliza en el tratamiento de la osteoporosis debido a los efectos adversos causados tras la administración oral.^{19,31,34,41}

Alendronato, su presentación es de envase con 15 y 30 tabletas de 10 mg, se encuentra indicado para el tratamiento de la osteoporosis, y contraindicado en casos que presenten hipocalcemia. Este es útil como coadyuvante en el tratamiento de la enfermedad periodontal, ya que regula el metabolismo óseo, lo que puede llegar a incrementar la altura del hueso alveolar, teniendo como resultado una disminución de la movilidad, profundidad y el sangrado al sondeo.⁴⁷

Residronato, es un bifosfonato de segunda generación con gran actividad. Es usado en la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. Reduce la incidencia de fracturas vertebrales y de una variable combinada de las fracturas relacionadas con las osteoporosis no vertebrales. Su presentación en comprimidos de 5, 30, 35, 75 y 150 mg. El Ibandronato se emplea para el tratamiento de hipercalcemias y metástasis óseas tumorales. También es efectivo en el tratamiento de la enfermedad de Paget, su presentación es en comprimidos de 150 mg, estos no se deben masticar ni chupar por su potencial de ulceración, y concentrado para solución para perfusión de 2mg/ 2ml. Zoledronato o ácido zoledronico, indicado para el tratamiento de hipercalcemias y metástasis osteolíticas tumorales. También se emplea en la enfermedad ósea de Paget, este tiene mayor efectividad que el risidronato y una persistencia de acción de aproximadamente 24 meses, aumenta la densidad mineral ósea al año al aplicar una dosis única de 4mg y evita la pérdida de masa ósea en los casos de cáncer de mama, este medicamento al igual que el pamidronato han reportado casos de osteonecrosis mandibular y fibrilación auricular grave que no son tan de esperarse en otros bifosfonatos. Se encuentra en presentación de 4mg para su vía intravenosa.⁴⁸ La dosis para cada individuo es variable ya que se deben considerar distintos factores de interacción con los medicamentos para evitar complicaciones durante el tratamiento, sin embargo, la FDA recomienda algunas dosis como se observan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Dosis recomendadas por la FDA

Bifosfonato	Indicación primaria	Contenido de nitrógeno	Dosis	Vía de Administración	Potencia Relativa	Presentación
Etidronato	Enfermedad de Paget	No	300-700mg diarios/6 meses	Oral	1	Cápsulas 200 mg
Tiludronato	Enfermedad de Paget	No	400mg diarios/3meses	Oral	50	Comprimido de 200 mg
Alendronato	Osteoporosis	Si	10mg/día 70mg/semana	Oral	1000	Envase con 15 y 30 tabletas de 10 mg
Residronato	Osteoporosis	Si	5mg/día 35mg/semana	Oral	1000	Comprimidos de 5, 15, 30, 35, 75 y 150 mg
Ibandronato	Osteoporosis	Si	2.5mg/día 150mg/mes	Oral	1000	Comprimidos de 150 mg
Pamidronato	Metástasis Ósea	Si	90mg/3 semanas	Intravenosa	1000-5000	Solución intravenosa con 13, 30 y 60 mg
Zolendronato	Metástasis Ósea	Si	4mg/3 semanas	Intravenosa	1000+	4mg para solución intravenosa

Fuente: Referencia 41

10. Osteonecrosis en los maxilares relacionada con medicación (onmrm)

Existen diferentes definiciones para describir esta condición, siendo la más usada la que emite la Asociación Americana de Cirugía Maxilofacial (AAOMS-2007): "Osteonecrosis en maxilares relacionada a los Bifosfonatos" (BRONJ). Sin embargo, en el año 2014 la AAOMS sugiere cambiar la nomenclatura BRONJ por el término: "Osteonecrosis en los Maxilares Relacionada con Medicación" (ONMRM) debido al aumento continuo de casos de osteonecrosis que involucra el maxilar y la mandíbula asociados con el uso de otros agentes antirresortivos.⁴¹

10.1 Definición de ONMRM

La Asociación Americana de Cirujanos Orales y Maxilofaciales, define la ONMRM como: hueso expuesto en la región maxilofacial que persiste por más de ocho semanas en paciente en tratamiento actual o previo con bifosfonatos y sin antecedentes con radioterapia a nivel de maxilares.^{49,50}

Aunque también se puede definir como la necrosis aséptica del hueso que se debe a una alteración en la remodelación del mismo. La osteonecrosis asociada a tratamiento con bifosfonatos es provocada por la acción directa en el osteoclasto, limitando su función de resorción del tejido óseo.⁴²

En diversos estudios se reporta que se presentaba con mayor frecuencia en pacientes que recibieron tratamiento con bifosfonatos por vía parenteral, posterior a un procedimiento quirúrgico.⁴¹ Sin embargo, actualmente se reporta que también se presenta en pacientes que toman bifosfonatos por vía oral por un periodo mayor o igual a 3 años.⁵¹

10.2 Prevalencia de ONMRM

Outerriño menciona que en 14 artículos que selecciono, se reportaban 43 casos de ONM. La mandíbula fue la localización más frecuente, aunado a esto las extracciones fueron el procedimiento con mayor relación a la lesión descrita; la media de edad de los pacientes fue de 71.6 años, con predilección por el sexo femenino.⁴⁹

Aunque esta lesión se da posterior a un proceso odontológico quirúrgico invasivo, proceso infeccioso o lesión en mucosa, tiene una mayor prevalencia en la zona mandibular entre un 37% y 29%, en el área anterior del cuerpo mandibular se encontró un porcentaje del 13% mayores con respecto al maxilar. Consultando diversos artículos, mencionan que hay una considerable diferencia entre los pacientes tratados con BF por vía intravenosa, que los de vía oral.⁴²

Takasita menciona que Brian y col., reportaron 624 pacientes medicados con bifosfonatos por vía intramuscular, se vieron afectados por osteonecrosis maxilar el 10% de los pacientes medicados con ácido zoledrónico de los cuales fueron 211, y de 413 pacientes con pamidronato solo el 4% se vio afectado.⁵² Carter y col., Expusieron 5 casos de osteonecrosis mandibular relacionada con bifosfonatos de los cuales cuatro de ellos se relacionó con extracciones dentales.⁵² Bejarano menciona que hay algunos factores sistémicos como la medicación coadyuvante con corticoides o inmunosupresores que aumentan la posibilidad de la ONMRM.¹³

Debido a que estos huesos están directamente expuestos a estrés constante por las fuerzas de masticación, lo que produce micro fracturas a diario, en pacientes que consumen bifosfonatos, estas micro fracturas no se reparan lo que conlleva a una osteonecrosis. La necesidad de reparación o remodelación aumenta cuando el paciente se enfrenta a una infección, una extracción, o algún procedimiento quirúrgico odontológico.⁵³

10.3 Signos y síntomas más comunes de la ONMRM

Los signos y síntomas más comunes son:¹³

Dolor: este es progresivo y mantenido. En ocasiones necesitando importantes dosis de analgésico para controlarlo. Cabe señalar que inicialmente el paciente es asintomático.

Supuración: a través de alguna fistula gingival.

Exposición de un hueso necrótico maxilar o mandibular, a través de una solución de continuidad de la mucosa.

Cambios repentinos en la salud periodontal y de las mucosas, existen procesos inflamatorios intra o extra orales. Infección de tejidos blandos y óseos sin factores etiológicos aparentes. Los pacientes refieren molestias alrededor de un diente o simplemente una ulceración, las lesiones más avanzadas pueden mostrar un color blanquecino o amarillento.⁴³

11. Diagnóstico

Se debe realizar una anamnesis correcta para verificar tiempo de tratamiento con bifosfonatos o alergias a medicamentos, además se debe tomar en cuenta los siguientes factores durante el interrogatorio y el examen intra y extra oral: Verificar que exista una exposición de hueso necrótico en maxilar o mandíbula con duración al menos de ocho semanas. Que el paciente no haya tenido tratamiento previo de radioterapia en mandíbula o la región cráneo facial. Actualmente estar bajo tratamiento con bifosfonatos o haber estado aproximadamente 1 año con bifosfonatos.⁵⁴ La lesión se presenta de forma espontánea, o más frecuentemente, tras un antecedente de cirugía dento-alveolar. Presencia de una o varias lesiones ulceradas con o sin exposición ósea, con dolor o fistulas, que deben ser consideradas para realizar un estudio más detallado.⁵³

Para un diagnóstico definitivo,⁵³ se proponen tres estadios, aunque la Asociación Americana de Cirugía Oral y Maxilofacial propone un estadio más: el estadio 0

Estadio 0: No hay evidencia clínica de hueso necrótico, pero presenta síntomas o hallazgos clínicos o radiográficos inespecíficos (odontalgia sin explicación dental), pérdida de hueso sin remodelar en los alveolos después de una exodoncia, puede o no aparecer dolor sordo en la mandíbula que se puede

irradiar hasta la articulación temporomandibular fistula sin necrosis pulpar por caries, y disminución de espacio del ligamento periodontal.

Estadio 1: Exposición ósea, hueso necrótico, asintomático, sin proceso infeccioso, o bien una pequeña ulceración en la mucosa oral sin exposición de hueso necrótico.

Estadio 2: Exposición ósea, hueso necrótico, acompañada de un proceso infeccioso y dolor. a) sin progresar, b) progresa, pero sin llegar al estadio 3.

Estadio 3: Exposición ósea, hueso necrótico, infección, dolor y uno o más de los siguientes signos: fractura patológica o fístula extra bucal.

Se ha demostrado que la necrosis es tiempo-dependiente por lo que el riesgo surge entre los cuatro meses y seis años después de haber iniciado el tratamiento con BF.^{37,55}

11.1 Pruebas de diagnóstico

Después de hacer la exploración clínica y contemplando las características antes mencionadas, se deben efectuar pruebas complementarias para el diagnóstico, como:^{13,56,57}

Ortopantomografía: generalmente muestra áreas de radio lucidez, aunque también puede presentarse trabeculado óseo con apariencia apolillada, que indica la destrucción ósea en curso (osteólisis) y radiopacidad (osteoclerosis) mal definidas. También, secuestros óseos, esclerosis o pérdida de la lámina dura y/o ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Sin embargo, en estadios precoces no aporta información útil.

Se recomienda la realización de *cultivos microbiológicos y antibiograma*; los hallazgos bacteriológicos reportan que se puede encontrar flora anaerobia como actinomices, *Eikenella*, *Peptoestreptococos* y *Legionella*.

Tomografía de haz cónico: nos dará una idea más clara de que tan grande es la lesión y nos ayudará a dar un diagnóstico precoz. Se podrán observar cambios escleróticos en el canal mandibular, lámina dura esclerótica, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, cambios reabsortivos en el hueso y alrededor de las raíces los dientes.

La *biopsia ósea* solo se hará si se sospecha que la lesión tiene relación con la enfermedad (neoplasia) por la que se usaron bifosfonatos y es únicamente una prueba confirmatoria.

11.2 Otras pruebas auxiliares para el diagnóstico y tratamiento de la ONMRM⁵⁸

Existen diversas pruebas como auxiliares en el diagnóstico de la osteonecrosis Mandibular Relacionada con Medicamentos, aunque la mayoría de estas aun no tienen un buen porcentaje de efectividad, sin embargo, no quedan descartadas por completo es por eso que siguen siendo usadas y cada vez más estudiadas.

11.2.1 Tomografía por emisión de positrones (PET)

Este examen tiene una sensibilidad en cabeza y cuello que va del 70%-95%. Esta imagen molecular permite un conocimiento único del interior del cuerpo, que es capaz de:

Proporcionar información imposible de obtener con otras técnicas o que requiriera de métodos más invasivos (biopsia o cirugía)

Determinar la gravedad de la lesión, identificando la extensión de la misma hacia otras partes del cuerpo

Determina la respuesta de cada paciente a diferentes fármacos de tratamiento

Evaluar la progresión de la enfermedad

11.2.2 Telopéptido c terminal de reticulación (CTX)

El telopéptido C-terminal es "cortado" de la molécula de colágeno por los osteoclastos durante la reabsorción ósea, de modo que su nivel en sangre es proporcional al grado de actividad resortiva

osteoclástica. En la resorción ósea, los osteoclastos crean lagunas de resorción, donde se disuelve la matriz inorgánica exponiendo la matriz orgánica, las enzimas de los osteoclastos digieren la matriz ósea orgánica liberando fragmentos de colágeno tipo I, los cuales incluyen fragmentos de telopéptido C-terminales llamados CTX.⁵⁹

Si el cambio óseo es muy veloz, el nivel de CTX será más alto, como lo es en la enfermedad de Paget, pero si la tasa de resorción ósea es baja entonces el CTX será bajo también. Por este motivo se ha establecido que los valores del CTX por debajo de los 100 pg/ml representan un riesgo alto de padecer osteonecrosis, mientras que entre los 100 y 150 pg/ml existe un riesgo moderado, y por encima de los 150 pg/ml no hay riesgo o existe un riesgo mínimo. Sin embargo, esta prueba ha sido muy cuestionada ya que no tiene el suficiente respaldo científico, y se han reportado casos en los que pacientes con un valor alto de CTX presentan Osteonecrosis.⁶⁰

11.3 Densitometría ósea

Una prueba que nos puede ayudar a ver el factor de riesgo que tiene el paciente de sufrir una fractura es la densitometría ósea, utiliza una dosis muy pequeña de radiación ionizante para producir imágenes del interior del cuerpo, generalmente la parte inferior de la columna (lumbar) y las caderas, para medir la pérdida de hueso.⁶¹

12. Diagnósticos diferenciales

Todas aquellas lesiones con exposición de hueso, sin estar asociadas a tratamiento con bifosfonatos, pueden ser diagnósticos diferencial a la ONMRM, como lo son: alveolitis o alveolo seco, sinusitis, gingivitis, lesiones periapicales, desorden temporomandibular, tumores y metástasis de tumor primario mandibular, se debe tener en cuenta que radiográficamente la osteonecrosis es muy similar a la osteomielitis y osteoradionecrosis, por este motivo para dar el diagnóstico final se debe hacer un examen histopatológico.¹⁴ Histológicamente la lesión se observará como necrosis ósea con alternaciones de hueso vital.⁴³ En 2001 se reportaban los primeros casos de osteonecrosis mandibular, pero erróneamente y por su similitud se les diagnosticaba como osteomielitis refractaria.⁶²

13. Etiopatogenia de la osteonecrosis relacionada a bifosfonatos

Estos fármacos, al inhibir la remodelación ósea no permiten la reparación de las micro fracturas que ocurren en los maxilares como resultado del estrés constante transmitido al periodonto por las fuerzas de masticación.

Los bifosfonatos administrados por vía intravenosa, son importantes inhibidores de la neo angiogénesis capilar, además estos producen la destrucción de la barrera de queratina del epitelio bucal.⁵⁰ Su efecto antiangiogénico también proviene de la toxicidad en células de defensa, células endoteliales, osteoblastos y algunas células epiteliales.¹⁶

Cuando se encuentran acumulados en el tejido óseo de la región maxilofacial resultan tóxicos para los epitelios adyacentes y periostio, afectando cualquier proceso de cicatrización.⁴⁶

14. Métodos de prevención

La prevención primaria tiene como objetivo principal eliminar los factores de riesgo orales y dentales, para restaurar y conservar la salud bucal y de esta forma reducir el riesgo de afecciones dentales. Para planificar la prevención primaria, se deben considerar tres variables, que son (Cuadro 2):

- La actividad de los medicamentos que se relacionan con la osteonecrosis mandibular.
- Paciente con cáncer o sin cáncer.
- Tipos y tiempos de tratamientos dentales.

- Existe un protocolo para la prevención de ONM antes y durante la ingesta de bifosfonatos

Cuadro 2. Protocolo de cuidados preventivos antes y durante la administración de BF

Antes de administración de BF	Durante la administración de BF
1.-Examen radiográfico (panorámica y periapical completo) 2. Eliminar focos infecciosos para prevenir procedimientos en un futuro cercano: Exodoncias, Cirugías periodontales, Endodoncia, Control de caries, Prótesis (eliminar áreas donde está produciendo mayor presión o fricción) 3. Proceso Cicatrización de 1 mes 4. Instrucción y motivación en higiene oral. 5. Para pacientes con cáncer, la terapia antibiótica profiláctica es necesaria. 6. Controles periódicos. 7. Los bifosfonatos deben iniciar una vez terminado el tratamiento odontológico completo	1. Examen radiográfico (panorámica y periapical completo) 2. Instrucción y motivación en higiene oral. 3. Control de la caries restauraciones 4. Tratamiento endodóntico no quirúrgico si es necesario. 5. Si los dientes no son restaurables por caries el tratamiento endodóntico no quirúrgico y restauración de la corona es la mejor opción 6. Si el diente presenta movilidad grado 1 y 2 realizar ferulización. 7. Si la movilidad es mayor a 3 existe una alta posibilidad de que la osteonecrosis está presente y el absceso y granulación está tapando el hueso expuesto. En este caso la exodoncia y terapia antibiótica es el único recurso.

Fuente: Referencia 41

Es útil distinguir o clasificar en tres, los tipos de tratamientos dentales: *Indicados*, que son necesarias para prevenir el riesgo de ONM. Posibles, que se consideran irrelevantes con el riesgo contraindicado y asociados con riesgo reconocido de producir ONM. De acuerdo a esta clasificación, se mencionan los principales tratamientos dentales con respecto a las categorías de pacientes en la fase de pre-tratamiento con medicamentos relacionados con la osteonecrosis mandibular (Cuadro 3).⁶³

Cuadro 3. Procedimientos dentales en pacientes en fase de pre-tratamiento.

Procedimientos dentales en pacientes en fase de pre-tratamiento.	Pacientes con cáncer	Pacientes sin cáncer
Procedimientos no quirúrgicos		
Odontología restauradora	Indicado	Indicado
Tratamiento no endodóntico	Indicado	Indicado
Tratamiento ortodóntico	Posible	Posible
Tratamientos periodontales: higiene bucal y tratamientos no quirúrgicos	Indicado	Indicado
Prótesis	Posible	Posible
Procedimientos quirúrgicos		
Cirugía dentoalveolar	Indicado	Indicado
Cirugía ósea pre implante	Contraindicado	Posible
Cirugía de implante dental	Contraindicado	Posible
Cirugía periodontal/ endodóntica	Indicado	Indicado

Fuente: Referencia 63

Es importante tomar en consideración y hacer mención al paciente que el alcohol y el tabaco pueden llegar a ser un factor de riesgo para la aparición de ONMRM durante su tratamiento con bifosfonatos, aunque existen publicaciones que no lo corroboran (Suanzes, Antonio, Villar, & Emilio, 2013)

15. Suspensión del medicamento

El objetivo de esta “ventana biológica” es reducir el riesgo de un evento adverso después del procedimiento dental quirúrgico, aunque existe mucha discusión sobre la suspensión de los medicamentos relacionados con la osteonecrosis mandibular para la realización de algún tratamiento

dental. La suspensión del medicamento debe valorar el riesgo-beneficio antes de cualquier procedimiento dental, considerando que esta suspensión sería compatible con patologías básicas, y tiene que estar autorizado por el médico tratante.⁶³ La suspensión del medicamento puede no ser efectiva ya que se ha descrito que los bifosfonatos orales tienen una vida media plasmática de 2 horas, sin embargo su permanencia en hueso es de los 2 o 8 años, y en el caso de los intravenosos puede llegar a ser hasta los 12 años en menores dosis.⁶²

16. Tratamiento

De acuerdo a las características del caso clínico se determinará el tipo de tratamiento, tomando en consideración diversos factores, como: tipo de medicamento que ingiere el paciente, fecha de última toma, tamaño y presencia del hueso necrótico, verificar si el paciente está en tratamiento contra el cáncer o que indique la fecha de aplicación de su último tratamiento (quimioterapia o radioterapia). A todo esto, se le suma la exploración bucal, en donde se verificará si el paciente tiene enfermedad periodontal, lesiones cariosas con afectación pulpar, torus o exostosis, prótesis desajustadas. Después de tener en cuenta esos factores, entonces se podrá decidir si el tratamiento será quirúrgico o no.⁶⁴

Existe un protocolo de tratamiento inicial, en el cual se debe indicar al paciente lo siguiente: Excelente higiene oral y colutorios con clorhexidina al 0.12%, antibiótico de forma continua e intermitente, para tratar la cirugía o desbridamiento amplio.⁶⁵

Se han propuesto tratamientos específicos para cada estadio sin embargo la AAMOS y la JADA modifican esas estrategias de tratamiento dándolas a conocer en 2014 (Cuadro 4).⁴¹

Cuadro 4. Estrategias de tratamiento para pacientes según su estadio.

Estadio ONMRM	Tratamiento
Estadio 0	No hay tratamiento indicado; educación e instrucción en higiene oral. Eliminar cualquier causa inflamatoria dental.
Estadio 1	Enjuague bucal (Clorhexidina al 0.12%/3 veces al día). Educación, motivación e instrucción en higiene oral. Seguimiento clínico. Sintomático: analgésico y antibiótico.
Estadio 2	Tratamiento sistémico con antibióticos. Penicilina V-K 500mg/4 veces al día continuo o hasta que el dolor e infección es controlado. Alérgicos a penicilina o no responde a esta: Doxiciclina una vez al día 100mg continuo o hasta que el dolor e infección es controlado. Levofloxacin 500mg una vez al día durante la fase sintomática. Azitromicina 500mg una vez al día durante la fase sintomática. Educación e instrucción en higiene oral. No se recomienda realizar desbridamiento por el riesgo de exposición hueso.
Estadio 3	Igual manejo del estadio 2. Es necesario recesión ósea (Alveolectomía) o en casos muy extremos mandibulectomía

Fuente: Referencia 41

Aun teniendo en cuenta lo anterior, la osteonecrosis mandibular relacionada con medicamentos es una complicación desafiante, aunque las recomendaciones actuales contraindican la cirugía agresiva porque sus resultados son impredecibles.⁶⁶

El área quirúrgica puede llevar a una nueva área de hueso necrótico, es por eso que existen otras modalidades terapéuticas como lo son: Plasma rico en plaquetas, fibrina rica en plaquetas y leucocitos, oxigenoterapia hiperbárica, y laser terapia de bajo nivel.⁴²

16.1 Plasma rico en plaquetas (prp)

Se define como: Suspensión autóloga obtenida por centrifugación de la sangre en la que hay una mayor concentración de plaquetas superior a la del plasma en condiciones basales.⁶⁷ Este contiene un nivel alto

de factores de crecimiento y proteínas que actúan como sistema de adhesión celular por lo que estas proporcionan el soporte estructural necesario para la migración celular, y la proliferación y crecimiento de los tejidos sobre los que actúa. Algunos investigadores mencionan que el nivel de plaquetas sobre la lesión aumenta de 2 a 8 veces su nivel normal, sin embargo, este varía en cada individuo.⁶⁸

La técnica para la obtención del PRP varía de acuerdo con los materiales y aparatos (centrifuga) que se utilicen. Se extraen alrededor de 10ml de sangre de la vena antecubital del paciente, algunas veces tendremos que puncionar alguna otra arteria (por motivos anatómicos), después se realizará la centrifugación a 1.800 rpm durante 8 minutos, a partir de este punto se obtienen un gradiente de plaquetas, en la parte superior se encuentra plasma bajo en plaquetas, por la mitad se encuentra plasma normal o medio en plaquetas, y al final se encuentra el PRP, finalmente se encuentra una concentración de los hematíes existentes en la muestra. Por último, se extrae el PRP con una pipeta y se activará con cloruro de calcio, o citrato de sodio, al 10% por cada cc de PRP. Es importante que el proceso se realice en tubos de plástico ya que el sílice contenido en el vidrio activara antes los factores de crecimiento otorgándonos un menor tiempo manipulación.⁶⁹

16.2 Fibrina rica en plaquetas y leucocitos (PRP-L)

La fibrina rica en plaquetas y leucocitos fue utilizada por primera vez por Choukroun en 2001, es un coágulo de sangre autógeno del que se obtiene una membrana de fibrina, formada por células autógenas, factores de crecimiento y proteínas de la matriz. Consiste en la extracción de 10 ml de sangre de la vena ante cubital del paciente (es importante que sea del mismo paciente para evitar reacciones y contaminación cruzada) y su inmediata centrifugación sin anticoagulantes a 3.000 rpm durante 10 min o 2.700 rpm durante 12 minutos. A continuación, el fibrinógeno se concentrará en la parte media alta del tubo y, posteriormente, la trombina circundante lo transformará en fibrina, que se concentrará en la parte media baja del tubo al terminar la centrifugación.

Se puede colocar inmediatamente en el lecho quirúrgico o se puede comprimir mediante la deshidratación del coagulo de fibrina, mediante dos gasas bañadas de solución fisiológica cubriéndolas y posteriormente colocar la membrana, con su respectiva sutura sobre esta para evitar el movimiento. El coagulo contiene un 97% de plaquetas y más de un 50% de leucocitos dando lugar a una matriz de fibrina con una gran capacidad de liberar factores de crecimiento y proteínas implicadas en la curación de heridas durante más de 7 días *in vitro*.⁷⁰ En el cuadro 5 se observan las diferencias más relevantes entre PRP Y PRF-L.

Cuadro 5. Diferencias entre PRP y PRF-L.

PRP	PRF-L
Es usado como una capa de fibrina transitoria añadida en el sitio quirúrgico.	Su baja concentración en trombina le da una estructura más flexible capaz de favorecer el atrapamiento de citocinas y migración celular; como leucocitos.
Libera rápido los factores de crecimiento y su matriz desaparece pronto (en las primeras 4 hrs).	Arquitectura fuerte en fibrina lo que le permite su uso como una membrana para poder colocar directamente sobre el lecho quirúrgico.
Más costoso	Su liberación de factores de crecimiento es más prolongada (durante más de 7 días).
Técnica lenta y engorrosa, además requiere de más fases para su obtención.	Económico.
No existe una estandarización para su elaboración.	Técnica rápida (<20 min).
Requiere el uso de anticoagulantes.	No se emplean aditivos, lo que lo convierte en una técnica autógena.

Fuente: Referencia 70

16.3 Oxigenoterapia hiperbárica

El oxígeno hiperbárico es una alternativa terapéutica sumamente beneficiosa, cuya eficacia se fundamenta en la combinación de la inhalación de oxígeno puro con la exposición a presiones superiores a una atmósfera, llevada a cabo a través del empleo de cámaras de alta presión especializadas. Este procedimiento médico aumenta tres veces la presión de gas a la que se somete el paciente, lo que resulta en un incremento significativo de la presión parcial de oxígeno, superando los 2.000 milímetros de mercurio.⁷¹

El oxígeno no es almacenado en grandes cantidades en el cuerpo humano, lo que origina que la oxigenación de los tejidos dependa de una serie de factores interrelacionados y complejos: el gasto cardíaco, la perfusión tisular, la densidad de capilares, el contenido de oxígeno arterial y el consumo tisular de oxígeno. Las hipoxemias más severas y prolongadas, sin una adecuada oxigenación, pueden desencadenar un proceso de necrosis celular, lo que resulta en una prolongación del tiempo de cicatrización de las heridas. Se ha comprobado científicamente que este compuesto participa activamente estimulando la producción de diversos mediadores celulares fundamentales para el proceso de cicatrización en el organismo, además de servir como sustrato esencial en la respuesta inmunitaria a nivel local.⁷²

El tratamiento con oxígeno hiperbárico es altamente efectivo en la inhibición de la proliferación de los microorganismos, los cuales desempeñan un papel fundamental como agentes comensales dentro de la cavidad bucal, así como en el interior de las criptas amigdalinas. Estos microorganismos adquieren un carácter patógeno únicamente cuando logran penetrar en las partes blandas del cuerpo, como puede ocurrir tras un procedimiento de extracción dental.⁷³

16.4 Láser terapia

Otro tratamiento coadyuvante al tratamiento puede ser el tratamiento con láser de baja potencia o también llamado terapéutico, ya que este ayudará a la estimulación y recuperación, su mecanismo de acción aun es desconocido, sin embargo, existen algunas teorías: Se ha señalado que el láser reduce la producción de mediadores inflamatorios, promoviendo la regeneración. Igualmente, se ha mencionado que actúa suprimiendo la liberación del óxido nítrico y regulando el alza de la expresión de factores de crecimiento. El tratamiento post-quirúrgico debe realizarse al menos de 6 a 10 sesiones, idealmente 3 veces por semana y se debe comenzar lo más pronto posible posterior al procedimiento quirúrgico.⁷⁴

Varios autores han demostrado que tras 4 semanas de tratamiento los pacientes demuestran reducción del edema, halitosis, tamaño de la exposición ósea, pus y fistulas. El tratamiento con antibióticos y la bio-estimulación mediante laser intraoperatoria y durante 6 semanas tras cualquier procedimiento que conlleve a un riesgo de ONRM es un buen protocolo para el manejo del mismo.⁷⁵ Además de todo, se ha comprobado que los láseres producen una descontaminación profunda en tejidos blandos y duros destruyendo colonias bacterianas en un 99% esto se debe a que el efecto electromagnético modifica y destruye la membrana bacteriana.⁷⁶

17. Conclusiones

Realizar una anamnesis adecuada es la base para realizar cualquier diagnóstico, recordando que esta se debe actualizar constantemente. Para poder realizar un tratamiento se debe tomar en cuenta un buen consentimiento informado firmado y aclarar cualquier duda al paciente sobre el tratamiento a realizar. Se debe tener un conocimiento farmacológico por parte del responsable de la salud, para evitar complicaciones en cualquier tratamiento, así como tener una adecuada comunicación entre médico y odontólogo para que el paciente conserve su salud bucal durante el tratamiento con bifosfonatos o cualquier otro antirresortivo.

18. Recomendaciones (cuadro 6)

1. De acuerdo a este trabajo de investigación se sugiere que este tema, sea integrado en la asignatura de urgencias o equivalente en los programas educativos de la licenciatura de Cirujano Dentista.
2. Introducir la Historia Clínica Digital.
3. Dar a conocer las recomendaciones y cuidados en especialidades odontológicas con uso de bifosfonatos orales y parenterales.

Cuadro 6. Recomendaciones más considerables en algunas áreas de la odontología.

Área odontológica	Recomendaciones y cuidados
Tratamiento conservador y endodoncia	<i>Bifosfonatos orales:</i> tratamiento restaurador y endodóntico (evitar sobreinstrumentación y sobreobturación). El tratamiento endodóntico quirúrgico podrá realizarse, pero no su uso continuado por el riesgo de ONM. <i>Bifosfonatos parenterales:</i> tratamiento restaurador y endodóntico (evitar sobreinstrumentación y sobreobturación. Evitar cirugías endodónticas.
Prótesis	Tanto en pacientes con bifosfonatos orales como en intravenosos, evitar prótesis sobrecontorneadas, que favorecerían la retención de placa bacteriana, evitar áreas de presión excesiva y aristas agudas que puedan producir úlceras. Perseguir el buen ajuste, estabilidad y oclusión.
Ortodoncia	Los dos tipos de bifosfonatos, pueden retrasar el recambio óseo y disminuir el movimiento ortodóntico e incluso anularlo, por lo que la terapia será más larga en estos pacientes. Además de producir efectos en la reabsorción radicular, expansión maxilar y movimientos anómalos en la sutura palatina.
Periodoncia	<i>Bifosfonatos orales:</i> Profilaxis y RAR*, revisión cada 4-6 meses para el buen mantenimiento periodontal. Cirugía periodontal con cautela y explicando la posibilidad de padecer ONM* <i>Bifosfonatos intravenosos:</i> Profilaxis y RAR**, mantenimiento periodontal cada 4-6 meses. Evitar cirugía periodontal. Existe una asociación 7 veces mayor, de desarrollar ONM en pacientes con enfermedad periodontal, por eso evitar su instauración.
Cirugía Oral	<i>Bifosfonatos orales</i> asociados con disrupciones óseas: profilaxis antibiótica previa al procedimiento y enjuagues de clorhexidina. a) Menos de 3 años de administración: discontinuación del fármaco 3 meses antes y 3 meses después de la cirugía.** b) Más/ menos de 3 años de administración y en conjunción con corticoides similar al apartado anterior, pero con más posibilidades de padecer ONM. Actualmente no existen estudios suficientes para sugerir que la cirugía oral, deba suspenderse en usuarios de bifosfonatos orales, teniendo bajo riesgo de ONM. <i>Bifosfosnatos parenterales</i> asociados con hipercalcemias malignas: totalmente contraindicada cualquier cirugía oral, por mayor asociación con ONM

** suspender el tratamiento antes o después de este procedimiento, no disminuye los riesgos de la ONM.

Fuente: Referencia 13

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Kuźnik A, Październiok-Holewa A, Jewula P, Kuźnik N. Bisphosphonates-much more than only drugs for bone diseases. Eur J Pharmacol. 2020;866:172773. doi: 10.1016/j.ejphar.2019.172773.

2. Coleman R. Bone targeted treatments in cancer - The story so far. *J Bone Oncol.* 2016;5(3):90-92. doi: 10.1016/j.jbo.2016.03.002.
3. Ruggiero SL. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: an overview. *Ann N Y Acad Sci.* 2011;1218:38-46. doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05768.x.
4. Jelin-Uhlig S, Weigel M, Ott B, Imirzalioglu C, Howaldt HP, Böttger S, et al. Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw and Oral Microbiome: Clinical Risk Factors, Pathophysiology and Treatment Options. *Int J Mol Sci.* 2024;25(15):8053. doi: 10.3390/ijms25158053.
5. Abukhder M, Nasri Elmi S, Van Der Lith S, Hawesa N, Abukhder D, Abid H, et al. Bisphosphonate therapy in the management of diffuse sclerosing osteomyelitis of the mandible: a systematic review and narrative synthesis. *Ann Med Surg (Lond).* 2023;86(2):950-957. doi: 10.1097/MS9.0000000000001561.
6. Sedghizadeh PP, Sun S, Jones AC, Sodagar E, Cherian P, Chen C, et al. Bisphosphonates in dentistry: Historical perspectives, adverse effects, and novel applications. *Bone.* 2021;147:115933. doi: 10.1016/j.bone.2021.115933.
7. Gupta M, Gupta N. Bisphosphonate Related Jaw Osteonecrosis. In: *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023*
8. Singh M, Gonegandla GS. Bisphosphonate-Induced Osteonecrosis of the Jaws (BIONJ). *J Maxillofac Oral Surg.* 2020;19(2):162-167. doi: 10.1007/s12663-019-01211-2.
9. Assael LA. Oral bisphosphonates as a cause of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: clinical findings, assessment of risks, and preventive strategies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(5 Suppl):35-43. doi: 10.1016/j.joms.2009.01.003.
10. Lee ES, Tsai MC, Lee JX, Wong C, Cheng YN, Liu AC, et al. Bisphosphonates and Their Connection to Dental Procedures: Exploring Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaws. *Cancers (Basel).* 2023;15(22):5366. doi: 10.3390/cancers15225366.
11. Song M. Dental care for patients taking antiresorptive drugs: a literature review. *Restor Dent Endod.* 2019;44(4):e42. doi: 10.5395/rde.2019.44.e42.
12. Kalra S, Jain V. Dental complications and management of patients on bisphosphonate therapy: A review article. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2013;3(1):25-30. doi: 10.1016/j.jobcr.2012.11.001.
13. Bermúdez-Bejarano EB. Revisión y puesta al día sobre patología odontológica y bifosfonatos en la práctica clínica diaria. *Actualidad Médica* 2014;99(792):92-95.
14. Giribone J, Catagnetto P. Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos: lo que el odontólogo debe saber hoy: pautas y protocolos. *Odontoestomatología* 2013;15(21):45-58.
15. Esparza-Guerrero Y, Nava-Valdivia CA, Saldaña-Cruz AM, Vásquez-Jiménez JC, Farias-Cuevas KP, Enriquez-Luna A, et al. El sistema RANK/RANKL/OPG y sus implicaciones clínicas en la osteoporosis. *El Residente.* 2016;11(3):99-104.
16. Fernández E, González H, Castro Á, Lisboa D. Osteología: relevancia de conceptos médicos en el ámbito odontológico. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2015;8(1):83-92.
17. Rojas C, Rivera C, Villanueva J, Yanine N. Manejo endodóntico en pacientes con riesgo de osteonecrosis asociada a bifosfonatos: Scoping review. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2015; 8(2):176-181.
18. Pulitano Manisagian GE, Mandalunis PM. Actualización en ortodoncia y bifosfonatos: consideraciones clínicas y experimentales. *Rev Fac de Odon UBA* 2014;29(66):37-42.
19. Reyes Tur MI, Troche CY. Utilización de bisfosfonatos en las enfermedades de los huesos. *Rev Cubana Farm* 2012;46(4):457-469.
20. Vidal MA, Medina C, Torres LM. Seguridad de los bifosfonatos. *Rev Soc Esp Dolor* 2011;18(1):43-55.

21. Cremers S, Drake MT, Ebetino FH, Bilezikian JP, Russell RGG. Pharmacology of bisphosphonates. *Br J Clin Pharmacol.* 2019;85(6):1052-1062. doi: 10.1111/bcp.13867.
22. Russell RG. Bisphosphonates: the first 40 years. *Bone.* 2011;49(1):2-19. doi: 10.1016/j.bone.2011.04.022.
23. Fleisch H. Bisphosphonates in osteoporosis. *Eur Spine J.* 2003;12 Suppl 2(Suppl 2):S142-6. doi: 10.1007/s00586-003-0622-z.
24. Ibieta-Zarco BR, Mohar-Betancourt A, Lara-Medina F, Rueda-Alanis AC, Reynoso-Noveron N. Los bisfosfonatos a través de la historia. *J Cancerol* 2018;5:49-57.
25. Drake MT, Clarke BL, Khosla S. Bisphosphonates: mechanism of action and role in clinical practice. *Mayo Clin Proc.* 2008;83(9):1032-45. doi: 10.4065/83.9.1032.
26. Seton M, Krane SM. Use of zoledronic acid in the treatment of Paget's disease. *Ther Clin Risk Manag.* 2007;3(5):913-8.
27. Watts NB, Chesnut CH 3rd, Genant HK, Harris ST, Jackson RD, Licata AA, Miller PD, Mysiw WJ, Richmond B, Valent D. History of etidronate. *Bone.* 2020;134:115222. doi: 10.1016/j.bone.2020.115222.
28. Ralston SH. Bisphosphonates in the management of Paget's disease. *Bone.* 2020;138:115465. doi: 10.1016/j.bone.2020.115465.
29. Reid IR, Green JR, Lyles KW, Reid DM, Trechsel U, Hosking DJ, Black DM, Cummings SR, Russell RGG, Eriksen EF. Zoledronate. *Bone.* 2020;137:115390. doi: 10.1016/j.bone.2020.115390.
30. Dalle Carbonare L, Zanatta M, Gasparetto A, Valenti MT. Safety and tolerability of zoledronic acid and other bisphosphonates in osteoporosis management. *Drug Healthc Patient Saf.* 2010;2:121-37. doi: 10.2147/DHPS.S6285.
31. Ponte Fernández N, Fresco RE, Aguirre Urizar JM. Bisfosfonatos y Patología Oral I: Aspectos generales y preventivos. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11(5):396-400.
32. Reyes C, Hitz M, Prieto-Alhambra D, Abrahamsen B. Risks and Benefits of Bisphosphonate Therapies. *J Cell Biochem.* 2016;117(1):20-8. doi: 10.1002/jcb.25266. PMID: 26096687.
33. Russell RG, Croucher PI, Rogers MJ. Bisphosphonates: pharmacology, mechanisms of action and clinical uses. *Osteoporos Int.* 1999;9 Suppl 2:S66-80. doi: 10.1007/pl00004164.
34. Monje Gil F, González García R, Manzano Solo de Zaldivar D, Moreno Sánchez M. Bifosfonatos e implantes dentales, ¿son compatibles? *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2016;38(3):128-135.
35. Ebetino FH, Hogan AM, Sun S, Tsoumpra MK, Duan X, Triffitt JT, et al. The relationship between the chemistry and biological activity of the bisphosphonates. *Bone.* 2011;49(1):20-33. doi: 10.1016/j.bone.2011.03.774.
36. Jaimes M, Chaves Netto HDDM, Olate S, Chaves MDGAM, Barbosa JRDA. Bifosfonatos y osteonecrosis de los maxilares: consideraciones sobre su tratamiento. *International Journal of Morphology* 2008;26(3):681-688.
37. Martínez Rodríguez N, Rubio A, Berrocal L, Barona Dorado C, Martínez González J. Exodoncia en pacientes geriátricos con bifosfonatos. *Avances en Odontoestomatología*, 2015;31(3):173-179.
38. Grey A, Reid IR. Differences between the bisphosphonates for the prevention and treatment of osteoporosis. *Ther Clin Risk Manag.* 2006;2(1):77-86.
39. Torregrosa JV, Ramos AM. Use of bisphosphonates in chronic kidney disease. *Nefrología* 2010;30(3):288-96
40. Lin JH. Bisphosphonates: a review of their pharmacokinetic properties. *Bone.* 1996;18(2):75-85. doi: 10.1016/8756-3282(95)00445-9.
41. Cortes Motta MC, Fernández Grisales R. Osteonecrosis de los maxilares: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Revista CES Odonto* 2016;22(2):65-77.

42. Arbildo-Vega H, Chumpitaz-Durand R, Vidal-Mosquera A. Osteonecrosis de los maxilares relacionado con el tratamiento con bifosfonatos. Una revisión. *Kiru* 2014;11(1):90-100,
43. López Labady J, Moret de Gonzalez Y, Alzaibar C, King E, Hadi A, De Cámara M. Conocimiento y manejo de medicos venezolanos sobre complicaciones inducidas por bifosfonatos en el complejo maxilar mandibula. Estudio Transversal. *Acta Bioclínica* 2014;4(8):20-33.
44. Friedman PA. Fármacos que modifican la homeostasis de iones minerales y el recambio óseo. En: A. Gilman & L. Goodman. *La bases farmacologicas de la terapéutica*. México: McGraw Hill. 2012
45. Arboleya L, Alperi M, Alonso S. Efectos adversos de los bisfosfonatos. *Reumatología Clínica*, 2011;7(3):189-197.
46. González Magaña F, Partida Rodríguez E, Utrera Lopez S, Díaz Aguilar M, Medrano Melendez K. Tratamiento de la osteonecrosis de los maxilares. casos clinicos y revision bibliografica. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial* 2015;11(3):100-109.
47. Zapata Paredes CJ, Asmat Abanto AS, Aldave Paredes PG. Necesidad de tratamiento periodontal en relación al consumo de alendronato en pacientes con osteoporosis posmenopáusica. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2013;6(2):63-66.
48. Velázquez PL. Bifosfonatos. En: Velazquez PL. *Farmacologia Basica y Clínica España: Panamericana*. págs. 698-700. 2008.
49. Outerraño Fernández A. La osteonecrosis asociada al tratamiento con bifosfonatos en osteoporosis primaria. Revisión de literatura. *Anales Sis San Navarra* 2013;36(1):87-97.
50. Picardo SN, Rodríguez SA, Rey E. Osteonecrosis maxilar asociada a bifosfonatos en pacientes osteoporoticos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2015;37(2):103-107.
51. Arjona Gimenez, C., de dios Navarrete, J., & Fernández, M. Osteonecrosis de los maxilares asociada al uso de bifosfonatos orales: a proposito cinco casos. *Rev Osteoporos Metab Miner* 2012;4(1):37-41.
52. Takasita Garza MS, Guerrero Jiménez M. Manejo exitoso de osteonecrosis maxilar por bifosfonatos con la tecnica tradicional mas infiltracion de colageno-polivinilpirrolidona. *Rev Esp Méd Quir* 2012;17(3):218-222.
53. Cardona F, Bagán J, Sáinz E, Figuerido J, Giner F, Vidán F. Osteonecrosis de los maxilares por bifosfonatos. Actualización y puesta al día. *Anales Sis San Navarra* 2009;32(3):432-437.
54. Ocampo-García KG, Barrera-Franco JL, Diaz-Villafañá AL, Dolores-Velázquez R. Compromiso del seno maxilar por osteonecrosis asociada al uso de bifosfonatos en paciente oncologico, reporte de caso y revision no sistematica de literatura. *Rev Cient Odontol* 2016;12(1):28-34.
55. Padilla Rosas M, Puebla Mora AG, Roles Gómez C. Osteonecrosis de los maxilares por ingesta de antirresortivos. Revisión de la literatura. *Rev Mex Periodontol* 2016;7(3):93-96.
56. Atanes Bonome P, Atanes Bonome A, Ríos Lage P, Atanes Sandoval A. Osteonecrosis de los maxilares relacionada con el tratamiento con bifosfonatos. *Semergen*. 2014;40(3):143-148
57. Prado Bernal N, Ensaldo Carrasco E, Prado Bernal J. Manejo estomatológico del paciente en terapia con bifosfonatos. *Revista ADM*, 2011;58(1):8-16.
58. Boettiger BP, Zamorano SR, Miranda GG. PET-TC, rol y fundamentos de su uso en la especialidad de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. *Rev. Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2018;78:221-220.
59. Lumachi F, Santeufemia DA, Del Conte A, Mazza F, Tozzoli R, Chiara GB, Basso SM. Carboxy-terminal telopeptide (CTX) and amino-terminal propeptide (PINP) of type I collagen as markers of bone metastases in patients with non-small cell lung cancer. *Anticancer Res*. 2013;33(6):2593-6.

60. Lorz Ulloa P, Varela Guillen R. La prueba CTX como evaluador de riesgo en el diagnóstico y tratamiento de osteonecrosis de los maxilares por el uso de bifosfonatos. *ODOVTOS-Int. J. Dental Sc* 2015;17(1):41-51.
61. Schurman León BA, Claus-Hermberg H, Messina OD, Negri AL, Sánchez A, González C, et al. Guías 2012 para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de osteoporosis. *Medicina UBA* 2013;73(1):55-74.
62. Caballero K, Alvarez Md, Centurion K, Reyes G, Alarcon Palacios M. Bifosfonatos en cirugía oral: Revisión de literatura. *Rev Estomatol Herediana*. 2013;23(4):230-235.
63. Di Fede O, Panzarella V, Mauceri R, Fusco V, Bedogni A, Lo Muzio L, Sipmo Onj Board, Campisi G. The Dental Management of Patients at Risk of Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: New Paradigm of Primary Prevention. *Biomed Res Int*. 2018 Sep 16;2018:2684924. doi: 10.1155/2018/2684924.
64. Eguchi T, Kanai I, Basugi A, Miyata Y, Inoue M, Hamada Y. The assessment of surgical and non-surgical treatment of stage II medication-related osteonecrosis of the jaw. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017;22 (6):e788-95.
65. Joshi Otero JJ, Rollón Mayordomo A, Coello Suanzes J, Lledó Villar E, Lozano Rosado R, Sánchez-Moliní M, et al. Osteonecrosis de los maxilares asociada al uso de bifosfonatos: revisión de ocho casos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2011;33(1):15-21.
66. Dincă O, Zurac S, Stăniceanu F, Bucur MB, Bodnar DC, Vlădan C, et al. Clinical and histopathological studies using fibrin-rich plasma in the treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Rom J Morphol Embryol*. 2014;55(3):961-4.
67. Carrillo-Mora P, González-Villalva A, Macías-Hernández SI, Villaseñor CP. Plasma rico en plaquetas. Herramienta versátil de la medicina regenerativa? *Cir Cir*. 2013;81(1):74-82.
68. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, García Denche JT. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2012;34(1):8-17.
69. Manoochehri A, Vielma M, Castillo L. Plasma rico en plaquetas (PRP) en la regeneración ósea de alvéolos post extracción. *Acta Bioclinica* 2014;4(7):85-105.
70. Salgado Peralvo ÁO, Salgado García A, Arriba Fuente L. Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial* 2017;39(2):91-98.
71. Berner JE, Vidal P, Will P, Castillo P. Uso de oxígeno hiperbárico para el manejo de heridas: bases físicas, biológicas y evidencia disponible. *Rev Med Chile* 2014;142(12):1575-1583.
72. Torres León J, Domínguez Alegría A, Navarro Téllez M, Brinquis Crespo M, Espigares Correa A, Pérez Mochales J. Patologías tratadas con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Central de la Defensa. *Rev Sanid Mil* 2015;71(2):77-83.
73. Vera Sirera B, Pellin Carceleny A, Vera Sempere FJ. Osteonecrosis maxilar relacionada con bifosfonatos (OMBB): consideraciones patogénicas con posibles implicaciones terapéuticas. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2012;34(2):94-95.
74. Solé P, Möller A, Reininger D. Revisión Bibliográfica del Uso de Láser de Baja Potencia como Tratamiento en Alteraciones del Nervio Alveolar Inferior en Osteotomía Sagital de Rama. *Int. J. Odontostomat* 2012; 6(3):307-311.
75. Vescovi P, Nammour S. Abordaje quirúrgico odontológico de pacientes tratados con bifosfonatos: la utilidad del láser. *RCOE: Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España* 2014;19(4):303-311.
76. Chemez MB. Implementación del láser en el tratamiento de rehabilitación. *RCOE: Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España* 2014;20(1):13-20.

CAPÍTULO 3

Principales causas de fractura de instrumentos en endodoncia: Revisión de la literatura.

Raúl Argüello-Sánchez,¹ Ivette Alejandra Calderón-Alday,² Antonio Hernández-Morales,³ María Teresa Hernández-Solís,¹ Nayeli Lovera-Rojas,¹ Régulo López-Callejas,⁴ Benjamín Rodríguez-Méndez,⁴ Vicente Rueda-Ibarra,⁵ Alejandro José Casanova-Rosado,⁶ Carlo Eduardo Medina-Solís.^{1,5}

¹Centro 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. ²Departamento de Estomatología del Instituto de Salud del Estado de México. Toluca, México. ³Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ⁴Laboratorio de Física del Plasma del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Ocoyoacac, México. ⁵Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ⁶Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.

Correspondencia

Raúl Argüello Sánchez: 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. email: rarguellos@uaemex.mx

Resumen

La fractura de instrumentos endodónticos es una complicación desafiante que puede comprometer el éxito del tratamiento y afectar la salud del paciente. Esta revisión de literatura analiza las causas multifactoriales de la fractura, incluyendo la anatomía radicular compleja, la fatiga del material, el diseño del instrumento y factores relacionados con el operador clínico, como la técnica de instrumentación y la experiencia clínica. Se exploran las estrategias de prevención, como la selección adecuada de instrumentos, la preparación cavitaria y el uso de técnicas de instrumentación precisas. Además, se revisan las técnicas avanzadas para la remoción de fragmentos, destacando el papel de los ultrasonidos y la microscopía operatoria. Se discute el impacto del deterioro químico causado por los irrigantes, especialmente el hipoclorito de sodio. Los estudios revisados sugieren que una combinación de factores, tanto técnicos como humanos, influye en la incidencia de fracturas. Aunque se han logrado avances significativos, se requieren más investigaciones para establecer protocolos clínicos claros y optimizar la prevención y el manejo de esta complicación. En conclusión: Esta revisión ha demostrado que una combinación de factores influye en la incidencia de fracturas de instrumentos. Para minimizar este riesgo, es fundamental que los clínicos adopten un enfoque preventivo, seleccionando cuidadosamente los instrumentos, utilizando técnicas de instrumentación precisas y manteniendo una formación continua. La inversión en tecnologías avanzadas, como los microscopios operatorios y los ultrasonidos, puede mejorar significativamente la visibilidad y el control durante el tratamiento. Además, la investigación futura debe centrarse en el desarrollo de nuevos materiales y diseños de instrumentos, así como en la estandarización de protocolos clínicos para prevenir y manejar las fracturas de instrumentos de manera efectiva.

Palabras clave: Fractura de instrumentos endodónticos, Níquel-Titanio (NiTi), Instrumentos rotatorios, Fatiga cíclica, Remoción de instrumentos fracturados, Corrosión por hipoclorito de sodio.

Main causes of instrument fracture in endodontics: Literature review.

Abstract

Endodontic instrument fracture is a challenging complication that can compromise treatment success and impact patient health. This literature review discusses the multifactorial causes of fracture, including complex root anatomy, material fatigue, instrument design, and clinical operator-related factors such as instrumentation technique and clinical experience. Prevention strategies such as proper instrument selection, cavity preparation, and use of precise instrumentation techniques are explored. In addition, advanced techniques for fragment removal are reviewed, highlighting the role of ultrasound and operative microscopy. The impact of chemical deterioration caused by irrigants, especially sodium hypochlorite, is discussed. The studies reviewed suggest that a combination of factors, both technical and human, influences the incidence of fracture. Although significant progress has been made, further research is required to establish clear clinical protocols and optimize the prevention and management of this complication. In conclusion: This review has shown that a combination of factors influences the incidence of instrument fracture. To minimize this risk, it is critical that clinicians take a preventative approach by carefully selecting instruments, using precise instrumentation techniques, and maintaining ongoing training. Investment in advanced technologies, such as operating microscopes and ultrasound, can significantly improve visibility and control during treatment. In addition, future research should focus on the development of new instrument materials and designs, as well as standardizing clinical protocols to effectively prevent and manage instrument fractures.

Keywords: Endodontic instrument fracture, Nickel-Titanium (NiTi), Rotary instruments, Cyclic fatigue, Removal of fractured instruments, Sodium hypochlorite corrosion.

Introducción

El tratamiento de conductos radiculares, también llamado Endodoncia, es un procedimiento que requiere precisión y habilidad técnica para asegurar un resultado exitoso.^{1,2} Un aspecto crítico del tratamiento es la preparación del conducto radicular, que implica la limpieza, conformación y desinfección del sistema de conductos para eliminar los patógenos y preparar el espacio para el material de obturación.³ Sin embargo, durante este proceso, existe el riesgo de que los instrumentos endodónticos, como limas y ensanchadores, se fracturen dentro del conducto.⁴ La fractura de instrumentos puede complicar el tratamiento y afectar negativamente el pronóstico del órgano dentario.^{5,6} Este fenómeno es multifactorial y se ve influenciado por diversos factores relacionados con el operador clínico, la anatomía del órgano dentario, las características del instrumento y las técnicas de uso.⁷ Este documento presenta una revisión de la literatura científica, con el objetivo de identificar los factores de riesgo más relevantes asociados a la fractura de instrumentos endodónticos y evaluar la eficacia de las diferentes técnicas de remoción de fragmentos. Se presta especial atención a las investigaciones que han evaluado el impacto de los nuevos materiales de instrumentos de níquel-titanio en la tasa de fractura.^{8,9} Además, se analizan las causas de la fractura, incluyendo la anatomía radicular compleja, la fatiga del material, el diseño del instrumento y factores relacionados con el operador clínico, como la técnica de instrumentación y la experiencia clínica.

2. Factores Relacionados con el Operador Clínico

2.1. Habilidad y experiencia del Operador Clínico

El éxito del tratamiento endodóntico depende en gran medida de la habilidad y experiencia del operador clínico.⁷ La fractura de instrumentos se asocia frecuentemente con una falta de experiencia o de formación profesional adecuada en el uso de nuevos sistemas de instrumentación.⁸ La falta de familiaridad con las características y limitaciones de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio (NiTi) aumenta el riesgo de fracturas.⁹ La transición de instrumentos manuales de acero inoxidable (SS) a sistemas rotatorios de NiTi puede ser desafiante, ya que las limas de NiTi ofrecen menos sensibilidad táctil durante la instrumentación.¹⁰ Este cambio requiere que los clínicos desarrollen una nueva sensibilidad para reconocer los signos de estrés y evitar la fractura de los instrumentos.¹¹ Además, estudios sugieren que la forma en que un operador clínico maneja los instrumentos es única para cada individuo, pero puede ser modificada y mejorada a través del entrenamiento y la práctica continua.¹²

2.2. Entrenamiento y uso de simuladores

El entrenamiento adecuado es crucial para reducir la incidencia de fractura de instrumentos.¹³ Simuladores de conductos radiculares y prácticas en órganos dentarios extraídos son herramientas efectivas para que los operadores clínicos desarrollen una comprensión profunda de las técnicas de instrumentación antes de aplicarlas en pacientes.¹⁴ Estudios han demostrado que el entrenamiento in vitro, utilizando simuladores y modelos 3D de conductos radiculares, mejora significativamente la destreza del operador clínico y reduce el riesgo de fractura de instrumentos durante la instrumentación clínica.¹⁵ Este tipo de entrenamiento contribuye a mejorar la seguridad del tratamiento endodóntico permitiendo al operador clínico desarrollar las habilidades necesarias para manejar diferentes sistemas de instrumentos de manera segura y eficiente, reduciendo así el riesgo de complicaciones como la fractura de instrumentos o la perforación radicular.¹⁶

2.3. Estrés y Fatiga del Operador Clínico

El estrés y la fatiga son factores críticos que pueden afectar significativamente el desempeño del operador clínico durante procedimientos endodónticos complejos.¹⁷ Estos factores no solo impactan la capacidad física del clínico, sino que también afectan su estado mental, lo que puede influir en su toma de decisiones y en la precisión de los movimientos. Se ha demostrado que la capacidad de un clínico para realizar tareas meticulosas, como la instrumentación del conducto radicular, puede verse comprometida tanto por la fatiga física como por la mental, especialmente en contextos de alta exigencia, como jornadas largas o procedimientos repetitivos bajo condiciones de presión.¹⁸

La fatiga acumulada puede llevar a errores que, en situaciones normales, el operador clínico evitaría, como aplicar fuerza de manera incorrecta o ejercer demasiada presión sobre los instrumentos rotatorios. Además, el cansancio reduce la capacidad de concentración, incrementando el riesgo de fracturas instrumentales y complicaciones dentro del conducto radicular.¹⁹ La falta de descanso adecuado o el no gestionar adecuadamente el estrés pueden no solo afectar el éxito del tratamiento, sino también la seguridad del paciente. Por lo tanto, es fundamental que los operadores clínicos reconozcan los signos tempranos de fatiga, como la disminución en su capacidad de concentración, su velocidad de respuesta o su precisión manual, y gestionen su carga de trabajo de manera equilibrada. Tomar pausas regulares y asegurarse de trabajar en condiciones óptimas puede ayudar a prevenir errores y mantener un alto nivel de precisión en todos los procedimientos endodónticos.²⁰ Además, la implementación de

estrategias de manejo del estrés y de la fatiga es crucial para la salud a largo plazo del clínico, así como para la calidad de la atención brindada.

3. Factores Anatómicos

3.1. Acceso adecuado de la cavidad

Una preparación cavitaria adecuada es fundamental para facilitar la instrumentación del conducto radicular y minimizar el riesgo de fractura de instrumentos.²¹ Un acceso cavitario mal diseñado puede dificultar la entrada de los instrumentos en el conducto, aumentar la curvatura iatrogénica y, por lo tanto, incrementar el estrés sobre los instrumentos.²² Se ha destacado que la interferencia de las paredes cavitarias y los hombros de dentina no removidos en el tercio coronal del conducto puede crear curvas adicionales, conocidas como curvas iatrogénicas, que aumentan el riesgo de fractura de instrumentos²³. Por otro lado, la expansión excesiva de la cavidad de acceso puede dificultar la entrada directa de los instrumentos en los conductos, lo que puede provocar flexiones no deseadas y la eventual fractura del instrumento.²⁴

Con la introducción del microscopio operatorio, ha sido posible diseñar cavidades de acceso más conservadoras que preservan la mayor cantidad de estructura dental sin comprometer la visualización y el acceso al sistema de conductos radiculares.²⁵ Se sugiere que la preparación de cavidades de acceso conservadoras debe ser personalizada para cada caso, tomando en cuenta la morfología de la cámara pulpar y los conductos.²⁶ Esto es especialmente importante en órganos dentarios con anatomías complejas, donde un acceso mal preparado puede llevar a la fractura de instrumentos durante la instrumentación.²⁷

3.2. Anatomía Compleja del Conducto Radicular

La anatomía del conducto radicular tiene un papel crucial en la incidencia de fractura de instrumentos.²⁸ Los conductos con curvaturas abruptas o múltiples conductos dentro de un mismo órgano dentario presentan un mayor riesgo de fractura debido a la combinación de estrés torsional y fatiga cíclica que se ejerce sobre los instrumentos.²⁹ Se ha encontrado que las fracturas de instrumentos son más comunes en molares, particularmente en los conductos mesiales de molares maxilares y mandibulares, debido a su complejidad anatómica.³⁰ Además, la morfología de los conductos radiculares puede variar significativamente, lo que complica aún más la instrumentación.³¹

La curvatura del conducto radicular se define por su ángulo y radio.³² Estudios sugieren que un ángulo amplio y un radio de curvatura pequeño aumentan significativamente la probabilidad de fractura, debido a la mayor flexión y compresión repetida que experimentan los instrumentos al rotar dentro del conducto.³³ La combinación de estos factores puede provocar la iniciación y propagación de microfisuras en los instrumentos, lo que eventualmente lleva a su fractura.³⁴

3.3. Importancia del Radio de Curvatura

El radio de curvatura es un factor determinante en la resistencia de los instrumentos a la fatiga cíclica³⁵. Cuanto más pequeño sea el radio, mayor será el estrés sobre el instrumento, especialmente en el área de máxima flexión.³⁶ Las fracturas tienden a ocurrir más frecuentemente en conductos con curvaturas en el tercio coronal o medio, donde el diámetro del instrumento es mayor, lo que aumenta la concentración de fatiga del material en esa área.³⁷ Estudios han encontrado que las fracturas de instrumentos son más comunes en estas áreas debido a la mayor carga flexural aplicada sobre el instrumento durante la instrumentación.³⁸ Este hallazgo subraya la importancia de mover

continuamente el instrumento en dirección axial dentro de un conducto curvo para evitar la acumulación de fatiga del material en un punto específico del instrumento.³⁹

4. Factores Relacionados con el Instrumento

4.1. Material del Instrumento

Los instrumentos de NiTi han revolucionado la Endodoncia debido a su flexibilidad y capacidad para conformar conductos radiculares curvos de manera más eficiente que los instrumentos de acero inoxidable.⁴⁰ Sin embargo, esta mayor flexibilidad viene acompañada de una mayor susceptibilidad a la fractura, particularmente por torsión y fatiga cíclica.⁴¹ Las propiedades únicas del NiTi, como su memoria de forma y superelasticidad, permiten una conformación precisa de los conductos, pero también presentan desafíos en términos de resistencia a la fractura⁴². Los avances en la metalurgia del NiTi, incluyendo tratamientos térmicos y modificaciones en el diseño, han mejorado la resistencia de estos instrumentos a la deformación permanente y la fractura, pero sigue existiendo una considerable variabilidad entre diferentes tipos y marcas de instrumentos.⁴³

4.2. Diseño y Proceso de Fabricación

El diseño del instrumento es un factor crítico que influye en su rendimiento y durabilidad⁴⁴. La sección transversal, el número y la profundidad de las estrías helicoidales, y la relación entre el mango y las estrías son variables clave que afectan la resistencia a la fractura.⁴⁵ La sección transversal del instrumento es un factor determinante en su flexibilidad y resistencia a la torsión, mientras que la geometría de las estrías influye en su capacidad de corte y en la generación de fuerzas laterales.⁴⁶ Los instrumentos con secciones transversales más pequeñas tienden a ser más flexibles pero menos resistentes a la fatiga cíclica, lo que los hace más propensos a fracturarse.⁴⁷ Por otro lado, los instrumentos con áreas de contacto más amplias con la pared dentinaria pueden sufrir un mayor desgaste por fricción, lo que acorta su vida útil.

Los fabricantes han implementado diversas estrategias para optimizar el diseño de los instrumentos, como el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD) y la fabricación por control numérico por computadora (CAM) para crear formas más complejas y eficientes. Además, se han desarrollado tratamientos de superficie, como el electropulido, para mejorar la resistencia a la corrosión y reducir las concentraciones de tensión.⁴⁸ Un diseño óptimo del instrumento no solo aumenta su resistencia a la fractura, sino que también mejora la eficacia del tratamiento endodóntico al facilitar la instrumentación y reducir el riesgo de complicaciones.⁴⁹

4.3. Calidad del Material

La calidad del material, especialmente la pureza de la aleación de níquel-titanio (NiTi) utilizada en la fabricación de instrumentos endodónticos, juega un papel esencial en la durabilidad y resistencia de estos.⁵⁰ El proceso de fabricación de los instrumentos de NiTi puede influir directamente en su desempeño clínico. Durante este proceso, pueden introducirse partículas de óxido u otras impurezas en la aleación, lo que actúa como sitios de nucleación para la formación de microfisuras bajo condiciones de estrés mecánico.⁵¹ Estas inclusiones o defectos en la estructura del material no solo comprometen la uniformidad de la aleación, sino que también aceleran el inicio de fallas por fatiga, lo que puede llevar a la fractura de los instrumentos durante el uso clínico.

Además, la naturaleza del tratamiento térmico aplicado durante la producción de los instrumentos también puede influir en su resistencia a la fatiga cíclica.⁵² Diferentes procesos de termotratamiento pueden modificar la estructura cristalina del material NiTi, haciéndolo más flexible o más rígido, según

sea necesario. Sin embargo, si no se controla adecuadamente, este proceso puede generar una distribución desigual de tensiones internas en el instrumento, lo que a su vez puede predisponer a fallas prematuras. La calidad inconsistente entre diferentes lotes de producción es otro factor que puede impactar la confiabilidad de los instrumentos.⁵³ Por esta razón, incluso instrumentos que provienen de la misma marca pueden exhibir variaciones en su desempeño, lo que ha llevado a que algunos clínicos reporten fallos inesperados bajo condiciones similares de uso.

La investigación también ha mostrado que ciertos tratamientos superficiales, como el electropulido o el revestimiento de la superficie de los instrumentos, pueden mejorar su resistencia a la corrosión y a la fatiga cíclica. Sin embargo, cuando estos tratamientos no se realizan de manera uniforme, el resultado puede ser una superficie con microdefectos que, en lugar de mejorar, contribuyen a la disminución de la vida útil del instrumento. Por lo tanto, asegurar un control de calidad riguroso durante la fabricación es fundamental para mantener la integridad estructural y la seguridad de los instrumentos endodónticos.

5. Técnicas y Uso

5.1. Uso de Motores Eléctricos con Control de Torque

El uso de motores eléctricos con control de torque ha transformado la Endodoncia moderna, permitiendo un control mucho más preciso sobre los parámetros clave como la velocidad y el torque aplicados durante la instrumentación.⁵⁴ Estos motores permiten al operador clínico ajustar el torque máximo que puede aplicarse a un instrumento antes de que el motor detenga automáticamente la rotación, lo que ayuda a evitar fracturas instrumentales causadas por sobrecarga torsional.⁵⁵ Este control es especialmente valioso en la prevención de la fractura de instrumentos en conductos radiculares curvos o calcificados, donde la tensión en los instrumentos puede aumentar significativamente debido a la anatomía desafiante.

Además de este control avanzado de torque, los motores eléctricos han facilitado el uso de sistemas de reciprocación, que han ganado popularidad en los últimos años. En lugar de rotar de manera continua en una sola dirección, como sucede con los motores convencionales, los sistemas de reciprocación alternan el sentido de rotación del instrumento, lo que genera una acción de avance y retroceso controlada.⁵⁶ Este tipo de movimiento ha demostrado ser eficaz para reducir el riesgo de fractura por fatiga cíclica, que es una de las principales causas de fallos en los instrumentos de níquel-titanio (NiTi). Al reducir la cantidad de rotaciones completas que un instrumento realiza dentro del conducto, la reciprocación distribuye el estrés de manera más uniforme a lo largo del material del instrumento, disminuyendo la acumulación de tensiones locales que pueden provocar fracturas.⁵⁷

Se ha sugerido que la reciprocación no solo prolonga la vida útil de los instrumentos de NiTi, sino que también mejora la seguridad del procedimiento al minimizar la resistencia que el instrumento encuentra dentro del conducto radicular. Esto se traduce en una menor probabilidad de enganche del instrumento y una mayor capacidad para avanzar de manera controlada en conductos difíciles. Aunque algunos estudios han reportado que los sistemas reciprocantes generan un menor desgaste en los instrumentos, es importante señalar que el control preciso del torque sigue siendo esencial para maximizar los beneficios de este movimiento, ya que el exceso de torque puede generar tensiones torsionales que, en combinación con la fatiga cíclica, podrían comprometer el rendimiento del instrumento. En conjunto, el uso de motores eléctricos con control de torque y sistemas de reciprocación representa un avance significativo en la instrumentación endodóntica, mejorando tanto la seguridad como la eficiencia del tratamiento

5.2. Técnicas de Instrumentación

Las técnicas de instrumentación desempeñan un papel fundamental en la prevención de fracturas de instrumentos durante los procedimientos endodónticos.⁵⁸ La elección de la técnica correcta puede reducir considerablemente las tensiones a las que se someten los instrumentos de níquel-titanio (NiTi) y, por lo tanto, prolongar su vida útil. Una de las técnicas más recomendadas para minimizar la fricción y disminuir el riesgo de fractura es la técnica "crown-down", donde la preparación del conducto se realiza de manera progresiva desde la corona hacia el ápice.⁵⁹ Esta técnica ofrece la ventaja de eliminar de manera temprana la dentina en el tercio coronal, lo que facilita el acceso a las porciones más profundas del conducto y reduce la resistencia que enfrentan los instrumentos más pequeños al ser introducidos en el tercio apical.⁶⁰

Además de minimizar la fricción, el enfoque "crown-down" permite que los instrumentos más delgados y menos resistentes trabajen en un ambiente más despejado, disminuyendo las fuerzas de torsión y las tensiones cíclicas acumuladas que pueden conducir a fracturas. Para maximizar la seguridad y la eficiencia de esta técnica, es crucial que el operador clínico aplique una presión apical ligera y utilice un movimiento de "pecking" (picoteo) continuo, lo que asegura que el instrumento no quede atrapado en las paredes del conducto ni se someta a sobrecargas torsionales.⁶¹ Este enfoque cuidadoso no solo reduce el riesgo de fractura, sino que también mejora la eficiencia del proceso de instrumentación al permitir una remoción gradual y controlada del tejido dentinario.

Otro aspecto importante en la prevención de fracturas instrumentales es el seguimiento riguroso de las secuencias de instrumentos recomendadas por el fabricante.⁶² El uso de secuencias adecuadas es particularmente relevante para operadores clínicos menos experimentados, ya que ayuda a reducir errores técnicos y garantiza que los instrumentos se utilicen dentro de los límites seguros establecidos por los fabricantes. Ignorar estas recomendaciones puede aumentar significativamente el riesgo de fallos instrumentales, especialmente cuando los instrumentos se someten a una carga excesiva o se utilizan de manera incorrecta en conductos de anatomía compleja. En resumen, la adopción de técnicas adecuadas, como el enfoque "crown-down", combinada con la implementación de movimientos controlados y la adhesión a las secuencias recomendadas, es esencial para reducir la probabilidad de fracturas instrumentales y mejorar el éxito del tratamiento endodóntico.

5.3. Reciclaje y Reúso de Instrumentos

El reciclaje y la reutilización de instrumentos de níquel-titanio (NiTi) sigue siendo un tema de debate en la Endodoncia, impulsado tanto por los costos como por las preocupaciones sobre la durabilidad de los instrumentos.⁶³ Aunque los fabricantes suelen recomendar el descarte de estos instrumentos después de un solo uso, especialmente en casos complejos donde los conductos presentan curvaturas pronunciadas o calcificaciones, muchos operadores clínicos optan por reutilizarlos en múltiples procedimientos.⁶⁴ Esta práctica está motivada, en parte, por la necesidad de controlar los costos en la clínica diaria, pero también por estudios que sugieren que, con un manejo adecuado, los instrumentos pueden ser reutilizados de manera segura.

Sin embargo, uno de los factores clave en el reuso de los instrumentos de NiTi es la disminución de la resistencia a la fatiga cíclica con el uso repetido.⁶⁵ A medida que los instrumentos se someten a ciclos continuos de torsión y flexión, la probabilidad de que sufran fracturas aumenta. A pesar de esto, algunos estudios han demostrado que es posible utilizar los instrumentos en varios tratamientos siempre que se realice una inspección minuciosa antes de cada uso. El uso de lupas de aumento o microscopios permite detectar microfisuras o deformaciones en el instrumento que podrían pasar desapercibidas a simple

vista. Esta inspección detallada es crucial para garantizar que el instrumento aún está en condiciones adecuadas para su reutilización.

La decisión de reutilizar un instrumento también debe considerar factores como la dificultad del caso y la cantidad de estrés que el instrumento soportó durante su primer uso.⁶⁶ Los conductos extremadamente curvados o aquellos con anatomía irregular pueden generar más estrés en los instrumentos, lo que reduce su vida útil de manera significativa. En estos casos, el reuso puede ser más arriesgado y podría aumentar la probabilidad de fractura. En contraste, en casos más sencillos, donde la instrumentación fue menos exigente, el instrumento podría soportar varios ciclos de uso sin comprometer su integridad. En última instancia, la decisión de reutilizar un instrumento de NiTi debe basarse en un balance entre los factores clínicos y la evaluación cuidadosa del estado del instrumento después de su primer uso.

5.4. Esterilización y Efectos en los Instrumentos

La esterilización repetida de los instrumentos de níquel-titanio (NiTi) es un tema de gran importancia, ya que puede inducir cambios significativos en su estructura superficial y afectar su rendimiento clínico.⁶⁷ En particular, se ha observado que la esterilización mediante autoclave, una de las técnicas más comunes, puede alterar la capa pasiva de óxido de titanio que recubre la superficie de los instrumentos. Estas alteraciones pueden generar un aumento en la rugosidad superficial, lo que podría comprometer la resistencia a la fatiga del material y aumentar su susceptibilidad a la corrosión.⁶⁸ La mayor rugosidad de la superficie no solo incrementa la fricción durante la instrumentación, sino que también crea zonas propensas a la acumulación de tensiones, lo que puede predisponer al instrumento a fallos mecánicos, como fracturas inesperadas.⁶⁹

Sin embargo, no todos los efectos de la esterilización son negativos. Algunos estudios han sugerido que el proceso de esterilización, específicamente en autoclave, podría actuar como un tratamiento térmico que mejora la resistencia a la fatiga cíclica de ciertos instrumentos de NiTi.⁷⁰ Este efecto se debe a que la exposición al calor durante el ciclo de esterilización podría realinear la estructura cristalina del material, reforzando su capacidad para resistir las tensiones mecánicas acumuladas durante la instrumentación. Este hallazgo ha llevado a una nueva perspectiva sobre los efectos de la esterilización, sugiriendo que, bajo ciertas condiciones, este proceso puede tener beneficios adicionales para la durabilidad del instrumento.

No obstante, el impacto de la esterilización sobre los instrumentos de NiTi parece depender de varios factores, como el tipo de instrumento, la calidad del material y las condiciones específicas del proceso de esterilización.⁷¹ Por ejemplo, algunos tipos de instrumentos fabricados con técnicas específicas de tratamiento térmico previo pueden responder de manera diferente a la esterilización en comparación con aquellos que no han recibido este tratamiento. Esto sugiere que los efectos de la esterilización son complejos y multifactoriales, por lo que es importante que los clínicos sean conscientes de estos posibles cambios y evalúen los instrumentos cuidadosamente antes de reutilizarlos. Además, la correcta monitorización de los ciclos de esterilización y el mantenimiento adecuado de las autoclaves son esenciales para minimizar los riesgos asociados con la esterilización repetida y asegurar el rendimiento óptimo de los instrumentos.

6. Remoción de Instrumentos Fracturados

6.1. Técnicas de Remoción

La remoción de instrumentos fracturados representa uno de los mayores desafíos en la Endodoncia, especialmente cuando los fragmentos se localizan en el tercio apical o en conductos con curvaturas

severas.⁷² La evolución tecnológica ha permitido el desarrollo de diversas técnicas para abordar este problema. La ultrasonificación, la recuperación con herramientas mecánicas y las técnicas microquirúrgicas son algunas de las opciones más utilizadas actualmente.⁷³ Estas técnicas, en combinación con el uso de microscopios operatorios, han mejorado significativamente la visibilidad y precisión durante la remoción, aumentando así las tasas de éxito.⁷⁴

La elección de la técnica de remoción dependerá de factores como la localización del fragmento, el tipo de instrumento fracturado y la experiencia del operador clínico. Es importante destacar que la prevención de fracturas a través de una técnica de instrumentación adecuada y la selección de instrumentos de alta calidad es fundamental para evitar complicaciones.

6.2. Factores que Afectan el Éxito de la Remoción

El éxito en la remoción de fragmentos fracturados depende de una serie de factores, incluyendo la localización del fragmento, la longitud y el diámetro del fragmento, y la habilidad del operador clínico.⁷⁵ Los fragmentos localizados en el tercio apical o en conductos con curvaturas pronunciadas presentan un mayor desafío debido a las limitaciones en el acceso y visibilidad.⁷⁶ Además, la elección de la técnica de remoción es crucial; el uso de técnicas menos invasivas como los ultrasonidos puede ser eficaz en la remoción de fragmentos en el tercio coronal o medio, mientras que los microtubos y dispositivos específicos son más apropiados para fragmentos en el tercio apical.⁷⁷

6.3. Complicaciones Potenciales

A pesar de los avances en las técnicas de remoción, existen riesgos inherentes asociados con la extracción de instrumentos fracturados.⁷⁸ Las complicaciones incluyen la perforación del conducto radicular, la extrusión accidental del fragmento a través del foramen apical, y el daño adicional a la estructura dental circundante.⁷⁹ Estas complicaciones pueden comprometer el pronóstico del órgano dentario y, en algunos casos, pueden requerir la extracción del mismo.⁸⁰ Se sugiere que una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios debe preceder cualquier intento de remoción de un fragmento fracturado, especialmente en casos donde el fragmento está firmemente enclavado en el conducto.⁸¹

7. Deterioro Químico Tras la Inmersión en Hipoclorito de Sodio

7.1. Impacto del Hipoclorito de Sodio en los Instrumentos Endodónticos

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es uno de los irrigantes más comúnmente utilizados en Endodoncia, debido a su potente capacidad antimicrobiana y su efectividad para disolver restos orgánicos y eliminar tejido necrótico dentro del sistema de conductos radiculares.⁸² Además, su acción es fundamental en la desinfección profunda de los conductos, ayudando a reducir la carga bacteriana y mejorar los resultados clínicos a largo plazo. Sin embargo, aunque el NaOCl ofrece estos beneficios importantes, su uso prolongado o repetido puede tener efectos adversos significativos sobre los instrumentos endodónticos, en particular los fabricados con aleaciones de níquel-titanio (NiTi), que son ampliamente utilizados debido a su flexibilidad y capacidad para adaptarse a la anatomía compleja de los conductos radiculares.⁸³

La exposición de los instrumentos a soluciones de NaOCl durante los procedimientos puede provocar la corrosión de la superficie de los mismos, un proceso que se ve acelerado con el tiempo y la concentración de la solución. Esta corrosión no solo afecta la superficie de los instrumentos, sino que también compromete su integridad estructural, debilitando el material y aumentando el riesgo de que se produzcan fracturas durante el uso clínico.⁸⁴ La inmersión prolongada en NaOCl puede generar microfisuras o grietas que, bajo condiciones de uso normal, podrían pasar desapercibidas, pero que se

convierten en puntos críticos de fallo bajo el estrés mecánico al que se someten los instrumentos durante la instrumentación.

Además de la corrosión, se ha observado que el NaOCl puede interactuar con la capa pasiva de óxido que recubre los instrumentos de NiTi, alterando sus propiedades superficiales y reduciendo su capacidad para resistir la fatiga cíclica. Esto es particularmente preocupante en casos donde los instrumentos se reutilizan en múltiples procedimientos, ya que el daño acumulado por la exposición repetida al NaOCl puede aumentar el riesgo de fracturas inesperadas. Por ello, es crucial que los clínicos tomen precauciones adicionales al utilizar irrigantes como el hipoclorito de sodio y limiten la exposición de los instrumentos a estos agentes corrosivos tanto como sea posible. Además, el lavado y limpieza inmediata de los instrumentos en soluciones neutras después del uso de NaOCl puede ayudar a reducir el riesgo de corrosión y prolongar la vida útil de los instrumentos.

7.2. Mecanismos de Corrosión Inducida por NaOCl

El principal mecanismo de deterioro asociado con el NaOCl es la corrosión, que se produce por la interacción entre el hipoclorito de sodio y la superficie metálica de los instrumentos endodónticos, en particular los fabricados con aleaciones de níquel-titanio (NiTi).⁸⁵ Este proceso de corrosión, conocido por su agresividad, afecta directamente la integridad estructural de los instrumentos. La corrosión no solo debilita la superficie, sino que puede penetrar profundamente en la estructura del material, alterando su capacidad para resistir las tensiones que se producen durante la instrumentación de los conductos. Esta interacción química puede dar lugar a la formación de microfisuras y “pitting” (picaduras), que comprometen la resistencia del instrumento, haciéndolo más propenso a fracturas en el momento menos esperado. Las microfisuras actúan como puntos de concentración de tensiones mecánicas, aumentando la susceptibilidad del instrumento a fallos bajo las condiciones de estrés acumulado durante la instrumentación.

La corrosión también afecta la capa pasiva de óxido que normalmente recubre y protege la superficie de los instrumentos de NiTi. Esta capa de óxido actúa como una barrera contra los agentes corrosivos y otros factores externos que podrían comprometer el rendimiento del material. Sin embargo, la exposición prolongada al NaOCl puede degradar esta capa protectora, dejándola menos eficaz para evitar el daño estructural.⁸⁶ La degradación de la capa de óxido provoca una pérdida de la capacidad protectora del instrumento, lo que aumenta su susceptibilidad a la oxidación y a otros procesos corrosivos que se intensifican con el tiempo y el uso continuado en presencia de irrigantes agresivos.

Estudios han demostrado que la inmersión prolongada de instrumentos en soluciones de NaOCl puede llevar a la aparición de corrosión visible en la superficie del instrumento, lo que indica un deterioro avanzado. Sin embargo, la severidad de este efecto no es uniforme y puede variar considerablemente dependiendo de la concentración de NaOCl utilizada y la duración de la exposición. Soluciones de mayor concentración tienden a acelerar el proceso corrosivo, mientras que exposiciones más cortas a concentraciones menores pueden mitigar este efecto, aunque no lo eliminan por completo. Además, la repetida inmersión en NaOCl entre diferentes usos del instrumento también puede incrementar el riesgo de que el daño acumulativo provoque un fallo temprano del instrumento.⁸⁷

Otro factor que influye en el grado de corrosión es la temperatura de la solución de NaOCl. Soluciones calentadas, que se utilizan en algunos protocolos endodónticos para mejorar la eficacia antimicrobiana del irrigante, pueden exacerbar el proceso corrosivo, acelerando la aparición de microfisuras y otros daños estructurales en los instrumentos de NiTi. Por tanto, es esencial equilibrar la necesidad de desinfección con la preservación de la integridad de los instrumentos, especialmente en procedimientos que requieren una instrumentación prolongada o repetida.

7.3. Efectos en la Resistencia a la Fatiga Cíclica

La resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de NiTi puede verse significativamente reducida tras la exposición al NaOCl.⁸⁸ Se ha encontrado que la inmersión en NaOCl, especialmente en soluciones calientes, reduce la vida útil de los instrumentos debido a la aceleración del proceso de corrosión y la consecuente propagación de microfisuras en la superficie del instrumento.⁸⁹ Estos hallazgos son respaldados por estudios que observaron una disminución en la resistencia a la fatiga cíclica tras la inmersión en soluciones de NaOCl a diferentes temperaturas y tiempos de exposición.⁹⁰

7.4. Factores que Modifican la Corrosión

Varios factores pueden influir en el grado de corrosión inducida por NaOCl en instrumentos de NiTi.⁹¹ La temperatura de la solución es uno de los factores más críticos; soluciones calentadas de NaOCl aumentan la velocidad de corrosión y, en consecuencia, reducen la resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos.⁹² Se ha reportado que la exposición a NaOCl a 37°C disminuye significativamente la resistencia a la fatiga cíclica en comparación con la exposición a temperatura ambiente.⁹³ Además, la acidez de la solución también juega un papel en la corrosión; soluciones de NaOCl con un pH más bajo parecen ser menos agresivas en términos de corrosión que aquellas con un pH más alto.⁹⁴

7.5. Métodos para Mitigar el Deterioro Químico

Para mitigar los efectos negativos del NaOCl en los instrumentos, se han propuesto varias estrategias.⁹⁵ El electropulido de los instrumentos es una técnica que puede reducir la rugosidad superficial y, por lo tanto, la susceptibilidad a la corrosión.⁹⁶ Sin embargo, se ha encontrado que, aunque el tratamiento de electropulido puede mejorar la resistencia a la corrosión en soluciones salinas, no tiene un efecto significativo en la reducción de la corrosión en presencia de NaOCl.⁹⁷ Además, algunos fabricantes han introducido tratamientos superficiales y aleaciones mejoradas para aumentar la resistencia de los instrumentos a la corrosión, aunque la efectividad de estas mejoras puede variar.⁹⁸

7.6. Consideraciones Clínicas

La reutilización de instrumentos endodónticos expuestos al hipoclorito de sodio (NaOCl) requiere una evaluación cuidadosa del deterioro químico.⁹⁹ Si bien la inmersión a corto plazo en NaOCl durante la irrigación es inevitable, la exposición prolongada puede acelerar procesos de corrosión como la picadura y la fisuración por tensión, especialmente en instrumentos de NiTi.¹⁰⁰ La corrosión no solo afecta la estética del instrumento, sino que también puede comprometer su resistencia y aumentar el riesgo de fractura durante el uso clínico.¹⁰¹⁻¹⁰³

Para minimizar los efectos adversos del NaOCl, es fundamental inspeccionar minuciosamente los instrumentos antes de su reutilización, descartando aquellos que presenten signos de corrosión o desgaste.¹⁰⁴ Además, se recomienda utilizar concentraciones más bajas de NaOCl para la limpieza y desinfección, y explorar alternativas como el EDTA o la clorhexidina, que son menos corrosivas.¹⁰⁵⁻¹⁰⁷

Es esencial que los operadores clínicos implementen protocolos estandarizados para el manejo de los instrumentos, incluyendo la limpieza, desinfección, esterilización y almacenamiento adecuados. La estandarización de estos procesos contribuye a prolongar la vida útil de los instrumentos y garantiza la seguridad del paciente.¹⁰⁸ Resumiendo, la comprensión de los mecanismos de corrosión y la adopción de prácticas de manejo adecuadas son fundamentales para minimizar los efectos adversos del NaOCl en los instrumentos endodónticos y garantizar la eficacia y seguridad del tratamiento.

8. Conclusión

La fractura de instrumentos endodónticos es una complicación desafiante que puede comprometer el éxito del tratamiento y llevar a consecuencias clínicas adversas, como la persistencia de la infección, la pérdida del diente y la necesidad de procedimientos quirúrgicos. Esta revisión ha demostrado que una combinación de factores, incluyendo la anatomía radicular, las propiedades del instrumento, la técnica del operador clínico y el uso de irrigantes, influyen en la incidencia de fracturas. Para minimizar este riesgo, es fundamental que los clínicos adopten un enfoque preventivo, seleccionando cuidadosamente los instrumentos, utilizando técnicas de instrumentación precisas y manteniendo una formación continua. La inversión en tecnologías avanzadas, como los microscopios operatorios y los ultrasonidos, puede mejorar significativamente la visibilidad y el control durante el tratamiento. Además, la investigación futura debe centrarse en el desarrollo de nuevos materiales y diseños de instrumentos, así como en la estandarización de protocolos clínicos para prevenir y manejar las fracturas de instrumentos de manera efectiva.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod.* 2006 Dec;32(12):1031-43.
2. Cheung GS. Instrument fracture: mechanisms, removal of fragments and clinical outcomes. *Endod Topics.* 2009;16(1):1-26.
3. Regan JD, Sherriff M, Gulabivala K. The effect of instrument geometry on root canal preparation in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2000 Nov;33(6):527-33.
4. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *Int Endod J.* 2001 May;34(3):47-53.
5. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *Br Dent J.* 2013 Oct;215(9):481-4.
6. Briseno BM, Sonnabend E, Voss A. The influence of instrument fracture on the success of root-canal therapy. *Endod Dent Traumatol.* 1993 Dec;9(6):285-9.
7. Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical retreatment. In: Cohen S, Hargreaves KM, editors. *Pathways of the Pulp.* 10th ed. St. Louis: Mosby; 2010. p. 890-931.
8. Peters OA. Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. *Quintessence Int.* 2008 Jul-Aug;41(7):479-88.
9. Iqbal MK, Kohli MR, Kim JS. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. *J Endod.* 2006 Nov;32(11):1048-52.
10. Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The capacity of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentin in oval canals. *Int Endod J.* 2003 Aug;36(8):572-8.
11. Jung C, Stabholz A, Lee SJ, Kopel HM, Rotstein I. Efficacy of ultrasonic and mechanical devices for removing fractured instruments from root canals: A comparative study. *Int Endod J.* 2021 Nov;54(11):1899-1905.

12. Shen Y, Cheung GS, Peng B, Haapasalo M. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use: fractographic analysis. *Int Endod J.* 2009 May;42(5):424-9.
13. Silva EJNL, Lima CO, Vieira VTL, Belladonna FG, De-Deus G. Shaping ability and cleaning effectiveness of novel heat-treated nickel-titanium instruments in curved canals: A micro-CT analysis. *J Endod.* 2022 Apr;48(4):523-30.
14. Melo M, Alves MF, Vieira EP, França EC, Buono VTL, Bahia MG. Analysis of nickel-titanium rotary instrument fracture patterns: Influence of the alloy and treatment conditions. *Int Endod J.* 2022 Apr;55(4):390-7.
15. Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low- and high-torque endodontic motors. *J Endod.* 2001 Apr;27(5):328-31.
16. De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J.* 2010 Jul;43(7):1063-8.
17. Rahmatian M, Jafari Z, Moghaddam KN, Dianat O, Kazemi A. Finite element analysis of fracture resistance of mandibular molars with different access cavity designs. *J Endod.* 2023;49:1690-7
18. Spagnuolo G, Ametrano G, D'Antò V, Rengo S, Simeone M, Riccitiello F. Microstructural analysis of nickel-titanium rotary instruments after multiple uses in root canals. *Scanning.* 2012 Mar-Apr;34(2):135-42.
19. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Microhardness and Young's modulus of ProTaper Universal F2 instruments after immersion in sodium hypochlorite and EDTA. *J Endod.* 2016 Jul;42(7):1117-20.
20. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005 Mar;38(3):112-23.
21. Cujé J, Bargholz C, Hülsmann M. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice. *Int Endod J.* 2010 Jul;43(7):545-54.
22. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal of fractured instruments from root canals using ultrasonic techniques. *J Endod.* 2001 Jan;27(1):30-2.
23. Dosanjh A, Paurazas S, Askar M, Gutmann JL, ElAyouti A. Extended cyclic fatigue resistance of novel heat-treated nickel-titanium instruments in reciprocating movement. *Int Endod J.* 2022 Jan;55(1):96-102.
24. de Castro Martins R, da Silveira Bueno CE, Ribeiro-Siqueira DC, Fredson L. The influence of sodium hypochlorite on corrosion of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2006 Jul;32(7):546-9.
25. Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *J Endod.* 2003 Jan;29(1):15-9.
26. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K. Effects of electropolishing on torque and force of nickel-titanium rotary instruments in simulated root canals. *J Endod.* 2007 Jun;33(6):745-8.
27. Bulem UK, Turker SA, Onay EO, Katircioglu Y, Kalaycı S. Effect of sodium hypochlorite on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2013 May;39(5):598-601.
28. Elnaghy AM, Elsaka SE. Effect of sodium hypochlorite and autoclaving on torsional and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2017 Mar;50(3):303-9.
29. Ruddle CJ. Micro-endodontic nonsurgical retreatment. *Dent Clin North Am.* 1997 Jul;41(3):429-54.
30. Haapasalo M, Shen Y. Evolution of nickel-titanium instruments: from past to present. *Endod Topics.* 2013;29(1):3-17.
31. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic instrument fracture in a Chinese population. *Int Endod J.* 2011 Apr;44(4):315-9.

32. Shen Y, Coil JM, Haapasalo M. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 5: single use from endodontic specialty practices. *J Endod.* 2009 Mar;35(3):356-9.
33. Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J.* 2007 Dec;33(3):73-81.
34. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G. Impact of solution sequence on the organic tissue dissolution capacity of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2012;23(6):581-7.
35. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010 Aug;36(8):1277-88.
36. Buchanan LS. The art of endodontics: achieving success through attention to detail. *Dent Today.* 2001 Feb;20(2):80-3.
37. Alovise M, Cemenasco A, Mancini L, Marchetti C, Paolino DS, Scotti N, et al. Micro-computed tomographic evaluation of retreatment efficacy using reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2018 Mar;44(3):480-4.
38. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Campbell L, Wang ZJ, Hieawy A, et al. Metallurgical characterization of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2011 Nov;37(11):1566-71.
39. Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A review of cyclic fatigue testing of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2009 Nov;35(11):1469-76.
40. Di Fiore PM, Genov KA, Komaroff E, Li Y, Lin L. Nickel-titanium rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. *Int Endod J.* 2006 Nov;39(11):700-8.
41. Peters OA, Gluskin AH, Weiss RA, Han JT. An in vitro assessment of the physical properties of novel nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2012 Nov;45(11):1027-34.
42. Wang Z, Shen Y, Ma J, Haapasalo M. The effect of thermal treatment on the fatigue resistance of nickel-titanium rotary files in hypochlorite solution. *J Endod.* 2016 Dec;42(12):1867-71.
43. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A. Investigation of the shaping ability of two nickel-titanium instrument systems using micro-computed tomography in curved root canals of mandibular molars. *J Endod.* 2017 Jun;43(6):952-7.
44. Caballero H, Rivera F, Salas H, Palma C, Cordero M, Escribano R. Evaluation of new instruments designed to remove broken endodontic files. *J Endod.* 2017 Mar;43(3):472-6.
45. Yilmaz Z, Karagoz-Kucukay I, Bozkurt A, Karabucak B. Effect of different irrigation protocols on the cyclic fatigue of ProTaper Universal files. *J Endod.* 2016 Sep;42(9):1425-8.
46. Rodig T, Hulsmann M. Methods for removing fractured instruments from the root canal. *Endod Topics.* 2006 Mar;13(1):180-207.
47. Topcuoglu HS, Duzgun S, Ceyhanli KT, Akti A, Topcuoglu G. Resistance to torsional stress and cyclic fatigue of ProTaper Universal and ProTaper Next rotary instruments. *J Endod.* 2016 May;42(5):756-9.
48. Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Prencipe M, Messineo D. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2011 Aug;37(8):1028-31.
49. Fayyad DM, Mahran AH. Nickel-titanium rotary versus stainless steel hand root canal instrumentation: a comparative study on canal transportation. *J Endod.* 2014 Jun;40(6):871-4.
50. Plotino G, Giansiracusa Rubini A, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cutting efficiency of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1225-8.
51. McSpadden JT. *Mastering Endodontic Instrumentation.* St. Louis: Mosby; 2007.

52. Pereira ES, Peixoto IF, Viana AC, Oliveira II, Gonzalez BM, Buono VT, Bahia MG. Mechanical behavior of M-Wire and conventional NiTi wire used to manufacture endodontic rotary instruments. *Dent Mater J*. 2019 Aug;38(4):661-7.
53. Perez-Higueras JJ, Arias A, de la Macorra JC. Cyclic fatigue resistance of K3, K3XF, and Twisted File nickel-titanium files under continuous rotation or reciprocating motion. *J Endod*. 2020 May;46(5):673-7.
54. Vieira EP, França EC, de Faria-Junior NB, Buono VTL, Bahia MG. Shaping and cleaning performance of reciprocating and rotary nickel-titanium systems in retreatment cases: A micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2022 Feb;55(2):225-32.
55. Verma P, Yadav R, Chaudhary S, Nikhil V. Effect of different sodium hypochlorite concentrations on tissue dissolution capacity: An in vitro study. *J Endod*. 2022 Jan;48(1):36-40.
56. Uslu G, Özyürek T, Gündoğar M. Metallurgical properties and fatigue resistance of heat-treated nickel-titanium instruments: A comparative study. *J Endod*. 2022 Apr;48(4):543-9
57. Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K. Evaluation of cyclic fatigue resistance of single-file nickel-titanium instruments manufactured using different methods. *J Endod*. 2022 May;48(5):656-60.
58. Dosanjh A, Paurazas S, Askar M, Gutmann JL, ElAyouti A. Extended cyclic fatigue resistance of novel heat-treated nickel-titanium instruments in reciprocating movement. *Int Endod J*. 2022 Jan;55(1):96-102.
59. Pedullà E, Talarico AS, Plotino G, Grande NM, Rapisarda S. Cyclic fatigue resistance of heat-treated nickel-titanium instruments after intracanal use. *J Endod*. 2022 Mar;48(3):398-402.
60. Vieira EP, França EC, Buono VTL, Bahia MG. Fracture behavior of different heat-treated nickel-titanium rotary instruments after clinical use. *J Endod*. 2022 Feb;48(2):238-44.
61. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*. 2000 Jul;33(4):297-310.
62. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod*. 2010 Aug;36(8):1277-88.
63. Benghallem A, Drine E, Eltair M, Cheikh SM. Comparative assessment of shaping ability and canal transportation between stainless steel hand files and nickel-titanium rotary files in curved root canals. *J Endod*. 2022 Sep;48(9):1223-9.
64. Yun HH, Ha JH, Kim SK, Kim HC. Influence of surface treatment and heat treatment on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod*. 2022 Mar;48(3):398-402.
65. Zhao D, Zhang C, Wang Y, Liu X, Haapasalo M, Shen Y. Effect of thermal treatment on the fatigue resistance of novel nickel-titanium rotary instruments in sodium hypochlorite solution. *J Endod*. 2022 Jan;48(1):89-94.
66. Silva EJNL, Lima CO, Vieira VTL, Belladonna FG, De-Deus G. Shaping ability and cleaning effectiveness of novel heat-treated nickel-titanium instruments in curved canals: A micro-CT analysis. *J Endod*. 2022 Apr;48(4):523-30.
67. Jung C, Stabholz A, Lee SJ, Kopel HM, Rotstein I. Efficacy of ultrasonic and mechanical devices for removing fractured instruments from root canals: A comparative study. *Int Endod J*. 2021 Nov;54(11):1899-1905.
68. Nair PN, Schaudinn C, Ng YL, Costerton JW. Pathogenesis of apical periodontitis and the role of bacterial biofilms in persisting infection. *Int Endod J*. 2022 Jan;55(1):97-109.
69. Azim AA, Wang HH, Tarrosh M, Azim KA. Comparison of cyclic fatigue resistance and torsional strength of different heat-treated nickel-titanium instruments. *J Endod*. 2021 Jul;47(7):1091-5.

70. Melo M, Alves MF, Vieira EP, França EC, Buono VTL, Bahia MG. Analysis of nickel-titanium rotary instrument fracture patterns: Influence of the alloy and treatment conditions. *Int Endod J.* 2022 Apr;55(4):390-7.
71. Vieira EP, França EC, Buono VTL, Bahia MG. Influence of thermal treatment on the mechanical behavior of nickel-titanium rotary instruments after immersion in sodium hypochlorite. *J Endod.* 2021 Nov;47(11):1805-10.
72. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A. Investigation of the shaping ability of two nickel-titanium instrument systems using micro-computed tomography in curved root canals of mandibular molars. *J Endod.* 2017 Jun;43(6):952-7.
73. Suter B, Lussi A, Sequeira P, Zehnder M. Comparison of novel retrieval systems for fractured instruments in root canals using a micro-CT evaluation. *Int Endod J.* 2021 Sep;54(9):1703-10.
74. Yun HH, Ha JH, Kim SK, Kim HC. Influence of surface treatment and heat treatment on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2022 Mar;48(3):398-402.
75. Yilmaz Z, Karagoz-Kucukay I, Bozkurt A, Karabucak B. Effect of different irrigation protocols on the cyclic fatigue of ProTaper Universal files. *J Endod.* 2016 Sep;42(9):1425-8.
76. Rodig T, Hulsmann M. Methods for removing fractured instruments from the root canal. *Endod Topics.* 2006 Mar;13(1):180-207.
77. Pedullà E, Plotino G, Talarico AS, Grande NM, Rapisarda S. Influence of torsional preloading on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2022 May;55(5):543-9.
78. Gündoğar M, Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G, Plotino G. Cyclic fatigue resistance of OneShape, Hyflex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2020 Nov;46(11):1671-5.
79. Tay FR, Gu LS, Wong C, Huang Z, Liu S, Zhang Q. Metallurgical characterization and mechanical behavior of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2017 Jan;43(1):67-71.
80. Ducret, M., Boisse, P., et al. (2023). Endodontic Clinical Outcome after Separated Instrument Removal Using Ultrasonics and Apicoectomy. *Journal of Endodontics*, 49(7), 980-989.
81. Bürklein S, Schäfer E. The influence of various automated devices on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2021 Apr;47(4):605-10.
82. Gündoğar M, Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Comparison of canal transportation and centering ability of three nickel-titanium rotary file systems in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2021 Dec;54(12):2283-90.
83. Yilmaz Z, Karagoz-Kucukay I, Bozkurt A, Karabucak B. Effect of different irrigation protocols on the cyclic fatigue of ProTaper Universal files. *J Endod.* 2016 Sep;42(9):1425-8.
84. Plotino G, Giansiracusa Rubini A, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Mechanical efficacy of new instruments for removing broken nickel-titanium files from root canals. *J Endod.* 2021 Dec;47(12):1946-51.
85. Silva EJNL, Marques D, Vieira VTL, Belladonna FG, De-Deus G. Efficacy of different methods for removing fractured instruments from root canals: A systematic review. *Int Endod J.* 2022 May;55(5):553-62.
86. Topcuoglu HS, Duzgun S, Ceyhanli KT, Akti A, Topcuoglu G. Resistance to torsional stress and cyclic fatigue of ProTaper Universal and ProTaper Next rotary instruments. *J Endod.* 2016 May;42(5):756-9.
87. Arias A, Singh R, Peters OA. Torque and force induced by ProTaper Universal and ProTaper Next during shaping of large and small root canals in extracted teeth. *J Endod.* 2019 Sep;45(9):1221-7.

88. Zinelis S, Darabara M, Takase T, Ogane K, Bourithis L. Metallurgical characterization of contemporary NiTi rotary instruments. *J Endod.* 2018;44(3):489-94.
89. McSpadden JT. *Mastering Endodontic Instrumentation.* St. Louis: Mosby; 2007.
90. Silva EJNL, Pereira ES, Rodrigues EA, Vieira VTL, Belladonna FG, Bueno VTL, et al. Influence of heat treatment on the cyclic fatigue resistance of ProTaper Gold, ProTaper Next, and ProTaper Universal. *J Endod.* 2022;48(6):789-94.
91. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J.* 2000;33(4):297-310.
92. Rosa TP, Santini MF, Silva EJNL, Belladonna FG, Souza EM, Lopes RT. A comparative evaluation of the shaping ability of reciprocating and rotary systems in retreatment: A micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2021 Dec;47(12):1940-5.
93. Singh R, Plotino G, Grande NM, Peters OA. Metallurgical characterization and mechanical behavior of contemporary heat-treated nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2021 Nov;54(11):2076-85.
94. Silva EJNL, Martins JNR, Lima CO, Vieira VTL, Braz Mendes LH, De-Deus G. Cyclic fatigue resistance of novel heat-treated nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2022 Feb;55(2):209-15.
95. Pedullà E, Lo Savio F, Boninelli S, Plotino G, Grande NM, Rapisarda S. Influence of cyclic torsional preloading on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium instruments. *Int Endod J.* 2022;55(5):543-9.
96. Vieira EP, França EC, Martins JNR, Bueno VTL, Bahia MG. Evaluation of mechanical properties and metallurgical behavior of new heat-treated NiTi instruments. *J Endod.* 2021;47(9):1440-5.
97. Dosanjh A, Paurazas S, Askar M, Beeson TJ. Cyclic fatigue resistance of reciprocating and rotary endodontic files under continuous rotation and reciprocating motion. *J Endod.* 2017;43(9):1559-62.
98. de Oliveira EP, de Albuquerque DS, Carvalho CN, Valera MC, da Silva LA, de Carvalho AS. Torsional and cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue, WaveOne Gold, and ProDesign R mechanical systems. *J Endod.* 2021;47(2):273-7.
99. Peters OA, Gluskin AH, Weiss RA, Han JT. An in vitro assessment of the physical properties of novel nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2012;45(11):1027-34.
100. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Microhardness and Young's modulus of ProTaper Universal F2 instruments after immersion in sodium hypochlorite and EDTA. *J Endod.* 2016;42(7):1117-20.
101. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005;38(3):112-23.
102. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Performance of a new nickel-titanium instrument in preparation of severely curved root canals. *J Endod.* 2020;46(4):592-6.
103. Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *J Endod.* 2003;29(1):15-9.
104. Rosa TP, Santini MF, Silva EJNL, Belladonna FG, Lopes RT, De-Deus G. Mechanical performance of nickel-titanium instruments manufactured using different production methods. *J Endod.* 2021;47(12):1946-52.
105. Lacerda MFLS, Marceliano-Alves MF, Perez R, Silva EJNL, De-Deus G. Extended cyclic fatigue resistance of heat-treated NiTi instruments in reciprocating motion after sodium hypochlorite exposure. *Int Endod J.* 2021;54(12):2179-85.
106. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Ahangari Z. Effectiveness of sodium hypochlorite in tissue dissolution: Comparison of different concentrations and exposure times. *J Endod.* 2021;47(6):875-80.

107. Plotino G, Giansiracusa Rubini A, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cutting efficiency of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *J Endod.* 2014;40(8):1225-8.
108. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *Br Dent J.* 2013;215(9):481-4.

CAPÍTULO 4

Eficacia de los selladores de fosetas y fisuras para la prevención de la caries dental: revisión de la literatura.

Amairany Monserrat Torres-Sánchez,¹ Salvador Eduardo Lucas-Rincón,² América Patricia Pontigo-Loyola,² Nuria Patiño-Marín,³ Carmen Celina Alonso-Sánchez,⁴ Norma Leticia Robles-Bermeo,⁵ Vicente Rueda-Ibarra,² Taurino Amilcar Sosa Velasco,⁶ Alejandro José Casanova-Rosado,⁷ Carlo Eduardo Medina-Solís.^{2,5}

¹Programa Único de Especialidades Odontológicas con Énfasis en Odontopediatría del Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, sede Hospital General de Pachuca, campus Arista. Pachuca, México. ²Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ³Programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. ⁴Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, México. ⁵Centro 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. ⁶Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México. ⁷Facultad de Odontología de la 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

La caries dental continúa siendo un problema de salud pública bucal, donde existen diversas formas de prevenirla, una de ellas es la colocación de fosetas y fisuras. El objetivo del presente trabajo fue describir algunos aspectos de los selladores de fosetas y fisuras en la prevención de caries. Los dientes más susceptibles a una lesión de caries son los molares permanentes superiores e inferiores, debido a su anatomía en la zona oclusal ya que esta ha favorecido a la retención de la placa bacteriana, dificultando la limpieza, y el proceso de erupción. Existen diversos tipos de selladores de foseta y fisura como, los selladores a base de resina, selladores a base de ionómero de vidrio, selladores de resina modificada con poliácidos y selladores a base de tecnología giomer. Igualmente, se pueden clasificar como autopolimerizable y fotopolimerizable. Con base en los resultados de diversas revisiones sistemáticas sobre el uso de selladores de fosetas y fisuras, se concluye que los selladores son efectivos para prevenir y detener la caries oclusal, tanto en dientes primarios como permanentes, en comparación con la ausencia de intervención. Los selladores a base de resina (RBS) y de ionómero de vidrio (IV) muestran una reducción significativa en la incidencia de caries, especialmente en seguimientos de 6 a 12 meses, con el RBS demostrando una mayor eficacia en algunos casos. Sin embargo, la evidencia sobre la superioridad de un material sellador sobre otro es limitada, ya que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de materiales. También se observó que no hay una clara ventaja entre el uso de selladores y barniz de flúor en la prevención de caries a largo plazo,

sin embargo, el barniz de flúor es más accesible y fácil de aplicar. Aunque las revisiones sugieren que los selladores son eficaces, especialmente en molares permanentes, aún es necesaria una mayor investigación.

Palabras clave: Salud bucal, odontopediatría, odontología preventiva, selladores de fosetas y fisura.

Pit and fissure sealants for the prevention of dental caries.

Abstract

Dental caries continues to be an oral public health problem, where there are various ways to prevent it, one of them is the placement of pits and fissures. The objective of this work was to describe some aspects of the use of pit and fissure sealants in the prevention of caries. The teeth most susceptible to a caries lesion are the upper and lower permanent molars, due to their anatomy in the occlusal area since this has favored the retention of bacterial plaque, making cleaning and the eruption process difficult. There are various types of pit and fissure sealants such as resin-based sealants, glass ionomer-based sealants, polyacid-modified resin sealants, and giomer technology-based sealants. Likewise, they can be classified as self-curing and light-curing. Based on the results of various systematic reviews on the use of pit and fissure sealants, it is concluded that sealants are effective in preventing and stopping occlusal caries, both in primary and permanent teeth, compared to no intervention. Resin-based (RBS) and glass ionomer (IV) sealants show a significant reduction in caries incidence, especially at 6- to 12-month follow-ups, with RBS demonstrating greater efficacy in some cases. However, the evidence on the superiority of one sealing material over another is limited, since no statistically significant differences have been found between the different types of materials. It was also noted that there is no clear advantage between the use of sealants and fluoride varnish in long-term cavity prevention, although fluoride varnish is more accessible and easier to apply. Although reviews suggest that sealants are effective, especially on permanent molars, more research is still needed.

Key words: Oral health, pediatric dentistry, preventive dentistry, pit and fissure sealants.

Introducción

La salud bucal es importante para la salud general, así como para mejorar la calidad de vida de una persona.¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció el objetivo de crear servicios de salud bucal a nivel nacional desde 1979, con el tema "Salud para todos". Esta estrategia tuvo como objetivo principal ser utilizada para poder establecer una mejora de salud bucal para el año 2000 en la que el 50% de los niños de 5 a 6 años estuvieran libres de caries, sin embargo, esta meta no ha sido lograda en todos los países. Para el año 2010, esta meta se incrementó al 90%. Según la Base de datos mundial de salud bucal de OMS, la caries dental afecta a aproximadamente 60 a 90% de los escolares, adolescentes y casi el 100% de los adultos en todo el mundo.²⁻⁴ De acuerdo al estudio sobre la Carga Global de Enfermedades indicó que la caries dental en la dentición primaria y permanente son de las enfermedades más prevalentes en niños.⁵

La caries dental es causada por una alteración en el biofilm, causada por un cambio ecológico en la composición y actividad de la bacteriana debido a la presencia de ácidos que son producidos por bacterias cariogénicas, también llamada disbiosis debido a la exposición a lo largo del tiempo a carbohidratos fermentables, se rompe el equilibrio entre la desmineralización y la remineralización que con lleva a la formación de un fenómeno en la cavidad bucal.⁶⁻⁸ La caries dental es determinada por la

desmineralización, disolución y degradación de la matriz inorgánica y la destrucción de la matriz orgánica del diente, se rompe el equilibrio entre la desmineralización y remineralización, resultado del estilo de vida del paciente, microorganismos, tiempo, la relación caries y dieta presentándose en una dentición permanente y dentición primaria. Las lesiones de caries se pueden prevenir evitando su aparición y se pueden controlar mediante la implementación de intervenciones preventivas.⁹⁻¹¹

El inicio del proceso de la caries es resultado por un cambio de actividad en la biopelícula bacteriana, lo que llevaba a una ruptura en el equilibrio entre la desmineralización y la remineralización, la cual actúa como amortiguador contra la acumulación de residuos, ácidos y placa, iniciando con la etapa de la formación del proceso carioso.^{7,12} Las superficies dentales que son particularmente más propensas a la caries son las superficies oclusales. Las lesiones iniciales o no cavitadas se caracterizan por un cambio de color, brillo, o estructura de la superficie como resultado de la desmineralización antes de que se produzca una ruptura macroscópica en la estructura de la superficie del diente.^{13,14} Para que las lesiones de caries se desarrollen deben estar presentes tres condiciones de manera simultánea: Debe existir un huésped susceptible; Microorganismos presentes en gran cantidad de manera patológica; Consumo excesivo de carbohidratos refinados, sin buena higiene bucal.^{9,15}

Las lesiones cariosas se pueden prevenir evitando su aparición y se pueden controlar mediante la implementación de intervenciones que pueden detener la progresión de la etapa inicial de la enfermedad a la cavitación, caracterizada por la desmineralización del esmalte. El odontopediatra es el primer profesional en tener un contacto con el paciente el cual debe guiarlo en la modificación de la dieta, aplicando estrategias orientadas a aumentar la remineralización del diente, como la administración de flúor, y la colocación de selladores de fosetas y fisuras; y, por último, actuar contra el biofilm, siendo mecánico, modificar la técnica de cepillado, o de forma química, utilización de la clorhexidina.^{9,10,16} La mejor forma de disminuir las lesiones de caries, es la prevención, de la cual el nivel primario es donde debe tener más énfasis. Por ello, se resaltan conceptos básicos y de gran importancia para el paciente como es la higiene bucal, donde se enfatiza en realizar una buena técnica y frecuencia de cepillado dental con pasta fluorurada, complementándolo con un adecuado uso del hilo dental y el empleo de colutorios. De igual forma, otro de los elementos de prevención de la caries dental, que tenemos en la odontología, es la aplicación de los selladores de fosetas y fisuras, ya que basados en la evidencia científica han demostrado que son eficaces para prevenir lesiones, además, de ser de fácil colocación y mucho más económicos que los tratamientos invasivos.¹⁷⁻²¹

Los dientes más susceptibles a las lesiones de caries son los primeros molares permanentes (PMP), debido a su anatomía oclusal que favorece la retención de biofilm dental, su posición en la arcada y la inmadurez de los dientes en el momento de la erupción. La prevalencia de caries en PMP puede llegar al 90% en poblaciones con características socioeconómicas deficientes, siendo la superficie oclusal la más afectada.^{22,23} La forma y profundidad de las fosas y fisuras oclusales proporcionan un lugar ideal para el alojamiento y la retención bacteriana, alimentos y biofilm lo que hace que los medios mecánicos de desbridamiento sean inaccesibles. Dichos sitios son susceptibles a la formación de lesiones de caries, por lo cual se debe cerrar para una prevención eficaz de caries.^{24,25} Una forma de prevenir la caries dental en las fosas y fisuras en los molares y premolares permanentes es mediante la aplicación de selladores de fosetas y fisuras. El sellado oclusal reduce el riesgo de caries en mayor medida en comparación con los órganos dentarios que no están sellados, y la colocación del sellador es rentable en comparación con los materiales utilizados para restaurar las lesiones de caries.^{17,21,24,25} La prevención tiene varios niveles, el más importante de ellos es la prevención primaria aquella que se da antes de que aparezca la enfermedad. Actualmente los problemas bucales son muchos y cada vez en mayor medida por lo que se necesita profundizar sobre estos temas fundamentales en la prevención primaria, ya que es el primer

paso para que las enfermedades como la caries dental no aparezca. La factibilidad y bajo costo que tiene la aplicación de selladores de fosetas y fisuras como parte de la prevención primaria en la prevención de la caries entre la población infantil, justifica su aplicación de forma masiva como una intervención de salud pública.²⁴⁻²⁶

El objetivo del presente trabajo es describir algunos aspectos de los selladores de fosetas y fisuras en la prevención de caries.

Morfología dental

Los dientes más susceptibles a una lesión de caries son los molares permanentes superiores como inferiores, debido a su anatomía en la zona oclusal ya que esta ha favorecido a la retención de la placa bacteriana, dificultando la limpieza, y el proceso de erupción. Sin embargo, la disminución de lesiones de caries en las superficies oclusales de los dientes permanentes se ha disminuido debido a la aplicación de selladores de fosetas y fisuras.^{22,27} Las superficies oclusales, especialmente las de los molares permanentes, abarcan depresiones que son ubicadas en la unión de surcos de desarrollo y fisuras, que son profundas hendiduras entre las cúspides contiguas.^{22-25,28} Una de las razones principales para la alta presencia de lesiones en la superficie de fosas y fisuras en los molares es su anatomía, que en algunos casos por ser áreas retentivas de biofilm será imposible realizar una higiene adecuada con un cepillo dental. La morfología de la superficie oclusal de los molares es variable, las fisuras oclusales son invaginaciones profundas de esmalte que pueden tener una forma extremadamente diversa y se han descrito como embudos anchos o estrechos, relojes de arena estrechos y múltiples invaginaciones y de forma irregular.^{22,23,28,29}

La anatomía de las fosas y fisuras está clasificada en cinco tipos, de acuerdo a Nagano:³⁰

1. Tipo V:

- Tiene una forma en "V", con un fondo anguloso y relativamente agudo. Son anchos en la parte superior y se van estrechando gradualmente hacia la parte inferior.
- Este tipo de fisura tiene una apertura estrecha que puede complicar el acceso de procedimientos de limpieza y tratamiento.
- La acumulación de placa en el fondo puede incrementar el riesgo de caries.

2. Tipo U:

- Presenta una forma más abierta y redondeada, similar a una "U". Son poco profundos y anchos.
- Tienden a ser autolimpiantes y algo resistentes a las caries. Su contorno permite mejor acceso para la higiene dental, ya que la amplitud del fondo facilita la limpieza.
- Aunque es menos propensa a la retención de placa, sigue siendo un área crítica de observación para caries.

3. Tipo Y:

- Tiene una ramificación en forma de "Y" que puede estar compuesta por varias fisuras que convergen en un punto.
- Es común en dientes con anatomía oclusal más compleja, como molares con múltiples cúspides.
- Dado que las fisuras pueden ser profundas y angostas, aumenta el riesgo de caries en las intersecciones de las ramas.

4. Tipo I:

- Se caracteriza por una fisura lineal recta, de perfil estrecho y profundo.

- Es un tipo simple, pero su profundidad y angostura lo hacen susceptible a la acumulación de placa.
- A menudo, las caries comienzan en estas fisuras por la dificultad para acceder y limpiar correctamente.

5. Tipo IK:

- Similar al tipo I, pero con una ligera ramificación o curvatura en su trayecto, formando una apariencia más compleja.
- Este tipo de fisura puede combinar características de las fisuras lineales con puntos de bifurcación, lo que genera áreas con mayor riesgo de acumulación de placa y bacterias.

Debido a las variaciones morfológicas, no siempre es posible clasificar un diente como si tuviera un tipo particular de fisura. Estas variaciones morfológicas en las fosas y fisuras determinan el riesgo de caries y la facilidad con la que se puede realizar la profilaxis. Las fisuras más profundas y estrechas (como las de tipo V e I) son más difíciles de limpiar y, por tanto, más propensas a desarrollar lesiones cariosas.

Manejo preventivo de las fosas y fisuras utilizando selladores

Se ha descrito a los selladores como un procedimiento clínico caracterizado en la protección de las superficies oclusales en los molares primarios y molares y premolares permanentes. Constituyendo a barreras físicas, que se adhieren a la superficie de la estructura dental, impidiendo con ello el contacto de la placa bacteriana, *Streptococcus mutans*, entre otros microorganismos como agente causal.³¹⁻³⁴

Los selladores de fosas y fisuras comenzaron su aparición desde 1960 y se comercializan desde 1971. Los selladores son resinas dentales que son aplicadas a las fosetas y fisuras de los dientes para inhibir la caries dental.^{35,36} En 1965, Buonocore afirmaba que mediante la técnica de tratamiento corrosivo con ácido se aumentaba la adhesión de las resinas de metilmetacrilato al esmalte. Este investigador utilizó ácido fosfórico al 85%, aplicado al esmalte durante 30 segundos, con lo cual consiguió una superficie rugosa, apreciable al microscopio, que permitía la fijación de resina de viscosidad baja. Los primeros materiales utilizados experimentalmente como selladores fueron los cianoacrilatos, pero no llegaron a comercializarse.^{34,37,38}

Los sellantes de fosas y fisuras tienen 3 efectos: 1) Obturan mecánicamente las fosas y fisuras con una resina o ionómero resistente a los ácidos, 2) Al obturar las fosas y fisuras suprimen el hábitat de los estreptococos mutans y otros microorganismos, y 3) Facilita la limpieza de las fosas y fisuras mediante métodos físicos como el cepillado dental y la masticación.^{35,39,40} Una aplicación de sellante debe permanecer intacta por un largo período de tiempo. Si el sellado completo no es obtenido o el sellante se pierde, aún en un área pequeña, el potencial para que el sellante actúe como un agente anticariogénico está en peligro, la continua filtración incrementa el potencial de caries.^{36,39-41}

Clasificación de los sellantes de fosas y fisuras^{35,42-55}

1. De acuerdo a su composición

• Selladores de fosetas y fisura a base de resina

Los selladores a base de resina son dimetacrilato de uretanom UDMA, o metacrilato de bisfenol A-glicidilo, bis-GMA, monómeros polimerizados por un activador e iniciador químico. Los selladores a base de resina vienen como materiales transparentes llenos, incoloros o teñidos como materiales llenos, opacos de color de los dientes o blancos. Estos selladores basados en resinas compuestas y las resinas fluidas, debido a su consistencia facilita su aplicación para restauraciones convencionales.

• Selladores de fosetas y fisura a base de ionómero de vidrio

El ionómero de vidrio puede ser utilizado como material sellador en molares primarios con fisuras profundas y que son difíciles de aislar debido al comportamiento precooperativo del niño y en molares parcialmente erupcionados que se consideren que están en riesgo de desarrollar lesiones de caries, así como en molares que presenten alguna alteración con Hipomineralización Molar-Incisivo (HMI). Los selladores de ionómero de vidrio presentan mayor éxito en el sellado de dientes parcialmente erupcionados y en combatir la contaminación salival. La *American Dental Association* (ADA) deja claro que los selladores a base de resina son la primera elección de material, reservando a los vidrios ionómeros para aquellas indicaciones en las que esté comprometida la aplicación de la resina por motivos de control de la humedad.

- ***Selladores de fosetas y fisura de resina modificada con poliácidos***

Este innovador material combina de manera eficaz las características de los sellantes dentales de resina de tercera generación con las propiedades de los sellantes de ionómero de vidrio, lo que resulta en un sistema de adhesión mejorado, una mayor resistencia al agua y una prolongación significativa en la liberación de flúor.

- ***Selladores de fosetas y fisura a base de tecnología giomer***

Los selladores a base de tecnología giomer son materiales odontológicos que contienen partículas de vidrio bioactivo pre-reaccionadas (S-PRG), lo que les otorga propiedades terapéuticas. Estas partículas liberan y recargan iones beneficiosos como el flúor, estroncio y aluminio, ayudando a remineralizar el esmalte y prevenir la caries. Los selladores giomer (Beautisealant®) no solo crean una barrera física contra la acumulación de placa y restos alimenticios en las fosas y fisuras de los dientes, sino que también tienen propiedades antibacterianas y de control de pH, lo que les da un valor añadido en la prevención de caries a largo plazo. Además, su alta capacidad de liberación de flúor lo hace especialmente útil en pacientes con riesgo de caries.

2. De acuerdo a su polimerización

- ***Autopolimerizable***

Presentan en su composición una amina terciaria que con el tiempo altera el color del sellante en amarillo. Esta amina mezclada con el peróxido de benzoil, produce radicales libres, iniciando de esta forma la polimerización química del sellante. Se mezcla la base y el catalizador, dependiendo de la temperatura de ambiente, este se puede polimerizar antes de ser llevado al diente.

- ***Fotopolimerizable***

Son aquellos que necesitan luz para poder ser polimerizados, ventaja es que permite tener un mayor tiempo de trabajo, reciben el nombre de activación lumínica.

Propiedades que deben cumplir los selladores

El sellador debe penetrar en el surco, las fosas y fisuras, debe cumplir con la biocompatibilidad y baja toxicidad, alto coeficiente de penetración, baja concentración de polimerización, estabilidad dimensional, alta resistencia a la abrasión, alta adhesividad, acción cariostática y remineralizante. Los selladores que mejor se adhieren a la superficie del esmalte y que mejor fluyen en las fisuras, son aquellos que poseen un mejor coeficiente de penetración, el cual se logra con un sellador de alta energía superficial y baja viscosidad. Además, debe permitir un manejo de trabajo y fácil manipulación.⁵⁶⁻⁵⁸

Evidencia de la prevención de caries utilizando selladores de fosetas y fisuras: revisiones sistemáticas

En una revisión sistemática cuyo objetivo fue evaluar críticamente la evidencia publicada en revisiones sistemáticas (RS) sobre la efectividad clínica de los selladores comparados entre sí/no utilización en dientes primarios/permanentes de niños y adolescentes con un seguimiento de al menos 12 meses.⁵³ Los autores encontraron que, de 239 registros recuperados, 7 RS cumplieron con los criterios de elegibilidad. Para los molares primarios, en 1,120 niños de entre 1.5 a 8 años, los datos sobre la eficacia clínica de los selladores no fueron concluyentes. Para los molares permanentes, 3 RS encontraron una reducción significativa del riesgo de caries con los selladores versus la no utilización (≤ 36 meses de seguimiento). No hubo evidencia suficiente para demostrar la superioridad de los selladores sobre el barniz de flúor para la prevención de caries (3 RS) y para clasificar los materiales selladores según la mejor efectividad clínica en molares permanentes. Un estudio fue calificado como RoB bajo y seis como alto, lo que no permitió una síntesis cuantitativa válida. Los autores mencionan que, teniendo en cuenta las limitaciones de esta revisión general, los selladores son más eficaces para la prevención de caries en los molares permanentes de los niños en comparación con ningún tratamiento. Se necesitan futuros ECA bien implementados para sacar conclusiones confiables sobre la efectividad clínica de los selladores en los dientes primarios y permanentes de niños y adolescentes.

En una revisión donde se propuso recopilar la evidencia de revisiones sistemáticas (RS) sobre el uso de selladores para prevenir y detener la caries oclusal de fosas y fisuras en dientes primarios y permanentes.⁵⁹ Los autores incluyeron 25 RS, de las cuales, 18 se sometieron a un metaanálisis. Dieciocho RS consideraron el sellado de lesiones de caries en esmalte, uno consideró el sellado de caries en dentina y seis consideraron ambos. Diecisiete RS se dedicaron al sellado preventivo (solo Estudio Clínico Aleatorizado - ECA, $n = 12$; ECA y n-RCT, $n = 5$), mientras que ocho se dedicaron a la prevención y detención de la caries dental (solo ECA, $n = 5$; ECA y n-RCT, $n = 3$). Nueve RS mostraron resultados positivos para la dentición primaria, y los períodos de seguimiento más frecuentes fueron de al menos 6 ($n = 5$) y 12 meses ($n = 4$). El metaanálisis, detectó una asociación significativa entre los selladores a base de resina (RBS) y la prevención de la caries dental a los 6 meses ($n = 1$) y durante períodos de seguimiento más largos ($n = 4$), y el CPOD y el ceod disminuyeron ($n = 2$). El RBS fue mejor que el barniz de flúor para prevenir la caries dentinaria ($n = 1$). Se observó una tasa de incidencia de caries más baja en el grupo de ionómero de vidrio modificado con resina a los 6 meses ($n = 1$). En general, los selladores fueron superiores ($n = 11$), similares ($n = 21$) o inferiores ($n = 1$) a los otros tratamientos. Las puntuaciones del AMSTAR-2 para los estudios sobre sellado preventivo fueron críticamente bajas ($n = 8$), bajas ($n = 6$), moderadas ($n = 1$) y altas ($n = 2$) para los estudios sobre sellado preventivo y críticamente bajas ($n = 5$), baja ($n = 2$) y alta ($n = 1$) para estudios sobre la prevención y detención de lesiones de caries. La superposición fue baja (CCA = 3%). Esta visión general sugiere que los selladores de fosas y fisuras no son inferiores a otras intervenciones para prevenir y detener las lesiones de caries dental en dientes primarios y permanentes.

En una revisión sistemática donde el objetivo fue resumir la eficacia del sellado de fisuras de dientes permanentes con selladores de fisuras en comparación con otros métodos preventivos o ninguna intervención.⁶⁰ Los autores identificaron 204 publicaciones, de las cuales 15 cumplieron con los criterios de inclusión. Según los resultados de 3 revisiones sistemáticas, hubo una reducción estadísticamente significativa de las probabilidades de aparición o desarrollo de caries con el sellado profiláctico de los dientes permanentes en comparación con ninguna intervención; según la revisión y el período de seguimiento, el odds ratio (OR) osciló entre 0.06 [IC95%: (0.01-0.32)] a 0.28 [IC95%: (0.20-0.38)]. En las ocho revisiones sistemáticas que analizaron diferentes selladores, no hubo diferencias estadísticamente

significativas entre los tipos de materiales utilizados para el sellado profiláctico de los dientes. Para las revisiones sistemáticas que compararon la eficacia de los selladores de fisuras con el barniz de fluoruro, tres no informaron diferencias estadísticamente significativas en la eficacia de la incidencia de caries, y sólo una revisión sistemática basada en 1 ECA encontró una diferencia estadísticamente significativa a favor de los selladores de fisuras. Comparado con la no intervención, el sellado dental es un método eficaz para la prevención de la caries dental. Sin embargo, no es posible concluir de manera irrefutable qué tipo de sellador y cuál de los métodos profilácticos disponibles es más eficaz para prevenir la caries. En una revisión sistemática con metaanálisis, donde el objetivo fue comparar los selladores de fosas y fisuras con barniz de flúor para la prevención de caries en los primeros molares permanentes en escolares.⁶¹ El metaanálisis incluyó ensayos controlados aleatorios que comparan la efectividad de PFS con FV dentro de los 24 meses posteriores al seguimiento. Se incluyeron un total de cuatro estudios con un total de 1249 niños en ambos grupos. Tres ensayos incluidos informaron un aumento de caries en los primeros molares permanentes (FPM) con 24 meses de seguimiento; no hubo significancia estadística (RR: 0.65; IC del 95%: 0.31 a 1.35; $p = 0.26$; I² = 89%). En cuanto al incremento de CPOS, el análisis no mostró diferencias estadísticas entre FV y PFS en términos de reducción del incremento de CPOS (DM: 0.09; IC del 95 %: -0.03 a 0.21). Los hallazgos de este metaanálisis demostraron que no hay diferencias significativas entre PFS y FV en la eficacia de los FPM en la prevención de caries a los 2 años de seguimiento, enfatizando el uso de FV ya que es más asequible y más fácil de aplicar.

En una revisión sistemática, donde se propuso evaluar la retención y el efecto cariostático de los selladores a base de resina (RBS) hidrofílicas e hidrofóbicas en dientes primarios y/o permanentes con al menos un período de seguimiento de 3 meses.⁶² Al comparar la tasa de retención y la incidencia de caries entre grupos, se generaron estimaciones de efectos combinados de los artículos incluidos. Después de eliminar duplicados de los 2.810 títulos encontrados, sólo quedaron 1.938. Un total de 12 artículos cumplieron los criterios de inclusión en el análisis cualitativo: siete ECA y cinco no ECA. Sólo se incluyeron diez estudios en el metaanálisis: cinco ECA y cinco no ECA. Después de 12 meses de seguimiento, no se encontraron diferencias significativas en la retención de RBS hidrofílicos e hidrofóbicos con y sin un agente adhesivo. Después de 12 meses de seguimiento, no se encontraron diferencias significativas en el efecto cariostático de las RBS hidrofílicas e hidrofóbicas. Los autores concluyen que, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la retención y el impacto cariostático se encontró entre las RBS hidrofílicas e hidrofóbicas.

En una revisión Cochrane donde se evaluó los efectos de los selladores en comparación con ningún sellador o con un sellador diferente para prevenir la caries de fosas y fisuras en las superficies oclusales de los molares primarios en niños e informar los efectos adversos y la retención de diferentes tipos de selladores.³⁴ Se incluyeron nueve estudios que asignaron al azar a 1120 niños con edades comprendidas entre 18 meses y ocho años al inicio del estudio. Un estudio comparó un sellador a base de resina liberadora de flúor con ningún sellador (139 pares de dientes en 90 niños); dos estudios compararon selladores a base de ionómero de vidrio con ningún sellador (619 niños); dos estudios compararon selladores a base de ionómero de vidrio con selladores a base de resina (278 pares de dientes en 200 niños); dos estudios compararon selladores a base de resina liberadora de flúor con selladores a base de resina (113 pares de dientes en 69 niños); un estudio comparó el composite con un sellador a base de resina liberadora de flúor (40 pares de dientes en 40 niños); y un estudio comparó el sellador autopolimerizado con el sellador polimerizado ligero (52 pares de dientes en 52 niños). Tres estudios evaluaron los efectos de los selladores versus ningún sellador y proporcionaron datos para el resultado primario. Debido a las diferencias en el diseño del estudio, como la edad de los participantes y la duración del seguimiento, se decidió no agrupar los datos. A los 24 meses, no hubo pruebas suficientes

de una diferencia en el desarrollo de nuevas lesiones de caries para los selladores liberadores de fluoruro o para los grupos sin tratamiento (odds ratio de Becker Balagtas [BB OR] 0.76; IC del 95%: 0.41 a 1.42; 1 estudio, 85 niños, 255 superficies dentales). Para los selladores a base de ionómero de vidrio, la evidencia fue equívoca; un estudio no encontró pruebas suficientes de una diferencia en el seguimiento entre 12 y 30 meses (OR 0.97; IC del 95%: 0.63 a 1.49; 449 niños), mientras que otro con un seguimiento de 12 meses encontró un efecto beneficioso importante de los selladores (OR 0.03; IC del 95%: 0.01 a 0.15). La certeza de la evidencia se consideró baja y se disminuyeron dos niveles en total debido a las limitaciones del estudio, la imprecisión y la inconsistencia. Se incluyeron seis ensayos que asignaron al azar a 411 niños que compararon directamente diferentes materiales de selladores, cuatro de los cuales (221 niños) proporcionaron datos para el resultado primario. Las diferencias en la edad de los participantes y la duración del seguimiento impidieron la combinación de los datos. La incidencia de desarrollo de nuevas lesiones de caries fue típicamente baja en los diferentes tipos de selladores evaluados. La certeza de la evidencia se consideró baja o muy baja para el resultado de la incidencia de caries. Sólo un estudio evaluó e informó eventos adversos, cuya naturaleza fue el reflejo nauseoso al colocar el material sellador. Los autores mencionan que, dada la importancia de la prevención para mantener una buena salud bucal, existe una importante brecha de evidencia relacionada con el efecto preventivo de caries y la retención de los selladores en la dentición primaria, que debe abordarse mediante ECA sólidos.

En una revisión sistemática que tuvo como objetivo responder dos preguntas: 1) ¿Cuál es la eficacia del sellador a base de resina hidrofílica (RBS) para prevenir/detener la caries de fosas y fisuras en dientes permanentes, y 2) ¿Cuál es la tasa de retención de un RBS hidrofílico? en comparación con tratamientos alternativos.⁶³ Una búsqueda sistemática de la literatura dio como resultado 290 estudios. Trece artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la revisión sistemática. Se identificaron seis artículos como de calidad buena o regular y se incluyeron en el análisis cuantitativo. Los resultados del metaanálisis indicaron que no hay diferencias significativas en la retención (RR 1.01, IC del 95%: 0.96-1.07, valor de p 0.66), (RR 1.03, IC del 95%: 0.89-1.19, valor de p 0.0009) a los seis y doce meses, respectivamente. Asimismo, para la prevención de caries no hay diferencia significativa (RR 0.97, IC 95%: 0.91-1.03, valor p 0.19), (RR 0.30, IC 95%: 0.91-1.03, valor p 0.30) a los seis y doce meses. El metaanálisis no mostró diferencias estadísticamente significativas entre la RBS hidrofílica y las opciones de tratamiento alternativas (como la resina convencional o el ionómero de vidrio) con respecto a la retención o la prevención de caries a los seis y doce meses de seguimiento. Se requieren estudios futuros para investigar los resultados a más largo plazo.

En una metaevaluación que tuvo como objetivo resumir toda la evidencia disponible sobre diferentes selladores de fisuras en la prevención, detención, tasa de retención, efectos adversos y rentabilidad de la caries oclusal; en comparación con ninguna intervención, otros procedimientos preventivos o mínimamente invasivos.⁶⁴ Entre los 366 registros obtenidos, se identificaron 38 revisiones sistemáticas como elegibles, 24 de ellas incluyeron metaanálisis. Evidencia moderada ha respaldado la eficacia de los selladores a base de resina (RBS) en la prevención, la detención y la rentabilidad de la caries oclusal en comparación con ninguna intervención. La certeza de la evidencia baja a muy baja sugirió una efectividad similar de los cementos de ionómero de vidrio en la prevención de caries con RBS y un desempeño más superior de la infiltración de resina para detener las lesiones oclusales no cavitadas. La metaevaluación respalda el uso de RBS en molares permanentes para reducir la aparición de caries oclusal, detener la progresión de la lesión y aliviar las desigualdades en la salud bucal entre personas de diferentes niveles socioeconómicos. Esta metaevaluación también recomienda realizar más

investigaciones sobre los cementos de ionómero de vidrio y la infiltración de resina con respecto a su eficacia en la prevención y detención de caries.

En una revisión Cochrane, con el objetivo de evaluar la efectividad relativa de los selladores de fisuras en comparación con barnices de flúor, o selladores de fisuras más barnices de flúor en comparación con barnices de flúor solos, para prevenir la caries dental en las superficies oclusales de los dientes permanentes de niños y adolescentes. Además de evaluar si la efectividad está influenciada por el tipo de material del sellador y la duración del seguimiento, documentar e informar los datos relacionados con los eventos adversos asociados con los selladores y barnices de flúor, e informar la rentabilidad de los selladores dentales versus el barniz de flúor en la prevención de caries.⁶⁵ Se incluyeron 11 ensayos con 3374 participantes de cinco a diez años de edad cuando comenzaron los ensayos. Dos ensayos no aportaron datos al análisis. Sellador versus barniz de fluoruro, Selladores de fisuras a base de resina versus barnices de fluoruro, Siete ensayos evaluaron esta comparación (cinco aportaron datos). No se sabe si los selladores a base de resina pueden ser mejores que el barniz de flúor, o viceversa, para prevenir la caries en los primeros molares permanentes a los dos o tres años de seguimiento (OR 0.67; IC del 95%: 0.37 a 1.19; I² = 84%; 4 estudios, 1683 niños evaluados). Un estudio que midió el incremento de las superficies permanentes cariadas, faltantes y obturadas (CPOD) y de los dientes permanentes cariados, faltantes y obturados (CPOD) a dos años sugirió un pequeño beneficio para el sellador de fisuras (DMFS DM -0.09; IC del 95%: -0.15 a -0.03; DMFT DM -0.08; IC del 95%: -0.14 a -0.02; 542 participantes), aunque esto puede no ser clínicamente significativo. Un estudio pequeño, con alto riesgo de sesgo, informó un beneficio del sellador después de cuatro años en la prevención de la caries (RR 0.42; IC del 95%: 0.21 a 0.84; 75 niños) y a los nueve años (RR 0.48; IC del 95%: 0.29 a 0.79; 75 niños). Se evaluó que cada uno de estos resultados tenía una certeza muy baja. Selladores a base de ionómero de vidrio versus barnices de fluoruro Tres ensayos evaluaron esta comparación: un ensayo con ionómero de vidrio curado químicamente y dos con ionómero de vidrio modificado con resina. Los estudios fueron clínicamente diversos, por lo que no realizamos un metaanálisis. En general, los estudios no encontraron ningún beneficio de una intervención sobre otra al año, dos y tres años, aunque un estudio, que también incluyó educación sobre salud bucal, sugirió un beneficio de los selladores sobre el barniz para niños con alto riesgo de caries. Esta evidencia se consideró de certeza muy baja. Sellador más barniz de flúor versus barniz de flúor solo un ensayo de boca dividida que analizó a 92 niños durante un seguimiento de dos años encontró una preferencia por el sellador de fisuras a base de resina más barniz de flúor sobre el barniz de flúor solo (OR 0.30; IC del 95%: 0.17 a 0.55), que representó un efecto clínicamente significativo de una reducción del 77% en las caries después de dos años; sin embargo, esta evidencia se consideró de certeza muy baja. Eventos adversos: Cinco ensayos (1801 participantes) (cuatro que utilizaron material sellador a base de resina y uno que utilizó ionómero de vidrio modificado con resina) informaron que no se produjeron eventos adversos como resultado del uso de selladores o barnices de flúor durante uno a nueve años. Los otros estudios no mencionaron eventos adversos. Los autores concluyen que, la aplicación de barniz de flúor o selladores de fisuras a base de resina a los primeros molares permanentes ayuda a prevenir la caries oclusal, pero en esta revisión no ha sido posible llegar a conclusiones confiables sobre cuál es mejor aplicar. Los estudios disponibles no sugieren que ninguna de las intervenciones sea superior, pero se consideró que esta evidencia tenía una certeza muy baja. Se encontró evidencia de certeza muy baja de que la colocación de un sellador a base de resina y la aplicación de barniz de fluoruro funcionan mejor que la aplicación de barniz de fluoruro solo.

Conclusiones

Con base en los resultados de las revisiones sistemáticas sobre el uso de selladores de fosas y fisuras, se concluye que los selladores son efectivos para prevenir y detener la caries oclusal, tanto en dientes primarios como permanentes, en comparación con la ausencia de intervención. Los selladores a base de resina (RBS) y de ionómero de vidrio (IV) muestran una reducción significativa en la incidencia de caries, especialmente en seguimientos de 6 a 12 meses, con el RBS demostrando una mayor eficacia en algunos casos. Sin embargo, la evidencia sobre la superioridad de un material sellador sobre otro es limitada, ya que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de materiales. También se observó que no hay una clara ventaja entre el uso de selladores y barniz de flúor en la prevención de caries a largo plazo, aunque el barniz de flúor es más accesible y fácil de aplicar. Aunque las revisiones sugieren que los selladores son eficaces, especialmente en molares permanentes, aún es necesaria una mayor investigación, con estudios clínicos aleatorizados (ECA) de alta calidad, para confirmar su efectividad en dientes primarios y adolescentes, así como para evaluar a largo plazo los diferentes materiales y su costo-efectividad.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Chimbinha ÍGM, Ferreira BNC, Miranda GP, Guedes RS. Oral-health-related quality of life in adolescents: umbrella review. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1603. doi: 10.1186/s12889-023-16241-2.
2. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: World Health Organization; 2022.
3. Wen PYF, Chen MX, Zhong YJ, Dong QQ, Wong HM. Global Burden and Inequality of Dental Caries, 1990 to 2019. *J Dent Res*. 2022;101(4):392-399. doi: 10.1177/00220345211056247.
4. Cubero-Santos A, Lorido-Cano I, González-Huésca A, Ferrer-García MÁ, Zapata-Carrasco MD, Ambel-Sánchez JL. Prevalencia de caries dental en escolares de educación infantil de una zona de salud con nivel socioeconómico bajo. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2019;21(82):e47-e59.
5. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators; Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res*. 2020;99(4):362-373. doi: 10.1177/0022034520908533.
6. Dame-Teixeira N, El-Gendy R, de Oliveira AS, Holanda CA, Romeiro LAS, Do T. Engineering a dysbiotic biofilm model for testing root caries interventions through microbial modulation. *Microbiome*. 2024;12(1):145. doi: 10.1186/s40168-024-01862-5.
7. Chen X, Daliri EB, Kim N, Kim JR, Yoo D, Oh DH. Microbial Etiology and Prevention of Dental Caries: Exploiting Natural Products to Inhibit Cariogenic Biofilms. *Pathogens*. 2020;9(7):569. doi: 10.3390/pathogens9070569.
8. Ribeiro AA, Paster BJ. Dental caries and their microbiomes in children: what do we do now? *J Oral Microbiol*. 2023;15(1):2198433. doi: 10.1080/20002297.2023.2198433.
9. Schwendicke F, Splieth C, Breschi L, Banerjee A, Fontana M, Paris S, et al. When to intervene in the caries process? An expert Delphi consensus statement. *Clin Oral Investig*. 2019 Oct;23(10):3691-3703. doi: 10.1007/s00784-019-03058-w.

10. Cheng L, Zhang L, Yue L, Ling J, Fan M, Yang D, et al. Expert consensus on dental caries management. *Int J Oral Sci.* 2022;14(1):17. doi: 10.1038/s41368-022-00167-3.
11. Garrocho-Rangel A, Navarro-Padilla P, Guzmán-Urbe D, Torre-Delgadillo G, Ruiz-Rodríguez S, Pozos-Guillén A. Clinical interventions for caries management through minimal intervention procedures in young children: an updated evidence-based review. *J Clin Pediatr Dent.* 2023;47(6):1-10. doi: 10.22514/jocpd.2023.076.
12. Chen X, Daliri EB, Tyagi A, Oh DH. Cariogenic Biofilm: Pathology-Related Phenotypes and Targeted Therapy. *Microorganisms.* 2021;9(6):1311. doi: 10.3390/microorganisms9061311.
13. Litzenburger F, Schäfer G, Hickel R, Kühnisch J, Heck K. Comparison of novel and established caries diagnostic methods: a clinical study on occlusal surfaces. *BMC Oral Health.* 2021 Mar 5;21(1):97. doi: 10.1186/s12903-021-01465-8.
14. Srivastava VK, Badnaware S, Kumar A, Khairnar M, Chandel M, Bhati V, et al. Prevalence of most caries-susceptible area on individual primary tooth surface: an observational study. *J Clin Pediatr Dent.* 2024 Mar;48(2):111-120. doi: 10.22514/jocpd.2024.040. Epub 2024 Mar 3. PMID: 38548640.
15. Schmoeckel J, Gorseta K, Splieth CH, Juric H. How to Intervene in the Caries Process: Early Childhood Caries - A Systematic Review. *Caries Res.* 2020;54(2):102-112. doi: 10.1159/000504335.
16. Warreth A. Dental Caries and Its Management. *Int J Dent.* 2023;2023:9365845. doi: 10.1155/2023/9365845.
17. Kashbour W, Gupta P, Worthington HV, Boyers D. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;11(11):CD003067. doi: 10.1002/14651858.CD003067.pub5.
18. Ortíz-Benitez DL, Pérez-Portilla T, López-Gómez SA, Rueda-Ibarra V, Escoffié-Ramírez M, de la Rosa-Santillana R, et al. Eficacia de los cepillos dentales eléctricos vs cepillos dentales manuales para mantener la salud buccal. *Salud, Arte y Cuidado* 2024;17(2):93-98.
19. Pontigo-Loyola AP, Mendoza-Rodriguez M, de la Rosa-Santillana R, Rivera-Pacheco MG, Islas-Granillo H, Casanova-Rosado JF, et al. Control of Dental Caries in Children and Adolescents Using Fluoride: An Overview of Community-Level Fluoridation Methods. *Pediatr Rep.* 2024;16(2):243-253. doi: 10.3390/pediatric16020021.
20. Pérez-Portilla T, Ortíz-Benitez DL, Lucas-Rincón SE, Canseco-Prado G, Delgado-Pérez VJ, Scougall-Vilchis RJ, et al. Toothbrushing and preventive measures: A review. *Acta Bioclínica* 2024;14(27):381-405.
21. Li F, Jiang P, Yu F, Li C, Wu S, Zou J, et al. Comparison between Fissure Sealant and Fluoride Varnish on Caries Prevention for First Permanent Molars: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10(1):2578. doi: 10.1038/s41598-020-59564-5.
22. Mahboobi Z, Pakdaman A, Yazdani R, Azadbakht L, Shamshiri AR, Babaei A. Caries incidence of the first permanent molars according to the Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index and its determinants in children: a cohort study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):259. doi: 10.1186/s12903-021-01612-1.
23. Taboada-Aranza O, Rodríguez-Nieto K. Prevalencia de placa dentobacteriana y caries dental en el primer molar permanente en una población escolar del sur de la Ciudad de México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2018;75(2):113-118.
24. Sreedevi A, Brizuela M, Mohamed S. Pit and Fissure Sealants. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
25. Pushpalatha HM, Ravichandra KS, Srikanth K, Divya G, Done V, Krishna KB, Patil V. Comparative evaluation of Shear bond strength of different Pit and fissure Sealants in Primary and Permanent teeth - An In-Vitro Study. *J Int Oral Health.* 2014;6(2):84-9.

26. Kisling LA, Das JM. Prevention Strategies. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
27. Gudipani RK, Alkuwaykibi AS, Ganji KK, Bandela V, Karobari MI, Hsiao CY, et al. Assessment of caries diagnostic thresholds of DMFT, ICDAS II and CAST in the estimation of caries prevalence rate in first permanent molars in early permanent dentition-a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):133. doi: 10.1186/s12903-022-02134-0.
28. Alsakhawy I, Muhammad AHM, Medhat AE. Survey on the occlusal morphology of the permanent maxillary molars in a sample of Egyptian population. *Egyptian Dental Journal* 2021;67(4):3181-3192.
29. Bas M, Waltenberger L, Kurzmann C, Heimel P, Rebay-Salisbury K, Kanz F. Quantification of dental macrowear using 3D occlusal surface topographic measurements in deciduous and permanent molars of children. *Am J Phys Anthropol*. 2021;175(3):701-711. doi: 10.1002/ajpa.24289.
30. Nagano T. Relation between the form of pit and fissure and the primary lesion of caries. *Dent Abstr* 1961;6:426.
31. Ibrahim MS, Garcia IM, Vila T, Balhaddad AA, Collares FM, Weir MD, Xu HHK, Melo MAS. Multifunctional antibacterial dental sealants suppress biofilms derived from children at high risk of caries. *Biomater Sci*. 2020;8(12):3472-3484. doi: 10.1039/d0bm00370k.
32. Kühnisch J, Bedir A, Lo YF, Kessler A, Lang T, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, et al. Meta-analysis of the longevity of commonly used pit and fissure sealant materials. *Dent Mater*. 2020;36(5):e158-e168. doi: 10.1016/j.dental.2020.02.001.
33. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7(7):CD001830. doi: 10.1002/14651858.CD001830.pub5.
34. Ramamurthy P, Rath A, Sidhu P, Fernandes B, Nettem S, Fee PA, et al. Sealants for preventing dental caries in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;2(2):CD012981. doi: 10.1002/14651858.CD012981.pub2.
35. Priscilla S, Gs P, Mohandoss S, Kavitha M. Moisture Tolerant Pit and Fissure Sealant: A Literature Review. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022;15(2):233-239. doi: 10.5005/jpp-journals-10005-2354.
36. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24(5):393-414.
37. Borges AB, Torres CRG, Schlueter N. Preventive Measures and Minimally Invasive Restorative Procedures. In: Torres C. (eds) *Modern Operative Dentistry. Textbooks in Contemporary Dentistry*. Springer, Cham. 2020.
38. Wasnik M, Bhagwani D. Pit and fissure sealants—A review. *Archives of Dental Research*, 2021;11(2):99-102.
39. Ng TC, Chu CH, Yu OY. A concise review of dental sealants in caries management. *Front Oral Health*. 2023;4:1180405. doi: 10.3389/froh.2023.1180405.
40. Gil Padrón MÁ, Sáenz Guzmán M, Hernández D, González E. Los Sellantes de Fosas y Fisuras: Una alternativa de tratamiento "Preventivo o Terapéutico" Revisión de la literatura. *Acta Odontol. Venez* 2002;40(2):193-200.
41. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-Preventive Effect of High-Viscosity Glass Ionomer and Resin-Based Fissure Sealants on Permanent Teeth: A Systematic Review of Clinical Trials. *PLoS One* 2016;11(1):e0146512. doi: 10.1371/journal.pone.0146512.
42. Naaman R, El-Housseiny AA, Alamoudi N. The Use of Pit and Fissure Sealants-A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2017;5(4):34. doi: 10.3390/dj5040034.

43. Muntean A, Simu MR, Suhani R, Mesaros AS. Pit and fissure sealants penetration capacity and their correlation with fissure morphology. *Med Pharm Rep.* 2019;92(Suppl No 3):S50-S54. doi: 10.15386/mpr-1517.
44. Bromo F, Guida A, Santoro G, Peciarolo MR, Eramo S. Pit and fissure sealants: review of literature and application technique. *Minerva Stomatol.* 2011;60(10):529-41.
45. Meller C, Reichenmiller K, Schwahn C, Samietz S, Blunck U. Resin-based pit-and-fissure sealants: microleakage reduction and infiltration enhancement using a bonding agent. *J Adhes Dent.* 2015;17(1):59-65. doi: 10.3290/j.jad.a33504.
46. Ramesh H, Ashok R, Rajan M, Balaji L, Ganesh A. Retention of pit and fissure sealants versus flowable composites in permanent teeth: A systematic review. *Heliyon.* 2020;6(9):e04964. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04964.
47. Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Tardieu C, Velly AM, Antomarchi C. Retention of resin-based pit and fissure sealants: A systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2006;34(5):321-36. doi: 10.1111/j.1600-0528.2006.00319.x.
48. Papacchini F, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Microtensile bond strength to ground enamel by glass-ionomers, resin-modified glass-ionomers, and resin composites used as pit and fissure sealants. *J Dent.* 2005;33(6):459-67. doi: 10.1016/j.jdent.2004.11.007.
49. Nazir A, Iqbal H, Mehmood A, Khan MA, Shaukat Z, Abbas Z, et al. Efficacy of Glass Ionomer Cement as Pit and Fissure Sealant in Permanent First Molars. *Cureus.* 2024;16(3):e55882. doi: 10.7759/cureus.55882.
50. Uzel I, Gurlek C, Kuter B, Ertugrul F, Eden E. Caries-Preventive Effect and Retention of Glass-Ionomer and Resin-Based Sealants: A Randomized Clinical Comparative Evaluation. *Biomed Res Int.* 2022;2022:7205692. doi: 10.1155/2022/7205692.
51. Petrauskienė S, Saldūnaitė-Mikučionienė K, Narbutaitė J. Survival Analysis of Glass Ionomer Cement and Resin-Based Sealant Retention: A 10-Year Follow-Up Study. *Medicina (Kaunas).* 2024;60(5):756. doi: 10.3390/medicina60050756.
52. Rajkumari L, Verma RK, Rajmohan M, Thakkar R, Menon I, Kumar S. Clinical Evaluation of the Retention of Four Different Pit and Fissure Sealants on the First Permanent Molars - An Original Research. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 1):S250-S253. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_482_23.
53. Amend S, Boutsiouki C, Winter J, Kloukos D, Frankenberger R, Krämer N. Clinical effectiveness of pit and fissure sealants in primary and permanent teeth of children and adolescents: an umbrella review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2024;25(3):289-315. doi: 10.1007/s40368-024-00876-9.
54. Özgür B, Kargın ST, Ölmez MS. Clinical evaluation of giomer- and resin-based fissure sealants on permanent molars affected by molar-incisor hypomineralization: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):275. doi: 10.1186/s12903-022-02298-9.
55. Hatirli H, Yasa B, Yasa E. Microleakage and penetration depth of different fissure sealant materials after cyclic thermo-mechanic and brushing simulation. *Dent Mater J.* 2018 Jan 30;37(1):15-23. doi: 10.4012/dmj.2016-234.
56. Feitosa S, Carreiro AFP, Martins VM, Platt JA, Duarte S. Effect of a chlorhexidine-encapsulated nanotube modified pit-and-fissure sealant on oral biofilm. *Dent Mater J.* 2021;40(3):758-765. doi: 10.4012/dmj.2020-241.
57. Chen Y, Guo L. Study on the Effect of Soft-Start Light on Microleakage in Pit and Fissure Closure. *J Hard Tissue Biology* 2023;32(2):105-110.

58. Polat S, Uyar DS. Evaluation of the optimal etching times and fissure sealant materials for bonding on primary teeth enamel: An in vitro study. *International Journal of Adhesion and Adhesives* 2024;134:103811
59. Leite KLF, Rodrigues GF, Chevitaese AB, Magno MB, Marañón-Vásquez GA, Pintor AVB, et al. Are pit and fissure sealants effective in preventing and arresting occlusal caries in primary and permanent teeth? An overview of systematic reviews. *J Evid Based Dent Pract*. 2024;24(3):102010. doi: 10.1016/j.jebdp.2024.102010.
60. Wnuk K, Świtalski J, Miazga W, Tataro T, Religioni U, Gujski M. Evaluation of the effectiveness of prophylactic sealing of pits and fissures of permanent teeth with fissure sealants - umbrella review. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):806. doi: 10.1186/s12903-023-03499-6.
61. Rashed T, Alkhalefa N, Adam A, AlKheraif A. Pit and Fissure Sealant versus Fluoride Varnish for the Prevention of Dental Caries in School Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Clin Pract*. 2022 Sep 20;2022:8635254. doi: 10.1155/2022/8635254.
62. Alharthy H, Elkhodary HM, Nahdreen A, Al Tuwirqi A, Baghlaf K. Comparative evaluation of retention and cariostatic effect of hydrophilic and hydrophobic resin-based sealants: A systematic review and meta-analysis. *Niger J Clin Pract*. 2022;25(6):861-884. doi: 10.4103/njcp.njcp_1863_21.
63. Alsabek L, Al-Hakeem A, Alagha MA, Comisi JC. Efficacy of hydrophilic resin-based sealant: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2021;114:103816. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103816.
64. Lam PP, Sardana D, Lo EC, Yiu CK. Fissure sealant in a nutshell. Evidence-based meta-evaluation of sealants' effectiveness in caries prevention and arrest. *J Evid Based Dent Pract*. 2021;21(3):101587. doi: 10.1016/j.jebdp.2021.101587.
65. Kashbour W, Gupta P, Worthington HV, Boyers D. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;11(11):CD003067. doi: 10.1002/14651858.CD003067.pub5.

CAPÍTULO 5

Impacto de las maloclusiones en la calidad de vida relacionada a la salud bucal: Revisión de la literatura.

Ana Cecilia Cruz-Mondragón,¹ Blanca Silvia González-López,² Rogelio José Scougall-Vilchis,² Carlo Eduardo Medina-Solís,^{2,3} Areli Jocabed Villagrán-Villegas,¹ Rosalina Islas-Zarazua,³ Sandra Isabel Jiménez-Gayosso,³ Mauricio Escoffié-Ramírez,⁴ Sandra Aremy López-Gómez.³

¹Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ²Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ³Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ⁴Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México.

Correspondencia

Blanca Silvia González-López: Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: gblancasilvia@yahoo.com

Resumen

En el contexto de la salud bucal, factores biológicos, psicológicos y sociales influyen en la calidad de vida de los individuos. Las maloclusiones, como una de las alteraciones bucodentales más comunes, no solo afectan la estética, sino que también impactan la funcionalidad oral y la salud general. La Organización Mundial de la Salud ha impulsado un enfoque preventivo y de promoción de la salud bucal, lo que subraya la importancia de comprender las implicaciones de las maloclusiones en la calidad de vida de los pacientes. El objetivo de este trabajo es describir el impacto en la calidad de vida relacionada a la salud bucal en pacientes con maloclusiones. Calidad de vida relacionada con la salud bucal (CVRSO): La CVRSO es un parámetro que mide psicométricamente la percepción de los pacientes sobre su salud bucal y los tratamientos dentales recibidos. Existen varios instrumentos para evaluar la CVRSO, como el “Cuestionario de Impacto Oral en el Desempeño Diario (OIDP)” y el “Perfil de Impacto de la Salud Bucal (OHIP)”, los cuales permiten evaluar tanto aspectos funcionales como psicosociales de la salud bucal. Los pacientes con maloclusiones graves suelen reportar un deterioro significativo en su CVRSO. Maloclusiones: Las maloclusiones incluyen alteraciones en la posición de los dientes, malformaciones de la mandíbula y maxilar, y deformaciones cráneo-faciales. Factores genéticos, ambientales y de crecimiento influyen en su desarrollo. La clasificación más común es la de Angle, que divide las maloclusiones en tres clases: I, II y III. A nivel global, la prevalencia de las maloclusiones es alta, especialmente la Clase I, que puede alcanzar hasta el 93% en algunos grupos de población. Impacto en la CVRSO: Las maloclusiones afectan la autoestima, las relaciones sociales y el bienestar psicológico de los pacientes. Aquellos con maloclusiones severas experimentan mayor impacto en su CVRSO, especialmente en términos de discapacidad psicológica y limitaciones funcionales como la masticación y el habla. El tratamiento ortodóncico, si está bien ejecutado, puede mejorar la CVRSO de los pacientes, pero también existen riesgos si no se realiza adecuadamente. En conclusión, las maloclusiones tienen

un impacto significativo en la calidad de vida relacionada con la salud bucal, afectando tanto la apariencia como la funcionalidad oral de los pacientes. Es crucial implementar tratamientos ortodóncicos oportunos y accesibles, así como políticas de salud pública que aborden estas desigualdades y mejoren la CVRSO de la población afectada.

Palabras clave: Salud bucal, calidad de vida relacionada a la salud bucal, maloclusión.

Impact of malocclusions on oral health-related quality of life: Literature review.

Abstract

In the context of oral health, biological, psychological and social factors influence the quality of life of individuals. Malocclusions, as one of the most common oral disorders, not only affect aesthetics, but also impact oral functionality and general health. The World Health Organization has promoted a preventive and promotional approach to oral health, which underlines the importance of understanding the implications of malocclusions on patients' quality of life. The objective of this work is to describe the impact on the quality of life related to oral health in patients with malocclusions. Oral health-related quality of life (OHRQL): The OHRQL is a parameter that psychometrically measures patients' perception of their oral health and the dental treatments received. There are several instruments to assess OHRQL, such as the "Oral Impact on Daily Performance Questionnaire (OIDP)" and the "Oral Health Impact Profile (OHIP)", which allow both functional and psychosocial aspects of oral health to be assessed. Patients with severe malocclusions often report a significant deterioration in their OHRQL. Malocclusions: Malocclusions include alterations in the position of teeth, malformations of the mandible and maxilla, and craniofacial deformities. Genetic, environmental, and growth factors influence their development. The most common classification is Angle's, which divides malocclusions into three classes: I, II, and III. Globally, the prevalence of malocclusions is high, especially Class I, which can reach up to 93% in some population groups. Impact on OVC: Malocclusions affect patients' self-esteem, social relationships, and psychological well-being. Those with severe malocclusions experience a greater impact on their OVC, especially in terms of psychological disability and functional limitations such as chewing and speech. Orthodontic treatment, if well executed, can improve patients' OVC, but there are also risks if not performed properly. In conclusion, malocclusions have a significant impact on oral health-related quality of life, affecting both the appearance and oral functionality of patients. It is crucial to implement timely and accessible orthodontic treatments, as well as public health policies that address these disparities and improve the QOL of the affected population.

Key words: Oral health, quality of life related to oral health, malocclusion.

Introducción

La salud se percibe comúnmente como un fenómeno sumamente complejo que demanda un enfoque interdisciplinario integral, ya que su comprensión en toda su multidimensionalidad precisa de la interacción y la integración armónica entre una amplia gama de disciplinas científicas y profesionales. Se ha determinado que la condición tanto individual como colectiva de calidad de vida y bienestar, se encuentra influenciada por una amplia gama de factores que abarcan lo biológico, lo material, lo psicológico, lo social, lo ambiental, lo cultural, así como la estructura y operatividad del sistema de salud; todo ello como resultado de los diversos determinantes sociales, ambientales y biológicos que interactúan en la vida de las personas. La plena realización de cada persona es fundamental para

alcanzar un óptimo estado de salud y bienestar, permitiéndole desarrollar todas sus capacidades y habilidades al máximo en cada etapa de su existencia.¹

En 2021, la 74.^a Asamblea Mundial de la Salud “recomendó abandonar la tradicional lógica curativa y adoptar una lógica de promoción preventiva, incluido el desarrollo de la salud bucodental en la familia, la escuela y el lugar de trabajo, que incluya una atención oportuna, integral e inclusiva dentro del sistema de atención primaria”.²

El sistema estomatognático está compuesto por una serie de estructuras y funciones interrelacionadas, cuya dinámica bidireccional determina la presencia de salud o enfermedad bucal. Entre los factores clave que influyen en este equilibrio se incluyen la dieta, el flujo salival, las fuerzas masticatorias, la presencia de microorganismos exógenos y los hábitos de higiene oral. Cualquier alteración en los dientes, el periodonto, los maxilares, la mucosa bucal, la articulación temporomandibular o los músculos masticadores puede desencadenar un impacto negativo no solo en la cavidad bucal, sino también en la salud sistémica. Estas alteraciones pueden afectar procesos vitales como la masticación, la deglución y la fonación, además de comprometer el bienestar físico, emocional y social del individuo, resaltando la importancia de una visión integral y multidisciplinaria en la atención odontológica para prevenir y tratar estos trastornos de manera efectiva.³⁻⁵

La salud bucodental es un componente fundamental del bienestar general y juega un papel clave en la determinación de la calidad de vida. Su evaluación debe ir más allá del estado clínico, abordando de manera integral no solo las dimensiones biológicas, sino también los factores sociales y psicológicos que influyen en la experiencia de cada persona. Esto implica considerar cómo las condiciones bucales afectan la funcionalidad diaria, la autoestima, las relaciones interpersonales y el bienestar emocional, integrando así un enfoque holístico en la atención odontológica que permita mejorar la salud global del individuo.^{6,7}

La calidad de vida es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “la percepción del individuo de su posición en la vida en su contexto cultural y sistema de valores en los cuales ellos viven y con relación a sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones”. Se utiliza como un indicador en distintas áreas de la salud, en el campo odontológico permite conocer la percepción de las personas sobre su salud y/o tratamientos, esta percepción se ve influenciada por factores personales, sociales, económicos, educativos y ambientales.^{8,9}

Es así, que la salud bucal está estrechamente vinculada con la calidad de vida relacionada a la salud bucal, ya que las condiciones orales afectan funciones esenciales como la masticación, el habla y la estética. Problemas como las caries, las maloclusiones o la enfermedad periodontal no solo provocan dolor o incomodidad, sino que también pueden impactar en la autoestima, la interacción social y el bienestar emocional. De esta manera, una buena salud bucal es fundamental para mantener un equilibrio entre el bienestar físico, psicológico y social, mejorando la calidad de vida relacionada a la salud bucal y a la calidad de vida general. Por lo que el objetivo de este trabajo es describir el impacto en la calidad de vida relacionada a la salud bucal en pacientes con maloclusiones.

Calidad de vida relacionada con la salud bucal (CVRSO)

La calidad de vida relacionada con la salud bucal (CVRSO) es un parámetro resumido medido psicométricamente para determinar la salud bucal y tratamientos dentales percibidos por el paciente.¹⁰ Los instrumentos para la evaluación de la CVRSO son numerosos y diversos, deben cumplir con propiedades psicométricas sólidas que evalúen las dimensiones del constructo a medir y que respalden su uso en investigación y prácticas clínicas. Entre ellos se encuentran los mencionados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Instrumentos para evaluar la percepción del paciente sobre el impacto en la CVRSO.

1.- Cuestionario de percepción de padres y cuidadores (P-CPQ) por su nombre en inglés Parental-Caregiver Perception Questionnaire.	Es utilizado para la medición de la CVRSO en niños de 6 a 14 años. La escala original fue desarrollada en inglés, pero ha sido adaptada a distintos idiomas y está constituida por 31 preguntas, pero se han desarrollado versiones cortas de 16 y 8 ítems que muestran buena reproducibilidad y evalúa 4 dimensiones que incluyen síntomas orales, limitación funcional, bienestar emocional y bienestar social. ¹¹
2.- Cuestionario de Percepción Infantil (CPQ11-14).	Fue desarrollado en Toronto por Anne J. Jokovic y mide las dimensiones sobre síntomas bucales, limitaciones funcionales, bienestar emocional y bienestar social. Aplicado a adolescentes de 11 a 14 años.
3.- Cuestionario de Impacto Oral en el Desempeño Diario (OIDP) por su nombre en inglés Oral Impact on Daily Performances.	Mide la severidad y frecuencia de las condiciones bucales en la actividad diaria.
4.- El Perfil de Impacto en la Salud Bucal Infantil (COHIP) por su nombre en inglés Child Oral Health Impact Profile.	Mide las dimensiones de salud bucal, funcional, socioemocional, bienestar, ambiente escolar y autopercepción. ^{12,13}
5.- El cuestionario comúnmente utilizado llamado Perfil de Impacto de la Salud Bucal (OHIP) por su nombre en inglés Oral Health Impact Profile.	Fue diseñado por Slade y Spencer en Australia, el instrumento original tiene 49 ítems, actualmente existe una versión resumida de 14 ítems que abarcan siete dominios los cuales incluyen la limitación funcional, el dolor físico, el malestar psicológico, discapacidad física, discapacidad psicológica, discapacidad social y la minusvalía. La validación en México fue realizada por Castejón Pérez y Borges Yáñez en la Universidad Nacional Autónoma de México. ¹⁴
6.- Cuestionario de impacto de maloclusión (MIQ).	Fue desarrollado en Reino Unido y Nueva Zelanda que evalúa el aspecto de los dientes, el efecto sobre las interacciones sociales, salud y función bucal, consta de 17 ítems, pero se encuentra limitado ya que debe ser traducido apropiadamente y adaptado para su uso en otras culturas e idiomas. ¹⁵⁻¹⁷

Es importante considerar la relación de la CVRSO con enfermedades bucales frecuentes y su impacto en la vida de las personas; las maloclusiones son consideradas por los pacientes como una discapacidad limitante porque perciben la diferencia de los estándares de belleza comúnmente aceptados y al no percibirse dentro del parámetro “normal” afecta su autoestima impactando en sus relaciones sociales al no sentirse aceptado por su red y restringiendo sus oportunidades.^{18,19}

Maloclusiones

Las maloclusiones incluyen malformaciones del sistema estomatognático, anomalías en la posición de los dientes afectando la oclusión, malformaciones de la mandíbula y maxilar, así como deformaciones craneo faciales; esto depende del desarrollo de cada individuo durante el crecimiento, la dimensión transversal juega un papel clave en la sonrisa que puede ser atractiva o no socialmente. El tamaño y posición de los dientes, patrón de crecimiento craneofacial, factores genéticos y ambientales, influencias externas y origen étnico afectan el tamaño y la forma del arco dental originando maloclusiones.²⁰⁻²²

Conocer la prevalencia de las maloclusiones es esencial para proporcionar información objetiva a los profesionales y a sectores de gobierno y dar atención adecuada a las personas; la prevalencia es muy variable se estima que va de un 39% a 93% en niños y adolescentes, se ha reportado que la maloclusión de clase I presenta la mayor prevalencia, alcanzando hasta el 93%, la clase II un 44% y para clase III un 19%, esto concuerda con la información registrada en la Tercera Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES III) realizada de 1989 a 1994 donde la maloclusión Clase I fue la más frecuente, aunque se observa un aumento considerable en las tres maloclusiones. La prevalencia de la clase II y

sus subdivisiones es del 40% para la división 1 y del 10% para la división 2. El apiñamiento varió de 14% a un máximo de 84%.^{23,24}

A nivel mundial la prevalencia de maloclusión de clase II fue del 25% en América, Asia y Europa, mientras que en África fue del 10%. En las maloclusiones clase III para Europa, América, África fue entre 4% y 8%, mientras que en Asia hay una mayor prevalencia llegando entre 7% y 11 %.^{23,24}

Existen distintas clasificaciones para las maloclusiones la más común es la establecida por el “padre de la ortodoncia moderna”, el Dr. Edward Hartley Angle, instauró tres clases de maloclusión con base en la dentición permanente, que se determinan por la posición del primer molar maxilar en relación con el primer molar mandibular al estar en oclusión. En caso de que faltaran los primeros molares se determina mediante la posición del canino superior en relación con el inferior (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de maloclusiones según Angle.

Oclusión Clase I	Representa una relación anteroposterior normal donde la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye con el surco del primer molar inferior. La clase I canina se caracteriza por la inclinación mesial del canino superior respecto al canino inferior; la vertiente distal del canino superior choca con la vertiente mesial del primer premolar inferior. ²⁰
Maloclusión Clase II	Ocurre cuando los dientes mandibulares están distales a los dientes maxilares; es decir cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por mesial del surco del primer molar inferior. Esta maloclusión se subdivide en: <ul style="list-style-type: none"> • Clase 2 subdivisión I se caracteriza porque los incisivos maxilares están protruidos con un resalte excesivo y una sobremordida profunda, el arco maxilar suele tener forma de V y se tienen un labio superior más corto y a menudo no logran el sellado labial. • Clase 2 subdivisión II es cuando los incisivos centrales superiores están inclinados hacia palatino y pueden estar superpuestos por los incisivos laterales superiores se caracteriza por una sobremordida profunda, hay un sello labial superior normal y un surco mentoniano profundo.^{20,25}
Maloclusión de clase III	Se caracteriza porque la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se encuentra distal al surco del primer molar mandibular. ²⁰

Compilado de información.

En 1969 Ackermann y Proffit realizaron una modificación a la clasificación de Angle que evalúa la apariencia dentofacial (simetría, perfil, labios e incisivos), la forma de los dientes y arcada (alineación y simetría) y un análisis transversal, sagital y vertical (esquelético y dental) (Cuadro 3).^{25,26}

Cuadro 3. Clasificación de maloclusiones según Ackermann y Proffit.

Clase I:	La mandíbula está alineada correctamente, pero los dientes maxilares están ligeramente por delante de los dientes mandibulares.
Clase II	La mandíbula está subdesarrollada por lo que los dientes maxilares están significativamente por delante de los dientes mandibulares.
Clase III	El tamaño de la mandíbula es mayor por lo que los dientes mandibulares están significativamente por delante de los dientes maxilares
Clase IV	Los dientes maxilares están significativamente detrás de los dientes mandibulares.
Clase V	Los dientes maxilares están significativamente por delante de los dientes mandibulares y la mandíbula está sobre desarrollada.
Clase VI	Los dientes mandibulares están significativamente detrás de los dientes maxilares.

Ghodsara R, Brizuela M. Orthodontics, Malocclusion. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.²⁵

En 2004 fue propuesto el Índice de discrepancia por la American Board of Orthodontics para medir complejidad de la maloclusión y los resultados de los tratamientos, se considera ciertos rasgos oclusales,

la medición de algunos puntos cefalométricos y panorámicos para poder establecer un diagnóstico más preciso.²⁶

Se han creado distintos índices epidemiológicos para evaluar la severidad de las maloclusiones. Los índices deben ser, válidos y confiables, fáciles de administrar y entendibles para los profesionales. De esta manera, se obtiene información confiable y clínicamente relevante, (OMS).²⁷⁻³⁰

El índice epidemiológico más conocido por su simplicidad, reproducibilidad y validez que permite medir la maloclusión es el índice de estética dental (IAD) ha sido adoptado por la Organización Mundial de la Salud como un índice transcultural, sin embargo, presenta algunas deficiencias al excluir dientes impactados, valores cefalométricos y mordidas cruzadas posteriores, se creó en 1986 y se basa en una ecuación matemática:²⁷⁻³⁰

“Suma de los valores de espaciamento oclusal, clase molar, mordida abierta, apiñamiento, irregularidad, resalte, dientes faltantes arrojando un puntaje que proporciona información sobre el tipo de maloclusión y su gravedad además de evaluar las prioridades del tratamiento.”²⁷⁻³⁰

Otro índice eficaz es el Índice de Necesidad de tratamiento de ortodoncia (IOTN) diseñado en 1989 por Brook y Shaw, es una herramienta valiosa para evaluar la necesidad de tratamiento ortodóncico se divide en: ³⁰⁻³²

Componente de salud dental (DHC): Es evaluada por el especialista en ortodoncia y subdivide las maloclusiones en 5 grados de severidad; el grado 1 y 2 se refiere a poca o ninguna necesidad de tratamiento, grado 3 una necesidad moderada de tratamiento y grado 4 y 5 requiere una gran necesidad del tratamiento. Se toman en cuenta rasgos oclusales que se asignan en las siguientes categorías: dientes faltantes (M), aumento de resalte/resalte invertido (O), mordida cruzada (C), desplazamiento de los puntos de contacto (D), sobremordida/mordida abierta y otros (O) y al reunir dicha información se obtiene el grado de severidad. ³⁰⁻³²

Componente estético (AC): Permite entender las necesidades del paciente enfocándose en la función y estética, evalúa el atractivo dental en una escala visual, se muestra al paciente una serie de imágenes con un rango de atractivo dental, siendo 1 la posición de los dientes más atractiva y 10 la menos atractiva.³⁰⁻³²

Impacto de las maloclusiones sobre la calidad de vida relacionada a la salud bucal

La prevalencia de maloclusión en dentición mixta puede llegar hasta el 94%. Una maloclusión grave puede perjudicar la calidad de vida al afectar la función, la apariencia, las relaciones interpersonales, la socialización, la autoestima y el bienestar psicológico por esta razón, la atención debe ser una prioridad y el diagnóstico ortodóncico debe ser establecido por un especialista en ortopedia y ortodoncia ya que el tratamiento suele ser electivo y si es mal ejecutado puede resultar frustrante y/o desastroso por el daño irreversible; la mayoría de los pacientes que acuden con un especialista es por motivación propia debido a irregularidades dentales como sobremordida aumentada, apiñamiento y espaciamento, usualmente los problemas y desarmonías son detectadas por el propio paciente, el odontólogo de la familia, algún familiar o amigo, seguido de pediatras y finalmente por médicos de familia.^{3,33-36}

La apreciación de la apariencia dental y facial “mala” se asocia con un concepto negativo de la imagen corporal afectando la CVRSO; si alguna característica dental como la forma, color o la oclusión se salen del parámetro “normal” la estética de la persona se ve alterada. Los pacientes esperan que el tratamiento responda a sus expectativas; la mayoría desea obtener una mejor estética dental, mejorar su armonía facial, aunque otros más no presentan una motivación clara y acuden por moda.³⁷⁻⁴⁰

El tratamiento de ortodoncia puede empeorar (si es mal ejecutado) o mejorar el impacto de la CVRSO de los pacientes, la literatura menciona que los pacientes describen una mejora significativa en su CVRSO en comparación con el inicio del tratamiento, además la evaluación de la CVRSO se considera una herramienta útil en la planificación y evaluación de los objetivos alcanzados del tratamiento de ortodoncia.⁴¹

Las redes sociales al ser accesibles para todos, permiten conectar a las personas con sitios de internet que sitúan a los tratamientos odontológicos con altas expectativas buscando la perfección dental, especialmente en los tratamientos ortodóncicos debido a que influyen en una mejor estética facial con el propósito final de satisfacer la vida social de las personas, se presume que la relación positiva entre la sonrisa destaca el atractivo facial y favorece la seguridad de los pacientes ante otros sujetos. Es importante identificar de manera oportuna los problemas como la malposición dental, la sobremordida profunda, la desviación de la línea media, el resalte excesivo, la mordida cruzada anterior y/o posterior y la mordida abierta para tener un mejor pronóstico en los tratamientos y menos afección sobre la CVRSO.^{31,38,42,43}

Las maloclusiones no solo afectan la autoestima por sus implicaciones estéticas, aquellas que no son atendidas originan una sobrecarga en la mandíbula y los músculos masticadores que repercuten indirectamente en la alimentación del paciente (menor capacidad masticatoria) y ocasionan daño en la articulación temporomandibular (ATM), pueden ser tan graves que se manifiestan como laterognasias (cambio en el crecimiento craneofacial que se presenta como una asimetría del contorno facial y del mentón) lo que da lugar a inconvenientes de orden psicosocial; sin embargo es posible que la resiliencia de cada individuo permita el afrontamiento de su deterioro estético y adaptación a las alteraciones funcionales.^{3,41,44,45} Como odontólogos es importante considerar el impacto percibido por el paciente en su salud; es nuestra responsabilidad objetivar las quejas de un paciente en los componentes físico y psicosomático, desarrollar un plan de tratamiento personalizado e integral y al finalizar el tratamiento evaluar la apreciación del paciente y de sus padres sobre su satisfacción por los procedimientos realizados.^{15,31,44,46-48}

Los pacientes con maloclusiones severas tienen un mayor deterioro en su CVRSO en comparación con las personas que no presentan maloclusiones o pacientes con maloclusión leve, la gravedad de las maloclusiones es directamente proporcional a la necesidad de tratamiento de ortodoncia y su consecuente deterioro estético. Las dimensiones con mayor afectación en la CVRSO son en primer lugar la discapacidad psicológica que puede tener una relación con el estrés, la ansiedad y el miedo que son comunes debido a la apariencia dental o las dificultades funcionales afectando el bienestar, también se tienen niveles más altos de dolor, sobre todo al inicio de los tratamientos ortodóncicos por producir presión excesiva en los dientes y lesiones en los tejidos blandos, lo que puede estar relacionado con la segunda dimensión más afectada que es la limitación funcional ocasionando problemas con la masticación y el habla, originado por la incomodidad y/o vergüenza, influyendo en áreas emocionales y sociales.^{3,41,44,45}

El impacto en la CVRSO por las maloclusiones varía según el grupo étnico, características sociodemográficas, factores sociales, la resiliencia y edad de las personas; los adolescentes y adultos jóvenes son más vulnerables debido a su preocupación por la apariencia estética, seguido de niños con trastornos de desarrollo que presentan problemas neuromusculares o condiciones genéticas que afectan el desarrollo dental y óseo, a menudo experimentan impactos severos en la oclusión y dichos problemas pueden complicar la atención ortodóncica; las personas con bajos recursos económicos experimentan un alto impacto en la CVRSO debido a la falta de acceso a atención dental adecuada y a que el tratamiento ortodóncico puede ser costoso y menos accesible para ellos.^{27,49,50}

Se ha reportado que los programas de promoción de la salud tienen un efecto positivo en la CVRSO mejorando la satisfacción de la salud general y el desarrollo de actividades diarias como masticar, cepillarse los dientes, hablar, sonreír y dormir. además, se ha descrito que los factores socioeconómicos y conductuales de los padres pueden influenciar significativamente en la autopercepción de los pacientes e impacto sobre su CVRSO. También factores como el ser hijo único, crecer en una familia nuclear, las condiciones del hogar, el número de personas por hogar y la edad materna son directamente proporcionales a la percepción de los pacientes en su CVRSO.^{45,50,51}

En México los tratamientos ortodóncicos no están incluidos en los servicios que ofrece el Sistema de Salud Pública, lo que genera que el acceso a dichos servicios sea limitado por su costo elevado, que influye negativamente en la CVRSO de los pacientes y de sus padres particularmente en las dimensiones psicológicas.⁵² En políticas de salud, deberían existir nuevos programas para mediar las disparidades socioeconómicas y mejorar la salud bucal de la población para que la brecha sea mínima entre los distintos grupos sociales logrando una mejora en la calidad de vida relacionada a la salud bucal.⁵²

Conclusión

El impacto de las maloclusiones en la calidad de vida relacionada con la salud bucal (CVRSO) es significativo, afectando tanto la percepción estética como la funcionalidad oral de los pacientes. Esta revisión de la literatura ha demostrado que las maloclusiones no solo son un problema de apariencia, sino que también influyen en aspectos psicológicos, sociales y físicos, generando limitaciones en la autoestima, interacciones sociales y desempeño cotidiano.

Las personas con maloclusiones graves experimentan un mayor deterioro en su CVRSO, en comparación con aquellas con maloclusiones leves o sin ellas. Las dimensiones más afectadas incluyen la discapacidad psicológica, derivada de la ansiedad y el estrés relacionados con la apariencia dental, y la limitación funcional, particularmente en la masticación y el habla. Esto subraya la necesidad de intervenciones ortodóncicas oportunas y bien planificadas para mejorar tanto la funcionalidad como la estética, lo que a su vez tiene un efecto positivo en la CVRSO.

Además, la desigualdad en el acceso a tratamientos ortodóncicos, especialmente en países como México, donde estos procedimientos no están cubiertos por el sistema de salud pública, contribuye a una mayor afectación en los pacientes con menos recursos. Esta disparidad resalta la necesidad de políticas de salud pública más inclusivas que ofrezcan acceso equitativo a la atención ortodóncica, especialmente para aquellos grupos más vulnerables.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Moreno GA. La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Sapiens Revista universitaria de investigación*. 2008;9(1):93–107.
2. de la Salud AM. Escala de contribuciones 2022–2023: informe del Comité de Programa, Presupuesto y Administración del Consejo Ejecutivo a la 74. a Asamblea Mundial de la Salud. In: Escala de contribuciones 2022–2023: informe del Comité de Programa, Presupuesto y Administración del Consejo Ejecutivo a la 74 a Asamblea Mundial de la Salud. 2021.

3. Ruf S, Proff P, Lisson J. Health relevance of malocclusions and their treatment. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*. 2021;64:918–23.
4. Kapila YL. Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):11–6.
5. Sedghi L, DiMassa V, Harrington A, Lynch S V, Kapila YL. The oral microbiome: Role of key organisms and complex networks in oral health and disease. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):107–31.
6. Barboza-Solís C, Araya-Jiménez MJ, Stradi-Granados S, Barahona-Cubillo J, García-Aguirre K, Carranza-Chacón C. Determinantes de la calidad de vida relacionada con la salud oral en adultos mayores de un centro diurno costarricense: Resultados de un estudio piloto. *Odvotos-International Journal of Dental Sciences*. 2021;23(1):126–39.
7. Agudelo-Ramírez A, Aristizábal MFG, López AO, Ospina YZO, Peña KC. Calidad de vida relacionada con la salud bucal del adulto mayor rehabilitado con prótesis total. *Cultura del Cuidado Enfermería*. 2020;17(2):23–34.
8. Veramendi Villavicencios NG, Portocarero Merino E, Espinoza Ramos FE. Estilos de vida y calidad de vida en estudiantes universitarios en tiempo de Covid-19. *Revista Universidad y Sociedad*. 2020;12(6):246–51.
9. Cerón Bastidas XA. Relación de calidad de vida y salud oral en la población adolescente. *CES Odontol*. 2018 Jun;31(1):38–46.
10. Kusumoto Y, Tanaka J, Miyoshi K, Higuchi D, Sato Y, Baba K. Impact of implant superstructure type on oral health-related quality of life in edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020;22(3):319–24.
11. Romo-Pérez CA, Wilches-Visbal JH. Análisis de componentes principales en la validación de instrumentos de calidad de vida relacionada con la salud bucal. *Revista cubana de medicina militar*. 2023;52(1).
12. Alvarez-Azaustre MP, Greco R, Llena C. Oral health-related quality of life in adolescents as measured with the child-OIDP questionnaire: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24):12995.
13. Zaror C, Pardo Y, Espinoza-Espinoza G, Pont À, Muñoz-Millán P, Martínez-Zapata MJ, et al. Assessing oral health-related quality of life in children and adolescents: a systematic review and standardized comparison of available instruments. *Clin Oral Investig*. 2019 Jan 29;23(1):65–79.
14. Mendiburu CE del PS, Naal-Canto AA, Peñaloza-Cuevas R, Mendiburu JC. Probable bruxismo y calidad de vida relacionada con la salud oral. *Odvotos-International Journal of Dental Sciences*. 2022;24(2):164–75.
15. Su N, van Wijk A, Visscher CM. Psychosocial oral health-related quality of life impact: A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2021;48(3):282–92.
16. Campos LA, Peltomäki T, Marôco J, Campos JADB. Use of oral health impact profile-14 (OHIP-14) in different contexts. what is being measured? *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 1;18(24).
17. Li M ying, He S lin, Wang J hua. Validation of the Chinese version of the Malocclusion Impact Questionnaire (MIQ). *Clin Oral Investig*. 2021;25:2419–27.
18. Gassem AA Ben, Aldweesh AH, Alsagob EI, Alanazi AM, Hafiz AM, Aljohani RS, et al. Psychosocial impact of malocclusion and self-perceived orthodontic treatment need among young adult dental patients. *Eur J Dent*. 2022;17.
19. Riva F, Seoane M, Reichenheim ME, Tsakos G, Celeste RK. Adult oral health-related quality of life instruments: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2022;50(5):333–8.

20. Tafala I, Bourzgui F, Othmani MB, Azmi M. Automatic Classification of Malocclusion. *Procedia Comput Sci.* 2022;210:301–4.
21. Yadav R, Yadav AK, Birring L, Yadav N, Yadav PK, Alam MK, et al. Evaluation of dental arch width among Angle’s classification of malocclusion. *Int Med J.* 2021;28(5):558–61.
22. Rodríguez-Olivos LHG, Chacón-Uscamaita PR, Quinto-Argote AG, Pumahualcca G, Pérez-Vargas LF. Deleterious oral habits related to vertical, transverse and sagittal dental malocclusion in pediatric patients. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):88.
23. De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas de Llano-Pérula M. Prevalence of orthodontic malocclusions in healthy children and adolescents: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(12):7446.
24. Cenzato N, Nobili A, Maspero C. Prevalence of dental malocclusions in different geographical areas: scoping review. *Dent J (Basel).* 2021;9(10):117.
25. Ghodasra R, Brizuela M. Orthodontics, Malocclusion. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
26. Peres KG, Frazão P, Flores-Mir C. Malocclusions. *Oral Epidemiology: A Textbook on Oral Health Conditions, Research Topics and Methods.* 2021;79–105.
27. Baskaradoss JK, Geevarghese A, Alsaadi W, Alemam H, Alghaihab A, Almutairi AS, et al. The impact of malocclusion on the oral health related quality of life of 11–14-year-old children. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):91.
28. Fernández-Riveiro P, Obregón-Rodríguez N, Piñeiro-Lamas M, Rodríguez-Fernández A, Smyth-Chamosa E, Suárez-Cunqueiro MM. The Dental Aesthetic Index and its association with dental caries, dental plaque and socio-demographic variables in schoolchildren aged 12 and 15 years. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(18):9741.
29. Plaza SP, Aponte CM, Bejarano SR, Martínez YJ, Serna S, Barbosa-Liz DM. Relationship between the dental aesthetic index and discrepancy index. *J Orthod.* 2020;47(3):213–22.
30. Coenen FA, Bartz JR, Niederau C, Craveiro RB, Knaup I, Wolf M. Orthodontic treatment quality evaluated by partially automated digital IOTN and PAR index determination: a retrospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2023;45(3):308–16.
31. Negri P, Vena F, Lomurno G, Coniglio M, Cianetti S, Gatto R, et al. Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) and distribution of malocclusion traits in a population of growing patients attending a public orthodontic service in Perugia (Italy). *Eur J Paediatr Dent.* 2021;22(4):303–8.
32. Castelo ASS, Barraza M de LV, Terrazas EM, Ballesteros ALG, Jaw RAG, Palazuelos JCG. Necesidad de tratamiento ortodóncico de acuerdo al índice IOTN y su asociación con la presencia de hábitos perniciosos orales: un estudio observacional. *Revista Mexicana de Ortodoncia.* 2019;6(3):147–50.
33. Pérez AG, Pineda ÁEGA, Olivares HG. Oral health-related quality-of-life scores differ by socioeconomic status, mother’s level of education, dental visits and severity of malocclusion in mixed dentition of eight-to-ten-year-old schoolchildren. *PeerJ.* 2021;9:e12062.
34. Spanemberg JC, Cardoso JA, Slob E, López-López J. Quality of life related to oral health and its impact in adults. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2019;120(3):234–9.
35. Di Blasio M, Vaianti B, Pedrazzi G, Cassi D, Magnifico M, Meneghello S, et al. Are the Reasons Why Patients Are Referred for an Orthodontic Visit Correct? *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10):5201.
36. Alrashed M, Alqerban A. The relationship between malocclusion and oral health-related quality of life among adolescents: A systematic literature review and meta-analysis. Vol. 43, *European Journal of Orthodontics.* Oxford University Press; 2021. p. 173–83.

37. Seehra J, Fleming PS, Newton T, DiBiase AT. Bullying in orthodontic patients and its relationship to malocclusion, self-esteem and oral health-related quality of life. *J Orthod.* 2011;38(4):247–56.
38. Broutin A, Blanchet I, Canceill T, Noirrit-Esclassan E. Association between dentofacial features and bullying from childhood to adulthood: a systematic review. *Children.* 2023;10(6):934.
39. Ooi HL, Kelleher MGD. Instagram dentistry. *Prim Dent J.* 2021;10(1):13–9.
40. Eaton KA. The development of digital dentistry in the UK: An overview. *Prim Dent J.* 2022;11(4):94–8.
41. Curto A, Alvarado-Lorenzo A, Albaladejo A, Alvarado-Lorenzo A. Oral-health-related quality of life and anxiety in orthodontic patients with conventional brackets. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(17):10767.
42. Kallunki J, Bondemark L, Paulsson L. Early headgear activator treatment of Class II malocclusion with excessive overjet: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2021;43(6):639–47.
43. Zou J, Meng M, Law CS, Rao Y, Zhou X. Common dental diseases in children and malocclusion. *Int J Oral Sci.* 2018;10(1):7.
44. Chiba FY, Chiba EK, Moimaz SAS, Matsushita DH, Garbin AJÍ, Garbin CAS. Malocclusion and its relationship with oral health-related quality of life in patients with eating disorders. *Dental Press J Orthod.* 2022;27(02):e2220305.
45. Chimbinha ÍGM, Ferreira BNC, Miranda GP, Guedes RS. Oral-health-related quality of life in adolescents: umbrella review. *BMC Public Health.* 2023;23(1):1603.
46. Paglia L. Interceptive orthodontics: awareness and prevention is the first cure. *Eur J Paediatr Dent.* 2023;24(1):5.
47. John MT. Foundations of oral health-related quality of life. *J Oral Rehabil.* 2021;48(3):355–9.
48. Campos LA, Peltomäki T, Marôco J, Campos JADB. Use of oral health impact profile-14 (OHIP-14) in different contexts. What is being measured? *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(24):13412.
49. Närhi L, Tolvanen M, Pirttiniemi P, Silvola AS. Malocclusion severity and its associations with oral health-related quality of life in an adult population. *Eur J Orthod.* 2022;44(4):377–84.
50. Rezaei S, Pulok MH, Zahirian Moghadam T, Zandian H. Socioeconomic-related inequalities in dental care utilization in northwestern Iran. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;181–9.
51. Emrani R. Socioeconomic Determinants of Demand for Dental Cosmetic Treatments. *Indian Journal of Dental Research.* 2023;34(1):36–9.
52. Knorst JK, Sfreddo CS, de F. Meira G, Zanatta FB, Vettore M V, Ardenghi TM. Socioeconomic status and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2021;49(2):95–102.

CAPÍTULO 6

Evaluación del estado de salud bucal total vs evaluación parcial en epidemiología dental: el caso de la periodontitis.

María de Lourdes Márquez-Corona,¹ América Patricia Pontigo-Loyola,¹ S. Aida Borges-Yáñez,² Martha Mendoza-Rodríguez,¹ Miriam Alejandra Veras-Hernández,¹ Domingo Lubín Ortiz-Benítez,¹ Mariana Mora-Acosta,¹ Juan Alejandro Casanova-Sarmiento,³ Irene Aurora Espinosa de Santillana,⁴ Gerardo Maupomé.⁵

¹Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. ³Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. ⁴Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. ⁵Department of Epidemiology, Richard M. Fairbanks School of Public Health, Indiana University/Purdue University. Indianapolis, USA.

Correspondencia:

Mariana Mora-Acosta: Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: mariana_mora3174@uaeh.edu.mx

Resumen

Las enfermedades periodontales, como la periodontitis, se encuentran entre las afecciones bucales más prevalentes en todo el mundo, con importantes implicaciones para la salud tanto individual como pública. El objetivo de esta revisión es conocer las ventajas y desventajas de la evaluación total y parcial en epidemiología periodontal. La evaluación periodontal parcial se utiliza en estudios epidemiológicos por su eficiencia en tiempo y costos. La evaluación parcial implica el examen de un subconjunto de dientes para estimar la prevalencia de la enfermedad periodontal como la periodontitis. Aunque es práctico en estudios a gran escala y en situaciones con recursos limitados, el enfoque parcial puede subestimar o clasificar incorrectamente la prevalencia y gravedad de la enfermedad. Al no considerar toda la cavidad bucal, podría afectar la planificación de intervenciones y estrategias de tratamiento. Además, la selección aleatoria de los dientes puede introducir sesgos, limitando la representación del estado periodontal de la población. Por otro lado, la evaluación de boca total abarca un examen exhaustivo de todos los dientes y sitios, proporcionando una visión completa y detallada del estado periodontal. Esto permite una identificación más precisa de la enfermedad, además de su relación con afecciones sistémicas. A pesar de ser más costoso y demandante en términos de tiempo y de recursos humanos y económicos, el examen total es crucial para estudios clínicos y poblacionales donde la precisión es clave. En conclusión, la elección entre la evaluación parcial o total depende de los objetivos del estudio, recursos disponibles y la necesidad de equilibrar entre eficiencia y precisión. Ambos enfoques tienen sus ventajas y desventajas, y la elección correcta dependerá del contexto específico de la investigación y de las preguntas que se deseen responder.

Palabras clave: Salud bucal, enfermedad periodontal, periodontitis, epidemiología.

Evaluation of total oral health status vs partial evaluation in dental epidemiology: the case of periodontitis.

Abstract

Periodontal diseases, such as periodontitis, are among the most prevalent oral conditions worldwide, with important implications for both individual and public health. The objective of this review is to know the advantages and disadvantages of total and partial evaluation in periodontal epidemiology. Partial mouth periodontal evaluation is used in epidemiological studies because of its time and cost efficiency. It involves examining a subset of teeth to estimate the prevalence of periodontal disease such as periodontitis. Although practical in large-scale studies and in resource-limited settings, the partial approach may underestimate or misclassify disease prevalence and severity. By not considering the entire oral cavity, it could affect the planning of interventions and treatment strategies. Furthermore, the random selection of teeth can introduce biases, limiting the representation of the periodontal status of the population. On the other hand, the full mouth evaluation encompasses a thorough examination of all teeth and sites, providing a complete and detailed view of the periodontal status. This allows a more precise identification of the disease, in addition to its relationship with systemic conditions. Despite being more expensive and demanding in terms of time and human and financial resources, the total examination is crucial for clinical and population studies where precision is key. In conclusion, the choice between partial or full evaluation depends on the objectives of the study, available resources, and the need to balance between efficiency and precision. Both approaches have their advantages and disadvantages, and the correct choice will depend on the specific context of the research and the questions you wish to answer.

Key words: Oral health, periodontal disease, periodontitis, epidemiology.

Introducción

La salud bucal debe ser vista como un componente integral de la salud del público. Un enfoque preventivo, centrado en la promoción de hábitos de higiene adecuados y el acceso a atención odontológica de calidad, puede reducir significativamente la carga de las enfermedades bucales, que son prevenibles en su gran mayoría.¹⁻⁴ Debido a que la enfermedad periodontal, especialmente la periodontitis, se ha relacionado con una variedad de trastornos de salud sistémicos, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, problemas respiratorios e incluso complicaciones durante el embarazo, representa un grave problema de salud pública bucal.^{3,5-10} Las enfermedades periodontales, como la periodontitis, se encuentran entre las afecciones de salud bucal más prevalentes en todo el mundo, con importantes implicaciones para la salud individual y pública. La evaluación precisa e integral de la prevalencia, el alcance y la gravedad de las enfermedades periodontales es crucial para comprender la carga de salud bucal dentro de una población y su relevancia tanto a nivel individual como poblacional.¹¹⁻¹⁵

La epidemiología dental es esencial para comprender la frecuencia, la distribución y los factores que influyen en los problemas de salud bucal entre diferentes grupos de personas. Es necesario contar con un conocimiento actualizado de las metodologías utilizadas en los estudios epidemiológicos para evaluar la salud periodontal. Estas metodologías no solo permiten obtener una visión precisa de la prevalencia y gravedad de la enfermedad en diferentes poblaciones, sino que también son esenciales

para diseñar estrategias preventivas, guiar las prácticas clínicas basadas en la evidencia y formular políticas de salud pública que reduzcan el impacto de esta patología.¹⁶⁻¹⁹ Uno de los aspectos fundamentales a considerar en la investigación en epidemiología bucal es la evaluación integral de la salud periodontal, la cual puede realizarse a través de diversos métodos, incluyendo abordajes tanto totales como parciales.^{20,21} Igualmente, una evaluación de los factores de riesgo, junto con el monitoreo continuo de la salud periodontal a nivel poblacional, es crucial para orientar adecuadamente tanto las intervenciones clínicas como las medidas de prevención y promoción de la salud.^{22,23}

En la evaluación de la periodontitis se han explorado dos enfoques para evaluar la salud periodontal: la evaluación bucal parcial y la evaluación de boca total. El objetivo de esta revisión es conocer las ventajas y desventajas de la evaluación total (midiendo todos los sitios periodontales en los dientes presentes en la boca) y parcial (midiendo sitios periodontales seleccionados, bajo varios criterios) en epidemiología periodontal.

Periodontitis

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica que afecta los tejidos de soporte de los dientes, incluyendo las encías, el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Es causada por una respuesta inmunitaria anormal ante la acumulación de bacterias en la placa dental. Si no se trata, puede llevar a la destrucción progresiva de estos tejidos, lo que puede resultar en la pérdida de dientes.²⁴⁻²⁶ La periodontitis es el resultado de la interacción entre el biofilm microbiano y la respuesta inflamatoria del huésped. Las bacterias presentes en la placa liberan toxinas que activan una respuesta inmunitaria, la cual, en lugar de ser protectora, genera una inflamación que degrada los tejidos periodontales. Factores como el tabaquismo, la genética, el estrés y enfermedades sistémicas (por ejemplo, diabetes) pueden aumentar el riesgo de desarrollar periodontitis.²⁷⁻³²

Se clasifica en diferentes estadios y grados según su severidad y la velocidad de progresión. La periodontitis puede ser leve, moderada o severa, y se clasifica de acuerdo con la cantidad de pérdida de inserción clínica, pérdida ósea y el número de dientes afectados.^{26,33-35} La medición de la periodontitis es esencial para su diagnóstico, clasificación y seguimiento clínico. Las técnicas para evaluar la severidad incluyen tanto métodos clínicos como radiográficos.³⁶⁻³⁸

Evaluación del estado periodontal parcial

La evaluación del estado periodontal parcial, también conocida como "examen bucal parcial", es una técnica ampliamente utilizada en estudios epidemiológicos para evaluar el estado periodontal en poblaciones de manera eficiente. Este método se centra en un subconjunto de dientes o en regiones específicas de la boca en lugar de examinar toda la cavidad bucal, lo que lo convierte en un enfoque más rápido y económico, especialmente en estudios a gran escala o cuando los recursos son limitados. Los objetivos principales de este enfoque son obtener una comprensión general del estado periodontal de una población e identificar de manera precisa la presencia de enfermedades periodontales, como la periodontitis y otros problemas periodontales, dentro de las áreas seleccionadas para el muestreo.³⁹⁻⁴²

Los procedimientos y técnicas en la evaluación parcial del periodonto generalmente implican el examen de un número limitado de dientes y sitios, a menudo seleccionados de acuerdo a criterios predeterminados.^{36,39,43} Por ejemplo, los dientes anteriores inferiores son seleccionados cuando se estudia la enfermedad periodontal. Este enfoque permite una estimación razonable de la prevalencia sin necesidad de realizar un examen exhaustivo. Este enfoque puede ser más eficiente en términos de tiempo y costo-beneficio en comparación con un examen completo de la boca, lo que lo convierte en una opción práctica para estudios epidemiológicos a gran escala. Además, este método puede proporcionar

información valiosa sobre la prevalencia y la gravedad de las enfermedades bucales, y al mismo tiempo es más eficiente en términos de tiempo y costo en comparación con un examen de boca completa. Una de las principales ventajas del examen bucal parcial es su aplicabilidad en grandes encuestas epidemiológicas donde el objetivo es monitorear el estado periodontal de una población amplia en un tiempo limitado. Debido a su simplicidad, este enfoque puede ser implementado por personal con entrenamiento básico, reduciendo la necesidad de contar con especialistas para cada evaluación. Además, al limitar el examen a ciertos dientes o zonas clave, se optimizan los recursos, haciéndolo una opción ideal para estudios en comunidades con acceso restringido a servicios odontológicos o en países en vías de desarrollo.^{18,40,44-46}

Se han desarrollado varios índices periodontales para estudios epidemiológicos y detección de enfermedades periodontales como el índice de enfermedad periodontal (PDI):⁴⁷ evalúa la profundidad de sondaje en 6 dientes seleccionados (1.6, 2.1, 2.4, 3.6, 4.1 y 4.4), de los cuales se consideran 4 sitios (mesiovestibular, vestibular, distovestibular y lingual). Sus últimos 2 códigos (5 y 6) indicarían presencia de enfermedad periodontal; Índice Gingivoperiodontal:⁴⁸ corresponde a una variación del PDI ya que mide la profundidad de la bolsa solo a nivel del ángulo mesiovestibular. Divide la boca en sextantes y asigna a cada uno de ellos el valor más alto de los encontrados en la zona. Los valores son los mismos que en el índice anterior; Índice Periodontal de Necesidades de Tratamiento de la Comunidad (CPITN):⁴⁹ se divide la boca en sextantes y se examinan los dientes 1.7, 1.6, 1.1, 2.6, 2.7, 3.6, 3.7, 3.1, 4.6 y 4.7. Para efectuar el examen se sondan 6 sitios por diente. En cada sextante se anota la puntuación más alta de los valores obtenidos en los dientes índice. Los códigos 3 y 4 clasificarían como EP; Índice Periodontal Comunitario:⁵⁰ modificación del CPITN. La diferencia radica en que este índice considera además la PI. Los códigos 1, 2 y 3 se asociarían a EP. Además de otros índices como el índice gingival de recuento óseo, el índice de Papila, Margen y Encía Adherida de Schour y Massler (índice PMA), y el índice gingival. Se fundamentan en un método de evaluación parcial en el que los dientes a ser examinados presentan variaciones entre los diferentes índices dentales. No siempre está clara de manera evidente la justificación para la selección de estos dientes objetivo. Muchas veces se requiere de un análisis detallado y exhaustivo para poder determinar cuáles son los dientes que necesitan ser tratados y por qué se ha tomado esa decisión. Es fundamental considerar diversos factores y criterios para asegurar que la elección de los dientes objetivo sea la más adecuada y beneficiosa para el paciente en cuestión. No obstante, es importante destacar que los profesionales encargados de la creación de índices epidemiológicos podrían identificar la presencia de múltiples dientes o áreas de evaluación ubicadas en la cavidad bucal que reflejan diferentes afecciones periodontales a nivel de cada individuo.³⁹ La evaluación periodontal parcial, realizada de manera rutinaria en entornos clínicos, presenta ciertas limitaciones en su capacidad para capturar de forma exhaustiva el alcance total de la carga de enfermedades bucales dentro de un individuo o una población determinada. Esta situación podría conllevar a una clasificación errónea de la prevalencia y gravedad de la enfermedad periodontal, lo que a su vez podría impactar negativamente en la planificación de estrategias de prevención y tratamiento adecuadas. Además, es importante tener en cuenta que la selección de los dientes muestreados de forma aleatoria puede introducir ciertos sesgos y no reflejar de manera exacta el estado periodontal general de la persona.^{44,51}

Evaluación del estado periodontal total

Una evaluación total del estado periodontal, que también se conoce como "examen de boca completa", es una evaluación que abarca una evaluación integral de todos los dientes y estructuras bucales que están presentes en una persona o en una comunidad. El propósito de esta estrategia es presentar una

imagen integral de la condición periodontal del individuo o grupo de personas, que incluye la prevalencia, extensión y gravedad de la periodontitis.⁵²⁻⁵⁴

Los procedimientos y técnicas utilizados en la evaluación periodontal total implican un examen exhaustivo y meticuloso de todos los dientes, bolsas y sitios. Esta evaluación está diseñada para proporcionar una comprensión detallada del estado periodontal de un individuo o población mediante la evaluación exhaustiva de la presencia de diversas afecciones periodontales. A diferencia de las evaluaciones parciales, que se centran en dientes o regiones seleccionadas, la evaluación periodontal total ofrece una imagen completa, lo que permite detectar problemas que de otro modo podrían pasar desapercibidos en un examen más limitado. Esta evaluación permite una comprensión más precisa de la carga general de la enfermedad periodontal y permite la identificación de individuos o poblaciones con alto riesgo.⁵⁵⁻⁵⁸

Una de las principales ventajas de la evaluación total es que proporciona una imagen más precisa y matizada de la salud periodontal, tanto a nivel individual como poblacional. Al examinar cada diente y sitio periodontal, los investigadores pueden identificar enfermedades en etapa temprana, evaluar la gravedad y la progresión de las afecciones y detectar correlaciones entre diferentes patologías periodontales. Esta profundidad de información es esencial para diseñar planes de tratamiento personalizados para individuos y para guiar intervenciones de salud pública dirigidas a poblaciones más grandes.^{39,59,60}

En investigación, las evaluaciones de la salud periodontal total son invaluable para generar datos epidemiológicos más sólidos. Al examinar exhaustivamente grandes poblaciones, los investigadores pueden mapear la prevalencia de diferentes afecciones periodontales en diversos grupos demográficos, lo que permite un análisis más granular de factores como la edad, el sexo, el nivel socioeconómico y la ubicación geográfica. Este tipo de recopilación integral de datos es crucial para identificar desigualdades en la atención de la salud bucal y para informar a los formuladores de políticas y a los funcionarios de salud pública sobre los problemas periodontales más urgentes en comunidades específicas. Por ejemplo, una evaluación total del estado periodontal puede revelar que ciertas poblaciones desatendidas tienen prevalencias desproporcionadamente altas de enfermedad periodontal, lo que resalta la necesidad de intervenciones específicas en esa área.^{22,61-63}

Comparación de las evaluaciones parcial y total

En el contexto de los estudios epidemiológicos sobre periodontitis, la elección entre evaluaciones periodontales parciales y totales es una decisión estratégica que depende en gran medida de varios factores clave, incluyendo los objetivos específicos de las mediciones, los recursos disponibles y la necesidad de equilibrar la eficiencia con la precisión en la recolección de datos. La periodontitis requiere de métodos de evaluación que puedan capturar tanto la prevalencia como la severidad de la enfermedad. Por lo tanto, la elección entre un enfoque parcial o total puede influir significativamente en los resultados del estudio y en la capacidad para realizar inferencias válidas a nivel poblacional.^{64,65}

La evaluación periodontal parcial puede ser apropiada cuando la pregunta de investigación se centra en la prevalencia o distribución general de las enfermedades periodontales dentro de una población, y cuando las limitaciones de tiempo o recursos son una limitante. Este enfoque puede proporcionar conocimientos valiosos y puede resultar particularmente útil en estudios epidemiológicos a gran escala o en situaciones en las que no es factible una evaluación integral.⁶⁶

Por otro lado, la evaluación de boca total es esencial cuando se tiene como objetivo obtener una evaluación integral de la carga de la salud periodontal, identificar problemas periodontales complejos o evaluar la efectividad de las intervenciones dirigidas a las enfermedades periodontales. La mayor

exactitud y precisión de la evaluación periodontal total puede ser particularmente importante en la investigación clínica, donde la necesidad de datos detallados y confiables es primordial.^{36,61,67} La elección entre una evaluación periodontal parcial y total también implica consideraciones de costos y planificación de recursos. La evaluación periodontal parcial es generalmente más económica y eficiente, mientras que la evaluación periodontal total puede requerir recursos adicionales, incluido personal capacitado, equipo especializado y tiempos de examen más prolongados.⁶⁸⁻⁷⁰

Conclusión

En conclusión, las evaluaciones periodontales tanto parciales como totales tienen un papel importante en la investigación epidemiológica dental. La evaluación periodontal parcial puede proporcionar una estimación general de la prevalencia y distribución de las enfermedades periodontales dentro de una población, mientras que la evaluación periodontal total ofrece una evaluación más integral de la carga de la enfermedad periodontal y puede informar intervenciones específicas. La elección entre estos dos enfoques depende de los objetivos específicos de la investigación, los recursos disponibles y el equilibrio entre eficiencia y precisión.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Ortíz-Benitez DL, Pérez-Portilla T, López-Gómez SA, Rueda-Ibarra V, Escoffié-Ramírez M, de la Rosa-Santillana R, et al. Eficacia de los cepillos dentales eléctricos vs cepillos dentales manuales para mantener la salud buccal. *Salud, Arte y Cuidado* 2024;17(2):93-98.
2. Pérez-Portilla T, Ortíz-Benitez DL, Lucas-Rincón SE, Canseco-Prado G, Delgado-Pérez VJ, Scougall-Vilchis RJ, et al. Toothbrushing and preventive measures: A review. *Acta Bioclínica* 2024; 14 (27): 381-405.
3. Rajasekaran JJ, Krishnamurthy HK, Bosco J, Jayaraman V, Krishna K, Wang T, Bei K. Oral Microbiome: A Review of Its Impact on Oral and Systemic Health. *Microorganisms*. 2024;12(9):1797.
4. Kumar A, Grover V, Satpathy A, Jain A, Grover HS, Khatri M, et al. ISP good clinical practice recommendations for gum care. *J Indian Soc Periodontol*. 2023;27(1):4-30. doi: 10.4103/jisp.jisp_561_22.
5. Herrera D, Sanz M, Shapira L, Brotons C, Chapple I, Frese T, et al. Periodontal diseases and cardiovascular diseases, diabetes, and respiratory diseases: Summary of the consensus report by the European Federation of Periodontology and WONCA Europe. *Eur J Gen Pract*. 2024;30(1):2320120. doi: 10.1080/13814788.2024.2320120.
6. Bertoldi C, Salvatori R, Pinti M, Mattioli AV. Could the periodontal therapy improve the cardiologic patient health? A narrative review. *Curr Probl Cardiol*. 2024;49(9):102699. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2024.102699.
7. Farhad SZ, Karbalaehasanefahani A, Dadgar E, Nasiri K, Esfahaniani M, Nabi Afjadi M. The role of periodontitis in cancer development, with a focus on oral cancers. *Mol Biol Rep*. 2024;51(1):814. doi: 10.1007/s11033-024-09737-6.
8. Shinjo T, Nishimura F. The bidirectional association between diabetes and periodontitis, from basic to clinical. *Jpn Dent Sci Rev*. 2024;60:15-21. doi: 10.1016/j.jdsr.2023.12.002.

9. Zhang Z, Wen S, Liu J, Ouyang Y, Su Z, Chen D, Liang Z, Wang Y, Luo T, Jiang Q, Guo L. Advances in the relationship between periodontopathogens and respiratory diseases (Review). *Mol Med Rep.* 2024;29(3):42. doi: 10.3892/mmr.2024.13166.
10. Tsikouras P, Oikonomou E, Nikolettos K, Andreou S, Kyriakou D, Damaskos C, et al. The Impact of Periodontal Disease on Preterm Birth and Preeclampsia. *J Pers Med.* 2024;14(4):345. doi: 10.3390/jpm14040345.
11. Nascimento GG, Alves-Costa S, Romandini M. Burden of severe periodontitis and edentulism in 2021, with projections up to 2050: The Global Burden of Disease 2021 study. *J Periodontal Res.* 2024. doi: 10.1111/jre.13337. Epub ahead of print.
12. Banihashem Rad SA, Esteves-Oliveira M, Maklennan A, Douglas GVA, Castiglia P, Campus G. Oral health inequalities in immigrant populations worldwide: a scoping review of dental caries and periodontal disease prevalence. *BMC Public Health.* 2024;24(1):1968. doi: 10.1186/s12889-024-19354-4.
13. Zhang X, Wang X, Wu J, Wang M, Hu B, Qu H, Zhang J, Li Q. The global burden of periodontal diseases in 204 countries and territories from 1990 to 2019. *Oral Dis.* 2024;30(2):754-768. doi: 10.1111/odi.14436.
14. Marruganti C, Suvan JE, D'Aiuto F. Periodontitis and metabolic diseases (diabetes and obesity): Tackling multimorbidity. *Periodontol 2000.* 2024. doi: 10.1111/prd.12536. Epub ahead of print.
15. Wong LB, Yap AU, Allen PF. Periodontal disease and quality of life: Umbrella review of systematic reviews. *J Periodontal Res.* 2021;56(1):1-17. doi: 10.1111/jre.12805.
16. Ediani Machado M, Tomazoni F, Ruffo Ortiz F, Ardenghi TM, Zanatta FB. Impact of Partial-Mouth Periodontal Examination Protocols on the Association Between Gingival Bleeding and Oral Health-Related Quality of Life in Adolescents. *J Periodontol.* 2017;88(7):693-701. doi: 10.1902/jop.2017.160622.
17. Machado ME, Tomazoni F, Casarin M, Ardenghi TM, Zanatta FB. Partial-mouth periodontal examination protocols for the determination of the prevalence and extent of gingival bleeding in adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017;45(5):427-433. doi: 10.1111/cdoe.12306.
18. Chu Y, Ouyang X. Accuracy of partial-mouth examination protocols for extent and severity estimates of periodontitis: a study in a Chinese population with chronic periodontitis. *J Periodontol.* 2015;86(3):406-17. doi: 10.1902/jop.2014.140422.
19. Tran DT, Gay I, Du XL, Fu Y, Bebermeyer RD, Neumann AS, et al. Assessing periodontitis in populations: a systematic review of the validity of partial-mouth examination protocols. *J Clin Periodontol.* 2013;40(12):1064-71. doi: 10.1111/jcpe.12165.
20. Mistry S, Kundu D, Bharati P. *Epidemiology: It's Application in Periodontics. Periodontal Diseases - A Clinician's Guide.* InTech; 2012.
21. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators; Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, Alipour V, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.* 2020;99(4):362-373. doi: 10.1177/0022034520908533.
22. Saleh MHA, Dias DR, Kumar P. The economic and societal impact of periodontal and peri-implant diseases. *Periodontol 2000.* 2024. doi: 10.1111/prd.12568. Epub ahead of print.
23. Thompson CR. *Prevention practice and health promotion: A health care professional's guide to health, fitness, and wellness.* Taylor & Francis, 2024.
24. Jonesn G, Wilson H, Smith S, Brown T. Periodontitis: Causes, Symptoms, and Steps to Treatment. *Fusion of Multidisciplinary Research, an International Journal* 2023;4(2):445-457.
25. Ray RR. Periodontitis: An Oral Disease with Severe Consequences. *Appl Biochem Biotechnol.* 2023;195(1):17-32. doi: 10.1007/s12010-022-04127-9.

26. Kwon T, Lamster IB, Levin L. Current Concepts in the Management of Periodontitis. *Int Dent J*. 2021;71(6):462-476. doi: 10.1111/idj.12630.
27. Abdulkareem AA, Al-Taweel FB, Al-Sharqi AJB, Gul SS, Sha A, Chapple ILC. Current concepts in the pathogenesis of periodontitis: from symbiosis to dysbiosis. *J Oral Microbiol*. 2023;15(1):2197779. doi: 10.1080/20002297.2023.2197779.
28. Bezerra B, Monajemzadeh S, Silva D, Pirih FQ. Modulating the Immune Response in Periodontitis. *Front. Dent. Med*. 2022;3:879131.
29. Prado MM, Figueiredo N, Pimenta AL, Miranda TS, Feres M, Figueiredo LC, et al. Recent Updates on Microbial Biofilms in Periodontitis: An Analysis of In Vitro Biofilm Models. *Adv Exp Med Biol*. 2022;1373:159-174. doi: 10.1007/978-3-030-96881-6_8.
30. Kapila YL. Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):11-16. doi: 10.1111/prd.12398.
31. Loos BG, Van Dyke TE. The role of inflammation and genetics in periodontal disease. *Periodontol 2000*. 2020;83(1):26-39. doi: 10.1111/prd.12297.
32. Genco RJ, Sanz M. Clinical and public health implications of periodontal and systemic diseases: An overview. *Periodontol 2000*. 2020;83(1):7-13. doi: 10.1111/prd.12344. PMID: 32385880.
33. Lafaurie GI, Sabogal MA, Contreras A, Castillo DM, Gualtero DF, Avila J, et al. Factors Associated with the Extent of Clinical Attachment Loss in Periodontitis: A Multicenter Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(22):7043. doi: 10.3390/ijerph20227043.
34. Germen M, Baser U, Lacin CC, Fıratlı E, İşsever H, Yalcin F. Periodontitis Prevalence, Severity, and Risk Factors: A Comparison of the AAP/CDC Case Definition and the EFP/AAP Classification. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7):3459. doi: 10.3390/ijerph18073459.
35. Kornman KS, Papapanou PN. Clinical application of the new classification of periodontal diseases: Ground rules, clarifications and "gray zones". *J Periodontol*. 2020;91(3):352-360. doi: 10.1002/JPER.19-0557.
36. Ramseier CA. Diagnostic measures for monitoring and follow-up in periodontology and implant dentistry. *Periodontol 2000*. 2024. doi: 10.1111/prd.12588. Epub ahead of print.
37. Salvi GE, Rocuzzo A, Imber JC, Stähli A, Klinge B, Lang NP. Clinical periodontal diagnosis. *Periodontol 2000*. 2023. doi: 10.1111/prd.12487. Epub ahead of print.
38. Machado V, Proença L, Morgado M, Mendes JJ, Botelho J. Accuracy of Panoramic Radiograph for Diagnosing Periodontitis Comparing to Clinical Examination. *J Clin Med*. 2020;9(7):2313. doi: 10.3390/jcm9072313.
39. Nomura Y, Morozumi T, Fukuda M, Hanada N, Kakuta E, Kobayashi H, et al. Optimal Examination Sites for Periodontal Disease Evaluation: Applying the Item Response Theory Graded Response Model. *J Clin Med*. 2020;9(11):3754. doi: 10.3390/jcm9113754.
40. Alawaji Y. Periodontal Disease Epidemiology: Assessment of Untreated Periodontitis and Accuracy of Partial Mouth Recording Protocols. The University Of British Columbia. 2022.
41. Alawaji YN, Alshammari A, Mostafa N, Carvalho RM, Aleksejuniene J. Periodontal disease prevalence, extent, and risk associations in untreated individuals. *Clin Exp Dent Res*. 2022;8(1):380-394. doi: 10.1002/cre2.526.
42. Bangera D, Vishwanathan K, Sreedharan J, Natarajan PM. Evolution of Indices in the Screening of Periodontal Diseases: A Narrative Review. *Indian Journal of Dental Sciences* 2022;14(1):45-50.
43. Hefti AF, Preshaw PM. Examiner alignment and assessment in clinical periodontal research. *Periodontol 2000*. 2012;59(1):41-60. doi: 10.1111/j.1600-0757.2011.00436.x.

44. Alawaji YN, Mostafa N, Carvalho RM, Alshammari A, Aleksejuniene J. Accuracy and precision of using partial-mouth recordings to study the prevalence, extent and risk associations of untreated periodontitis. *Saudi Dent J*. 2022;34(2):142-149. doi: 10.1016/j.sdentj.2021.12.005.
45. Preisser JS, Marks SJ, Sanders AE, Akinkugbe AA, Beck JD. A new way to estimate disease prevalence from random partial-mouth samples. *J Clin Periodontol*. 2017;44(3):283-289. doi: 10.1111/jcpe.12656.
46. Tolle SL. Periodontal and risk assessment. *Dental Hygiene-E-Book: Theory and Practice 6.7* (2014): 313.
47. Ramfjord S. The Periodontal Disease Index (PDI). *J Periodontol*. 1967;38:602-610.
48. O'Leary T. The periodontal screening examination. *J Periodontol*. 1967;38:617-624.
49. Ainamo J, Barmes D, Beagrie G, Cutress T, Martin J, Sardo-Infirri J. Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). *Int Dent J*. 1982;32:281-291.
50. World Health Organization. *Oral Health Surveys. Basic methods*. 4th ed., World Health Organization, 1997.
51. Kizito A, Caitlin M, Wang Y, Kasangaki A, Macnab AJ. Oral health promotion in schools: rationale and evaluation. *Health Education* 2014;114(4):293-303.
52. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S74-S84. doi: 10.1002/JPER.17-0719.
53. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018 Jun;45 Suppl 20:S162-S170. doi: 10.1111/jcpe.12946.
54. 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. *Br Dent J*. 2016;221(12):792-793. doi: 10.1038/sj.bdj.2016.953.
55. Chen HF, Lin YT, Lin JY, Lee HE. Rural-urban disparities in Oral Health-related Quality of Life for middle-aged and older adults with diabetes in Taiwan. *Front Public Health*. 2023;11:1162201. doi: 10.3389/fpubh.2023.1162201.
56. Emami E, de Souza RF, Kabawat M, Feine JS. The impact of edentulism on oral and general health. *Int J Dent*. 2013;2013:498305. doi: 10.1155/2013/498305.
57. Relvas M, Diz P, Velazco C, Otero JL, Pacheco JJ, Tomás I. Evaluation of partial-mouth recording systems of gingival parameters in a Portuguese adult population. *J Public Health Dent*. 2013;73(2):135-46. doi: 10.1111/j.1752-7325.2012.00354.x.
58. Downer MC. *Studies in Dental Epidemiological Method and Health Care Evaluation*. The University of Manchester (United Kingdom), 1989.
59. Cabrera M, Bedi R, Lomazzi M. The Public Health Approach to Oral Health: A Literature Review. *Oral*. 2024;4(2):231-242.
60. Akinkugbe AA, Saraiya VM, Preisser JS, Offenbacher S, Beck JD. Bias in estimating the cross-sectional smoking, alcohol, obesity and diabetes associations with moderate-severe periodontitis in the Atherosclerosis Risk in Communities study: comparison of full versus partial-mouth estimates. *J Clin Periodontol*. 2015;42(7):609-21. doi: 10.1111/jcpe.12425.

61. Holtfreter B, Kuhr K, Borof K, Tonetti MS, Sanz M, Kornman K, et al. ACES: A new framework for the application of the 2018 periodontal status classification scheme to epidemiological survey data. *J Clin Periodontol.* 2024;51(5):512-521. doi: 10.1111/jcpe.13965.
62. Zhang L, Xiao M, Chu H, Kotsakis GA, Guan W. Estimating Periodontitis Susceptibility Cases for Epidemiological Studies with Multiple Imputation. *JDR Clin Trans Res.* 2024;23800844241228277. doi: 10.1177/23800844241228277.
63. Sharma M, Sunda U, Dubey P, Tilva H. From Oral Health to Obstetric Outcomes: A Comprehensive Review of Periodontal Disease and Its Implications for Preeclampsia. *Cureus.* 2024;16(6):e62995. doi: 10.7759/cureus.62995.
64. Tran DT, Gay I, Du XL, Fu Y, Bebermeyer RD, Neumann AS, Streckfus C, Chan W, Walji MF. Assessment of partial-mouth periodontal examination protocols for periodontitis surveillance. *J Clin Periodontol.* 2014;41(9):846-52. doi: 10.1111/jcpe.12285.
65. Hunt RJ, Fann SJ. Effect of examining half the teeth in a partial periodontal recording of older adults. *J Dent Res.* 1991;70(10):1380-5. doi: 10.1177/00220345910700101301.
66. Thomson WM, Williams SM. Partial- or full-mouth approaches to assessing the prevalence of and risk factors for periodontal disease in young adults. *J Periodontol.* 2002;73(9):1010-4. doi: 10.1902/jop.2002.73.9.1010.
67. Sadegh-Zadeh SA, Bagheri M. Harnessing the power of clinical data in dentistry: Importance and guidelines for dentists in AI modelling for enhanced patient care. *Open J Clin Med Images.* 2024;4(1):1188.
68. Kingman A, Susin C, Albandar JM. Effect of partial recording protocols on severity estimates of periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8):659-67. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01243.x.
69. Beck JD, Caplan DJ, Preisser JS, Moss K. Reducing the bias of probing depth and attachment level estimates using random partial-mouth recording. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2006;34(1):1-10. doi: 10.1111/j.1600-0528.2006.00252.x. PMID:
70. Susin C, Kingman A, Albandar JM. Effect of partial recording protocols on estimates of prevalence of periodontal disease. *J Periodontol.* 2005;76(2):262-7. doi: 10.1902/jop.2005.76.2.262.

CAPÍTULO 7

Factores de riesgo asociados al cáncer oral en pacientes no fumadores: Revisión de la literatura.

Antonio Hernández-Morales,¹ Verónica Loa-Urbina,² Raúl Argüello-Sánchez,³ María Teresa Hernández-Solís,³ Nayeli Lovera-Rojas,³ José Rodolfo Quiroz-Gómez,⁴ Norma Leticia Robles-Bermeo,³ Carlo Eduardo Medina-Solís,^{3,5} Víctor Jesús Delgado-Pérez.⁵

¹Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ²Área de Medicina Familiar, consulta externa, Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 220. Toluca, México. ³Centro 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. ⁴Programa de Maestría en Patología y Medicina Bucal del Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. ⁵Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

Correspondencia

Antonio Hernández Morales: Facultad de Odontología. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: ahernandezmo@uaemex.mx

Resumen

El objetivo de esta revisión es identificar los principales factores de riesgo relacionados con el desarrollo de cáncer oral en un grupo de pacientes que no consumen productos de tabaco y alcohol, ya que es un grupo que ha sido poco caracterizado y existe poca información sobre el tema. El cáncer oral es una neoplasia maligna que afecta estructuras internas de la boca y labios. Este tipo de cáncer se desarrolla a partir de células epiteliales de la mucosa oral y tiene alta morbilidad debido al diagnóstico tardío. Se considera un problema de salud pública, con el tabaco y el alcohol como principales factores de riesgo, además del Virus del Papiloma Humano (VPH). También se ha identificado un aumento de casos en pacientes sin factores de riesgo tradicionales, especialmente mujeres jóvenes en países industrializados. El VPH, en particular los subtipos de alto riesgo (VPH-16 y VPH-18), podría estar relacionado con el cáncer oral en jóvenes, aunque los estudios no son concluyentes. Por otro lado, la diabetes mellitus, especialmente tipo 2, se ha relacionado con ciertos tipos de cáncer, pero su asociación con el cáncer oral no es clara, probablemente debido al efecto quimiopreventivo de la metformina. La enfermedad periodontal, también se ha asociado con un mayor riesgo de cáncer oral, especialmente en pacientes con pérdida de dientes. Además, se ha observado que una dieta pro-inflamatoria, alta en carnes rojas y grasas, puede incrementar el riesgo de cáncer oral. La edad y el sexo también influyen en el cáncer oral. Las mujeres tienden a desarrollar este tipo de cáncer sin factores de riesgo como tabaco o alcohol. Los jóvenes presentan una incidencia creciente de cáncer oral, posiblemente debido a predisposición genética o al VPH. En conclusión, aunque se conocen algunos factores de riesgo para el cáncer oral, sigue siendo incierta su relación en pacientes no fumadores, lo que requiere más estudios. Por lo tanto, es importancia de desarrollar estrategias de prevención y programas educativos dirigidos específicamente a las subpoblaciones de pacientes no fumadores, quienes tradicionalmente no son considerados de alto riesgo para cáncer oral.

Palabras clave: Cáncer oral, no fumadores, VPH, diabetes, enfermedad periodontal, dieta, edad, sexo.

Risk factors associated with oral cancer in non-smoking patients: Literature review.

Abstract

The objective of this review is to identify the main risk factors related to the development of oral cancer in a group of patients who do not consume tobacco and alcohol products, since it is a group that has been poorly characterized and there is little information on the subject. Oral cancer is a malignant neoplasm that affects internal structures of the mouth and lips. This type of cancer develops from epithelial cells of the oral mucosa and has high morbidity due to late diagnosis. It is considered a public health problem, with tobacco and alcohol as the main risk factors, in addition to the Human Papillomavirus (HPV). An increase in cases has also been identified in patients without traditional risk factors, especially young women in industrialized countries. HPV, particularly the high-risk subtypes (HPV-16 and HPV-18), could be related to oral cancer in young people, although studies are not conclusive. On the other hand, diabetes mellitus, especially type 2, has been linked to certain types of cancer, but its association with oral cancer is not clear, probably due to the chemopreventive effect of metformin. Periodontal disease has also been associated with an increased risk of oral cancer, especially in patients with tooth loss. Furthermore, a pro-inflammatory diet, high in red meat and fat, has been found to increase the risk of oral cancer. Age and sex also influence oral cancer. Women tend to develop this type of cancer without risk factors such as tobacco or alcohol. Young people have an increasing incidence of oral cancer, possibly due to genetic predisposition or HPV. In conclusion, although some risk factors for oral cancer are known, their relationship in non-smoking patients remains uncertain, which requires further studies. Therefore, it is important to develop prevention strategies and educational programs specifically targeting non-smoking patient subpopulations, who are not traditionally considered at high risk for oral cancer.

Key words: Oral cancer, non-smokers, HPV, diabetes, periodontal disease, diet, age, sex.

Introducción

El cáncer oral es una entidad maligna que afecta a las estructuras internas de la boca y los labios, sin incluir glándulas salivales y faringe, convirtiéndose en un tipo de cáncer con alta morbilidad a causa de un diagnóstico tardío.¹ Este tipo de cáncer tiene su origen a partir de la células epiteliales de la mucosa que recubre la cavidad oral.² En años recientes, se ha observado un aumento en el número de casos de cáncer oral, por lo cual se le considera uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial, representando alrededor del 2% de la carga del cáncer global y un 3% de las muertes provocadas por este tipo de cáncer.^{3,4} La presentación clínica más común del cáncer oral es una lesión ulcerosa que no ha sanado en menos de tres semanas. Sin embargo, también se puede presentar como lesiones leucoplásicas o eritroplásicas, lesiones exofíticas, proliferativas o papilomatosas, y en menor medida, como lesiones quísticas relacionadas a un órgano dentario.⁵ La mayoría de los casos de cáncer oral se pueden prevenir, factores como el estilo de vida, la higiene oral, infecciones y la genética influyen directa o indirectamente en el desarrollo de esta neoplasia.¹

Históricamente los principales factores de riesgo que promueven el desarrollo del cáncer oral son el consumo de tabaco, ya sea fumado o no fumado, consumo de alcohol y, recientemente, se ha introducido como factor la infección por el Virus del Papiloma Humano (VPH). En pacientes jóvenes

que han desarrollado cáncer oral también se considera la historia familiar de alteraciones en el genoma.⁶ El consumo de tabaco está considerado por la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (IARC) como uno de los mayores factores de riesgo para el desarrollo de cáncer oral catalogándolo en el grupo 1 de las sustancias más carcinogénicas,³ elevando 7 veces más el riesgo a padecerlo, convirtiéndolo en el responsable del 20-30% de los casos de cáncer oral a nivel mundial.^{5,7} Algo similar ocurre con el alcohol, donde se ha visto que un consumo mayor a 50g al día eleva 6 veces el riesgo a padecer cáncer oral.⁵ Sin embargo, se ha visto un incremento en la incidencia del cáncer oral en pacientes que no presentan los factores de riesgo tradicionales (alcohol y tabaco), principalmente en mujeres de países industrializados.⁸ Además, este grupo de pacientes suelen ser pacientes jóvenes y el sitio en donde más suele desarrollarse el cáncer es en bordes laterales de la lengua, mucosa bucal y procesos alveolares, a diferencia de los fumadores donde suele surgir en piso de boca.⁴ La literatura sugiere que los potenciales factores de riesgo incluyen virus, microbioma oral, salud oral y enfermedades sistémicas.⁹

El objetivo de esta revisión es identificar los principales factores de riesgo relacionados con el desarrollo de cáncer oral en un grupo de pacientes que no consumen productos de tabaco y alcohol, ya que es un grupo que ha sido poco caracterizado y existe poca información sobre el tema.

2. Rol del Virus del Papiloma Humano (VPH) en el cáncer oral

El VPH es un virus de ADN circular epiteliotrópico que mide aproximadamente entre 52 y 55 nm, contiene 8000 bases de nucleótidos encerrados por una cápside de proteína. Este se subdivide en virus de alto riesgo (alrededor de 15 subtipos) y bajo riesgo, siendo el VPH-16 y el VPH-18 los subtipos de alto riesgo más comunes en el desarrollo de cáncer oral en un 66-82% y un 26-34% respectivamente. Estos subtipos llevan a cabo su acción carcinogénica a través de la acción de sus oncogenes, como el E6 que interactúan con las proteínas proapoptóticas Bak y procaspasa 8 para prevenir la apoptosis, y el E7 que promueve la proliferación y transformación maligna.¹⁰ Se calcula que la incidencia del cáncer oral en pacientes jóvenes (menores de 40 años) corresponden al 3% de los casos, incidencia que ha ido en aumento en épocas recientes, algunos estudios demuestran que el VPH podría ser considerado como uno de los principales factores de riesgo en este grupo de pacientes.¹¹ Si bien el papel que juega el VPH en el desarrollo del cáncer orofaríngeo está bien establecido, en el cáncer oral sigue siendo controversial. A pesar de esto, diferentes estudios de casos y controles y metaanálisis catalogan al VPH como un factor de riesgo independiente debido a la evolución clínica muy particular en estos casos.¹² Sin embargo, a pesar de la sospecha que podamos tener de la relación entre el VPH y el cáncer oral, diferentes estudios no han sido del todo concluyentes. Como el presentado por González *et. al.*¹¹ quien en su estudio determinó que en un subgrupo de pacientes el VPH de alto riesgo puede ser un importante factor para el desarrollo de cáncer oral, en especial en adultos jóvenes. Por el lado contrario, Mirganhi H. *et. al.*¹³ en su estudio llegó a la conclusión de que la mayoría de los pacientes con ausencia de los factores de riesgo, como el consumo de tabaco y alcohol, presenta una relación con el cáncer orofaríngeo, pero no con el cáncer oral. O como el estudio presentado por Martin *et. al.*¹² donde encuentra una relación entre el VPH y el cáncer oral en pacientes jóvenes, presentando una reducción, pero no una ausencia total, en el consumo de tabaco y alcohol. Así mismo, Katirachi *et. al.*¹⁴ encontró que, de acuerdo a todos los estudios revisados, solo en uno se veía una asociación significativa entre el VPH y el cáncer oral, resultando de nuevo poco concluyente. Lo que nos trae como resultado que el VPH sigue siendo un factor de riesgo poco fiable para el desarrollo de cáncer oral en pacientes no fumadores.

3. Diabetes y cáncer oral

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que pertenece a un grupo heterogéneo de desórdenes clínicos y genéticos que se caracterizan por presentar niveles de glucosa en sangre anormalmente altos. Poco más de 30 millones de personas en Estados Unidos la padecen, de las cuales, aproximadamente 7 millones permanecen sin diagnóstico. A nivel global afecta al 20% de la población mundial con una prevalencia de 9.76 en países con ingresos medios.¹⁵ Es bien sabido la repercusión que tiene esta enfermedad en la cavidad oral, cuyas principales manifestaciones son: caries dental y enfermedad periodontal, seguido de boca seca, candidiasis oral, lengua geográfica, entre otras.¹⁶ En diferentes estudios realizados se ha observado que la diabetes, sobre todo la diabetes tipo 2, está relacionada con el desarrollo de diferentes tipos de cáncer, entre ellos el cáncer de mama, colorrectal, hígado y páncreas.¹⁷ Como hemos visto, el cáncer oral tiene como principal factor de riesgo el consumo de tabaco. Sin embargo, nuevas evidencias sugieren que la diabetes puede jugar un rol importante para el desarrollo de cáncer de cabeza y cuello, principalmente en la cavidad oral.¹⁸ En estudios realizados por Figueiredo *et al.* en 2016, observaron que existe una relación inversa entre la diabetes mellitus y el cáncer de cabeza y cuello, entre ellos el cáncer oral, así como en subgrupos como por sexo, fumadores, alcohólicos, descartándolo como un factor de riesgo.¹⁹ Resultados similares encontramos en el estudio realizado por Stott-Miller *et al.* en 2013, encontraron que no había asociación entre la diabetes tipo II y el cáncer de cabeza y cuello, tampoco encontró relación con los pacientes no fumadores.²⁰ Una de las razones por las que se podría explicar esta nula relación entre la diabetes y el cáncer oral es por el uso de la metformina como tratamiento para la diabetes, ya que se ha observado en diversos estudios que fungen como un agente quimiopreventivo contra el cáncer.^{18,19} Si bien, no se ha encontrado una relación entre la diabetes mellitus y el desarrollo de neoplasias malignas en la cavidad oral, se han realizado estudios comparando esta relación con el desarrollo de desórdenes potencialmente malignos, tales como la leucoplasia. La leucoplasia se define como una placa blanca de riesgo cuestionable que ha excluido otras enfermedades o trastornos conocidos que no conllevan un mayor riesgo de cáncer, que si bien son lesiones que representan un riesgo de convertirse en cáncer, aún no lo son. Son de diagnóstico clínico y requieren de biopsia para definir el posible riesgo.²¹ En estudio realizado por Meisel *et al.* en 2010, sugieren que existe una asociación entre la diabetes y el desarrollo de leucoplasia oral, siendo más evidente en pacientes no fumadores. Explicando dichas asociaciones a que la diabetes es el principal factor de riesgo de la periodontitis inflamatoria, después del tabaco.²² Algo similar se reporta en el estudio realizado por Granero-Fernández *et al.* en 2017, mencionan que los pacientes que presentan alteraciones de lípidos en la sangre, se ve incrementada su glicemia dando como resultado un mayor riesgo para el desarrollo de leucoplasia oral, sugiriendo realizar mayores estudios para corroborar esta información.²³ Al igual que con el cáncer oral, también se ha observado que la metformina puede ser un potencial quimiopreventivo para la prevención del desarrollo de leucoplasias orales.²⁴

4. Enfermedad periodontal como factor de riesgo de cáncer oral

La periodontitis es una enfermedad microbiana que se caracteriza por una inflamación crónica mediada por el huésped, que trae como consecuencia la pérdida progresiva del tejido periodontal, reabsorción ósea y pérdida de órganos dentarios. Es más común en adultos, principalmente en hombres, aunque recientemente se ha visto un incremento en la incidencia en mujeres jóvenes. Es una enfermedad que presenta relación con enfermedades cardiovasculares, metabólicas, autoinmunes o neurodegenerativas y en algunos tipos de cáncer.²⁵ La literatura nos dice que ha habido un aumento estadísticamente significativo en el riesgo de padecer cáncer en pacientes que presentan o han presentado enfermedad periodontal, particularmente cáncer de pulmón, riñón, páncreas, entre otros. En los no fumadores solo se presentó en el cáncer en general y hematológico. Una de las consecuencias de la enfermedad

periodontal es la pérdida de dientes y un estudio japonés encontró que cuando había pérdida de dientes este estaba relacionado con el riesgo de padecer cáncer de cabeza y cuello.²⁶ En el estudio realizado por Nwuzi *et al.* en 2017, encontraron un incremento en el riesgo del cáncer oral en pacientes con enfermedad periodontal, principalmente en mujeres postmenopáusicas sin importar el hábito de tabaco. Esta asociación positiva se presentó en el cáncer mama, pulmón, esófago y melanoma, pero no en el cáncer de labio y cavidad oral, lo cual se puede deber a la heterogeneidad de los subsitios y al poco número de casos en el estudio. También se vio una relación con los no fumadores en el riesgo de cáncer general y en el melanoma.²⁷ Por otro lado, Komlós *et al.* en 2021, mostraron una correlación positiva entre la incidencia del cáncer oral y la periodontitis. Así mismo, menciona que el 88.2% de su población de estudio eran completamente edéntulos y estos presentaban cáncer oral, sugiriendo que existe una relación entre la pérdida de órganos dentarios y el riesgo de cáncer oral.²⁸ Algunos estudios también han evaluado la relación de la periodontitis y el edentulismo con la mortalidad del cáncer, como el realizado por Huang *et al.* en 2020, observaron que hay un incremento en el riesgo de la mortalidad del cáncer total en pacientes con edentulismo, pero no con enfermedad periodontal. En los pacientes edéntulos esta asociación fue más fuerte con otros factores de riesgo como obesidad, diabéticos y tabaquismo, sugiriendo que estos factores interactúan con el riesgo de mortalidad en el cáncer oral.²⁹

5. Factores dietéticos en el cáncer oral

La dieta tiene gran influencia en la salud de las personas y es bien sabido que diversos tipos de alimentos favorecen el desarrollo de muchas enfermedades. En el caso del cáncer, sabemos que la dieta altera a la célula desde un punto epigenético, lo que provoca que se alteren los genes involucrados en la proliferación y crecimiento celular lo que podría favorecer la formación de diferentes tipos de cáncer, entre ellos el cáncer gástrico, pancreático, colorrectal y de mama.³⁰ En el caso del cáncer oral se ha visto que el bajo consumo de frutas y verduras representa un mayor riesgo de padecer esta malignidad y, por otro lado, también es conocido que ciertos alimentos tienen la capacidad de prevenir ciertos tipos de cáncer. Los diferentes tipos de alimentos que promueven el desarrollo del cáncer se denominan como dieta pro-inflamatoria. Este tipo de dieta induce una inflamación persistente promoviendo el desarrollo de cáncer oral a través de las siguientes vías: produciendo biomarcadores como la proteína C-reactiva o las interleucinas, promoviendo moléculas bioactivas al microambiente tumoral y activando citoquinas que inicien y promuevan el cáncer. El hierro, las carnes rojas, el ácido Omega 6 y la comida frita están directamente relacionados al desarrollo de cáncer oral por su actividad pro-inflamatoria.³¹ Así mismo, la deficiencia de ácido fólico se puede llegar a considerar un factor que incrementa el riesgo de cáncer oral. También se ha visto que el comer mantequilla incrementa el riesgo a padecer cáncer en personas que no consumen tabaco.³² Reddy *et al.* en 2016, llevaron a cabo un estudio del perfil lipídico en pacientes con cáncer donde pudo observar que los pacientes fumadores presentaban un incremento de colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteínas de muy baja densidad en sangre comparado con los no fumadores. Además, en los 25 pacientes de su estudio que padecían de cáncer oral presentaban incremento de las lipoproteínas de baja densidad, sobre todo en los pacientes con hábito tabáquico. Por lo que podemos pensar que el consumir alimentos ricos en grasas puede aumentar el riesgo de cáncer oral tanto en fumadores como en no fumadores.³³ Por otro lado, en un estudio realizado por Toporcov *et al.* en 2012, demuestran que ciertos alimentos tienen un efecto protector contra el cáncer oral y orofaríngeo, estos alimentos son las naranjas, frutas en general, zanahorias, plátanos y tomates. Los antioxidantes presentes en las frutas y verduras pueden reparar el efecto prooxidante del tabaco en pacientes fumadores, por lo que el efecto protector de estos alimentos es más efectivo en los fumadores, ya que en los no fumadores no es tan significativo el efecto anticarcinogénico.³⁴ El té también representa

un rol protector contra el cáncer, sobre todo el té verde, como lo demuestra Chen *et. al.* en 2017, en su estudio en donde mencionan que el té, combinado con el consumo de leche, son considerados factores protectores independientes con efecto sinérgico para el cáncer oral en pacientes no fumadores.³⁵

6. Influencia de la edad y el sexo biológico en el cáncer oral

El sexo biológico se define como el conjunto de rasgos con los que nace un individuo y que parece ser obvia,³⁶ y la edad la podemos definir como el tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.³⁷ Wolfer *et. al.* en 2022, nos enseñan que hombres y mujeres suelen presentar diferentes factores de riesgo para el cáncer oral, las mujeres suelen desarrollar cáncer sin presentar los factores de riesgo comunes como son el alcohol y tabaco y que a la fecha siguen sin encontrar el porqué de esas diferencias. Se requieren de más estudios para poder determinar las causas de esas diferencias en el desarrollo de cáncer oral.³⁸ Oh *et. al.* menciona que la edad, el género, la localización del tumor y el consumo de tabaco son factores de supervivencia en el cáncer oral, pero sobre todo el sexo, donde el sexo femenino suele presentar mejor pronóstico.³⁹ Esto puede deberse al efecto que tienen las hormonas. Los estrógenos tienen un efecto protector en las mujeres, caso contrario a los hombres, quienes suelen tener un mayor riesgo a padecer cáncer y un peor pronóstico.²⁵ En la edad se ha visto que ha habido un incremento en la incidencia del cáncer de cabeza y cuello en adultos jóvenes y la causa es poco clara. Algunos piensan que podría ser por una predisposición genética o por infección por VPH, ya que el tiempo de exposición al tabaco es tan corto que no podría llevar a cabo su efecto carcinogénico. Toporcov *et. al.* en 2015, mencionan que la proporción de fumadores y bebedores es más baja en los adultos jóvenes y como consecuencia no puede ser considerado un factor de riesgo para este grupo de edad.⁴⁰

7. Implicaciones para la Práctica Clínica

1. **Detección Temprana Dirigida:** Los resultados sugieren que los profesionales de la salud bucal y médicos deben considerar factores de riesgo no tradicionales (como infecciones por VPH, genética, consumo de alcohol y dieta) durante las evaluaciones de rutina en pacientes no fumadores. Esto implica la inclusión de preguntas y pruebas específicas que no se limitan a la exposición a tabaco.
2. **Modificación de Protocolos Diagnósticos:** Los hallazgos resaltan la necesidad de actualizar y ampliar los protocolos clínicos para el tamizaje de cáncer oral en individuos considerados de “bajo riesgo” por no ser fumadores, lo que podría evitar diagnósticos tardíos. Se deben incluir herramientas como pruebas de VPH y otros biomarcadores en el examen regular de cavidad oral.
3. **Intervenciones Individualizadas:** El conocimiento de factores de riesgo adicionales podría facilitar el diseño de intervenciones preventivas individualizadas, enfocadas en modificar conductas como el consumo de alcohol o mejorar la nutrición, reduciendo así el riesgo incluso en ausencia de factores convencionales como el tabaco.
4. **Educación y Capacitación Profesional:** Los hallazgos deberían ser incorporados en programas de educación continua para dentistas y médicos, aumentando la conciencia sobre los factores de riesgo en no fumadores y mejorando su capacidad de identificar signos y síntomas tempranos en esta población.

8. Implicaciones para la Salud Pública

1. **Desarrollo de Programas Preventivos Específicos:** Las políticas de salud pública deben reconocer la existencia de subpoblaciones con riesgo de cáncer oral por factores no tradicionales. Esto implica

la creación de campañas preventivas que vayan más allá del control del tabaco y promuevan la reducción del consumo de alcohol, mejora de la dieta y vacunación contra el VPH.

2. Promoción de la Vacunación contra el VPH: La identificación del VPH como un factor de riesgo significativo sugiere que la vacunación contra el VPH debería ser promovida no solo para la prevención del cáncer cervical, sino también para el cáncer oral. Esto implicaría un cambio en las políticas de vacunación, ampliando su alcance a grupos de mayor edad y a varones, quienes no suelen ser un grupo objetivo en este contexto.
3. Campañas de Concientización y Educación Comunitaria: Es crucial implementar campañas que sensibilicen a la población general sobre la posibilidad de desarrollar cáncer oral sin necesidad de ser fumadores, eliminando el estigma de que solo aquellos que fuman o tienen mala higiene oral pueden estar en riesgo.
4. Investigación Adicional y Monitoreo Epidemiológico: La falta de datos específicos sobre factores de riesgo en no fumadores sugiere la necesidad de aumentar la vigilancia epidemiológica y fomentar investigaciones que exploren estos aspectos en diversas poblaciones. Las agencias de salud pública deberían destinar recursos a estudios que identifiquen otros posibles determinantes de cáncer oral en personas que no consumen tabaco.

Conclusión

Después de haber realizado esta revisión de la literatura podemos concluir que el cáncer oral es una de los principales problemas de salud pública y que, si bien se conocen los factores de riesgo que promueven el desarrollo de esta entidad, existe un grupo de pacientes que no tienen claro cuáles son sus factores de riesgo. En esta revisión pudimos explorar algunos factores como son el VPH, diabetes, enfermedad periodontal, los factores dietéticos, la edad y el género. Sin embargo, hasta la fecha sigue siendo poco concluyente la relación que pueden tener estos factores con el desarrollo del cáncer oral en pacientes que no son fumadores. En algunos estudios se dice que hay una relación significativa entre las variables, pero en otros se menciona lo contrario. Lo cual nos exhorta a seguir con la investigación para poder determinar los factores que promueven el desarrollo de neoplasias malignas en la cavidad oral y así poder detener la curva ascendente en la incidencia del cáncer oral en este grupo de pacientes. Por lo tanto, es importancia de desarrollar estrategias de prevención y programas educativos dirigidos específicamente a las subpoblaciones de pacientes no fumadores, quienes tradicionalmente no son considerados de alto riesgo para cáncer oral. La revisión muestra que existen factores de riesgo distintos, como infecciones virales (por ejemplo, el VPH), factores genéticos, y la exposición a irritantes ambientales o hábitos como el consumo excesivo de alcohol, que deben ser reconocidos y abordados en las intervenciones de salud pública. La implementación de campañas educativas personalizadas y la inclusión de estas poblaciones en programas de tamizaje pueden ser esenciales para reducir la incidencia de cáncer oral en este grupo en particular, promoviendo una detección temprana y mejorando los resultados clínicos.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Alkhubaizi Q, Khalaf ME, Dashti H, Sharma PN. Oral Cancer Screening among Smokers and Nonsmokers. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8(6):553-559.
2. Nokovitch L, Maquet C, Crampon F, Taihi I, Roussel LM, Obongo R, et al. Oral Cavity Squamous Cell Carcinoma Risk Factors: State of the Art. *J. Clin. Med.* 2023, 12, 3264.
3. Roi A, Roi CI, Andreescu NI, Riviş M, Badea ID, Meszaros N, et al. Oral cancer histopathological subtypes in association with risk factors: a 5-year retrospective study. *Rom J Morphol Embryol.* 2020;61(4):1213-1220.
4. Heller MA, Nyirjesy SC, Balsiger R, Talbot N, VanKoeveering KK, Haring CT, et al. Modifiable risk factors for oral cavity cancer in non-smokers: A systematic review and meta-analysis. *Oral Oncol.* 2023;137:106300.
5. Wong T, Wiesenfeld D. Oral Cancer. *Aust Dent J.* 2018;63 Suppl 1:S91-S99.
6. Chamoli A, Gosavi AS, Shirwadkar UP, Wangdale KV, Behera SK, Kurrey NK, Kalia K, Mandoli A. Overview of oral cavity squamous cell carcinoma: Risk factors, mechanisms, and diagnostics. *Oral Oncol.* 2021;121:105451.
7. Wong TJ, Li Q, Dodd V, Wang W, Bian J, Guo Y. Oral cancer knowledge and screening behavior among smokers and non-smokers in rural communities. *BMC Cancer.* 2021;21(1):430.
8. Deneuve S, Dentand L, Pannard M, Dupret-Bories A, Roux Pierre E, Nokovitch L, Renno T, Perol O, Virard F, Fervers B, Marie P. Oral cavity squamous cell carcinomas in patients with no identified risk factors: Feeling like an outsider. *Eur J Cancer Care (Engl).* 2022;31(2):e13558.
9. Yesensky JA, Hasina R, Wroblewski KE, Bellairs J, Gooi Z, Saloura V, Cipriani NA, Vokes EE, Portugal LG, Seiwert TY, Blair ED, Agrawal N. Role of dental hardware in oral cavity squamous cell carcinoma in the low-risk nonsmoker nondrinker population. *Head Neck.* 2018 Apr;40(4):784-792.
10. Yete S, D'Souza W, Saranath D. High-Risk Human Papillomavirus in Oral Cancer: Clinical Implications. *Oncology.* 2018;94(3):133-141.
11. González-Ramírez I, Irigoyen-Camacho ME, Ramírez-Amador V, Lizano-Soberón M, Carrillo-García A, García-Carrancá A, et. al. Association between age and high-risk human papilloma virus in Mexican oral cancer patients. *Oral Dis.* 2013;19(8):796-804.
12. Martín-Hernán F, Sánchez-Hernández JG, Cano J, Campo J, del Romero J. Oral cancer, HPV infection and evidence of sexual transmission. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18 (3):e439-44.
13. Mirghani H, Amen F, Moreau F, Lacau St Guily J. Do high-risk human papillomaviruses cause oral cavity squamous cell carcinoma? *Oral Oncol.* 2015;51(3):229-36.
14. Katirachi SK, Grønlund MP, Jakobsen KK, Grønhøj C, von Buchwald C. The Prevalence of HPV in Oral Cavity Squamous Cell Carcinoma. *Viruses* 2023;15:451.
15. Nazir MA, AlGhamdi L, AlKadi M, AlBejjan N, AlRashoudi L, AlHussan M. The burden of Diabetes, Its Oral Complications and Their Prevention and Management. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018; 6(8):1545-1553.
16. Mauri-Obradors E, Estrugo-Devesa A, Jané-Salas E, Viñas M, López-López J. Oral manifestations of Diabetes Mellitus. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2017;22(5):e586-e594.
17. Pearson-Stuttard J, Papadimitriou N, Markozannes G, Cividini S, Kakourou A, Gill D, et al. Type 2 Diabetes and Cancer: An Umbrella Review of Observational and Mendelian Randomization Studies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2021;30(6):1218-1228.
18. Mekala MR, Bangi BB, N J, Lebaka RR, Nadendla LK, Ginjupally U. Association of Diabetes with Oral Cancer- an Enigmatic Correlation. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2020;21(3):809-814.

19. Figueiredo RA, Weiderpass E, Tajara EH, Ström P, Carvalho AL, de Carvalho MB, Kanda JL, Moyses RA, Wünsch-Filho V. Diabetes mellitus, metformin and head and neck cancer. *Oral Oncol.* 2016;61:47-54.
20. Stott-Miller M, Chen C, Schwartz SM. Type II diabetes and metabolic syndrome in relation to head and neck squamous cell carcinoma risk: a SEER-Medicare database study. *Cancer Epidemiol.* 2013;37(4):428-33.
21. Villa A, Sonis S. Oral leukoplakia remains a challenging condition. *Oral Dis.* 2018;24(1-2):179-183.
22. Meisel P, Dau M, Sümnick W, Holtfreter B, Houshmand M, Nauck M, Kocher T. Association between glycemia, serum lipoproteins, and the risk of oral leukoplakia: the population-based Study of Health in Pomerania (SHIP). *Diabetes Care.* 2010;33(6):1230-2.
23. Granero Fernandez M, Lopez-Jornet P. Association between smoking, glycaemia, blood lipoproteins and risk of oral leukoplakia. *Aust Dent J.* 2017;62(1):47-51.
- 24.- Gutkind JS, Molinolo AA, Wu X, Wang Z, Nachmanson D, Harismendy O, et. al. Inhibition of mTOR signaling and clinical activity of metformin in oral premalignant lesions. *JCI Insight.* 2021;6(17):e147096.
25. Di Spirito, F.; Amato, A.; Romano, A.; Dipalma, G.; Xhajanka, E.; Baroni, et. al. Analysis of Risk Factors of Oral Cancer and Periodontitis from a Sex- and Gender-Related Perspective: Gender Dentistry. *Appl. Sci.* 2022;12:9135.
26. Nwizu N, Wactawski-Wende J, Genco RJ. Periodontal disease and cancer: Epidemiologic studies and possible mechanisms. *Periodontol 2000.* 2020;83(1):213-233.
27. Nwizu NN, Marshall JR, Moysich K, Genco RJ, Hovey KM, Mai X, et al. Periodontal Disease and Incident Cancer Risk among Postmenopausal Women: Results from the Women's Health Initiative Observational Cohort. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2017;26(8):1255-1265.
28. Komlós G, Csurgay K, Horváth F, Pelyhe L, Németh Z. Periodontitis as a risk for oral cancer: a case-control study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):640.
29. Huang Y, Michaud DS, Lu J, Platz EA. The association of clinically determined periodontal disease and edentulism with total cancer mortality: The National Health and Nutrition Examination Survey III. *Int J Cancer.* 2020;147(6):1587-1596.
30. Plotti F, Terranova C, Luvero D, Bartolone M, Messina G, Feole L, et. al. Diet and Chemotherapy: The Effects of Fasting and Ketogenic Diet on Cancer Treatment. *Chemotherapy.* 2020;65(3-4):77-84.
31. Rodríguez-Molinero J, Migueláñez-Medrán Bdc, Puente-Gutiérrez C, Delgado-Somolinos E, Martín Carreras-Presas C, Fernández-Farhall J, et al. Association between Oral Cancer and Diet: An Update. *Nutrients* 2021,13,1299.
32. Meurman JH. Infectious and dietary risk factors of oral cancer. *Oral Oncol.* 2010;46(6):411-3.
33. Reddy AV, Killampalli LK, Prakash AR, Naag S, Sreenath G, Biraggari SK. Analysis of lipid profile in cancer patients, smokers, and nonsmokers. *Dent Res J (Isfahan).* 2016;13(6):494-499.
34. Toporcov TN, Tavares GE, Rotundo LD, Vaccarezza GF, Biazevic MG, Brasileiro RS, et. al. Do tobacco and alcohol modify protective effects of diet on oral carcinogenesis? *Nutr Cancer.* 2012;64(8):1182-9.
35. Chen F, Yan L, Lin L, Liu F, Qiu Y, Liu Fet. al. Independent and joint effects of tea and milk consumption on oral cancer among non-smokers and non-drinkers: a case-control study in China. *Oncotarget.* 2017;8(30):50091-50097.
36. Tsirigotis K. Transgression and Gender. *Psychiatr Q.* 2017;88(2):397-410.
37. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [28 de septiembre de 2024].

38. Wolfer S, Kunzler A, Foos T, Ernst C, Leha A, Schultze-Mosgau S. Gender and risk-taking behaviors influence the clinical presentation of oral squamous cell carcinoma. *Clin Exp Dent Res.* 2022;8(1):141-151.
39. Oh LJ, Asher R, Veness M, Smee R, Goldstein D, Gopalakrishna Iyer N, et. al. Effect of age and gender in non-smokers with oral squamous cell carcinoma: Multi-institutional study. *Oral Oncol.* 2021;116:105210.
40. Toporcov TN, Znaor A, Zhang ZF, Yu GP, Winn DM, Wei Q, et. al. Risk factors for head and neck cancer in young adults: a pooled analysis in the INHANCE consortium. *Int J Epidemiol.* 2015;44(1):169-85.

CAPÍTULO 8

Mejorando la atención dental para pacientes con trastorno del espectro autista: una revisión.

Miriam Alejandra Veras-Hernández,¹ Diana Laura Tejada-Gutiérrez,¹ Carlo Eduardo Medina-Solís,^{1,2} Sandra Isabel Jiménez-Gayosso,¹ Rosalina Islas-Zarazúa,¹ Sonia Márquez-Rodríguez,¹ José de Jesús Navarrete-Hernández,¹ Víctor Jesús Delgado-Pérez,¹ Carmen Celina Alonso-Sánchez,³ Salvador Eduardo Lucas-Rincón.¹

¹Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ²Centro de Investigación y Estudios Avanzados "Dr Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ³Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, México.

Correspondencia:

Dr. Salvador Eduardo Lucas-Rincón: Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: salvador_lucas@uaeh.edu.mx

Resumen

El objetivo de esta revisión de la literatura es identificar los principales desafíos y barreras en la atención dental de personas con trastorno del espectro autista y proponer estrategias basadas en la evidencia para mejorar la calidad de los servicios odontológicos, adaptando el entorno clínico, las prácticas comunicativas y las intervenciones terapéuticas. Además, se busca destacar la necesidad de un enfoque multidisciplinario y la capacitación continua del personal de salud bucal para garantizar un acceso equitativo y una experiencia positiva para estos pacientes. Los trastornos del espectro autista (TEA) son condiciones neurológicas complejas que afectan la comunicación social y la conducta. Las personas con TEA pueden experimentar dificultades sensoriales y emocionales que complican la atención dental. La prevalencia global se estima en 1 de cada 100 niños, pero varía según la región. La atención odontológica para estos pacientes presenta desafíos únicos, como la sensibilidad sensorial, ansiedad y comportamientos complejos durante el tratamiento. Es fundamental adaptar las clínicas dentales para reducir estímulos estresantes y emplear herramientas visuales y técnicas de comunicación claras. Las estrategias incluyen desensibilización del entorno, uso de lenguaje accesible, apoyos visuales y narrativas sociales. También se recomienda crear un plan de tratamiento individualizado, integrando sedación consciente y un enfoque interdisciplinario. Los dentistas deben recibir capacitación continua para entender mejor las características del TEA y proporcionar atención adaptada. La investigación futura debe enfocarse en desarrollar nuevas estrategias de manejo y promover la inclusión efectiva de estos pacientes en la atención bucal, asegurando un acceso equitativo y de calidad. Conclusión: El manejo odontológico de personas con TEA requiere un enfoque especializado que se adapte a sus necesidades sensoriales, de comunicación y a sus características conductuales. Es crucial implementar estrategias como la terapia cognitivo-conductual, la desensibilización y el uso de apoyos visuales, además de fomentar la educación familiar para mejorar la higiene bucal en el hogar y asegurar la

continuidad del cuidado. Aún persisten brechas en la formación del personal dental y en la integración de enfoques interdisciplinarios que promuevan un acceso equitativo y de calidad. La investigación futura debe evaluar la efectividad de estas intervenciones y explorar tecnologías como la realidad virtual para hacer la experiencia dental más inclusiva. La atención dental de calidad para esta población depende de un esfuerzo coordinado entre odontólogos, cuidadores y otros profesionales de la salud.

Palabras clave: Salud bucal, atención dental, trastornos del espectro autista, niños, adolescentes, adultos.

Improving dental care for patients with autism spectrum disorder: a review

Abstract

The aim of this literature review is to identify the main challenges and barriers in dental care for people with autism spectrum disorder and to propose evidence-based strategies to improve the quality of dental services by adapting the clinical environment, communication practices, and therapeutic interventions. In addition, it seeks to highlight the need for a multidisciplinary approach and ongoing training of oral health personnel to ensure equitable access and a positive experience for these patients. Autism spectrum disorders (ASD) are complex neurological conditions that affect social communication and behavior. Individuals with ASD may experience sensory and emotional difficulties that complicate dental care. The global prevalence is estimated at 1 in 100 children, but varies by region. Dental care for these patients presents unique challenges, such as sensory sensitivity, anxiety, and complex behaviors during treatment. It is essential to adapt dental practices to reduce stressful stimuli and employ clear visual tools and communication techniques. Strategies include desensitization of the environment, use of accessible language, visual supports, and social narratives. It is also recommended to create an individualized treatment plan, integrating conscious sedation and an interdisciplinary approach. Dentists should receive ongoing training to better understand the characteristics of ASD and provide tailored care. Future research should focus on developing new management strategies and promoting the effective inclusion of these patients in oral care, ensuring equitable and quality access. Conclusion: Dental management of people with ASD requires a specialized approach that is adapted to their sensory, communication and behavioral needs. It is crucial to implement strategies such as cognitive-behavioral therapy, desensitization and the use of visual supports, in addition to promoting family education to improve oral hygiene at home and ensure continuity of care. Gaps still persist in the training of dental staff and in the integration of interdisciplinary approaches that promote equitable and quality access. Future research should evaluate the effectiveness of these interventions and explore technologies such as virtual reality to make the dental experience more inclusive. Quality dental care for this population depends on a coordinated effort between dentists, caregivers, and other health professionals.

Key words: Oral health, dental care, autism spectrum disorders, children, adolescents, adults.

1. Introducción

Los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo de afecciones diversas. Es una afección neurológica compleja y que dura toda la vida. Tiene una variedad de características, como dificultades de comunicación social y conductas repetitivas o rígidas. La afección también puede coexistir con una serie de otros problemas, incluidas dificultades para dormir, comer y afrontar situaciones.¹⁻⁵ Si bien el

trastorno del espectro autista es común, puede tener impactos de gran alcance en el individuo, su familia y la sociedad. Puede conducir al aislamiento, el estigma y las oportunidades restringidas en la educación, el empleo y la vida, y muchas personas no reciben un diagnóstico formal hasta más tarde en la vida.^{6,7,8,9} La identificación temprana es importante para poder brindar el apoyo adecuado. No existe una única causa conocida del TEA, pero tanto los factores genéticos como los ambientales parecen influir.¹⁰⁻¹⁵

El TEA todavía se considera un trastorno de la vida y, aunque algunas de estas dificultades pueden ser menos notorias en los adultos, muchos siguen experimentando importantes dificultades de regulación emocional, desafíos de salud mental y trayectorias vitales alteradas. Los niños con el trastorno experimentarán el mundo con los desafíos de la vida adulta en su futuro.¹⁶⁻¹⁹ Estos también incluyen la atención médica y dental. Se necesita desarrollar una conciencia de las características de la condición y reconocer su diversidad para garantizar la igualdad de acceso al servicio de salud general y bucal. Las primeras investigaciones en torno al TEA condujeron a hallazgos que impactaron en la propia construcción del autismo y, más tarde, en el diagnóstico de las personas autistas: las personas autistas pueden ser diagnosticadas en gran medida a la edad de 5 años dados los criterios de la "tríada": dificultad en la comunicación social, imaginación social y relaciones sociales.²⁰⁻²⁵

El objetivo de esta revisión de la literatura es identificar los principales desafíos y barreras en la atención dental de personas con trastorno del espectro autista y proponer estrategias basadas en la evidencia para mejorar la calidad de los servicios odontológicos, adaptando el entorno clínico, las prácticas comunicativas y las intervenciones terapéuticas. Además, se busca destacar la necesidad de un enfoque multidisciplinario y la capacitación continua del personal de salud bucal para garantizar un acceso equitativo y una experiencia positiva para estos pacientes.

2. Desafíos en la prestación de atención odontológica a pacientes con trastorno del espectro autista

Cuando los profesionales de la salud bucal piensan en los desafíos que se tiene en la atención de los pacientes que tienen discapacidades intelectuales o físicas, muchos a menudo piensan en problemas de movilidad, casi siempre pasando por alto las profundas necesidades de las personas con trastorno del espectro autista.²⁶⁻²⁹ Se estima que, a nivel global, aproximadamente uno de cada cien niños presenta trastorno del espectro autista (TEA). Esta estimación representa una cifra promedio, ya que la prevalencia observada puede variar significativamente entre los diferentes estudios realizados en distintas regiones geográficas. Sin embargo, en algunos estudios científicos rigurosamente controlados se han documentado cifras significativamente superiores. La prevalencia del trastorno del espectro autista en muchos países de ingresos bajos y medianos aún no ha sido debidamente investigada y, por lo tanto, permanece en la oscuridad.³⁰ En México, se estima que 1 de cada 115 niños tiene autismo, es decir, casi 1% de la población infantil, sin embargo, la incidencia en la vida adulta, así como el conocimiento de su situación en la adolescencia se desconoce.³¹ Una característica particular para las personas con TEA es la sensibilidad sensorial; algunos pueden sentir incluso un toque muy ligero, mientras que otros pueden soportar la sensación de presión profunda. Muchas personas con TEA tienen dificultades con la comunicación social, ya sea con la verbalización o la comprensión de la intención de la mayoría del lenguaje utilizado por las personas que no tienen TEA.^{13,32-34}

Algunas personas con TEA pueden hacer un mal contacto visual y evitar la interacción social. Muchos entornos dentales ofrecen un formato de programación estructurado y conciso, pero los pacientes con TEA tienen horarios rígidos y se molestan fácilmente cuando no se mantiene su tiempo estructurado. Aproximadamente el 50% de los niños con TEA experimentan episodios de comportamiento cada vez mayores que implican estrategias de respuesta inseguras cuando se ven superados por las emociones.

Estos pueden manifestarse en gran medida durante una visita al dentista.³⁵⁻³⁸ El entorno dental no solo puede desencadenar respuestas específicas de la atención dental, sino también ansiedad y miedo relacionados con la visita en sí. La necesidad de anestesia durante la atención dental también es alta entre muchas personas con TEA porque también está acompañada de problemas de conducta que impiden una experiencia de atención dental exitosa. Aunque las necesidades de las personas con TEA son mayores, es posible afrontar su atención dental si se conocen sus necesidades y se establecen relaciones efectivas y de confianza con estos pacientes.³⁹⁻⁴² Lo más problemático es que esta área realmente se pasa por alto en el proceso educativo de los profesionales de la odontología en ejercicio, así como de los educadores dentales. Muchos temen lo peor y la vergüenza que acompaña a una respuesta no preferida cuando se trata de brindar atención dental a los pacientes con TEA. Apenas existen programas de educación odontológica de nivel inicial; los instructores de educación odontológica aparecen en sus programas presentando estas necesidades complejas.⁴³⁻⁴⁵ La actitud y el conocimiento son dos barreras importantes que deben superarse. Las interacciones neurotípicas deben ser planificadas por todos los que participan en la prestación de servicios a esta creciente población de TEA. Al mismo tiempo, las familias afectadas deben establecer un sentido de urgencia. Como servicio interdisciplinario, una mayor comunicación y colaboración ofrecen resultados óptimos.^{46,47}

3. Estrategias para mejorar la atención dental de pacientes con trastorno del espectro autista

Existen varias estrategias que se utilizan para mejorar la atención dental de los niños y adultos con autismo o trastornos de conducta. En primer lugar, los odontólogos y sus equipos deben procurar proporcionar una atención individualizada centrada en el paciente. Esto significa crear un plan de tratamiento que sea exclusivo para el paciente, en función de sus necesidades específicas y del nivel de asistencia, si lo hubiera. El uso de un enfoque centrado en el paciente puede ayudar a mejorar los resultados de su atención, reducir las barreras a la atención y fomentar mejores relaciones entre el equipo de salud bucal y las familias de sus pacientes con TEA. Además, se deben establecer prácticas internas que se hayan adaptado para una mejor atención de los niños, adolescentes y adultos con autismo.^{26,48-53} Establecer un entorno apropiado en una clínica dental es crucial. El uso de historias sociales visuales extraíbles, bolsas sensoriales y mantas con peso puede ayudar a reducir la ansiedad de algunos pacientes con autismo, lo que en última instancia hará que la cita se desarrolle con más fluidez.⁵⁴⁻⁵⁷ Además, para los sujetos con TEA, se pueden abordar componentes sensoriales, como una iluminación más silenciosa, áreas de tratamiento privadas, música personal y un horario de cita "sensible" que satisfaga las necesidades individuales del paciente. Es muy beneficioso acercarse al paciente con información clara y concisa. Los profesionales dentales deben utilizar este método, que ayudará a las familias creando un sistema de comunicación funcional.^{26,56,58,59} Además, el uso de narrativas sociales, flip books, modelado en video o material educativo interno también ayudará a familiarizar al paciente con algunos aspectos de la visita al dentista antes de su llegada.⁶⁰⁻⁶² Por lo tanto, el uso de herramientas visuales para minimizar las áreas que no se puedan advertir con anticipación y sorpresa será beneficioso para los pacientes con TEA. Las enfermeras o personal auxiliar con experiencia en el trabajo con personas con autismo en entornos de atención médica-dental, señalan la importancia de utilizar un lenguaje accesible y profesional para tranquilizar a la persona con respecto a los procedimientos, utilizando ayudas visuales y habladas respaldadas por un lenguaje claro y simple.^{13,63-}

65

4. Puntos clave para la atención odontológica a pacientes con Trastorno del Espectro Autista

La atención odontológica a pacientes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta desafíos específicos debido a las características cognitivas, conductuales y sensoriales de estos pacientes. Los profesionales de la salud bucal deben adoptar enfoques integrales y personalizados para garantizar la calidad del tratamiento y la comodidad del paciente. A continuación, se muestran algunos puntos clave que los clínicos deben considerar para la atención dental de personas con TEA:

1. Evaluación Integral Previa a la Consulta^{26,66-68}

- Realizar una historia clínica detallada que incluya información sobre el diagnóstico, nivel de funcionamiento, patrones de comportamiento, sensibilidad sensorial, y cualquier comorbilidad.
- Consultar con cuidadores y otros profesionales de la salud (terapeutas ocupacionales, psicólogos, pediatras) para comprender mejor las necesidades y desencadenantes específicos del paciente.
- Determinar el nivel de cooperación del paciente y diseñar un plan de manejo adaptado para la primera visita.

2. Preparación del Entorno Clínico^{53,69,70}

- Desensibilización del entorno: Adaptar el ambiente para reducir estímulos sensoriales (luces brillantes, ruidos fuertes de equipos y olores) que puedan ser estresantes para el paciente.
- Utilizar materiales visuales (fotografías del consultorio, videos explicativos) antes de la cita para familiarizar al paciente con el entorno.
- Realizar visitas de desensibilización donde el paciente pueda explorar el consultorio sin intervención clínica para reducir la ansiedad y desarrollar confianza con el equipo dental.

3. Comunicación Efectiva y Personalizada⁷¹⁻⁷⁴

- Adaptar el lenguaje y las instrucciones según el nivel de desarrollo y comprensión del paciente.
- Utilizar métodos de comunicación visual como pictogramas, tableros visuales o aplicaciones de comunicación aumentativa para explicar procedimientos.
- Emplear frases cortas, claras y predecibles, evitando lenguaje abstracto o metáforas.
- Reforzar con recompensas tangibles y positivas tras cada procedimiento para fomentar la cooperación.

4. Manejo de Comportamientos y Estrategias Conductuales⁷⁵⁻⁷⁸

- Adoptar estrategias de modificación de comportamiento como el análisis conductual aplicado (ABA) para gestionar respuestas problemáticas.
- Implementar técnicas como el uso de secuencias visuales de las visitas y la programación gradual de las citas (desensibilización sistemática) para reducir la ansiedad.
- Incluir a un familiar o cuidador en la sala de tratamiento para proporcionar apoyo emocional y comunicación adicional.

5. Enfoque de Tratamiento Individualizado^{60,75,77,79}

- Evaluar las necesidades de tratamiento en función del riesgo de caries, gingivitis, maloclusiones u otros problemas orales.
- Para procedimientos extensos o cuando se anticipan conductas desafiantes, considerar el uso de sedación consciente, anestesia general o inmovilización protectora (siempre con consentimiento informado).

- Priorizar el tratamiento preventivo con fluoruro y selladores dentales, así como la educación en higiene oral para cuidadores.

6. Control de Estímulos Sensoriales^{48,77,80,81}

- Adaptaciones sensoriales: Permitir al paciente usar auriculares para bloquear ruidos del equipo o gafas de sol para reducir la sensibilidad a la luz.
- Ajustar la textura y temperatura de los instrumentos (p.ej., sonda o espejo dental) si se detecta sensibilidad táctil aumentada.
- Evitar el uso de herramientas ultrasónicas y succión excesiva si estos generan incomodidad.

7. Empoderamiento del Paciente y la Familia^{49,58,82,83}

- Proveer educación a la familia sobre el cuidado bucal domiciliario, adaptación de cepillos y técnicas para facilitar el cepillado y uso del hilo dental.
- Trabajar con los cuidadores para desarrollar una rutina diaria de higiene oral que se adapte a las preferencias del paciente.
- Proveer asesoramiento sobre dietas y hábitos alimentarios para prevenir la caries, considerando el riesgo de preferencias alimentarias selectivas comunes en personas con TEA.

8. Programación y Tiempo de las Citas^{26,49,85,86}

- Programar citas en horarios que minimicen la espera y en momentos del día donde el paciente esté más relajado.
- Reservar tiempo adicional para permitir que el paciente se adapte al entorno y que los procedimientos se realicen a un ritmo más lento.
- Evitar cambios repentinos en la programación o en el equipo dental que lo atiende, ya que las personas con TEA tienden a prosperar con la previsibilidad.

9. Intervenciones Preventivas y Educación Continua^{40,49,82,88}

- Implementar un plan preventivo intensivo con citas de seguimiento regulares para monitorear la salud oral y prevenir la progresión de patologías.
- Mantener comunicación constante con otros profesionales de salud que interactúan con el paciente para coordinar el manejo integral.
- Capacitar continuamente al equipo odontológico en la atención de pacientes con necesidades especiales, particularmente en técnicas de manejo conductual y enfoques de salud mental.

10. Aspectos Éticos y Consentimiento Informado

- Involucrar al paciente en el proceso de toma de decisiones en la medida de sus capacidades y proporcionar información de manera comprensible.
- Obtener el consentimiento informado de los padres o tutores para cualquier procedimiento, especialmente en el caso de sedación o intervenciones de restricción.

Adoptar estas estrategias permite a los odontólogos no solo proporcionar una atención segura y efectiva, sino también contribuir al bienestar general de la persona con TEA y su familia, mejorando la calidad de vida relacionada con la salud bucal.

5. Recomendaciones y oportunidades a futuro

Hay varias recomendaciones y posibles oportunidades de investigación relevantes para las personas con trastorno del espectro autista. La naturaleza de sus características los convierte en una población única en odontología, y es necesaria una investigación continua para identificar adecuadamente los problemas que enfrenta esta población, cómo presentan sus síntomas, las diferencias en el procesamiento cognitivo, las opciones de tratamiento físico y las modalidades más efectivas para tratarlos.

Se justifica considerar el desarrollo de programas educativos y de implementación para alentar a los profesionales de la salud bucal a recibir la capacitación necesaria para satisfacer las necesidades de estas personas. También se justifica la investigación para determinar la eficacia de diversos enfoques de tratamiento. La incorporación de un modelo médico, dental y conductual combinado parece proporcionar los mejores resultados terapéuticos. La terapia cognitivo-conductual, la desensibilización y las historias sociales tienen un futuro prometedor para el tratamiento. Esto representa una oportunidad para ampliar la participación comunitaria y establecer grupos de apoyo para el establecimiento dental, médico y psicológico.

El uso de las tecnologías y programas de realidad virtual pueden proporcionar un método innovador para aclimatar a las personas con autismo al entorno dental. Los dentistas deben ser más conscientes y educados adecuadamente sobre el trastorno del espectro autista dentro de sus consultas. Esto podría denotar la existencia de poblaciones ocultas dentro del mundo odontológico que son incapaces de cuidarse a sí mismas y no pueden articular esa necesidad. Además, se necesita investigación para determinar la efectividad de la intervención temprana y aumentar la educación y la conciencia pública para prevenir problemas bucodentales en esta población. Serían beneficiosas las oportunidades para crear grupos de apoyo para consultorios dentales y familias con miembros autistas. Al aumentar la conciencia, podremos brindar atención dental a la gran mayoría de los pacientes con trastorno del espectro autista de manera efectiva y justa; este nivel de inclusión representa la cúspide del cuidado de la salud bucal. Se puede lograr un entorno dental no exclusivo, pero esto tiene el precio de desarrollar modalidades de tratamiento exitosas específicas para esta población.

6. Conclusión

El manejo dental de las personas con Trastorno del Espectro Autista requiere de un enfoque especializado que reconozca y aborde sus características únicas y desafíos conductuales. Existe la necesidad de una atención centrada en el paciente, adaptada a sus necesidades sensoriales y comunicativas, y respaldada por un entorno clínico y estrategias de manejo que faciliten la experiencia dental. A pesar de los avances en el conocimiento sobre la atención bucal para esta población, aún existen brechas significativas en la formación del personal dental y en la integración de enfoques interdisciplinarios que aseguren un acceso equitativo y de calidad en la atención bucodental.

Es fundamental fortalecer la educación de los profesionales de la salud bucal y promover la implementación de intervenciones basadas en la evidencia, como la terapia cognitivo-conductual, la desensibilización y el uso de apoyos visuales. Además, se recomienda el desarrollo de programas educativos dirigidos a las familias para fomentar la higiene bucal en el hogar y apoyar la continuidad del cuidado. La investigación futura debe centrarse en evaluar la efectividad de estas intervenciones y explorar nuevas tecnologías, como la realidad virtual, que podrían contribuir a un entorno dental más inclusivo y accesible para las personas con TEA.

En última instancia, la inclusión de esta población en la atención odontológica de calidad depende de un esfuerzo concertado entre la comunidad odontológica, los cuidadores y otros profesionales de la

salud, para crear un entorno que no solo sea seguro y efectivo, sino también comprensivo y respetuoso de las particularidades individuales del paciente.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Francis K, Karantanos G, Al-Ozairi A, AlKhadhari S. Prevention in Autism Spectrum Disorder: A Lifelong Focused Approach. *Brain Sci.* 2021;11(2):151. doi: 10.3390/brainsci11020151.
2. Bhandari R, Paliwal JK, Kuhad A. Neuropsychopathology of Autism Spectrum Disorder: Complex Interplay of Genetic, Epigenetic, and Environmental Factors. *Adv Neurobiol.* 2020;24:97-141. doi: 10.1007/978-3-030-30402-7_4.
3. Bertelli MO, Azeem MW, Underwood L, Scattoni ML, Persico AM, Ricciardello A, et al. Autism spectrum disorder. In *Textbook of psychiatry for intellectual disability and autism spectrum disorder*. Cham: Springer International Publishing. 2022. pp. 369-455.
4. Wang L, Wang B, Wu C, Wang J, Sun M. Autism Spectrum Disorder: Neurodevelopmental Risk Factors, Biological Mechanism, and Precision Therapy. *Int J Mol Sci.* 2023;24(3):1819. doi: 10.3390/ijms24031819.
5. Gillberg C. *The essence of autism and other neurodevelopmental conditions: Rethinking comorbidities, assessment, and intervention*. Jessica Kingsley Publishers. 2021.
6. Turnock A, Langley K, Jones CRG. Understanding Stigma in Autism: A Narrative Review and Theoretical Model. *Autism Adulthood.* 2022;4(1):76-91. doi: 10.1089/aut.2021.0005.
7. Deguchi NK, Asakura T, Omiya T. Self-Stigma of Families of Persons with Autism Spectrum Disorder: a Scoping Review. *Rev J Autism Dev Disord* 2021;8:373–388.
8. Salleh NS, Tang LY, Jayanath S, Lim Abdullah K. An Explorative Study of Affiliate Stigma, Resilience, and Quality of Life Among Parents of Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *J Multidiscip Healthc.* 2022;15:2053-2066. doi: 10.2147/JMDH.S376869.
9. Botha M, Dibb B, Frost DM. "Autism is me": an investigation of how autistic individuals make sense of autism and stigma. *Disability & Society*, 2020;37(3):427–453. doi: 10.1080/09687599.2020.1822782
10. Masini E, Loi E, Vega-Benedetti AF, Carta M, Doneddu G, Fadda R, et al. An Overview of the Main Genetic, Epigenetic and Environmental Factors Involved in Autism Spectrum Disorder Focusing on Synaptic Activity. *Int J Mol Sci.* 2020;21(21):8290. doi: 10.3390/ijms21218290.
11. Genovese A, Butler MG. Clinical Assessment, Genetics, and Treatment Approaches in Autism Spectrum Disorder (ASD). *Int J Mol Sci.* 2020;21(13):4726. doi: 10.3390/ijms21134726.
12. Sauer AK, Stanton J, Hans S, Grabrucker A. Autism spectrum disorders: etiology and pathology. *Exon Publications*, 2021. 1-15.
13. Hirota T, King BH. Autism Spectrum Disorder: A Review. *JAMA.* 2023;329(2):157-168. doi: 10.1001/jama.2022.23661.
14. Taylor MJ, Rosenqvist MA, Larsson H, Gillberg C, D'Onofrio BM, Lichtenstein P, et al. Etiology of Autism Spectrum Disorders and Autistic Traits Over Time. *JAMA Psychiatry.* 2020;77(9):936-943. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2020.0680.

15. Al-Beltagi M. Pre-autism: What a paediatrician should know about early diagnosis of autism. *World J Clin Pediatr.* 2023;12(5):273-294. doi: 10.5409/wjcp.v12.i5.273.
16. Sáez-Suanes GP, García-Villamizar D, Del Pozo Armentia A, Dattilo J. Emotional dysregulation and uncertainty intolerance as transdiagnostic mediators of anxiety in adults with autism spectrum disorders and intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2020;106:103784. doi: 10.1016/j.ridd.2020.103784.
17. Reyes NM, Factor R, Scarpa A. Emotion regulation, emotionality, and expression of emotions: A link between social skills, behavior, and emotion problems in children with ASD and their peers. *Res Dev Disabil.* 2020;106:103770. doi: 10.1016/j.ridd.2020.103770.
18. Ben Hassen N, Molins F, Garrote-Petisco D, Serrano MÁ. Emotional regulation deficits in autism spectrum disorder: The role of alexithymia and interoception. *Res Dev Disabil.* 2023;132:104378. doi: 10.1016/j.ridd.2022.104378.
19. Conner CM, Elias R, Smith IC, White SW. Emotion Regulation and Executive Function: Associations with Depression and Anxiety in Autism. *Res Autism Spectr Disord.* 2023 Mar;101:102103. doi: 10.1016/j.rasd.2023.102103. Epub 2023 Jan 9. PMID: 36741741; PMCID: PMC9897310.
20. Russell G, Stapley S, Newlove-Delgado T, Salmon A, White R, Warren F, Pearson A, Ford T. Time trends in autism diagnosis over 20 years: a UK population-based cohort study. *J Child Psychol Psychiatry.* 2022;63(6):674-682. doi: 10.1111/jcpp.13505.
21. Hus Y, Segal O. Challenges Surrounding the Diagnosis of Autism in Children. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2021;17:3509-3529. doi: 10.2147/NDT.S282569.
22. Lord C, Brugha TS, Charman T, Cusack J, Dumas G, Frazier T, et al. Autism spectrum disorder. *Nat Rev Dis Primers.* 2020;6(1):5. doi: 10.1038/s41572-019-0138-4.
23. Kulage KM, Goldberg J, Usseglio J, Romero D, Bain JM, Smaldone AM. How has DSM-5 Affected Autism Diagnosis? A 5-Year Follow-Up Systematic Literature Review and Meta-analysis. *J Autism Dev Disord.* 2020;50(6):2102-2127. doi: 10.1007/s10803-019-03967-5.
24. de Broize M, Evans K, Whitehouse AJO, Wray J, Eapen V, Urbanowicz A. Exploring the Experience of Seeking an Autism Diagnosis as an Adult. *Autism Adulthood.* 2022;4(2):130-140. doi: 10.1089/aut.2021.0028.
25. Rosen NE, Lord C, Volkmar FR. The Diagnosis of Autism: From Kanner to DSM-III to DSM-5 and Beyond. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(12):4253-4270. doi: 10.1007/s10803-021-04904-1.
26. Chi DL, Stein Duker LI. Oral Health Treatment Planning: Dental Disease Prevention and Oral Health Promotion for Children with Autism Spectrum Disorder and Developmental Disabilities. In *Handbook of Treatment Planning for Children with Autism and Other Neurodevelopmental Disorders* (pp. 147-164). Cham: Springer International Publishing. (2022).
27. Ide-Okochi A, Funayama H, Asada Y. Pediatric dentists' perspectives of children with special health care needs in Japan: developmental disabilities, phobia, maltreatment, and multidisciplinary collaboration. *BMC Pediatr.* 2021;21(1):240. doi: 10.1186/s12887-021-02711-2.
28. Alamri H. Oral Care for Children with Special Healthcare Needs in Dentistry: A Literature Review. *J Clin Med.* 2022;11(19):5557. doi: 10.3390/jcm11195557.
29. Yazdanbakhsh E, Bohlouli B, Patterson S, Amin M. The use of general anesthesia for dental treatment of children with special healthcare needs in Alberta, Canada. *Int J Paediatr Dent.* 2024. doi: 10.1111/ipd.13237. Epub ahead of print.
30. Zeidan J, Fombonne E, Scora J, Ibrahim A, Durkin MS, Saxena S, et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Res.* 2022;15(5):778-790. doi: 10.1002/aur.2696.
31. Gobierno de México. Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo. Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad. 2017. Disponible en:

<https://www.gob.mx/conadis/es/articulos/dia-mundial-de-concienciacion-sobre-el-autismo?idiom=es#:~:text=Se%20estima%20que%20en%20M%C3%A9xico%201%20de%20cada%20115%20ni%C3%B1os%20tiene%20autismo&text=De%20acuerdo%20con%20la%20Organizaci%C3%B3n,incrementa%20un%2017%25%20al%20a%C3%B1o.>

32. Marco EJ, Hinkley LB, Hill SS, Nagarajan SS. Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. *Pediatr Res.* 2011;69(5 Pt 2):48R-54R. doi: 10.1203/PDR.0b013e3182130c54.
33. Maenner MJ, Warren Z, Williams AR, Amoakohene E, Bakian AV, Bilder DA, et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveill Summ.* 2023;72(2):1-14. doi: 10.15585/mmwr.ss7202a1.
34. Patil O, Kaple M. Sensory Processing Differences in Individuals With Autism Spectrum Disorder: A Narrative Review of Underlying Mechanisms and Sensory-Based Interventions. *Cureus.* 2023;15(10):e48020. doi: 10.7759/cureus.48020.
35. Thom RP, Hazen MM, McDougle CJ, Hazen EP. Providing Inpatient Medical Care to Children With Autism Spectrum Disorder. *Hosp Pediatr.* 2020;10(10):918-924. doi: 10.1542/hpeds.2020-0140.
36. Park Y, Guzick AG, Schneider SC, Fuselier M, Wood JJ, Kerns CM, Kendall PC, Storch EA. Dental Anxiety in Children With Autism Spectrum Disorder: Understanding Frequency and Associated Variables. *Front Psychiatry.* 2022;13:838557. doi: 10.3389/fpsy.2022.838557.
37. Verma A, Priyank H, Viswanath B, Bhagat JK, Purbay S, V M, Shivakumar S. Assessment of Parental Perceptions of Socio-Psychological Factors, Unmet Dental Needs, and Barriers to Utilise Oral Health Care in Autistic Children. *Cureus.* 2022;14(8):e27950. doi: 10.7759/cureus.27950.
38. Vasa RA, Neamsapaya K, Cross EA, Kalb L. Mental Health Crises in Autistic Children: A Framework for Prevention and Intervention in Primary Care. *Pediatr Clin North Am.* 2024 Apr;71(2):269-282. doi: 10.1016/j.pcl.2024.01.005. Epub 2024 Feb 5. PMID: 38423720.
39. Parry JA, Brosnan S, Newton JT, Linehan C, Ryan C. Brief Report: Analysis of Dental Treatment Provided Under General Anaesthesia for Children and Young Adults with Autistic Spectrum Disorder and Identification of Challenges for Dental Services. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(12):4698-4703. doi: 10.1007/s10803-021-04898-w.
40. Gandhi RP, Klein U. Autism spectrum disorders: an update on oral health management. *J Evid Based Dent Pract.* 2014;14 Suppl:115-26. doi: 10.1016/j.jebdp.2014.03.002.
41. Alshihri AA, Al-Askar MH, Aldossary MS. Barriers to Professional Dental Care among Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.* 2021 Aug;51(8):2988-2994. doi: 10.1007/s10803-020-04759-y. Epub 2020 Oct 21. Erratum in: *J Autism Dev Disord.* 2021;51(8):2995. doi: 10.1007/s10803-020-04791-y.
42. Dumbuya A, Comnick C, Xie XJ, Marchini L. Types of dental procedures provided to adults with autism spectrum condition: A descriptive study. *Spec Care Dentist.* 2021;41(5):553-558. doi: 10.1111/scd.12596.
43. Murshid EZ. Dental knowledge of educators and healthcare providers working with children with autism spectrum disorders. *Saudi Med J.* 2015;36(12):1477-85. doi: 10.15537/smj.2015.12.12622.
44. Alexander J, Siluvai S, George AM, K P I, Lazar VR, Kshetrimayum N. Navigating Barriers to Oral Health Challenges Faced by Children With Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Cureus.* 2024;16(8):e66493. doi: 10.7759/cureus.66493.
45. Mara MD. Training future leaders: A qualitative study exploring leadership development in predoctoral dental curricula. *J Dent Educ.* 2024;88(5):596-605. doi: 10.1002/jdd.13465.

46. Lim MAWT, Liberali SAC, Calache H, Parashos P, Borromeo GL. Perceived barriers encountered by oral health professionals in the Australian public dental system providing dental treatment to individuals with special needs. *Spec Care Dentist*. 2021;41(3):381-390. doi: 10.1111/scd.12581.
47. Duane B, Stancliffe R, Miller FA, Sherman J, Pasdeki-Clewer E. Sustainability in Dentistry: A Multifaceted Approach Needed. *J Dent Res*. 2020;99(9):998-1003. doi: 10.1177/0022034520919391.
48. Pastore I, Bedin E, Marzari G, Bassi F, Gallo C, Mucignat-Caretta C. Behavioral guidance for improving dental care in autistic spectrum disorders. *Front Psychiatry*. 2023;14:1272638. doi: 10.3389/fpsy.2023.1272638.
49. Pimentel Júnior NS, de Barros SG, de Jesus Filho E, Vianna MIP, Santos CML, Cangussu MCT. Oral health-care practices and dental assistance management strategies for people with autism spectrum disorder: An integrative literature review. *Autism*. 2024;28(3):529-539. doi: 10.1177/13623613231193529.
50. Small TM. Transitioning from Individualized Pediatric Dental Care of Children with Autism Spectrum Disorder at the Mailman Segal Dental Clinic to Traditional Dental Settings. Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, College of Dental Medicine. 2020.
51. Ganesh K, Suchitra G, Smitha S, Neelam V, Triveni P, Veena K. ReAttach Therapy as a Component of a Multidisciplinary Approach to Dental Care for Children with Autism - A Narrative Review. *JRTDD* 2023;6(2):1578-85.
52. Como DH, Stein Duker LI, Polido JC, Cermak SA. Oral Health and Autism Spectrum Disorders: A Unique Collaboration between Dentistry and Occupational Therapy. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;18(1):135. doi: 10.3390/ijerph18010135.
53. Babikian V, Kadota L, Valeriano A. Interdisciplinary medical and dental desensitization for people with autism. *Armenian Journal of Special Education*, 2020;4(1):98-116.
54. Hanrahan R, Smith E, Johnson H, Constantin A, Brosnan M. A Pilot Randomised Control Trial of Digitally-Mediated Social Stories for Children on the Autism Spectrum. *J Autism Dev Disord*. 2020;50(12):4243-4257. doi: 10.1007/s10803-020-04490-8.
55. Budhdeo R, Kabban M. Improving sensory awareness in a dental setting for patients with autism spectrum disorder (autism). *Dental Update* 2024;51:(3)707-709.
56. Fallea A, Zuccarello R, Roccella M, Quatrosi G, Donadio S, Vetri L, et al. Sensory-Adapted Dental Environment for the Treatment of Patients with Autism Spectrum Disorder. *Children (Basel)*. 2022;9(3):393. doi: 10.3390/children9030393.
57. Reddy BRC. Current dental strategies and interventions to enhance the practice of dental professionals when treating children with autism: A systematic review. *Int. J. Appl. Dent. Sci*. 2021;7(1):44-52.
58. Zerman N, Zotti F, Chirumbolo S, Zangani A, Mauro G, Zoccante L. Insights on dental care management and prevention in children with autism spectrum disorder (ASD). What is new? *Front Oral Health*. 2022;3:998831. doi: 10.3389/froh.2022.998831.
59. Erwin J, Paisi M, Neill S, Burns L, Vassallo I, Nelder A, et al. Factors influencing oral health behaviours, access and delivery of dental care for autistic children and adolescents: A mixed-methods systematic review. *Health Expect*. 2022;25(4):1269-1318. doi: 10.1111/hex.13544.
60. Curi DSC, Miranda VEVL, da Silva ZB, de Lucena Bem MC, de Pinho MD, Zink AG. Strategies used for the outpatient dental care of people with autism spectrum disorder: An integrative review. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2022;91:101903.
61. Aljoubour A, AbdElBaki M, El Meligy O, Al Jabri B, Sabbagh H. Effect of Culturally Adapted Dental Visual Aids on Oral Hygiene Status during Dental Visits in Children with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Clinical Trial. *Children (Basel)*. 2022;9(5):666. doi: 10.3390/children9050666.

62. Pisano M, Bramanti A, Menditti D, Sangiovanni G, Santoro R, Amato A. Modern Approaches to Providing Telematics Oral Health Services in Pediatric Dentistry: A Narrative Review. *Applied Sciences*. 2023; 13(14):8331.
63. Antosh S, Drennan C, Stolfi A, Lawson R, Huntley E, McCullough-Roach R, et al. Use of an adaptive sensory environment in patients with autism spectrum disorder (ASD) in the perioperative environment: a parallel, randomized controlled trial. *Lancet Reg Health Am*. 2024;33:100736. doi: 10.1016/j.lana.2024.100736.
64. Balian A, Cirio S, Salerno C, Wolf TG, Campus G, Cagetti MG. Is Visual Pedagogy Effective in Improving Cooperation Towards Oral Hygiene and Dental Care in Children with Autism Spectrum Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):789. doi: 10.3390/ijerph18020789.
65. Almurashi H, Bouaziz R, Alharthi W, Al-Sarem M, Hadwan M, Kammoun S. Augmented Reality, Serious Games and Picture Exchange Communication System for People with ASD: Systematic Literature Review and Future Directions. *Sensors (Basel)*. 2022;22(3):1250. doi: 10.3390/s22031250.
66. Barnett JEH. Strategies for Successful Dental Visits for Children with Autism Spectrum Disorder. *Early Childhood Educ J* 2024; Epub ahead of print. doi: org/10.1007/s10643-024-01641-9
67. Harris HK, Weissman L, Friedlaender EY, Neumeyer AM, Friedman AJ, Spence SJ, Rotman C, et al. Optimizing Care for Autistic Patients in Health Care Settings: A Scoping Review and Call to Action. *Acad Pediatr*. 2024;24(3):394-407. doi: 10.1016/j.acap.2023.11.006.
68. Floríndez LI, Como DH, Law E, Tran CF, Johnson R, Polido JC, Cermak SA, Stein Duker LI. Oral care interventions for autistic individuals: A systematic review. *Autism*. 2024; Epub ahead of print. doi: 10.1177/13623613241260171. Epub ahead of print.
69. Cai J, Habib D, Bedos C, Santos BFD. Parents' Perceptions Regarding the Effectiveness of Dental Desensitization for Children with Autism Spectrum Disorder. *Pediatr Dent*. 2022;44(3):192-197.
70. Kaintura A, Ramar K, Sankar UG. Sympathetic Response of Children With Autism Spectrum Disorder During Dental Treatment Performed in a Sensory-Adapted Dental Environment. *Cureus*. 2024;16(8):e66685. doi: 10.7759/cureus.66685.
71. Naidoo M, Singh S. A Dental Communication Board as an Oral Care Tool for Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2020;50(11):3831-3843. doi: 10.1007/s10803-020-04436-0.
72. Mazumdar P, Arru G, Battisti F. Early detection of children with autism spectrum disorder based on visual exploration of images. *Signal Processing: Image Communication* 2021;94:116184.
73. Cirio S, Salerno C, Mbanefo S, Oberti L, Paniura L, Campus G, et al. Use of Visual Pedagogy to Help Children with ASDs Facing the First Dental Examination: A Randomized Controlled Trial. *Children (Basel)*. 2022;9(5):729. doi: 10.3390/children9050729.
74. Balian A, Cirio S, Salerno C, Wolf TG, Campus G, Cagetti MG. Is Visual Pedagogy Effective in Improving Cooperation Towards Oral Hygiene and Dental Care in Children with Autism Spectrum Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):789. doi: 10.3390/ijerph18020789.
75. Mangione F, Bdeoui F, Monnier-Da Costa A, Dursun E. Autistic patients: a retrospective study on their dental needs and the behavioural approach. *Clin Oral Investig*. 2020;24(5):1677-1685. doi: 10.1007/s00784-019-03023-7.
76. Aljbour A, AbdElBaki MA, El Meligy O, Al Jabri B, Sabbagh H. Effectiveness of dental visual aids in behavior management of children with autism spectrum disorder: a systematic review. *Children's Health Care*, 2021;50(1):83-107.

77. Fallea A, Zuccarello R, Roccella M, Quatrosi G, Donadio S, Vetri L, et al. Sensory-Adapted Dental Environment for the Treatment of Patients with Autism Spectrum Disorder. *Children (Basel)*. 2022;9(3):393. doi: 10.3390/children9030393.
78. Vernice AL. Say "Ah," Not "Ahhh!"-Parent Intervention for the Reduction of Dental Anxiety in a Child With Autism (Doctoral dissertation, St. John's University (New York)). 2024.
79. Myhren L, Pawlowski A, Schwob A, Bull VH. Development and evaluation of an individualised dental habituation programme for children with autism spectrum disorder living in Rogaland, Norway. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2023;24(3):387-399. doi: 10.1007/s40368-023-00799-x.
80. Khrautio T, Srimaneekarn N, Rirattanapong P, Smutkeeree A. Association of sensory sensitivities and toothbrushing cooperation in autism spectrum disorder. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(4):505-513. doi: 10.1111/ipd.12623.
81. Gallo C, Scarpis A, Mucignat-Caretta C. Oral health status and management of autistic patients in the dental setting. *Eur J Paediatr Dent*. 2023;24(2):145-150. doi: 10.23804/ejpd.2023.1656.
82. Alshihri AA, Al-Askar MH, Aldossary MS. Brief report: At-home oral care experiences and challenges among children with Autism Spectrum Disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2020;79:101679.
83. Liu J, Amat M, Song R, Kong X. Missing Components in Current Management of Autism Spectrum Disorder (ASD): Nutrition, Dental Care, and House-Call Programs. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2020;7(3):219-225.
84. Pan X, Geng N, Xie X. Appointment scheduling and real-time sequencing strategies for patient unpunctuality. *European Journal of Operational Research*. 2021;295(1):246-260.
85. Nelson TM, Sheller B, Friedman CS, Bernier R. Educational and therapeutic behavioral approaches to providing dental care for patients with Autism Spectrum Disorder. *Spec Care Dentist*. 2015;35(3):105-13. doi: 10.1111/scd.12101.
86. Chouinard AF, Magee JA. Oral Health. In: Hazen, E., McDougale, C. (eds) *The Massachusetts General Hospital Guide to Medical Care in Patients with Autism Spectrum Disorder*. Current Clinical Psychiatry. Humana Press, Cham. 2018.
87. Carli E, Pasini M, Pardossi F, Capotosti I, Narzisi A, Lardani L. Oral Health Preventive Program in Patients with Autism Spectrum Disorder. *Children (Basel)*. 2022;9(4):535. doi: 10.3390/children9040535.
88. Delli K, Reichart PA, Bornstein MM, Livas C. Management of children with autism spectrum disorder in the dental setting: concerns, behavioural approaches and recommendations. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(6):e862-8. doi: 10.4317/medoral.19084.

CAPÍTULO 9

Caries dental en escolares y sentido de coherencia parental: revisión de la literatura.

Areli Jocabed Villagrán-Villegas,¹ Rogelio José Scougall-Vilchis,² Norma Leticia Robles-Bermeo,² Blanca Silvia González-López,² Carlo Eduardo Medina-Solís,^{2,3} Ana Cecilia Cruz-Mondragón,¹ Taurino Amilcar Sosa-Velasco,⁴ Juan José Villalobos-Rodelo,⁵ Rubén de la Rosa-Santillana.³

¹Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Centro de investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. ²Centro 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. ³Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. ⁴Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México. ⁵Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México.

Correspondencia

Rogelio José Scougall-Vilchis: 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. email: rogelio_scougall@hotmail.com

Resumen

Este artículo proporciona una revisión y síntesis de la evidencia científica sobre la relación entre el sentido de coherencia de los padres y la prevalencia de caries dentales en la población infantil. La caries dental es una enfermedad multifactorial, crónica y progresiva que afecta a los tejidos duros del diente, y es causada por un desequilibrio en el proceso de desmineralización y remineralización que ocurre en la superficie del diente. Por su parte, el sentido de coherencia, conceptualizado por Antonovsky, se refiere a la percepción de una persona de que su entorno es comprensible, manejable y significativo, lo que afecta la forma en que abordan los factores estresantes y los problemas de salud. Explorar el papel de este constructo en el entorno familiar es relevante, ya que un mayor sentido de coherencia de los padres puede estar asociado con comportamientos de cuidado más apropiados y consistentes, lo que a su vez puede influir en la salud oral de los niños. Según la revisión de la literatura, se ha encontrado una relación entre el sentido de coherencia (SoC) de los padres y la prevalencia de caries dental en los niños, la cual, ha sido un área de creciente interés en la investigación, principalmente con el objetivo de comprender cómo factores psicosociales pueden influir en el desarrollo y manejo de enfermedades crónicas como la caries dental. Diversos estudios han demostrado que un alto SoC en los padres, particularmente en las madres, se asocia con una menor prevalencia de caries en sus hijos. La capacidad de los padres para establecer un entorno de apoyo y guiar la adopción de comportamientos de salud bucal es fundamental. Un SoC parental elevado promueve prácticas de salud bucal adecuadas, como el cepillado regular y la reducción de ingesta de azúcares, y contribuye a un mejor estado de salud bucal en los niños. En conclusión, el sentido de coherencia podría servir como un marco teórico para desarrollar intervenciones orientadas a mejorar la salud bucal, especialmente en grupos vulnerables.

Dado que el SoC influye en la manera en que los individuos manejan el estrés y adoptan conductas saludables, su fortalecimiento a través de programas educativos y comunitarios podría ayudar a reducir la carga de la caries dental.

Palabras clave: Salud bucal, caries dental, salutogénesis, sentido de coherencia.

Dental caries in schoolchildren and sense of parental coherence: literature review.

Abstract

This article provides a review and synthesis of the scientific evidence on the relationship between parental sense of coherence and the prevalence of dental caries in the child population. Dental caries is a multifactorial, chronic and progressive disease that affects the hard tissues of the tooth, and is caused by an imbalance in the demineralization and remineralization process that occurs on the tooth surface. Sense of coherence, conceptualized by Antonovsky, refers to a person's perception that their environment is understandable, manageable and meaningful, which affects how they address stressors and health problems. Exploring the role of this construct in the family environment is relevant, as a greater parental sense of coherence may be associated with more appropriate and consistent caregiving behaviors, which in turn may influence children's oral health. According to the literature review, a relationship has been found between parental sense of coherence (SoC) and the prevalence of dental caries in children, which has been an area of growing interest in research, mainly with the aim of understanding how psychosocial factors can influence the development and management of chronic diseases such as dental caries. Several studies have shown that a high SoC in parents, particularly in mothers, is associated with a lower prevalence of caries in their children. The ability of parents to establish a supportive environment and guide the adoption of oral health behaviors is fundamental. A high parental SoC promotes adequate oral health practices, such as regular brushing and reducing sugar intake, and contributes to a better oral health status in children. In conclusion, the sense of coherence could serve as a theoretical framework to develop interventions aimed at improving oral health, especially in vulnerable groups. Since SoC influences how individuals manage stress and adopt healthy behaviors, strengthening it through educational and community programs could help reduce the burden of dental caries.

Key words: Oral Health, dental caries, salutogenesis, sense of coherence.

1. Introducción

La OMS refiere que la salud bucodental es el estado de la boca, los dientes y estructuras bucofaciales, que permiten a una persona realizar las funciones básicas como comer, respirar, hablar, socializar, sin presentar enfermedad activa, algún tipo de incomodidad y que contribuye al bienestar general, la ausencia de la salud oral afecta a las dimensiones psicosociales, económicas, familiares y sociales, pudiendo tener variaciones a lo largo de la vida, ya que es parte integral de la salud general.^{1,2}

La caries dental en la actualidad es considerada como una enfermedad ecológica, no transmisible, multifactorial, mediada por biopelículas, modulada por la dieta, que da como resultado una pérdida neta de minerales de los tejidos duros del diente. Es una enfermedad multifactorial, crónica y progresiva que afecta los tejidos duros del diente, principalmente el esmalte y la dentina, y es causada por un desequilibrio en el proceso de desmineralización y remineralización que ocurre en la superficie dental. Este desequilibrio es provocado por la interacción prolongada de factores biológicos, ambientales y

conductuales, lo cual incluye la presencia de un biofilm dental patogénico y un consumo frecuente de carbohidratos fermentables.³⁻⁵

El sentido de coherencia, conceptualizado por Antonovsky, se refiere a la percepción de una persona de que su entorno es comprensible, manejable y significativo, lo cual afecta la manera en que aborda factores estresantes y problemas de salud. La exploración del papel de este constructo en el entorno familiar es relevante, ya que un mayor sentido de coherencia parental puede estar asociado con comportamientos de cuidado más adecuados y consistentes, lo que a su vez puede influir en la salud oral de los niños.⁶⁻⁸

Este trabajo tiene como objetivo revisar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la relación entre el sentido de coherencia parental y la prevalencia de caries dental en la población infantil.

2. Caries dental

La evolución del conocimiento de la caries se dio a través de la cariología como disciplina, ésta se ha encargado de estudiar la enfermedad con el fin de disminuir su prevalencia y ampliar las formas de intervención y control, así como la inclusión de la enfermedad en políticas de salud pública de la mano de un equipo interdisciplinario.^{5,9}

Las primeras teorías sobre la caries dental como la de Miller en 1890 y los postulados de Koch hace más de 100 años, le dieron el carácter de enfermedad infecciosa, esta enfermedad se presentaba de forma similar a la actual, o sea en la mayor parte de la población, pero con herramientas diagnósticas y opciones de tratamiento limitadas. Debido a su carácter infeccioso gran parte del manejo iba orientado a realizar tratamientos invasivos o a extirpar el órgano dentario con el fin de llevarlo a un estado de “salud”, sin considerar la totalidad de los factores que participan en el desarrollo de la enfermedad.^{5,9}

A lo largo del tiempo el carácter de enfermedad infecciosa se descartó basándose en hechos como:

1. Los patógenos o microorganismos asociados a caries dental se pueden presentar en personas sanas
2. La presencia del patógeno no causa la enfermedad, ya que están presentes en condiciones saludables
3. No existe bacteria específica que cause la enfermedad, ya que su naturaleza es polimicrobiana (5)

En cuanto al manejo de caries, en 1908 Black revolucionó el manejo del tejido cariado bajo el fundamento de “extensión por prevención” según la clasificación para preparaciones cavitarias que lleva su nombre, concepto que perduró por aproximadamente 100 años y que continúa siendo una estrategia invasiva para controlar la enfermedad. Posteriormente, Keyes en 1960 le dio a la caries dental el carácter de transmisible y observó que el *S. mutans* podría estar asociado en su desarrollo, eliminar el carácter de que la caries dental es una enfermedad transmisible fue uno de los temas con mayor controversia, pero que amplió la forma de su manejo, así como posteriormente lo fue el eliminar la idea de que una bacteria específica (*S. mutans*) era la responsable de la enfermedad, esto último se descartó ya que los patógenos son endógenos de la boca y permanecerán ahí independiente de los intentos de eliminación como se planteaba.^{5,9}

Para el nuevo milenio, Fejerskov y cols. aportaron al estudio de la enfermedad un cambio de paradigma, otorgándole a la enfermedad el carácter de multifactorial y dinámica, lo que permite un abordaje más individualizado y preventivo, así como implicaciones para la práctica odontológica y de salud pública, específicamente el carácter de ENT (Enfermedad no transmisible) se dio a partir de la 72ª sesión de la Asamblea Mundial de la Salud de la OMS en 2019, este enfoque plantea cambios profundos en la forma de abordaje de la profesión hacia la enfermedad, para 2021 en la 74ª Asamblea se propuso un cambio

de paradigma que insta a cambiar del modelo convencional de odontología restaurativa a un modelo de promoción y prevención.^{1,5,9,10}

Actualmente se sabe que la cavidad bucal es un sistema ecológico complejo, ricamente colonizado llamado microbioma, que al presentar disbiosis se vuelve más susceptible a la presencia lesiones cariosas o sea con mayor riesgo de padecer caries dental, parte de este desequilibrio es influenciado por el rol de la dieta, específicamente los azúcares y carbohidratos fermentables. La caries dental se ha redefinido como un proceso relacionado con un cambio en el equilibrio ecológico de la microbiota oral, conocido como disbiosis. La disbiosis se refiere a un estado en el que la comunidad bacteriana del biofilm cambia de un estado saludable a uno patogénico. En condiciones normales, el biofilm dental está compuesto por microorganismos que mantienen un equilibrio dinámico, con un predominio de especies no cariogénicas que no inducen un cambio significativo en el pH bucal. Sin embargo, factores como una dieta alta en azúcares, pobre higiene oral o reducción en la producción salival pueden inducir un cambio hacia un entorno ácido. Este entorno favorece el crecimiento de microorganismos acidogénicos y acidúricos como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp.*, lo que aumenta el riesgo de caries.^{10,11}

2.1 Prevalencia

La caries dental afecta alrededor de 2.3 mil millones de personas con lesiones no tratadas en la dentición permanente, lo que podría estar asociado a una alta población sin acceso a la atención bucodental, su manejo continúa representando una importante carga económica, en esta como en otras enfermedades se registran desigualdades económicas profundas y persistentes, es un problema de salud en la mayoría de los países industrializados, en la que la mayoría de los niños y adultos padecen la enfermedad, pese a estos retos la caries dental es una enfermedad prevenible, aunque la prevalencia se ha reducido un mínimo en los últimos 30 años.^{1,5,10}

Esta ENT no discrimina entre grupos etarios, desde la aparición del primer diente y aumentando durante la erupción de la dentición permanente, se estima que la prevalencia media mundial de caries en la dentición temporal es del 43%, con 134 de los 194 Estados Miembros de la OMS presentando cifras superiores al 40%. En términos globales, esto se traduce en aproximadamente 514 millones de casos para el año 2019, variando entre los países de acuerdo a su ingreso. Esta alta prevalencia se observa principalmente en países de ingresos medianos, donde se concentran más de tres cuartas partes de los casos de caries no tratada en dientes deciduos. En cuanto a la dentición permanente, la situación también es preocupante, con una prevalencia mundial estimada del 29%, lo que representa más de 2000 millones de casos a nivel global.¹ De acuerdo al *Global Burden of Disease Study* la caries no tratada fue la enfermedad más frecuente de 291 afecciones médicas evaluadas, afectando a 3,100 millones de personas, o sea el 44% de la población mundial.¹⁰

En México, de acuerdo al Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVEPAB) 2021 la experiencia de caries dental en grupos de 2 a 10 años es de alrededor el 88% y según el Plan de Acción Específico 2020-2024 se estima que en México 6 de cada 10 niños presentan caries dental al ingresar a primaria y 6 de cada 10 adolescentes al ingresar a secundaria, una de las principales problemáticas es la falta de tratamientos oportunos ya que esta población presenta en promedio al menos 2 dientes afectados sin recibir tratamiento, de acuerdo a lo reportado existe un déficit de tratamiento evidente por la falta de recursos y personal, una consecuencia importante de esta situación es la alta relación que existe en un niño que no recibe tratamiento dental en la dentición temporal tiene un alto riesgo predictor de presentar caries dental en la dentición permanente.¹²

Los reportes de 2020-2024 refieren a Aguascalientes, Campeche, Durango, Quintana Roo y Yucatán con una prevalencia de caries dental aceptable en la que al menos el 50% de la población están libres de lesiones cariosas,¹³ comparado con datos de 1980 año en el que se reportó una de las prevalencias más altas del 92.8% versus 2020 con un aproximado de 88.5% demostrando una baja no significativa, a la fecha la enfermedad continua vinculada a determinantes biológicos, conductuales y socioeconómicas que interfieren en la disminución de casos.¹⁴

Aunque el primer examen dental se recomienda al momento de la erupción dental del primer diente, en los registros de 2018 se reportó que solo 4 de cada 10 escolares han visitado un dentista en ese año, los principales factores reportados han sido por considerarlo no necesario (muy de la mano por la sustitución de la primera dentición), por el costo y por no tener un profesional cerca, es importante enfatizar que una forma de disminuir la prevalencia de caries dental es dirigir la atención a la prevención, al reconocer que la caries dental es prevenible y controlable. Es importante mencionar que la accesibilidad de los servicios, variables sociodemográficas y oportunidad de la atención influyen en estos datos.¹³

Los programas preventivos a nivel nacional, han consistido en la fluoración de la sal de mesa y la aplicación de fluoruro dentro de los espacios escolares, con lo que se ha observado una disminución de caries de un 30 al 40%. Por otro lado, dentro de los marcadores de la enfermedad en México se ha observado una mayor relación entre la presencia de caries dental en niños de nivel socioeconómico bajo y medio-bajo, en la población no se ha observado diferencias significativas entre la población urbana y rural, referente al estado nutricional se han observado mayor número de casos en niños con sobrepeso versus niños con normopeso, así, de acuerdo a la dentición se ha observado mayor número de lesiones cariosas en dentición temporal y según el sexo no se han observado diferencias significativas, diversos reportes mencionan que la presencia de caries dental se asocia a diversas desigualdades relacionadas con los determinantes antes mencionados.¹⁴

Los factores determinantes para que la enfermedad suceda son los factores de riesgo, es importante identificarlos en epidemiología y la práctica clínica con el fin de desarrollar estrategias de prevención efectivas a nivel individual como colectivo, se han planteado factores de riesgo a nivel contextual que abarcan la gobernanza, políticas, el plano macroeconómico, mercado de trabajo, vivienda, fluoración comunitaria, educación, salud, protección social, cultura y valores sociales y factores en lo individual como factores socioeconómicos, demográficos, conductuales y biológicos.¹⁵

La caries dental en su carácter de no transmisibilidad presenta una gran ventaja, ya que al compartir factores de riesgo similares con otras enfermedades crónicas/sistémicas se puede prevenir, aunque implican cambios conductuales y de estilos de vida, factores de riesgo como nivel socioeconómico bajo, alto consumo de azúcares y estilos de vida poco saludables son pieza clave para prevenir y controlar las ENT. Existen reportes convincentes sobre la influencia de la conducta deficiente de salud sobre la prevalencia de caries dental, ya que el enfoque restaurador se limita a manejar los daños de la enfermedad. El manejo de caries se debe priorizar mediante la intervención de factores conductuales, debido a que si bien la enfermedad no es transmisible, los hábitos que la inducen sí lo son, por lo que el enfoque para abordarla debe estar orientada a políticas sólidas que abarquen los aspectos sociales, políticos y culturales asociados a conductas de riesgo para la salud, esto no solo disminuirá la prevalencia sino que conducirá a la promoción de estilos de vida saludables que impactarán sobre otras ENT.^{5,10}

De acuerdo con diversos estudios, es necesario investigar a profundidad los factores conductuales y de estilos de vida para obtener una mejor comprensión de la dinámica de la enfermedad en las poblaciones.(15) Estudiar estos factores a nivel poblacional permiten observar la medida en que los

países priorizan las salud en su presupuesto, se ha observado que a menor nivel de inversión mayores valores de CPOD se han registrado, así como mayor ocurrencia de caries en personas con condiciones socioeconómicas bajas, por otro lado programas como la fluoración del agua se ha demostrado como un plan eficaz y socialmente equitativo para llevar a cabo la protección contra caries dental y disminuir así la prevalencia, al igual que el uso de pasta dental aunque podría obviarse su accesibilidad ha mostrado una disponibilidad variable entre países, a su vez se ha observado que a mayor nivel educativo las personas podrían mostrarse más receptivas a la información sobre salud bucal, el cual podría estar controlado por el ingreso familiar, así el nivel socioeconómico bajo se asocia con una escasa atención preventiva y por ende una menor prevalencia de visitas al dentista.¹⁵

Por ello, guiar a la población a las medidas preventivas y terapéuticas dependerá en gran medida del contexto en el que se viva y en el entendimiento de la enfermedad se han implementado marcos psicosociales para entender las conductas que favorecen a la enfermedad o aquellas conductas que guían hacia la salud, uno de ellos es el Sentido de Coherencia.

3. Teoría salutogénica: sentido de coherencia

Este concepto surgió en 1979 debido al modelo formulado por Aaron Antonovsky llamado Teoría Salutogénica o de Salutogénesis, la idea de este modelo surgió después de observar a pacientes con enfermedad y factores adversos pero que pese a ello se orientaban hacia la salud.^{6,16}

El concepto está orientado hacia la medicina social, su nombre se deriva de *saluto* (salud) y *génesis* (orígenes) y busca centrarse en los factores promotores de salud y bienestar en lugar de los factores causales de enfermedades, guiándose bajo 2 conceptos:

- Recursos generales de resistencia (RGR) y
- Sentido de coherencia (SoC *por sus siglas en inglés*).^{16,17}

Los primeros con diversos recursos buscan neutralizar los efectos de los eventos estresantes de la vida para conducir de forma exitosa la tensión y el SoC es la construcción del modelo Salutogénico, el cual establece que para lograr el bienestar es más importante que las personas se enfoquen en los recursos y capacidades que en la enfermedad, por lo que en el contexto de caries dental resultaría útil su aplicación en la promoción de la salud y medidas preventivas, dándole el valor a las herramientas utilizadas para conservarse en salud y por ende disminuir la prevalencia mundial.^{2,8,18}

Este constructo fue desarrollado en 1979 y el instrumento fue publicado por primera vez en 1983 en hebreo y en inglés y permite cuantificar el grado de adaptabilidad de los individuos a su entorno y situaciones adversas, explicando los factores promotores de salud, originalmente se propuso su medición a través del Cuestionario de Orientación a la Vida de Guttman con 29 ítems (SoC-29) y posteriormente se desarrolló una versión corta de 13 ítems en el que se miden las mismas 3 dimensiones para ambos instrumentos: comprensibilidad, manejabilidad y significatividad (Figura 1).^{16,19,20}

- Comprensibilidad: la capacidad de los individuos de comprender lo que sucede a su alrededor
- Manejabilidad: el grado en el que se consideran capaces de manejar las situaciones adversas
- Significatividad: capacidad de encontrar significado en la situación, estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

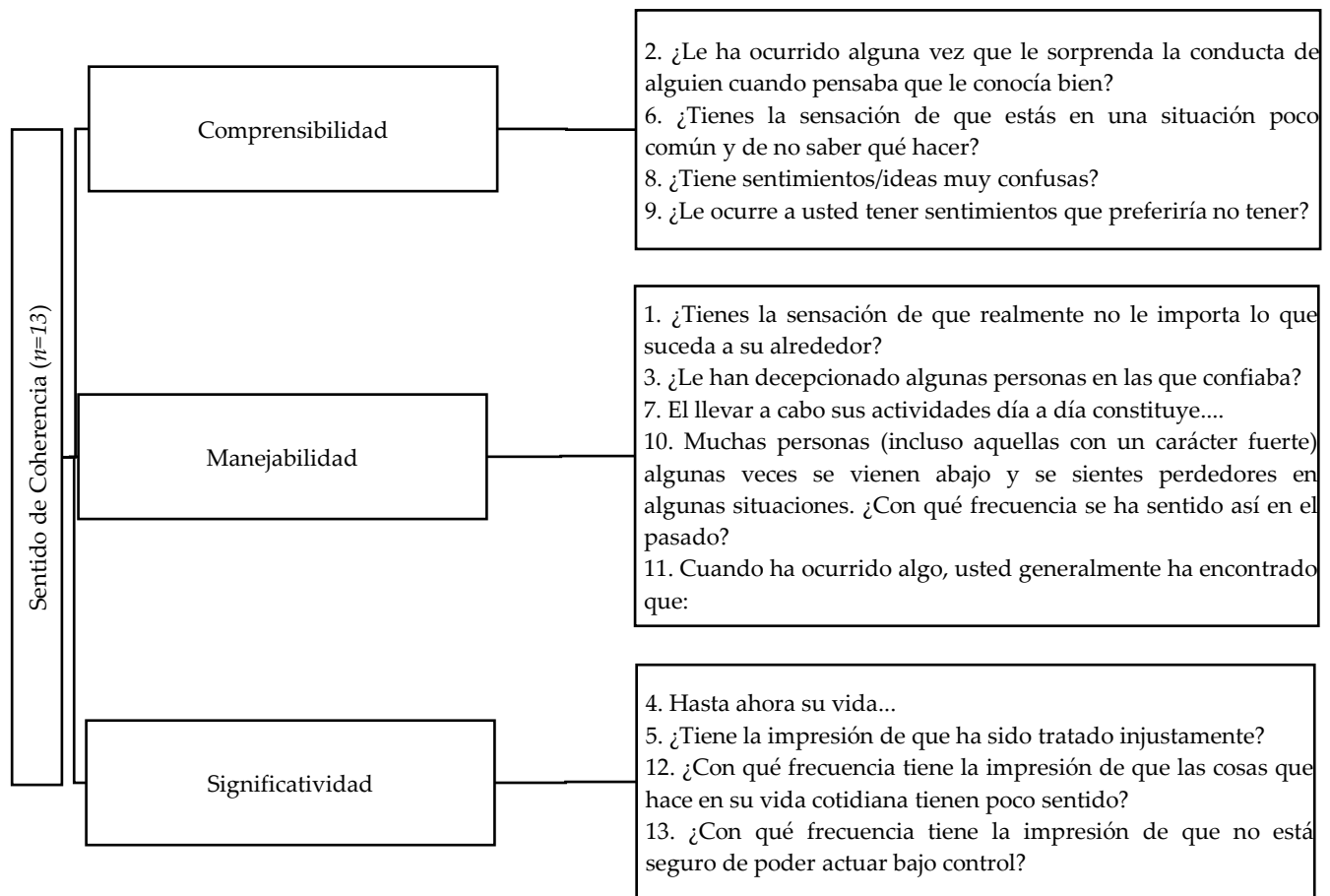


Figura 1. Dimensiones e ítems del Sentido de Coherencia (SoC)

Al respecto, quienes perciban la vida de forma comprensible, manejable y significativa tendrán mayor facilidad para seleccionar recursos y adquirir conductas efectivas y apropiadas para afrontar situaciones adversas como las enfermedades.^{8,21}

La validez del constructo se evalúa con relación a 4 dominios: orientación global hacia uno mismo, factores estresantes, salud, enfermedad y bienestar, así como, actitudes y comportamiento, con los 13 ítems del instrumento se califica mediante un rango de 1 a 7 en escala de Likert con lo que de acuerdo a la sumatoria establecerá al SoC en alto (71-88), medio (51-70) y bajo (20-50), la interpretación de la escala refiere que una puntuación alta está asociada a un SoC alto o sea esta población tiende a tener mejor balance en la dirección de su vida, la capacidad de resolver de forma exitosa los eventos adversos, comportamiento adaptativo y capacidad de resiliencia mejorando su calidad de vida, al contrario un SoC bajo está asociado con experiencia de estrés, síntomas somáticos en el organismo y en consecuencia problemas de salud promoviendo los efectos psicosociales de las enfermedades, también existe una relación entre los individuos que presenten condiciones socioeconómicas bajas que tendrán mayor probabilidad de tener un nivel educativo más bajo, lo que llevará a un probable acceso limitado a la atención médica y bucal, así como medidas preventivas y por ende una mala calidad de vida a causa de dolor, malestar y consecuencias funcionales y psicológicas como estrés, ansiedad o depresión.²¹⁻²³

De acuerdo a lo reportado se ha observado una correlación fuerte entre un SoC alto y actitudes frente a la vida favorecedoras para guiar a la salud general y bucodental de los individuos.²⁴⁻²⁶

El SoC puede promover la salud a través de 3 vías:

1. Regulando la tensión emocional generada por el enfrentamiento a los factores estresantes

2. Seleccionando las conductas promotoras de salud
3. Por consecuencias fisiológicas a través de las vías centrales del sistema neuroinmune y endocrino²⁷

El uso de este modelo es relativamente nuevo, aunque el modelo surgió hace más de 30 años, la asociación con la odontología apenas lleva unos 15 años de estudio, este modelo se ha adaptado en aproximadamente 33 idiomas diferentes, 32 países y con las 2 versiones creadas para su evaluación (SoC-29 y SoC-13).^{18,28}

En sus investigaciones iniciales, el SoC se abordó con enfoques de conductas de salud como la inteligencia emocional, ansiedad y fobia social, más adelante en 2019 a través de estudios descriptivos se analizó su relación con estilos de vida promotores de salud en población estudiantil, en otro contexto en el mismo año en España se observó su relación con la sobrecarga subjetiva, la ansiedad y depresión de personas cuidadoras de adultos mayores, para 2021 otro estudio realizado en España evaluó la relación entre el SoC y la calidad de vida de pacientes tratados con anticoagulantes orales, evaluando al mismo tiempo la validez del instrumento, así en 2022 también se analizó la calidad del instrumento y su relación con pacientes cardiopatas y la relación con la percepción de salud, calidad de vida y calidad de sueño, de estas condiciones de salud y la relación con el SoC la mayoría de estudios aceptan al SoC alto como un predictor de salud, un protector hacia conductas poco saludables, de ser efectivo sobre las consecuencias negativas de problemas emocionales y con fuerte correlación hacia conductas saludables.^{19,29-32}

4. Caries dental y sentido de coherencia

En cuanto a la relación de caries y el sentido de coherencia se ha observado como ha ido en aumento el interés en los últimos años, en un intento de explicar la enfermedad.

Desde los primeros reportes se ha apostado por la relación entre un SoC alto y la baja presencia de caries dental, para evaluar la presencia de caries se han utilizado los criterios de la OMS, evaluando también el riesgo que tiene el paciente de padecer la enfermedad, la presencia de lesiones en dientes anteriores y la gravedad de las lesiones lo que ha determinado una alta prevalencia de caries dental, asociada a la baja frecuencia de cepillado y la frecuencia de alto consumo de azúcares, con relación a la experiencia de caries en dientes anteriores se ha reportado la influencia de la clase social, educación de las madres, fracaso en las evaluaciones escolares, en la actividad deportiva y la salud dental de las madres, se ha explicado que la experiencia de caries va de la mano con el patrón de asistencia al dentista, el fracaso de las evaluaciones escolares y la salud dental materna, en población adolescente se ha podido realizar el registro del SoC señalando que entre más alto sea existe mayor probabilidad de asistencia a la consulta dental previniendo así la presencia de una lesión cariosa, se ha detectado en la población adolescente que a mayor autoestima mayor SoC y por ende mayor frecuencia o establecimiento de hábitos que reduzcan la posibilidad de tener caries dental, aunque los datos de SoC en esta población han sido de baja significancia podría deberse a que el SoC no está establecido en estas edades siendo menor su efecto predictor de salud.²⁰

Se han encontrado asociaciones significativas entre el SoC de las madres y los niveles de caries dental en los niños, en los que un SoC alto continúa siendo un promotor de conductas-hábitos que permitan controlar la enfermedad, incluso estando expuestos a los factores de riesgo las personas podrán mantenerse saludables ya que tendrán el control de su vida y por ende de la enfermedad, haciendo más fácil elegir las opciones saludables, el uso de la teoría salutogénica puede conducir y facilitar la promoción de la salud entre los profesionales a través de políticas públicas que interrumpan el desarrollo de una lesión como: el control de la producción de alimentos y bebidas procesadas con

azúcares añadidos, apoyar la distribución-consumo de alimentos locales, desalentar la producción de azúcar e incentivar el consumo de alientos más saludables, la eliminación de los azúcares extrínsecos no lácteos de los alimentos y bebidas infantiles y de los medicamentos pediátricos, el control de la publicidad en alimentos de consumo infantil, así como apoyar la exención de impuestos sobre los cepillos y pasta dentales fluoradas, participantes importantes en el control de caries dental.³³

Se ha estudiado la relación de conductas favorables de salud bucal, el conocimiento y actitudes hacia esta en las que se demostró que un SoC alto está asociado a hábitos dietéticos, de higiene y de conocimiento de la caries dental, con el instrumento SoC-13 se demuestra que por cada punto más alto se ha asociado una disminución de aproximadamente del 20% en el riesgo a tener caries dental, así como mayor disposición de realizar cepillado al menos 2 veces al día, se tienen menos probabilidad de reportar datos de dolor , en India en 2018 se evaluó a conductores de autobuses y su relación con la salud bucodental, caries y enfermedad periodontal, obteniendo que a mayor edad mayor puntaje de SoC o sea mejores actitudes hacia la salud bucal.^{27,34-36}

La relación del SoC parental y la presencia de caries dental se estudió evaluando el SoC de madres y el estado de salud bucodental de preescolares en Brasil, el estudio confirmó que un SoC bajo influye en la presencia de dientes con lesiones de caries, dientes perdidos y obturados, igualmente en Brasil Knorst y cols. en un estudio de cohorte evaluaron a 639 niños y la influencia del SoC entre el capital social y la calidad de vida con relación hacia la salud bucal, con este estudio se confirmó la relación del SoC hacia el bajo capital social y en consecuencia una mejor calidad de vida y menor experiencia de caries dental.^{24,26,37-41}

De igual forma, investigaciones realizadas en China, India y Canadá exploraron la relación del SoC entre vínculos de madres-adolescentes, madres-infantes o madres-preescolares en diferentes contextos sociales llegando a conclusiones similares apuntando a que un SoC alto podría estar asociado hacia conductas que lleven a la salud y por ende hacia una buena calidad de vida, en esta relación señalan que el rol parental es un determinante psicosocial para el estado de caries dental en los niños y un alto protector de la enfermedad, ya que los padres son los promotores principales de hábitos de higiene y conductas en los niños e influirán en la calidad y cantidad de los alimentos que consuman, la prematura o tardía exposición a los azúcares y la frecuencia en la remoción del biofilm, factores fundamentales para la presencia de caries dental.^{35,42}

Se ha señalado una asociación de caries dental y sentido de coherencia, Torres y cols. a través de una revisión sistemática confirmaron que existe una alta probabilidad de tener caries dental cuando hay un SoC bajo versus un SoC alto presentándose la asociación en las evaluaciones reportadas en grupos de preescolares hasta adultos mayores, con relación al objetivo de este capítulo los metaanálisis demostraron que los niños y jóvenes de madres con SoC bajo tienen mayor probabilidad de presentar caries dental debido a que son las principales responsables en la toma de decisiones de los niños-adolescentes en relación a las conductas y actitudes orientadas hacia la salud bucal, brindándoles conocimiento, establecimiento en hábitos para el control de caries como cepillado dental y uso de hilo dental así como la asistencia al dentista de manera preventiva o ante algún síntoma por caries dental. A su vez reconocen que el enfoque de SoC puede resultar insuficiente si el profesional no realiza un empoderamiento sobre el paciente a través de la promoción de la salud, ya que es a través de las acciones de higiene y alimentación que el paciente podrá controlar la enfermedad.¹⁸ Comprender esta relación puede ser auxiliar en el manejo de las consecuencias clínicas de la caries dental en caso de no ser tratada como dolor, alteración de la función, estética u otros, y así evitar el impacto de esta enfermedad en la vida de los niños y sus familias, intervenir en edades tempranas será el momento ideal para evitar el desarrollo de esta condición.⁴³

El SoC busca ser moderador y mediador de la salud, la relación de este constructo con la presencia de caries dental se ha evaluado a través las actitudes o hábitos de salud bucal para prevenir la enfermedad como:

- Presencia o ausencia de cepillado dental
- Frecuencia de cepillado
- Uso de pasta dental y
- Uso de auxiliares de higiene bucal como hilo o enjuague
- Las visitas frecuentes al dentista²⁴

Así como hábitos desfavorables como:

- La ingesta de azúcares
- Consumo de carbohidratos fermentables

Factores personales:

- Estado socioeconómico
- Edad
- Grado de estudios
- Vivienda

Factores directamente favorables a caries dental:

- Recuento de CPOD o valoración ICDAS
- Presencia de placa dental
- Experiencia de caries dental

Se sabe que los individuos están expuestos a estos elementos pero el presentar un SoC alto podría prepararlos mejor, haciéndolos menos susceptibles o menos vulnerables a caer en malos hábitos de consumo, falla en higiene o atención y recurrir mayormente a medidas preventivas o toma de decisiones más asertivas y saludables, resultando más fácil de manejar la enfermedad, por lo tanto les será más fácil recurrir a citas de control en comparación con individuos con SoC bajo, este puntaje alto puede estar mediado por factores como la educación, ingresos, estado civil, el género y la edad. El análisis del SoC parental también demuestra un vínculo fuerte entre madres-hijos y su gran influencia en la promoción a la salud, por lo que la caries dental se debe tratar de la mano de los determinantes sociales que la provocan, la relevancia de estudiar el SoC parental es debido a que influirá en los niños para fortalecer o establecer en el futuro un SoC alto en ellos por la etapa de adquisición de hábitos y aprendizaje en la que se encuentran, proporcionándole experiencias de vida positivas.^{8,21,24,44}

Mayormente se ha abordado la influencia de las madres en la presencia o ausencia de hábitos o enfermedades debido a que en el grupo familiar es quien pasa mayor tiempo con el niño, por lo tanto las mujeres desempeñan un rol central en el cuidado parental, la calidad de vida y las medidas preventivas, actualmente los roles familiares se han ido transformando y puede que el cuidador primario ya no sea la madre, pudiendo ser otro integrante de la familia, lo relevante es que presente un SoC alto para influir en el establecimiento de hábitos, educación y en las medidas preventivas, esta influencia es significativa ya que de acuerdo a Antonovsky el SoC se desarrolla durante la infancia, estabilizándose en la vida adulta. Se sugiere también estudiar los puntajes de las madres que apoyan la corriente antivacunas ya que podría diferir en las medidas preventivas hacia caries dental como la frecuencia a la asistencia dental para medidas preventivas o tratamiento.^{35,45}

El comportamiento de salud bucal del niño va a estar influenciado por las conductas y estado de salud de la madre a través de la frecuencia de cepillado, experiencia de caries-gingivitis, presencia de obturaciones, registro bajo de biofilm, sin presencia de enfermedad periodontal y visitas al dentista, en

el niño se traducirá con bajo riesgo a caries o bajo recuento de lesiones cariosas o cariados, perdidos y/o obturados o sea presencia-ausencia de la enfermedad.^{17,44}

Un ambiente familiar con un SoC alto podrá abordar de mejor forma los problemas bucodentales de los niños, así como entender mejor su impacto si existiera un déficit de atención o escasas medidas preventivas, la caries dental representa una carga económica alta para el ambiente familiar, inversión de tiempo y una fuente potencial de estrés entre los cuidadores, aunque se ha demostrado que el SoC tiende a ser estable y duradero a lo largo de la vida es importante entender los determinantes psicosociales que fortalecen el SoC para conducir a una mejor calidad de vida y prevención de enfermedades.^{45,46}

5. Implicaciones para la práctica clínica

1. Identificación y monitoreo de factores psicosociales

Los profesionales de la salud bucal, especialmente odontopediatras y odontólogos generales, deberían incluir en sus evaluaciones clínicas no solo factores biológicos, sino también elementos psicosociales como el sentido de coherencia parental. El uso de cuestionarios estandarizados (por ejemplo, la escala de SoC-13) podría ayudar a identificar a padres con un bajo sentido de coherencia que podrían necesitar apoyo adicional para el establecimiento de rutinas de salud bucal efectivas.

2. Intervenciones personalizadas y educación para padres

Un bajo SoC parental se ha asociado con prácticas de salud oral inconsistentes en los niños. Los dentistas podrían desarrollar estrategias personalizadas para reforzar la adherencia a hábitos de higiene bucal. Esto incluye intervenciones motivacionales que expliquen el impacto de prácticas como el cepillado regular y el control de la dieta, adaptando el lenguaje y las recomendaciones según el nivel de comprensión de los padres.

3. Empoderamiento parental y estrategias de comunicación

Los profesionales deben fomentar una relación positiva y de confianza con los padres, enfocándose en reforzar la percepción de que las medidas preventivas son comprensibles (explicar claramente el proceso de la caries), manejables (proporcionar instrucciones específicas y prácticas para el cuidado bucal diario) y significativas (relacionar el cuidado bucal con el bienestar general del niño).

4. Uso de entrevistas motivacionales y consejería

Las entrevistas motivacionales pueden ser útiles para reforzar el SoC parental, ya que estas técnicas promueven la autonomía y la toma de decisiones informadas. Incluir preguntas que exploren las creencias y barreras que los padres enfrentan puede ayudar a personalizar el tratamiento.

6. Implicaciones para la salud pública

1. Desarrollo de programas comunitarios de educación

Las intervenciones de salud pública deben enfocarse en fortalecer el SoC en padres de comunidades con alta prevalencia de caries dental, especialmente en grupos socioeconómicamente desfavorecidos. Los programas comunitarios podrían incluir talleres que aborden no solo la salud bucal, sino también estrategias para mejorar el manejo del estrés y las habilidades parentales.

2. Incorporación del SoC en políticas de promoción de salud bucal

El sentido de coherencia debería ser considerado como un indicador psicosocial importante al diseñar políticas de promoción de la salud. Programas como campañas de higiene bucal en las escuelas podrían beneficiarse al involucrar activamente a los padres y enseñarles cómo aplicar principios salutogénicos en el hogar para fomentar hábitos saludables.

3. Fomento de ambientes escolares saludables

Un SoC parental elevado se traduce en un mayor apoyo para las actividades preventivas en las escuelas, como programas de cepillado supervisado. Las intervenciones deben dirigirse tanto a los niños como a sus cuidadores, utilizando entornos escolares como puntos de encuentro para promover prácticas saludables en toda la familia.

4. Desarrollo de políticas públicas para facilitar el acceso a servicios de salud bucal

Un entorno social favorable y accesible es clave para el fortalecimiento del SoC. Las políticas que apoyen el acceso a consultas odontológicas preventivas, la disponibilidad de pastas dentales fluoradas y la reducción de los costos de tratamiento podrían beneficiar a familias con bajo SoC, ayudándolas a implementar comportamientos saludables de manera consistente.

7. Conclusión

El Sentido de Coherencia derivado de la teoría Salutogénica aplicado en madres, cuidadores o familiares se ha identificado en diversos estudios como un predictor de salud o enfermedad bucodental en los niños, ya que al evaluar a través de su instrumento las actitudes que se presentan hacia la vida un alto o bajo sentido de coherencia parental ofrece una perspectiva de las conductas preventivas o favorables hacia la caries dental, es importante observar cómo los padres enfrentan la caries dental pese a su contexto de vida, esto debido a que las decisiones y actitudes parentales moldean las preferencias y hábitos de los niños conduciéndolos a la salud o enfermedad. Es relevante continuar investigando la influencia del SoC parental y la presencia de caries dental ya que podría orientar a los padres hacia la nueva visión de manejo de caries dental con prácticas saludables y el enfoque preventivo que la OMS y diversos autores enfatizan como relevante para disminuir la alta prevalencia de caries dental, comprender la enfermedad y estudiar la relación con esta teoría podría permitir a los clínicos planificar estrategias adecuadas para controlar, manejar, vigilar y evitar los impactos en la salud bucodental en escolares y que afectan a la familia, sociedad e individuos.

El sentido de coherencia podría servir como un marco teórico para desarrollar intervenciones orientadas a mejorar la salud bucal, especialmente en grupos vulnerables. Dado que el SoC influye en la manera en que los individuos manejan el estrés y adoptan conductas saludables, su fortalecimiento a través de programas educativos y comunitarios podría ayudar a reducir la carga de la caries dental. Aunque la evidencia sugiere una relación significativa entre SoC y caries dental, se requiere más investigación para comprender cómo se puede aplicar este concepto de manera efectiva en diferentes contextos poblacionales y culturales para la promoción de la salud bucal.

Declaraciones

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Informe Sobre la Situación Mundial de la Salud Bucodental Hacia la Cobertura Sanitaria Universal para la Salud Bucodental de Aquí a 2030. Resumen Ejecutivo. World Health Organization; 2022. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240039346>
2. Kaur M, Jindal R, Dua R, Gautam A, Kaur R. Salutogenesis: A new approach toward oral health promotion. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(3):387-390.

3. Fejerskov O. Community Dentistry and Oral Epidemiology Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997; 25:5-12.
4. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):7-14.
5. Giacaman RA, Fernández CE, Muñoz-Sandoval C, León S, García-Manríquez N, Echeverría C, et al. Understanding dental caries as a non-communicable and behavioral disease: Management implications. *Front Oral Health.* 2022;3:764479.
6. Antonovsky A. The salutogenic model as a theory to guide health promotion. *Health Promotion International,* 1996;11(1):11–18.
7. Antonovsky A. The structure and properties of the sense of coherence scale *Soc Sci Med.* 1993;36(6):725-733.
8. Lage CF, Fulgencio LB, Corrêa-Faria P, Serra-Negra JM, Paiva SM, Pordeus IA. Association between dental caries experience and sense of coherence among adolescents and mothers. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(5):412-419.
9. Innes NPT, Chu CH, Fontana M, Lo ECM, Thomson WM, Uribe S, et al. A Century of Change towards Prevention and Minimal Intervention in Cariology. *J Dent Res.* 2019;98(6):611-617.
10. Pitts NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD. Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J.* 2021;231(12):749-753.
11. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management.* 3rd ed. Oxford: Wiley Blackwell, editor. 2015. 1–480.
12. Secretaría de Salud. Resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales, SIVEPAB, México. Secretaría de Salud 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/informes-semanales-para-la-vigilancia-epidemiologica-2021>
13. Secretaría de Salud M. Programa de Acción Específico de Prevención, Detección y Control de las Enfermedades Bucales. 2024.
14. Márquez-Pérez K, Zúñiga-López CM, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L. [Reported prevalence of dental caries in Mexican children and teenagers]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2023;61(5):653-660.
15. Martignon S, Roncalli AG, Alvarez E, Aránguiz V, Feldens CA, Buzalaf MAR. Risk factors for dental caries in Latin American and Caribbean countries. *Braz Oral Res.* 2021;35:1–24.
16. Bonanato K, Paiva SM, Pordeus IA, Ramos-Jorge ML, Barbabela D, Allison PJ. Relationship between mothers' sense of coherence and oral health status of preschool children. *Caries Res.* 2009;43(2):103-109.
17. Khatri SG, Acharya S, Srinivasan SR. Mothers' sense of coherence and oral health related quality of life of preschool children in Udupi Taluk. *Community Dent Health.* 2014;31(1):32-36.
18. Torres TAP, Corradi-Dias L, Oliveira PD, Martins CC, Paiva SM, Pordeus IA, et al. Association between sense of coherence and dental caries: Systematic review and meta-Analysis. *Health Promot Int.* 2020;35(3):586-597.
19. Burguillos Peña AI. Sentido de Coherencia e inteligencia emocional: efecto de la ansiedad social de estudiantes universitarios. *International Journal of Developmental and Educational Psychology Revista INFAD de Psicología.* 2016;4(1):295.
20. Freire M, Sheiham A, Hardy R. Maria do Carmo. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001; 29:204–16.
21. Haricharan P, Almudarris B, Azim S, Albanna F, Elkareimi Y, Kuduruthullah S. Relationship between sense of coherence OHRQOL, and dental caries among nursing students in south India. *Indian J Dent Res.* 2022;33(2):141-145.

22. Machado FW, Perroni AP, Nascimento GG, Goettens ML, Boscato N. Does the Sense of Coherence modifies the relationship of oral clinical conditions and Oral Health-Related Quality of Life? *Quality of Life Research*. 2017;26(8):2181-2187.
23. Lock NC, Gazola MLCAR, Marquezan PK, Do Amaral Zenkner JE, Alves LS. Sense of coherence and oral health-related quality of life among southern Brazilian male adolescents. *Braz Oral Res*. 2023;37:e113.
24. Ahmed S, Sudhir K, Reddy VcS, Kumar RVSK, Srinivasulu G, Deepthi A. Impact of sense of coherence on oral health among bus drivers: A cross-sectional study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2018;8(2):145.
25. Kazeminia M, Abdi A, Shohaimi S, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Salari N, et al. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: A systematic review and meta-analysis. *Head Face Med*. 2020;16(1):22.
26. Knorst JK, Vettore MV, Brondani B, Emmanuelli B, Tomazoni F, Ardenghi TM. Sense of coherence moderates the relationship between social capital and oral health-related quality of life in schoolchildren: a 10-year cohort study. *Health Qual Life Outcomes*. 2022;20(1):56.
27. Bernabé E, Newton JT, Uutela A, Aromaa A, Suominen AL. Sense of coherence and four-year caries incidence in finnish adults. *Caries Res*. 2012;46(6):523-529.
28. Iyer K, Almutairi RM, Alsaadi RE, Alanazi WM, Alamri AS, Binzafer SM. Association of Maternal Sense of Coherence With Oral Health Behavior of Children With Special Health Care Needs: A Cross-Sectional Study. *ureus*. 2024;16(1):e51635.
29. Escobar-Castellanos B, Subirón-Valera AB, Rodríguez-Roca B, Gasch-Gallén Á, Antón-Solanas I, Urcola-Pardo F. Sentido de coherencia y estilo de vida promotor de salud en estudiantes del noroeste de México. *Av Enferm*. 2019;37 (3):313-322.
30. López-Martínez C, Frías-Osuna A, del-Pino-Casado R. Sense of coherence and subjective overload, anxiety and depression in caregivers of elderly relatives. *Gac Sanit*. 2019;33(2):185-190.
31. Anguas-Gracia A, Subirón-Valera AB, Rodríguez-Roca B, Gasch-Gallén Á, Antón-Solanas I, Urcola-Pardo F. Sense of coherence and quality of life in patients treated with antivitamin k oral anticoagulants: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):1–15.
32. Domínguez-Salas S, Andrés-Villas M, Riera-Sampol A, Tauler P, Bennasar-Veny M, Aguiló A, et al. Analysis of the psychometric properties of the Sense of Coherence scale (SOC-13) in patients with cardiovascular risk factors: a study of the method effects associated with negatively worded items. *Health Qual Life Outcomes*. 2022;20(1):8.
33. Silva AN, Mendonça MH, Vettore MV. A salutogenic approach to oral health promotion. *Cad Saude Publica*. 2008;24 Suppl 4: s521-30.
34. Lindmark U, Hakeberg M, Hugoson A. Sense of coherence and its relationship with oral health-related behavior and knowledge of and attitudes towards oral health. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2011;39(6):542-553.
35. Elyasi M, Abreu LG, Olsen C, Baker SR, Lai H, Major PW, et al. Parent's Sense of Coherence and Children's Oral Health-Related Behaviors: Is There an Association? *Pediatr Dent*. 2018;40(1):23-29.
36. da Rosa A, Abegg C, Ely H. Sense of Coherence and Toothache of Adolescents from Southern Brazil. *J Oral Facial Pain Headache*. 2015;29(3):250-256.
37. Qiu RM, Wong MCM, Lo ECM, Lin HC. Relationship between children's oral health-related behaviors and their caregiver's sense of coherence. *BMC Public Health*. 2013;13:239.

38. Fernandes IB, Costa DC, Coelho VS, Sá-Pinto AC, Ramos-Jorge J, Ramos-Jorge ML. Association between sense of coherence and oral health-related quality of life among toddlers. *Community Dent Health*. 2017;34(1):37-40.
39. Ruy Carneiro NC, Duda Deps T, Campos França E, Ribeiro Valadares E, Almeida Pordeus I, Borges-Oliveira AC. Oral health of children and adolescents with mucopolysaccharidosis and mother's Sense of Coherence. *Special Care in Dentistry*. 2017;37(5):223-229.
40. Tomazoni F, Vettore MV, Mendes FM, Ardenghi TMH. The Association between Sense of Coherence and Dental Caries in Low Social Status Schoolchildren. *Caries Res*. 2019;53(3):314-321.
41. Elyasi M, Abtahi M, Kornerup I, Amin M. Impact of parents' sense of coherence on children's oral health-related behaviors and dental caries experience among newcomers. *J Health Care Poor Underserved*. 2021;32(1):423-434.
42. Asokan S, Nuvvula S. Diet and dental caries - The psychological perspective! *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2023;41(1):1-2.
43. Neves ÉTB, Perazzo MF, Gomes MC, Ribeiro ILA, Paiva SM, Granville-Garcia AF. Association between sense of coherence and untreated dental caries in preschoolers: a cross-sectional study. *Int Dent J*. 2019;69(2):141-149.
44. Poursalehi R, Najimi A, Tahani B. Effect of sense of coherence on oral health behavior and status: A systematic review and meta-analysis. *J Educ Health Promot*. 2021;10:361.
45. Sawai D, Abdul N, Rahman G, Tabassum N, Kumar A, Priyadarshni P. Mothers' sense of coherence and oral health-related quality of life in cleft lip and palate children visiting a private dental college: A survey. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(8):4386.
46. Moreira-Santos LF, Ramos-Jorge J, Rodrigues AB, Ramos-Jorge ML, Pordeus IA, Fernandes IB. Mothers' sense of coherence and oral health-related quality of life of preschoolers: a 3-year cohort study. *Braz Oral Res*. 2023;37:e013.

CAPÍTULO 10

Factores de riesgo para los trastornos temporomandibulares: una revisión narrativa.

Irene Aurora Espinosa-de Santillana,¹ Elena Aurora Popoca-Hernández,¹ Adriana María Martínez-Hernández,¹ Olga Patricia López-Soto,² Brandon Eduardo Hernández-López,³ Arizael Alejandro Galán-Bautista,³ Brenda Yuliana Herrera-Serna,² Juan José Villalobos-Rodelo,⁴ Juan Fernando Casanova-Rosado,⁵ Taurino Amilcar Sosa-Velasco.⁶

¹Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. ²Departamento de Salud Oral, Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia. ³Programa de Licenciatura en Estomatología, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ⁴Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México. ⁵Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. ⁶Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México.

Correspondencia:

Irene Aurora Espinosa de Santillana: Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. email: irene.espinosa@correo.buap.mx

Resumen

Introducción: Los trastornos temporomandibulares (TTM) constituyen un grupo de condiciones que afectan la articulación temporomandibular (ATM), los músculos masticatorios y las estructuras asociadas, causando dolor y disfunción en la región orofacial. Dada la alta prevalencia de los TTM, es esencial identificar los factores de riesgo que pueden predisponer a su aparición y progresión. **Objetivo:** Realizar una revisión narrativa para identificar la evidencia científica publicada acerca de los factores de riesgo relacionados con los trastornos temporomandibulares. **Material y Métodos:** Se realizó una búsqueda en línea para recuperar las investigaciones publicadas en las bases de datos Medline, EBSCO y Science Direct, sobre los factores de riesgo relacionados con los trastornos temporomandibulares. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión. Los estudios investigativos seleccionados se organizaron cronológicamente y se detallaron en cuanto a conclusiones y limitaciones del estudio según lo reportado por los autores. **Resultados:** La revisión de la evidencia científica sobre el tema incluyó inicialmente 50 artículos de los cuales se analizaron finalmente 44, que cumplieron los criterios de inclusión. Según la revisión, los TTM pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, interfiriendo con actividades diarias como comer, hablar y dormir. Existen factores de riesgo que pueden predisponer a la aparición y progresión de los TTM. Factores como el sexo, la edad, el estrés, la ansiedad, la depresión, los hábitos parafuncionales, el dolor facial, la limitación de la apertura bucal y la limitación en la masticación han sido mencionados en la literatura como potenciales indicadores de TTM. **Conclusiones:** Los trastornos temporomandibulares pueden afectar significativamente la calidad de vida, la productividad y los costos de atención médica. Identificar y abordar los factores de riesgo modificables tendrían el potencial de reducir la carga general de estas afecciones en las personas y el sistema de atención médica.

Palabras clave: trastornos temporomandibulares, trastornos de la articulación temporomandibular, factores de riesgo, conocimiento.

Risk factors for temporomandibular disorders: a narrative review

Abstract

Introduction: Temporomandibular disorders (TMD) represent a group of conditions affecting the temporomandibular joint (TMJ), the masticatory muscles, and associated structures, causing pain and dysfunction in the orofacial region. Given the high prevalence of TMD, it is essential to identify the risk factors that may predispose individuals to the onset and progression of these disorders.

Objective: To conduct a narrative review to identify the published scientific evidence on the risk factors associated with temporomandibular disorders. **Materials and Methods:** An online search was conducted to retrieve research studies from the Medline, EBSCO, and Science Direct databases on the risk factors related to temporomandibular disorders. Inclusion and exclusion criteria were applied. The selected investigative studies were organized chronologically and detailed in terms of study type, level of evidence, grade of recommendation, conclusions, and study limitations as reported by the authors.

Results: The review of the scientific evidence on the topic initially included 50 articles, of which 44 met the inclusion criteria and were analyzed. According to the review, TMD can significantly impact patients' quality of life, interfering with daily activities such as eating, speaking, and sleeping. Various risk factors may predispose individuals to the onset and progression of TMD. Factors such as sex, age, stress, anxiety, depression, parafunctional habits, facial pain, limited mouth opening, and limitations in chewing have been mentioned in the literature as potential indicators of TMD.

Conclusions: Temporomandibular disorders can significantly affect quality of life, productivity, and healthcare costs. Identifying and addressing modifiable risk factors could potentially reduce the overall burden of these conditions on individuals and the healthcare system.

Keywords: temporomandibular disorder, temporomandibular joint disorders, risk factors, knowledge.

Introducción

Los trastornos temporomandibulares (TTM) constituyen un grupo de condiciones que afectan la articulación temporomandibular (ATM), los músculos masticadores y las estructuras asociadas. Estos causan dolor y disfunción en la región bucofacial. Estos trastornos pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes e interferir con las actividades diarias como comer, hablar y dormir.¹ La etiología de los TTM es multifactorial e involucran una compleja interacción de factores biológicos, psicológicos y sociales.² Sin embargo, la identificación y comprensión de los factores específicos que pueden predisponer a un individuo a desarrollar TTM sigue siendo un área de investigación activa y crucial.³

Hasta ahora, no se ha identificado una causa única y universal para la etiología de los TTM, ya que las relaciones de causa y efecto son difíciles de determinar en enfermedades crónicas, por lo que se considera que los TTM tienen una etiología multifactorial.⁴ Los factores de riesgo para el TTM incluyen factores modificables y no modificables, como el sexo, los hábitos para funcionales, los factores psicosociales, los trastornos del sueño, las disposiciones genéticas y los traumas emocionales y físicos, entre otros.⁵ Por lo tanto, es importante que el clínico conozca e identifique principalmente los factores modificables para evitar la aparición de los TTM y/o su cronicidad. Además, los TTM son la principal causa de dolor de origen no dental en la región bucofacial.⁶ Por lo tanto, la detección de posibles

variables que influyen en la aparición de los TTM es fundamental para el manejo y la prevención efectivos de estos, así como de su cronicidad. La identificación de los factores de riesgo para TTM también es importante en el desarrollo de las estrategias de salud pública en este campo.⁴

Debido a la alta prevalencia y la variabilidad de las quejas por parte del paciente, los TTM se diagnostican mediante la asociación de signos y síntomas, ya que algunas características pueden ser frecuentes incluso en una población no paciente.⁷ Un estudio previo mostró que el 75% de una muestra poblacional tenía un signo de TTM y el 33% tenía un síntoma de TTM. Los signos de los TTM están presentes en el 50-75% de la población en algún momento de la vida, mientras que una tasa estimada del 20-25% presenta síntomas leves.⁸ Un estudio que involucró a estudiantes universitarios brasileños evaluó a 200 voluntarios y concluyó que el 83.60% tuvieron TTM leve, el 13.93% moderado y el 2.45% grave.⁷

Dada la alta prevalencia de los TTM y su impacto en la salud general, es esencial identificar los factores de riesgo que pueden predisponer a su aparición y progresión.⁹ Factores como el sexo, la edad, el estrés, la ansiedad, la depresión, los hábitos para funcionales (morderse las uñas, cortar cinta adhesiva con los dientes, morder lapiceros), el dolor facial, la limitación de la apertura bucal y la limitación en la masticación han sido mencionados en la literatura como potenciales indicadores de TTM.¹⁰ Los factores de riesgo pueden evaluar no sólo los síntomas físicos, sino también los factores psicosociales que pueden contribuir al riesgo de TTM, como la discapacidad relacionada con el dolor, la ansiedad y la depresión. La identificación de los TTM y su sustentación en la evidencia científica es un factor colaborador en el diagnóstico precoz y la atención oportuna. Los datos sólidos sobre los factores de riesgo de los TTM pueden orientar las futuras direcciones de la investigación en el área y ayudar a dar forma a las políticas y directrices de salud pública en torno al manejo de estos trastornos.¹¹ Esta revisión narrativa tuvo como objetivo describir la literatura científica publicada acerca de los factores de riesgo que han sido identificados para los TTM.

Material y Métodos

Clase de estudio: Revisión narrativa de la evidencia científica

Criterios de inclusión: Artículos de revistas indexadas en EBSCO, Science Direct y PubMed de la base de datos electrónica de Medline. Solo se consideraron artículos de los últimos 10 años, publicados en inglés y en español sobre el tema de factores de riesgo de TTM.

Criterios de exclusión: Se excluyeron los estudios de reporte de caso y los hechos en animales o en un laboratorio.

Búsqueda de la información: Se realizó una búsqueda en bases científicas en línea para recuperar estudios que hacían referencia a los factores de riesgo relacionados con los TTM. Los términos de búsqueda que los revisores utilizaron solos o en combinación fueron los siguientes: Temporomandibular disorder; risk, risk factors; Causality. Orofacial Pain y Musculoskeletal Diseases.

Procedimiento: Inicialmente, se examinaron títulos, resúmenes o ambos para determinar la relevancia según el criterio de inclusión que se consideró. Se obtuvo el texto completo de todos los artículos relevantes que fueron incluidos. Los títulos y resúmenes de todos los artículos identificados a partir de las búsquedas electrónicas fueron examinados por dos autores para eliminar, en primera instancia, los artículos que claramente no cumplían con los criterios de inclusión. Ambos autores examinaron de forma independiente las copias de texto completo de todos los artículos restantes para establecer si se cumplían los criterios de inclusión. Los investigadores se reunieron y revisaron la lista restante de artículos para decidir cuáles se analizarían en texto completo. Finalmente se seleccionaron 44 artículos. Los estudios investigativos seleccionados se organizaron cronológicamente. En las tablas de descripción

se incluyó la clase de estudio, los niveles de evidencia (NE) y el grado de recomendación (GR). La clasificación de los niveles de evidencia científica utilizada se basó en la fortaleza del diseño del estudio y la calidad de la evidencia proporcionada donde el nivel 1 es el nivel superior y el 5, el nivel más inferior de evidencia. Los grados de recomendación consideraron: el Grado A, asociado a los Niveles de Evidencia 1 y 2, indica un alto nivel de confianza en la intervención recomendada; Grado B, se relaciona con el Nivel de Evidencia 3, o recomendaciones respaldadas por una evidencia razonable, pero no tan robusta como en el grado A, y Grado C, vinculado a los niveles de Evidencia 4 y 5, que tienen una base débil de evidencia, y la confianza en la efectividad de la intervención es limitada.

Resultados

Generalidades

Los TTM constituyen un grupo de condiciones que afectan la ATM, los músculos masticadores y las estructuras asociadas, causan dolor y disfunción en la región bucofacial.¹ Los trastornos se pueden clasificar en dos subgrupos: los de origen articular, en los que los signos y síntomas están relacionados con la ATM, y los de origen muscular, cuando los signos y síntomas están relacionados con la musculatura estomatognática.¹² En particular, los TTM de origen articular abarcan varias alteraciones que afectan a los tejidos duros y blandos de la ATM. Entre los TTM más comunes se encuentran los siguientes: trastornos discales, dolor articular, trastornos articulares y enfermedad articular degenerativa.¹³

La etiología de los TTM es multifactorial, involucran una compleja interacción de factores biológicos, psicológicos y sociales (2). Dada la alta prevalencia de los TTM y su impacto debilitante, es esencial identificar los factores de riesgo que pueden predisponer a su aparición y progresión. Debido a la fisiopatología multifactorial de los trastornos temporomandibulares, pueden manifestarse con un alto grado de complejidad, ya que, ningún factor contribuyente o modelo único puede explicar su desarrollo y progresión. En consecuencia, a menudo los pacientes con TTM pasan desapercibidos, no son diagnosticados y son tratados insuficientemente en odontología. El conocimiento de los factores de riesgo para TTM, permitiría la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas más eficaces.¹⁴

El sexo como riesgo de TTM

Diversas investigaciones han demostrado una mayor prevalencia de TTM en mujeres en comparación con hombres (cuadro 1). El género femenino ha sido considerado un factor de riesgo relevante por varios estudios.¹⁵⁻¹⁹ Esto puede explicarse por una mayor probabilidad de buscar tratamientos, una mayor tendencia a la hipermovilidad,²⁰ y niveles más altos de síntomas psicosociales y percepción del dolor. La hipermovilidad, por ejemplo, puede ser un factor de riesgo para la luxación y subluxación de la articulación temporomandibular (ATM).²¹ Además, las hormonas femeninas, como el estrógeno, podrían ser un factor, ya que juegan un papel en el dolor orofacial²² mientras que la testosterona parece jugar un papel en la prevención de esta condición.²³ El estrógeno ha sido involucrado en la modulación del dolor, la modulación inflamatoria de la ATM y la respuesta nociceptiva de los sistemas nerviosos periférico y central.²⁴ Además, corrobora otro hallazgo: hay altos niveles de estrógeno y bajos niveles de exposición a la testosterona durante la 14ª semana en el útero (cuando ocurre la formación del cartílago de la ATM).¹⁵ Adicionalmente, las mujeres reportan una mayor intensidad y frecuencia de los síntomas dolorosos relacionados con los TTM.²⁵ Los factores psicosociales también juegan un papel importante en la prevalencia de los TTM. Las mujeres tienden a reportar niveles más altos de estrés y ansiedad, condiciones que se han asociado con una mayor incidencia de estos trastornos de TTM.²⁶

Cuadro 1. Artículos considerados sobre la relación del sexo con los TTM.

Artículo	Tipo de Estudio	Conclusión	Limitaciones del estudio según los autores de este.
	Nivel de Evidencia (Grado de Recomendación)		
Kumar et al., ²⁵ 2022	Estudio cross sectional 3 (B)	Se observó una alta prevalencia de TTM en estudiantes de odontología. Hubo una correlación positiva significativa entre la gravedad del trastorno temporomandibular con la ansiedad, pero no con el género y la depresión	Tamaño de muestra limitado La evaluación de los TTM se realizó mediante un cuestionario anamnésico en lugar del examen clínico o de imágenes.
Espinosa et al., ²⁷ 2010	Estudio cualitativo. 4(C)	Los problemas relacionados con los TTM son diferentes en los pacientes. Las mujeres recalcan más el dolor, mientras que los hombres enfatizan los ruidos y la discapacidad relacionada con la alimentación.	No informado
Yadav et al., ²⁸ 2020	Estudio cross sectional 3 (B)	El grado de trastorno temporomandibular es mayor en las mujeres y los TTM se asocian con puntuaciones más altas de ansiedad y depresión	No informado
Lai et al., ²⁹ 2020	Estudio de revisión sistemática 1 (A)	Las pacientes de ortodoncia tienen una mayor prevalencia de TTM que los hombres	No hubo una estandarización de la evaluación de los TTM en todos los estudios.
Bueno et al., ³⁰ 2018	Estudio de revisión sistemática 1 (A)	Esta revisión sistemática y metaanálisis ha demostrado que el género femenino aumenta en más de dos veces el riesgo de desarrollar trastorno temporomandibular	Los factores de confusión específicos como la metodología aplicada por uno o varios examinadores no fueron considerados en el análisis final.
Mayoral et al., ³¹ 2013	Estudio de casos y controles. 3(B)	El embarazo es un factor protector para presentar signos y síntomas de trastornos temporomandibulares, las mujeres embarazadas presentan una prevalencia considerablemente más baja de dicho padecimiento.	No informado
Álvarez et al., ³² 2011	Estudio observacional descriptivo y transversal. 4(C)	Más de la mitad de los alumnos evaluados presentaron trastornos temporomandibulares, predominantemente en el sexo femenino.	No informado
Oviedo et al., ³³ 2019	Estudio observacional descriptivo. 4 (C)	La prevalencia de trastornos temporomandibulares fue del 23.3%. El análisis por sexo reveló mayor prevalencia en las niñas; 42.9% vs 6.3% en los niños; con diferencias estadísticas; p=0.025	Los propios de un estudio observacional.

La edad como riesgo de TTM

La prevalencia y severidad de los trastornos temporomandibulares (TTM) varían según la edad. Los síntomas de TTM son más comunes en adultos jóvenes y de mediana edad, disminuyendo en frecuencia en las poblaciones mayores (cuadro 2). Los estudios indican que el pico de incidencia se sitúa entre los 20 y 40 años.^{34,35} Durante estas etapas de la vida, los individuos están expuestos a mayores niveles de estrés ocupacional y social, lo que puede contribuir a la exacerbación de los síntomas temporomandibulares.^{36,67}

En la población pediátrica y adolescente, los TTM son menos frecuentes, aunque no inexistentes. En estos grupos, factores como el desarrollo óseo y dental, así como hábitos para funcionales como el

bruxismo, pueden influir en la aparición de síntomas temporomandibulares.^{38,39} En los adultos mayores, la prevalencia de TTM disminuye, posiblemente debido a cambios en la función masticatoria y a la adaptación de la articulación con el tiempo.⁴⁰ No obstante, en este grupo etario, otros factores, como la degeneración articular y la presencia de comorbilidades sistémicas, pueden complicar tanto la presentación como el manejo de los TTM.^{41,42}

Aunque la edad ha demostrado ser un factor significativo para la aparición de los TTM,⁴³⁻⁴⁸ una comparación fiable entre estudios es difícil debido a la variabilidad en los rangos de edad considerados. La mayoría de los estudios incluyen muestras con rangos de edad entre 18 y 44 años. Además, la literatura sugiere dos picos principales de incidencia de TTM que varían entre los trastornos musculares y articulares.⁴⁹ Sin embargo, muchos estudios no diferencian entre estas condiciones, lo que dificulta la identificación precisa de un grupo de edad con mayor riesgo de desarrollar TTM.

Cuadro 2. Artículos considerados sobre la relación de la edad con los TTM.

Artículo	Tipo de Estudio Nivel de Evidencia Grado de Recomendación	Conclusión	Limitaciones
Ujin et al., ⁵⁰ 2021	Estudio transversal 3 (B)	Los pacientes mayores constituyeron una cuarta parte de la cohorte de TTM y presentaron mayor frecuencia de TTM doloroso.	Solo involucró a pacientes con TTM que no representaban a la población china general.
Lazarin et al., ⁵¹ 2016	Observacional de correlación	Los cambios morfológicos en la articulación fueron más frecuentes en pacientes mayores de 56 años, mientras que los desplazamientos del disco sin reducción fueron más prevalentes en mujeres	No hubo muestreo probabilístico, ni selección aleatoria.
Yap A et al., ⁵² 2020	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	Los adultos de mediana edad (19,7%; 136/692) y mayores (4,0%; 28/692) comprendían aproximadamente una cuarta parte de los pacientes con TTM. Los TTM relacionados con el dolor fueron más frecuentes en los grupos de mediana edad y adultos mayores. mientras que los TTM intraarticulares fueron más frecuentes en el grupo adultos jóvenes.	No informada
Komiyama et al., ⁵³ 2014).	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	la severidad de los síntomas de TTM disminuye con la edad en las mujeres, mientras que los síntomas de somatización fueron mayores en las pacientes más jóvenes	No informada
Espinosa et al., ⁵⁴ 2019	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	Los adultos mayores con TTM registraron una menor calidad de vida relacionada con la salud bucal; específicamente en las dimensiones de limitación funcional, inhabilidad física, psicológica y dolor.	Los propios de un estudio observacional.

La Ansiedad y la Depresión como riesgo de TTM

La interrelación entre los trastornos temporomandibulares (TTM), la ansiedad y la depresión es un área de estudio significativa en la odontología y la medicina psicofisiológica. Diversos estudios han demostrado que los pacientes con TTM presentan una prevalencia considerablemente mayor de síntomas de ansiedad y depresión en comparación con la población general (cuadro 3).⁵⁵ Según la teoría biopsicosocial, el dolor crónico asociado con los TTM puede exacerbar los niveles de estrés y ansiedad,

creando un ciclo vicioso en el que el malestar psicológico y el dolor físico se retroalimentan mutuamente.⁵⁶

La ansiedad, en particular, se ha relacionado con un aumento de la tensión muscular y el bruxismo, ambos factores que contribuyen al desarrollo de los TTM. Las personas ansiosas tienden a presentar niveles elevados de hiperactividad en los músculos masticatorios, lo que puede provocar una sobrecarga y disfunción de la articulación temporomandibular ATM.⁵⁷ Además, la ansiedad puede alterar la percepción del dolor, haciendo que los pacientes experimenten los síntomas de los TTM de manera más intensa y debilitante.⁵⁸

Cuadro 3. Artículos considerados sobre la relación de la ansiedad y la depresión con los TTM.

Título	Tipo de estudio Nivel de evidencia y grado de recomendación	Conclusión	Limitaciones
Shafique et al., ⁵⁵ 2022	Observacional, descriptivo transversal 4 ©	La frecuencia de ansiedad y depresión es muy alta en los TTM.	No informada
Hassan et al., ⁵⁹ 2022	Transversal 3 (B)	En los pacientes con TTM, el trastorno bipolar fue común en mujeres con una edad media de 25 años. La queja subyacente más común fue el dolor. El estrés fue la etiología comunitaria primaria. Además, el 23% presentó depresión clínica.	No informada
Uchida et al., ⁶⁰ 2021	Casos y controles 3 (B)	En aquellos pacientes con TTM que informaron de un dolor más intenso, se encontró una correlación fuerte con los factores psicológicos.	No informada
Pihut et al., ²⁶ 2021	Casos y controles 3 (B)	Hubo una frecuencia significativa de trastornos psicológicos y emocionales reportados en una encuesta entre pacientes con trastorno temporomandibular.	Limitaciones de la población del estudio: se realizaron análisis empíricos sobre los resultados de las personas que solicitaron este estudio.
Osiewicz et al., ⁶¹ 2020	Estudio observacional descriptivo 4 ©	La detección de depresión y ansiedad debe considerarse en el diagnóstico de pacientes con dolor orofacial atribuido a un DTM.	La limitación de esta investigación es la muestra relativamente pequeña. Además, este estudio se realizó en una población de pacientes con trastornos temporomandibulares sin ningún grupo de control.
Soares et al., ⁶² 2020	Cross sectional 3 (B)	La presencia de síntomas relacionados con la ansiedad y la depresión se relacionan con los síntomas dolorosos de los trastornos temporomandibulares en la población abordada.	No informada
Restrepo et al., ³⁸ 2021	Cross sectional 3 (B)	La mialgia es la sintomatología más prevalente en los TTM en adolescentes colombianos. Los TTM relacionados con el dolor están asociados con factores psicológicos en los adolescentes de la población rural de Colombia. Se encontró que la depresión y la somatización estaban asociadas a trastornos temporomandibulares.	La limitación de esta investigación es el tipo de muestra, que no fue pareada por género y la sección transversal, lo que no permite establecer la asociaciones encontradas como causa o efecto.

Continuación Cuadro 3.....

Florjański et al., ⁵⁶ 2021	Revisión sistemática metaanálisis 1 (A)	o La literatura recopilada muestra evidencia convincente de que los trastornos mentales desempeñan un papel importante en los TTM al influir en la aparición del trastorno, el curso de la afección y la respuesta del paciente al tratamiento.	El uso de cuestionarios como única herramienta de diagnóstico. para los trastornos mentales es una limitación importante de la estudios incluidos. La información puede conducir a un diagnóstico erróneo, sesgando la información presentada.
De Medeiros et al., ⁵⁷ 2020	Observacional descriptivo transversal 4 (C)	Aislamiento social y situaciones estresantes debido a la pandemia de COVID-19 pudieron aumentar el número de personas con síntomas TTM, ansiedad y depresión.	La principal limitación del presente estudio fue que se llevó a cabo en una población muy específica. Por tanto, los resultados no se pueden extrapolar convincentemente a la población en general.
Lima et al., ⁶³ 2020	Revisión de literatura (Estudio) 5 (C)	Según la revisión de la literatura se concluye que existe una relación relevante entre los TTM y los problemas psicológicos, especialmente ansiedad y depresión, siendo no sólo su etiología, si no factores perpetuantes. En muchos estudios, los pacientes con síntomas de TTM presentaba algún grado de depresión, ansiedad, entre otros.	No informada
Simoen et al., ⁵⁸ 2020	Cross sectional. 3 (B)	Los resultados de este estudio indican que se debe considerar la detección de depresión y ansiedad en el diagnóstico de pacientes con dolor orofacial atribuido a un trastorno temporomandibular.	La distribución por género de la muestra del estudio presentado. no es idéntica en comparación con la población de referencia. Esto puede verse como una limitación; sin embargo, esta proporción puede incluso ser de hasta 8:1 en clínica.
Did et al., ⁶⁴ 2011	Estudio observacional, descriptivo, transversal y unicéntrico. 4(C)	Las características psicosociales de los pacientes con trastornos temporomandibulares miogénicos presentan puntuaciones elevadas que deben ser consideradas al momento del diagnóstico, pronóstico y tratamiento de estos pacientes.	No presenta.
Santillan et al., ⁶⁵ 2009	Estudio observacional comparativo. 4(C)	La combinación de los diagnósticos físicos de los trastornos temporomandibulares del eje I, independientemente del tipo de ellos, asocia con la cronicidad del padecimiento y con las características psicosociales de los pacientes, entre mayor número de diagnósticos del eje I el paciente presenta mayor compromiso psicosocial (eje II).	No presenta.
Espinosa et al., ⁶⁶ 2006	Estudio descriptivo, analítico y transversal. 4(C)	Existe compensación ($p \leq 0.05$) entre los signos y síntomas de desórdenes temporomandibulares con el perfil psicológico, por lo que debe evaluarse como parte del protocolo del diagnóstico y tratamiento de dichos trastornos temporomandibulares.	No presenta.

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

El dolor Facial como riesgo de TTM

El dolor facial es uno de los síntomas más prevalentes y característicos de los TTM, y su presencia puede ser un indicador clave para el diagnóstico (cuadro 4). El dolor asociado con los TTM suele localizarse en la región de la mandíbula, los músculos masticatorios y la ATM y puede irradiarse a otras áreas del rostro, la cabeza y el cuello.^{67,68} Este dolor puede ser agudo o crónico, y su intensidad varía desde leve hasta severa, afectando significativamente la calidad de vida del paciente.^{61,69} Como consecuencia del dolor, también puede observarse una limitación en el movimiento mandibular.⁷⁰

Los puntos gatillo miofasciales, definidos como áreas hiperirritables que surgen de los músculos y su tejido conectivo, juegan un papel importante en estos casos.⁷¹ Estos puntos dolorosos pueden activarse al presionar, estirar, sobrecargar o contraer los músculos afectados, y suelen seguir un patrón claro de dolor referido. Clínicamente, se distinguen puntos gatillo activos y latentes.⁷²

Parece existir también una correlación entre la masticación lateralizada y los signos o síntomas de los TTM. Chua et al.,⁷³ en 1989, observaron a 120 pacientes con disfunción del sistema masticatorio y encontraron que la masticación lateralizada se relacionaba significativamente con el dolor al abrir la boca y el dolor en las articulaciones. Otros estudios han demostrado que los pacientes con masticación limitada experimentan más dolor orofacial, restricción en el movimiento mandibular y chasquidos articulares.⁷⁴

La relación entre el dolor facial y los TTM también ha sido respaldada por estudios de neuroimagen que han mostrado alteraciones en las áreas cerebrales responsables de la modulación del dolor en pacientes con TTM. Estas alteraciones pueden contribuir a una mayor sensibilidad al dolor y a una percepción más intensa del mismo en estos pacientes.^{75,76} Además, la persistencia del dolor facial en los pacientes con TTM puede llevar a la cronificación del dolor, lo que complica aún más el manejo y tratamiento de estos trastornos.^{77,78}

Cuadro 4. Artículos considerados sobre la relación del dolor referido con los TTM

Artículo	Tipo de Estudio Nivel de Evidencia Grado de Recomendación	Conclusión	Limitaciones
Meera et al., ⁷⁹ 2022	Estudio descriptivo transversal 4 (C)	Existe una correlación significativa entre los índices de intensidad de la señal de atenuación de fluido imágenes por resonancia magnética con recuperación de inversión y la puntuación del dolor clínico.	No informada
Domin et al., ⁷⁶ 2021	Cohorte 3 (B)	Los pacientes con TTM mostraron un volumen de materia gris más pequeño en la corteza cingulada anterior que los controles lo cual es consistente con otros hallazgos en muestras con dolor crónico.	Hubo varias limitaciones, como la baja intensidad del dolor en las muestras clínicas, baja especificidad para TTM en la muestra poblacional y una falta de evaluación de otros factores importantes para la disminución del volumen de materia gris observada en el dolor crónico, como estrés crónico, disminución de la calidad de vida o depresión.

Continuación Cuadro 4.....

Talaat et al., ⁸⁰ 2022	Estudio observacional 4 (C)	El dolor referido es una característica destacada de los TTM. La prevalencia de dolor referido asociado con trastornos temporomandibulares fue 60,7%. La localización del dolor referido con mayor frecuencia fue la zona temporal, seguida del oído.	La principal limitación de este estudio fue el tamaño limitado de la muestra.
Pitance et al., ⁸¹ 2021	Estudio observacional descriptivo transversal 4 (C)	Este estudio reveló que las personas con TTM comúnmente experimentan dolor fuera de la región orofacial, incluso en el cuello, los hombros y la espalda baja. Se encontró una correlación significativa entre la extensión del dolor y una serie de variables que incluyen la intensidad del dolor, la discapacidad relacionada con el cuello y el dolor de cabeza, la ansiedad, la hiperventilación y la sensibilidad central.	En primer lugar, no se tuvo en cuenta la presencia de comorbilidades. Dado que no se excluyó el dolor en otras regiones, como la cefalea, la fibromialgia o el dolor de cuello, es posible que el dolor en estas regiones medió las correlaciones que se observaron. Sólo se evaluó el umbral de dolor por presión en un sitio remoto al área del trigémino, mientras que la evaluación de la sensibilidad local en el área del trigémino puede haber revelado hallazgos adicionales.
Son et al., ⁸² 2021	Observacional descriptivo 4 (C)	Los pacientes con TTM con mayor intensidad de dolor y mayor duración de este, mostraron niveles elevados de interleucina-8 e inmunoglobulina tipo G en comparación con la discapacidad por dolor bajo grupo. Los resultados implican que el dolor por TTM más prolongado e intenso puede estar relacionado con inflamación sistémica.	Por restringir los sujetos a mujeres jóvenes la generalización de los hallazgos es algo limitada y los resultados pueden diferir cuando se basan en hombres u otros grupos de edad. Además, el análisis se basó en sangre venosa que refleja el estado inflamatorio general en lugar de la inflamación local de la ATM como ocurre con el líquido sinovial.

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

La Limitación de la Apertura Bucal como riesgo de TTM

La limitación de la apertura bucal es un síntoma común en pacientes con trastornos temporomandibulares (TTM) y puede ser un indicador de la gravedad del trastorno (cuadro 5). Esta limitación puede deberse a diversos factores, como el dolor muscular, el desplazamiento del disco articular o la inflamación de la ATM. Una reducción en la apertura bucal puede ser uno de los primeros signos clínicos de cambios patológicos y condiciones traumáticas en el sistema masticatorio.⁸³ Esta restricción puede interferir de manera significativa en las actividades diarias del paciente, como hablar, comer y mantener la higiene oral. Los cambios en la apertura bucal máxima reflejan el impacto de los trastornos temporomandibulares y el efecto de una intervención terapéutica.⁸⁴

El diagnóstico de la limitación de la apertura bucal en pacientes con TTM implica medir la distancia inter incisal máxima que el paciente puede alcanzar, además de evaluar la presencia de desviaciones o deflexiones durante la apertura y el cierre de la mandíbula. Una apertura bucal limitada a menos de 30

mm puede estar asociada a un movimiento doloroso de la mandíbula que obliga al paciente a ajustar su apertura bucal.⁸⁵

Cuadro 5. Artículos considerados sobre la relación de la apertura bucal con los TTM.

Artículo	Tipo de Estudio Nivel de Evidencia Grado de Recomendación	Conclusión	Limitaciones
Greenbaum et al., ⁸⁵ 2022	Revisión sistemática 2 (A)	Esta es la primera revisión sistemática que examina exhaustivamente el rendimiento muscular de apertura bucal en poblaciones sanas y con TTM. Los hallazgos sugieren una influencia significativa de los parámetros de sexo y edad, similar a los hallazgos para otros grupos musculares.	No informado
Ramos et al., ⁸³ 2019	Observacional descriptivo 4 (C)	Los TTM engloban varios problemas que involucran los músculos masticatorios, la ATM y las estructuras asociadas, usualmente reportados por signos y síntomas musculares y articulares en la ATM y en las estructuras asociadas, que incluyen signos y síntomas musculares y articulares como dolor, limitación en la apertura de la boca, movimientos mandibulares asimétricos y ruidos articulares.	No informado
Continuación Cuadro 5.....			
Krompmans et al., ⁸⁴ 2000	Observacional descriptivo 4 (C)	Para que la terapia sea exitosa en pacientes con una restricción dolorosa de la articulación temporomandibular, tanto estadística como clínicamente, se debe medir al menos 9 mm de mejora en la apertura bucal máxima después de una intervención terapéutica.	No informado

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

La Limitación en la Masticación como riesgo de TTM

La limitación en la masticación es otro síntoma prevalente en pacientes con trastornos temporomandibulares (TTM), y puede ser consecuencia del dolor, la disfunción muscular o problemas articulares (cuadro 6). Esta limitación no solo afecta la capacidad del paciente para comer y disfrutar de los alimentos, sino que también puede tener implicaciones nutricionales significativas.^{59,86} Los pacientes con TTM tienden a evitar alimentos que requieren una masticación vigorosa, lo que puede llevar a una dieta desequilibrada y deficiencias nutricionales.⁸⁶ El uso de masticación unilateral o la masticación limitada puede afectar la alineación y el equilibrio funcional de los músculos masticatorios, lo que conduce a una mayor incidencia de disfunción de la articulación. Los estudios han demostrado que la hemimasticación (masticación en un solo lado) se correlaciona con un mayor riesgo de desarrollar trastornos temporomandibulares. Un estudio encontró que la hemimasticación fue un factor de riesgo independiente para el desarrollo de TTM, con un OR de 1.56, lo que indica una fuerte asociación entre la masticación limitada y la aparición de estos trastornos.⁸⁷ Las personas con preferencia del lado de masticación son más propensas a tener cóndilos cortos y desplazados, mayor inclinación de la eminencia articular y profundidad de la fosa glenoidea. El sistema neuromuscular responsable de la función masticatoria tiene un alto potencial de adaptación a las condiciones cambiantes. Sin embargo, cuando las capacidades compensatorias del sistema masticatorio y del sistema neuromuscular se ven sobrecargadas, se produce una disfunción que se manifiesta en forma de síntomas clínicos, como dolor o movimientos limitados.⁸⁸

La evaluación de la limitación en la masticación incluye la observación de la eficiencia masticatoria y la identificación de cualquier dolor o incomodidad que el paciente experimente durante el proceso de masticación.⁶⁰

Cuadro 6. Artículos considerados sobre la relación de la masticación con los TTM

Artículo	Tipo de Estudio Nivel de Evidencia Grado de Recomendación	Conclusión	Limitaciones
Zheng et al., 2023	Revisión de literatura (Estudio) 5 (C)	La proporción de pacientes con TTM en pacientes con masticación unilateral, es a menudo mayor que la de los sujetos normales. Los estudios clínicos han demostrado una fuerte correlación entre la preferencia del lado de masticación y los síntomas y signos de TTM; y los estudios en animales han demostrado que la preferencia del lado de masticación puede afectar el crecimiento, el desarrollo, el daño y la reparación de la mandíbula.	No informada
Junjie et al., ⁸⁷ 2018	Observacional descriptivo 4 (C)	Hubo una alta incidencia de trastornos de la articulación temporomandibular en los pacientes que sufrieron lesión maxilofacial sin fracturas condilares. El trastorno de la relación oclusal y la hemi-masticación fueron factores de riesgo independientes	No informada
Gessel & Alderman., ⁸⁹ 1971	Revisión de literatura (Estudio) 5 (C)	La gran mayoría de los llamados "problemas de la articulación temporomandibular" que ven los médicos implican dolor o sensibilidad muscular, chasquidos y limitación del movimiento mandibular, debido a fatiga o espasmo muscular; estas afecciones dolorosas de los músculos masticatorios o estabilizadores del cráneo con alteración de la función mandibular se han denominado síndrome de disfunción dolorosa miofascial y pueden describirse como un trastorno extracapsular. Los síntomas característicos surgen de los músculos de la masticación, principalmente los pterigoideos laterales y los maseteros, junto con los pterigoideos temporal y medial en varias combinaciones.	No informada

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

Los Hábitos para funcionales y los TTM

Los hábitos para funcionales, como morderse las uñas, cortar cinta adhesiva con los dientes, morder lapiceros y otros similares, han sido identificados como factores contribuyentes a los TTM (cuadro 7).⁹⁰ Estos hábitos pueden generar un estrés excesivo en la ATM y los músculos masticatorios, lo que conduce a su sobrecarga y eventual disfunción. La presión constante y las fuerzas repetitivas asociadas con estos hábitos pueden causar microtraumatismos en las estructuras articulares y musculares, exacerbando los síntomas de los TTM.⁹¹ Se ha reportado también que el tratamiento de los hábitos para funcionales mejora la sintomatología de los TTM.⁹²

Además, los hábitos para funcionales pueden perpetuar un ciclo de dolor y disfunción. Por ejemplo, morderse las uñas o los lapiceros puede aumentar la tensión muscular y agravar el dolor, lo que a su vez puede llevar a una mayor frecuencia de estos hábitos como una respuesta al estrés o la ansiedad (93).

Cuadro 7. Artículos considerados sobre la relación de los hábitos para funcionales con los TTM.

Título	Tipo de estudio Nivel de evidencia y grado de recomendación	Conclusión	Limitaciones
Karaman & Sapan ⁹³ 2023	Observacional descriptivo 4 (C)	Este estudio encontró que la prevalencia de DTM era mayor entre los estudiantes de último año de la Facultad de Odontología. Además, la prevalencia de TTM era mayor entre las estudiantes mujeres en comparación con los estudiantes hombres. Se encontró que los TTM, la calidad de vida y los hábitos bucales estaban relacionados entre sí.	
Agha-Hosseini et al., ⁹² 2023	Ensayo clínico controlado no aleatorizado 3 (B)	La eliminación de hábitos para funcionales mejora el TTM y el dolor lumbar.	No informado
Matheson et al., ⁹¹ 2023	Revisión Rápida	La terapia no farmacológica incluye educación del paciente (p. ej., buena higiene del sueño, dieta blanda, control de los hábitos) y fisioterapia.	No informado
Muñoz et al., ⁹⁴ 2018	Estudio observacional descriptivo. 4(C)	Se encontró una asociación significativa ($x^2=7.31$, $p=0.007$) entre los hábitos parafuncionales y los trastornos temporomandibulares en adolescentes.	No informado

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

Otros factores de riesgo para TTM

Según Da-Cas et al.,⁹⁵ en el 2024, un fuerte predictor de los trastornos temporomandibulares (TTM) es el trauma físico, el cual puede dividirse en indirecto (como el latigazo cervical) y directo, este último subdividido en macro trauma (como un golpe en la cara) y micro trauma (definido como la aplicación de una fuerza prolongada o repetida a lo largo del tiempo). Ambos tipos de trauma resultaron significativos para la aparición de TTM (cuadro 8). Estos hallazgos sobre traumas directos e indirectos coinciden con los reportados en otros estudios sobre lesiones causadas por tratamientos dentales^{96,97} y lesiones por latigazo cervical cervical.^{98,99}

Un dato relevante presentado en el estudio de Sharma et al.,¹⁰⁰ de 2019, es el reporte de un 80% de los casos incidentes de TTM señalaron la opción de "lesión intrínseca únicamente", lo que incluye situaciones como bostezos o la apertura prolongada de la boca. Es importante resaltar que, mediante la autopercepción y la orientación proporcionada por los profesionales de la salud, la mayoría de este tipo de lesiones pueden prevenirse. Además, cuando un paciente presenta algún tipo de trastorno complejo del disco, como hipermovilidad, tiene una mayor probabilidad de desarrollar traumatismos en la región, como luxaciones y dislocaciones del disco. Por lo tanto, es fundamental reducir el tiempo que la boca permanece abierta durante los tratamientos dentales y considerar opciones de tratamiento no invasivas, como la terapia cognitivo-conductual, el manejo del autocuidado, la atención multimodal con fisioterapia, la terapia farmacológica y/o el uso de un dispositivo intraoral plano.¹⁰¹ La educación del paciente también es clave para evitar la aparición de TTM o su cronificación. De manera similar, el bruxismo puede causar micro traumas en la región orofacial.^{102,103} Estas condiciones deben estudiarse más a fondo.

Cuadro 8. Artículos considerados sobre la relación de “otros factores de riesgo” con los TTM.

Artículo	Tipo de Estudio Nivel de Evidencia Grado de Recomendación	Conclusión	Limitaciones
Olliver et al., ¹⁰⁴ 2020	Estudio de cohorte 3 (B)	La mordida cruzada posterior y los valores anormales de resalte/sobremordida durante la adolescencia no se asocian con un mayor riesgo de chasquido de la articulación temporomandibular en el futuro. Las características de personalidad y los antecedentes autoinformados de apretar los dientes durante el día parecen estar asociados con el chasquido autoinformado de la articulación temporomandibular.	El efecto de la personalidad encontrado en este estudio puede actuar como una fuente de sesgo que merece consideración al interpretar la investigación basada en autoinformes de trastornos temporomandibulares.
Sharma et al., ¹⁰⁰ 2019	Estudio de cohorte 3 (B)	Dado el mayor riesgo de desarrollar trastorno temporomandibular doloroso incidente después de una lesión en la mandíbula, parece prudente monitorear a las personas que experimentan una lesión intrínseca o extrínseca, especialmente si la identificación temprana y el tratamiento de los síntomas de trastorno temporomandibular se asocian con episodios de trastorno temporomandibular menos dolorosos y más cortos.	No informado.
Espinosa et al., ¹⁰⁵ 2018	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	Los pacientes con trastorno temporomandibular presentan alteraciones posturales ; principalmente posición de cabeza adelantada, basculación pélvica y hombro elevado, con especial compromiso en los de diagnóstico muscular y combinado.	No informado.
Espinosa et al., ¹⁰⁶ 2016	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	Existe una importante necesidad de mejorar el conocimiento de los Trastornos Temporomandibulares en el sistema educativo odontológico de Puebla, México.	No informado.
Flores et al., ¹⁰⁷ 2014	Estudio de casos y controles 3 (B)	El Equilibrio Postural Dinámico de los pacientes con Trastornos Temporomandibulares es igual al de los controles	La ausencia de un cálculo previo del tamaño de la muestra podría influir en la ausencia de asociación entre los Trastornos Temporomandibulares y el Equilibrio Postural Dinámico reportados en el presente estudio.
Ramos et al., ¹⁰⁸ 2019	Estudio cross sectional 3 (B)	Hubo un aumento en el tono muscular y el umbral de dolor a la presión, y una disminución en el rango de movimiento de la columna cervical, relacionados con el lado afectado y diagnosticado con este trastorno, observándose que las alteraciones musculares provocadas por el ictus pueden ser factores predisponentes de los pacientes, al desarrollo de trastornos temporomandibulares musculares o incluso de trastornos temporomandibulares articulares.	No presenta.

Espinosa et al., ¹⁰⁹ 2014	Estudio observacional descriptivo 4 (C)	Los resultados de la asociación entre la evaluación postural global y los trastornos temporomandibulares muestran que los alumnos con trastorno temporomandibular presentaron prácticamente doble porcentaje de desviación postural moderada al compararse con el grupo sin trastorno temporomandibular.	La presente investigación es un estudio transversal que solo establece asociación, sin que sea posible el establecimiento de causalidad entre las alteraciones posturales y los trastornos temporomandibulares.
Lee et al., ⁴⁸ 2020	Cohorte 3 (B)	El dolor lumbar es un factor de riesgo que contribuye al desarrollo de trastornos temporomandibulares de primera aparición. Por lo tanto, para un manejo adecuado de los trastornos temporomandibulares, los médicos deben recordar que se deben controlar tanto los trastornos del dolor lumbar como los trastornos temporomandibulares al mismo tiempo, especialmente entre personas que presentan factores de riesgo asociados, como edad de 20 a 39 años, IP alta y osteoporosis.	El dolor lumbar es un factor de riesgo que contribuye al desarrollo de trastornos temporomandibulares de primera aparición. Por lo tanto, para un manejo adecuado de los trastornos temporomandibulares, los médicos deben recordar que se deben controlar tanto los trastornos del dolor lumbar como los trastornos temporomandibulares al mismo tiempo, especialmente entre personas que presentan factores de riesgo asociados, como edad de 20 a 39 años, IP alta y osteoporosis.
Juárez et al., ¹¹⁰ 2009	Estudio transversal comparativo. 4(C)	Son diferentes las condiciones fisiológicas predominantes en la cavidad oral de los pacientes con y sin trastornos temporomandibulares.	No presenta.
Muñoz et al., ¹¹¹ 2014	Estudio de cohorte 3 (B)	La rehabilitación dental es un factor de riesgo mínimo para desarrollar trastornos temporomandibulares a corto plazo (15 días) de realizado el procedimiento, dicho padecimiento inducido por la rehabilitación dental es agudo y auto limitante.	No presenta.

NE: Nivel de evidencia del estudio GR: Grado de recomendación del estudio

Conclusión

Los trastornos temporomandibulares representan una condición multifactorial que afecta la articulación temporomandibular y los músculos masticatorios, causando dolor y disfunción en la región orofacial. Estos trastornos tienen un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, interfiriendo con actividades diarias como comer, hablar y dormir. Factores como el sexo, la edad, la ansiedad, la depresión, el dolor facial, la limitación de la apertura bucal y la masticación, así como los hábitos para funcionales, han sido identificados como potenciales indicadores de TTM. Las mujeres

presentan una mayor prevalencia de TTM, posiblemente debido a factores hormonales y anatómicos, mientras que los adultos jóvenes y de mediana edad son más propensos a estos trastornos. Además, la ansiedad y la depresión están altamente correlacionadas con los TTM, exacerbando los síntomas a través de la tensión muscular y la alteración en la percepción del dolor. El dolor facial es un síntoma clave y su evaluación debe ser exhaustiva para un diagnóstico preciso.

Dada la alta prevalencia de los TTM y su impacto debilitante, es esencial identificar los factores de riesgo para implementar estrategias preventivas y terapéuticas eficaces. La educación del paciente y la modificación de hábitos para funcionales son componentes clave en el manejo de los TTM. Los TTM son trastornos complejos que requieren un enfoque multidisciplinario para su manejo. La identificación de factores de riesgo específicos y la implementación de estrategias de prevención y tratamiento pueden mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes afectados por estos trastornos.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Pihut M, Orczykowska M, Gala A. Risk factors for the development of temporomandibular disorders related to the work environment - a literature review and own experience. *Folia Med Cracov* [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 7];62(3):43–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36309830/>
2. Lee KS, Jha N, Kim YJ. Risk factor assessments of temporomandibular disorders via machine learning. *Scientific Reports* 2021 11:1 [Internet]. 2021 Oct 5 [cited 2024 Jul 7];11(1):1–11. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-98837-5>
3. Chung J, Lobbezoo F, van Selms MKA, Chattratrai T, Aarab G, Mitirattanakul S. Physical, psychological and socio-demographic predictors related to patients' self-belief of their temporomandibular disorders' aetiology. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2024 Jul 7];48(2):109–23. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.13113>
4. List T, Jensen RH. Temporomandibular disorders: Old ideas and new concepts. *Cephalalgia* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2024 Jul 7];37(7):692–704. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28068790/>
5. Dubner R, Slade GD, Ohrbach R, Greenspan JD, Fillingim RB, Bair E, et al. Painful Temporomandibular Disorder: Decade of Discovery from OPPERA Studies. *J Dent Res* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2024 Jul 7];95(10):1084. Available from: </pmc/articles/PMC5004239/>
6. Zakrzewska JM. Book Review: Orofacial Pain. Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management. <https://doi.org/10.1308/135576110791013929> [Internet]. 2010 Apr 1 [cited 2024 Jul 7];os17(2):72–72. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1308/135576110791013929>
7. Garcia AL, Lacerda NJ, Pereira SLS. Evaluation of the degree of dysfunction of the temporomandibular joint and of mandibular movements in young adults. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* :51–4651.
8. Gray RJ, Davies SJ, Quayle AA. A clinical approach to temporomandibular disorders. 1. Classification and functional anatomy. *Br Dent J* [Internet]. 1994 Jun 11 [cited 2024 Jul 7];176(11):429–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8018434/>
9. Wu J, Huang Z, Chen Y, Chen Y, Pan Z, Gu Y. Temporomandibular disorders among medical students in China: prevalence, biological and psychological risk factors. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 Dec 1

- [cited 2024 Jul 7];21(1):1–8. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01916-2>
10. Hu S, Shao Z, Deng L. [Retracted] Clinical Manifestations, Imaging Features, and Pathogenic/Prognostic Risk Factors for Temporomandibular Disorders (TMD): A Case-Control Study Based on Psychogenic Factors of Patients. *Comput Math Methods Med* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2024 Jul 7];2022(1):8279357. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2022/8279357>
 11. Miller JR, Hass ZJ. Determining the importance of risk factors for the occurrence of temporomandibular disorders in the population and among exposed individuals. *medRxiv* [Internet]. 2024 Feb 2 [cited 2024 Jul 7];2024.01.31.24302055. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2024.01.31.24302055v1>
 12. Bender SD. Temporomandibular Disorders, Facial Pain, and Headaches. *Headache: The Journal of Head and Face Pain* [Internet]. 2012 May [cited 2024 Jul 7];52(SUPPL. 1):22–5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1526-4610.2012.02134.x>
 13. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014 Jan;28(1):6–27.
 14. Kindler S, Bredow-Zeden M. Considering Depression and Anxiety as Risk Factors for Temporomandibular Joint Disorder. *Overlapping Pain and Psychiatric Syndromes*. 2020 Sep;152–9.
 15. Sanders AE, Slade GD, Bair E, Fillingim RB, Knott C, Dubner R, et al. General health status and incidence of first-onset temporomandibular disorder: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 2];14(12 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275223/>
 16. Slade GD, Bair E, Greenspan JD, Dubner R, Fillingim RB, Diatchenko L, et al. Signs and symptoms of first-onset TMD and sociodemographic predictors of its development: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 2];14(12 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275221/>
 17. Marklund S, Wänman A. Incidence and prevalence of temporomandibular joint pain and dysfunction. A one-year prospective study of university students. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2007 [cited 2024 Jul 2];65(2):119–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17453430/>
 18. Marklund S, Wänman A. Incidence and prevalence of myofascial pain in the jaw-face region. A one-year prospective study on dental students. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2008 [cited 2024 Jul 2];66(2):113–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18446553/>
 19. Marklund S, Wiesinger B, Wänman A. Reciprocal influence on the incidence of symptoms in trigeminally and spinally innervated areas. *European Journal of Pain*. 2010 Apr 1;14(4):366–71.
 20. Simmonds J V., Keer RJ. Hypermobility and the hypermobility syndrome. *Man Ther* [Internet]. 2007 Nov [cited 2024 Jul 2];12(4):298–309. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17643337/>
 21. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache* [Internet]. 2014 Jan [cited 2024 Jul 2];28(1):6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275221/>
 22. LeResche L, Saunders K, Von Korff MR, Barlow W, Dworkin SF. Use of exogenous hormones and risk of temporomandibular disorder pain. *Pain* [Internet]. 1997 Jan [cited 2024 Jul 2];69(1–2):153–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9060026/>

23. Fischer L, Clemente JT, Tambeli CH. The Protective Role of Testosterone in the Development of Temporomandibular Joint Pain. *Journal of Pain* [Internet]. 2007 May 1 [cited 2024 Jul 2];8(5):437–42. Available from: <http://www.jpain.org/article/S1526590007000272/fulltext>
23. Wang J, Chao Y, Wan Q, Zhu Z. The possible role of estrogen in the incidence of temporomandibular disorders. *Med Hypotheses* [Internet]. 2008 Oct [cited 2024 Jul 2];71(4):564–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18597950/>
25. Kumar SL, Naik Z, Panwar A, Sridhar M, Bagewadi A. Prevalence of temporomandibular disorders and their correlation with gender, anxiety, and depression in dental students-A cross-sectional study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Jul 2];34(3):281–5. Available from: https://journals.lww.com/aomr/fulltext/2022/34030/prevalence_of_temporomandibular_disorders_and.10.aspx
26. Pihut M, Krasińska-Mazur M, Biegańska-Banaś J, Gala A. Psychoemotional disturbance in adult patients with temporomandibular disorders Research article. *Folia Med Cracov*. 2021;
27. Espinosa I, Romero T, Lara C, Morales C. Expectativas relacionadas con el tratamiento de pacientes con Trastornos Temporomandibulares (Estudio Cualitativo). *Psiquiatría* [Internet]. 2010 [cited 2024 Jul 10]; Available from: https://www.researchgate.net/publication/235696041_Expectativas_relacionadas_con_el_tratamiento_de_pacientes_con_Trastornos_Temporomandibulares_Estudio_Cualitativo
28. Yadav U, Ahmed J, Ongole R, Shenoy N, Sujir N, Natarajan S. Influence of Psychosocial Factors and Parafunctional Habits in Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study. *Permanente Journal* [Internet]. 2020 [cited 2024 Jul 2];24(4):19–144. Available from: <https://doi.org/10.7812/TPP/19.144>
29. Lai YC, Yap AU, Türp JC. Prevalence of temporomandibular disorders in patients seeking orthodontic treatment: A systematic review. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2024 Jul 2];47(2):270–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31638281/>
30. Bueno CH, Pereira DD, Pattussi MP, Grossi PK, Grossi ML. Gender differences in temporomandibular disorders in adult populational studies: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2024 Jul 2];45(9):720–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.12661>
31. Mayoral VA, Espinosa IA, Montiel AJ. Association between sings and symptoms of temporomandibular disorders and pregnancy (case control study). 2013;26:3–7.
32. Álvarez NS, Rojo CCH, Santillana IAE de, Vázquez JR, Jiménez MEH. Prevalencia de trastornos temporomandibulares en los alumnos de las clínicas de la Facultad de Estomatología BUAP. *Oral*. 2011;12(36):669–72.
33. Oviedo LO, Quintana GM, C JCS, Santillana IAE de. Prevalencia de trastornos temporomandibulares en escolares Chilenos. *Revista Tamé*. 2019 Feb 12;7.8(21):820–3.
34. Schiffman EL, Friction JR, Haley DP, Shapiro BL. The prevalence and treatment needs of subjects with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 1990 Mar 1 [cited 2024 Jul 11];120(3):295–303. Available from: <http://jada.ada.org/article/S000281779003015X/fulltext>
35. Ujin Yap A, Cao Y, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Age-related differences in diagnostic categories, psychological states and oral health-related quality of life of adult temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2024 Jul 8];48(4):361–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.13121>

36. Nilsson M, List T, Drangsholt M. Prevalence of temporomandibular pain and subsequent dental treatment in Swedish adolescents - PubMed. 2005 [cited 2024 Jul 11];144–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15895837/>
37. Mehdipour A, Khosroshahian S, Pourhossein H, Mohammadbeigi A, Karimi A. Prevalence and association of temporomandibular disorders with malocclusion and anxiety in children and adolescents: a cross-sectional observational study - PubMed. 2022 [cited 2024 Jul 11];65–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35467547/>
38. Restrepo C, Ortiz AM, Henao AC, Manrique R. Association between psychological factors and temporomandibular disorders in adolescents of rural and urban zones. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2024 Jul 8];21(1):140. Available from: [/pmc/articles/PMC7981971/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35467547/)
39. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 1990 [cited 2024 Jul 11];120(3):273–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2312947/>
40. Rugh JD, Solberg WK. Oral health status in the United States: temporomandibular disorders. *J Dent Educ* [Internet]. 1985 Jun [cited 2024 Jul 11];49(6):398–406. Available from: <https://scholars.uthscsa.edu/en/publications/oral-health-status-in-the-united-states-temporomandibular-disorde>
41. The Etiology of Temporomandibular Disorders: Implications for Treatment. 2001;
42. Minervini G, Franco R, Marrapodi MM, Ronsivalle V, Shapira I, Cicciù M. Prevalence of temporomandibular disorders in subjects affected by Parkinson disease: A systematic review and metanalysis. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2024 Jul 8];50(9):877–85. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.13496>
43. Fillingim RB, Ohrbach R, Greenspan JD, Knott C, Diatchenko L, Dubner R, et al. Psychological Factors Associated with Development of TMD: the OPPERA Prospective Cohort Study. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 11];14(12 0). Available from: [/pmc/articles/PMC3855656/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23690360/)
44. Ohrbach R, Bair E, Fillingim RB, Gonzalez Y, Gordon SM, Lim PF, et al. Clinical orofacial characteristics associated with risk of first-onset TMD: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 11];14(12 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275222/>
45. Sanders AE, Essick GK, Fillingim R, Knott C, Ohrbach R, Greenspan JD, et al. Sleep apnea symptoms and risk of temporomandibular disorder: OPPERA cohort. *J Dent Res* [Internet]. 2013 May 20 [cited 2024 Jul 11];92(7 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23690360/>
46. Sanders AE, Slade GD, Bair E, Fillingim RB, Knott C, Dubner R, et al. General health status and incidence of first-onset temporomandibular disorder: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 11];14(12 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275223/>
47. Slade GD, Bair E, Greenspan JD, Dubner R, Fillingim RB, Diatchenko L, et al. Signs and symptoms of first-onset TMD and sociodemographic predictors of its development: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 11];14(12 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24275221/>
48. Lee KC, Wu YT, Chien WC, Chung CH, Chen LC, Shieh YS. The prevalence of first-onset temporomandibular disorder in low back pain and associated risk factors A nationwide population-

- based cohort study with a 15-year follow-up. 2020 [cited 2024 Jul 8]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018686>
49. Manfredini D, Piccotti F, Ferronato G, Guarda-Nardini L. Age peaks of different RDC/TMD diagnoses in a patient population. *J Dent* [Internet]. 2010 May [cited 2024 Jul 11];38(5):392–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20100537/>
50. Ujin Yap A, Cao Y, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Age-related differences in diagnostic categories, psychological states and oral health-related quality of life of adult temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2024 Jul 2];48(4):361–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.13121>
51. Lazarin R de O, Previdelli ITS, Silva R dos S, Iwaki LCV, Grossmann E, Filho LI. Correlation of gender and age with magnetic resonance imaging findings in patients with arthrogenic temporomandibular disorders: a cross-sectional study. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2024 Sep 25];45 10(10):1222–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.04.016>
52. Ujin Yap A, Cao Y, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Age-related differences in diagnostic categories, psychological states and oral health-related quality of life of adult temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2024 Aug 17];48(4):361–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33113158/>
53. Komiyama O, Obara R, Iida T, Nishimura H, Okubo M, Uchida T, et al. Age-related associations between psychological characteristics and pain intensity among Japanese patients with temporomandibular disorder. *J Oral Sci* [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2024 Aug 17];56(3):221–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25231149/>
54. Espinosa de Santillana IA, Álvarez Rodríguez J, Romero Ogawa T. Calidad de vida en adultos mayores con trastornos temporomandibulares. *Revista Información Científica* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jul 10];98(3):319–31. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000300319&lng=es&nrm=iso&tlng=es
55. Shafique A, Haq EU, Hussain U, Abbas W, Iftikhar S, Nadeem M. To Determine Frequency of Anxiety and Depression in Temporomandibular Joint Disorders. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences* [Internet]. 2022 Oct 4 [cited 2024 Jul 7];16(09):10–10. Available from: <https://www.pjmhsonline.com/index.php/pjmhs/article/view/2538>
56. Florjański W, Orzeszek S. Role of mental state in temporomandibular disorders: A review of the literature. *Dent Med Probl*. 2021;58(1):127–33.
57. De Medeiros RA, Vieira DL, Da Silva EVF, De Rezende LVML, Dos Santos RW, Tabata LF. Prevalence of symptoms of temporomandibular disorders, oral behaviors, anxiety, and depression in Dentistry students during the period of social isolation due to COVID-19. *Journal of Applied Oral Science* [Internet]. 2020 [cited 2024 Jul 7];28:1–8. Available from: </pmc/articles/PMC7714260/>
58. Simoen L, Van den Berghe L, Jacquet W, Marks L. Depression and anxiety levels in patients with temporomandibular disorders: comparison with the general population. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2024 Jul 7];24(11):3939–45. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-020-03260-1>
59. Hassan S, Cheema MM, Khan HN, Khan A, Hassan S, Yasir M. Pattern of Temporomandibular Pain Dysfunction Syndrome. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences* [Internet]. 2022 Jun 17 [cited 2024 Jul 2];16(04):1095–1095. Available from: <https://pjmhsonline.com/index.php/pjmhs/article/view/1306>
60. Uchida T, Iida T, Wakami M, Komiyama O, Kuyama K, Uchida T, et al. Screening Survey of Pain Intensity in Patients with Temporomandibular Disorders. *Open J Stomatol* [Internet]. 2021 Jun 17 [cited

- 2024 Jul 2];11(6):231–43. Available from: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=110135>
61. Osiewicz M, Lobbezoo F, Ciapała B, Pytko-polończyk J, Manfredini D. Pain Predictors in a Population of Temporomandibular Disorders Patients. *J Clin Med* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2024 Jul 9];9(2). Available from: [/pmc/articles/PMC7074020/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3474020/)
62. Soares LFF, Coelho LM, Moreno A, Almeida DA de F, Haddad MF. Anxiety and depression associated with pain and discomfort of temporomandibular disorders. *BrJP* [Internet]. 2020 Jun 8 [cited 2024 Jul 2];3:147–52. Available from: <https://www.scielo.br/j/brjp/a/fLDVYmXwGnFRgpTcFtrgmWP/?lang=en>
63. Lima LFC, Silva FA de JC, Monteiro MHA, Júnior GO. Depression and anxiety and association with temporomandibular disorders - literature review. *Research, Society and Development* [Internet]. 2020 May 30 [cited 2024 Jul 7];9(7):e579974540–e579974540. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4540>
64. Dib Kanan A, Guarneros MM, Aurora Espinosa De Santillana I, Del Carmen M, Muñoz L, Vargas García H. Características psicosociales de los pacientes con trastornos temporomandibulares miogénicos. 2011;
65. Santillan IE de, Muñoz CL, Cantú AL, García MS, García HV. Comparación de los aspectos psicosociales (eje II) de los pacientes con trastornos temporomandibulares, de acuerdo a la combinación de diagnósticos físicos (eje I) de los criterios diagnósticos para la investigación de los trastornos temporomandibulares (CDI/TTM). *Oral*. 2009;10(30):477–81.
66. Espinosa-De Santillana I, Reyes-García M, Vaillard-Jiménez E, Vargas García H, Reyes-García YI. Relación de desordenes temporomandibulares-perfil psicológico en estudiantes de Puebla. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial de la Facultad de Odontología UNAM* [Internet]. 2006 Aug 26 [cited 2024 Jul 10];10(3):115–8. Available from: <https://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/15898>
67. Yap AU, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Diagnostic accuracy of the short-form Fonseca Anamnestic Index in relation to the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *J Prosthet Dent*. 2022 Nov 1;128(5):977–83.
68. Sessle BJ. Acute and chronic craniofacial pain: brainstem mechanisms of nociceptive transmission and neuroplasticity, and their clinical correlates. *Crit Rev Oral Biol Med* [Internet]. 2000 [cited 2024 Jul 11];11(1):57–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10682901/>
69. Cairns BE. Pathophysiology of TMD pain--basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2010 Jun [cited 2024 Jul 11];37(6):391–410. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20337865/>
70. Peck CC, Goulet JP, Lobbezoo F, Schiffman EL, Alstergren P, Anderson GC, et al. Expanding the Taxonomy of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD). *J Oral Rehabil* [Internet]. 2014 Jan [cited 2024 Jul 9];41(1):2. Available from: [/pmc/articles/PMC4520529/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24520529/)
71. Fernández-De-Las-Peñas C, Nijs J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *J Pain Res* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jul 9];12:1899. Available from: [/pmc/articles/PMC6590623/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/326590623/)
72. Fernández-De-Las-Peñas C, Dommerholt J. Myofascial trigger points: Peripheral or central phenomenon? *Curr Rheumatol Rep* [Internet]. 2014 Jan 22 [cited 2024 Jul 9];16(1):1–6. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11926-013-0395-2>

73. Chua EK, Tay DK, Tan BY, Yuen KW. A profile of patients with temporomandibular disorders in Singapore--a descriptive study. *Ann Acad Med Singap.* 1989 Nov [cited 2024 Jul 11];18(6):675–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2624416/>
74. Rikmasari R, Yubiliana G, Maulina T. Risk Factors of Orofacial Pain: A Population-Based Study in West Java Province, Indonesia. *Open Dent J.* 2018 Jan 4;11(1):710–7.
75. Apkarian AV, Baliki MN, Geha PY. Towards a theory of chronic pain. *Prog Neurobiol.* 2009 Feb 1;87(2):81–97.
76. Domin M, Grimm NK, Klepzig K, Schmidt CO, Kordass B, Lotze M. Gray Matter Brain Alterations in Temporomandibular Disorder Tested in a Population Cohort and Three Clinical Samples. *Journal of Pain* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2024 Jul 9];22(6):739–47. Available from: <http://www.jpain.org/article/S1526590021000122/fulltext>
77. Slade GD. Effect of psychological stress on experimental pain sensitivity in temporomandibular disorder patients and controls: an experimental study including autonomic measures. . 2011;350–8.
78. Son C, Park YK, Park JW. Long-term evaluation of temporomandibular disorders in association with cytokine and autoantibody status in young women. *Cytokine.* 2021 Aug 1;144:155551.
79. Meera R, Kannan A, Krithika CL, Aniyan KY. Correlation between Clinical Pain in Temporomandibular Disorders and Signal Intensity of the Retrodiscal Tissue Using Fluid Attenuation Inversion Recovery MRI – A Cross Sectional Study. *Indian J Sci Technol* [Internet]. 2022 Jul 8 [cited 2024 Jul 9];8(1):20–5. Available from: <https://indjst.org/articles/correlation-between-clinical-pain-in-temporomandibular-disorders-and-signal-intensity-of-the-retrodiscal-tissue-using-fluid-attenuation-inversion-recovery-mri-a-cross-sectional-study>
80. Talaat W, Alketbi N. Prevalence and characteristics of referred pain in patients diagnosed with temporomandibular disorders according to the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) in Sharjah, United Arab Emirates. *F1000Res* [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 7];11. Available from: <https://pmc/articles/PMC9490275/>
81. Pitance L, De Longhi B, Gerard E, Cayrol T, Roussel N, Cescon C, et al. Digital pain drawings are a useful and reliable tool for assessing patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Jul 9];48(7):798–808. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.13168>
82. Son C, Park YK, Park JW. Long-term evaluation of temporomandibular disorders in association with cytokine and autoantibody status in young women. *Cytokine.* 2021 Aug 1;144:155551.
83. Ramos MA, Moura BG, Araujo CC, Tsunoda T, Antonio D, Machado Da Silva JK. Temporomandibular dysfunction in patients with a history of stroke. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* [Internet]. 2019 Dec 13 [cited 2024 Sep 25];1–5. Available from: <https://submission-mtprehabjournal.com/revista/article/view/845>
84. Kropmans T, Dijkstra P, Stegenga B, Stewart R, De Bont L. Smallest detectable difference of maximal mouth opening in patients with painfully restricted temporomandibular joint function. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(1):9–13.
85. Greenbaum T, Pitance L, Kedem R, Emodi-Perlman A. The mouth-opening muscular performance in adults with and without temporomandibular disorders: A systematic review. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2024 Sep 25];49(4):476. Available from: <https://pmc/articles/PMC9303535/>
86. Koyama T, Tsukiyama Y, Kuroda T, Ogawa T. Assessment of masticatory performance in TTM patients. *J Oral Rehabil.* 2008;35(9):633–9.

87. Junjie Y, Weidong L, Ren L, Min Y. Incidence and risk factors of the temporomandibular joint disorders in the patients without condylar fractures. *Med Sci (Paris)* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2024 Sep 25];34 Focus issue F1:39–42. Available from: <https://doi.org/10.1051/medsci/201834f107>
88. Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, Shiau YY, Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2024 Jul 2];16(1):1–12. Available from: [/pmc/articles/PMC4671990/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26111190/)
89. Gessel AH, Alderman MM. Management of myofascial pain dysfunction syndrome of the temporomandibular joint by tension control training. *Psychosomatics* [Internet]. 1971 [cited 2024 Sep 25];12 5(5):302–9. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(71\)71490-X](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(71)71490-X)
90. Leeuw R de, Klasser GD, American Academy of Orofacial Pain. Orofacial pain : guidelines for assessment, diagnosis, and management [Internet]. 5th ed. Quintessence Publishing Company, Incorporated; 2013 [cited 2024 Jul 11]. 301 p. Available from: https://books.google.com/books/about/Orofacial_Pain.html?hl=es&id=qjJjmweECAAJ
91. Matheson EM, Fermo JD, Blackwelder RS. Temporomandibular Disorders: Rapid Evidence Review. *Am Fam Physician* [Internet]. 2023 Jan [cited 2024 Sep 25];107(1):52–8. Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2023/0100/temporomandibular-disorders.html>
92. Agha-Hosseini F, Mirzaii-Dizgah I, Shirazian S, Javaheri-Mahd M. Treating Parafunctional Habits for Alleviating Temporomandibular Disorder and Lower Back Pain: A Phase II Clinical Trial. *Front Dent* [Internet]. 2023 [cited 2024 Sep 25];20. Available from: [/pmc/articles/PMC10258407/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41258407/)
93. Karaman A, Sapan Z. Evaluation of temporomandibular disorders, quality of life, and oral habits among dentistry students. *Cranio - Journal of Craniomandibular and Sleep Practice*. 2023;41(4):316–22.
94. Muñoz Quintana G, Vázquez L, Espinosa I. Asociación entre hábitos parafuncionales de la cavidad bucal y los trastornos temporomandibulares en adolescentes. *REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA* [Internet]. 2018 Nov 18 [cited 2024 Jul 10];10(2). Available from: https://www.researchgate.net/publication/331317766_Asociacion_entre_habitos_parafuncionales_de_la_cavidad_bucal_y_los_trastornos_temporomandibulares_en_adolescentes
95. Da-Cas CD, Valesan LF, Nascimento LP do, Denardin ACS, Januzzi E, Fernandes G, et al. Risk factors for temporomandibular disorders: a systematic review of cohort studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. 2024 Jun [cited 2024 Jul 2];0(0). Available from: <http://www.oooojournal.net/article/S2212440324003262/fulltext>
96. Manfredini D, Piccotti F, Ferronato G, Guarda-Nardini L. Age peaks of different RDC/TMD diagnoses in a patient population. *J Dent* [Internet]. 2010 May [cited 2024 Jul 2];38(5):392–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20100537/>
97. Huang GJ, Rue TC. Third-molar extraction as a risk factor for temporomandibular disorder. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2006 [cited 2024 Jul 2];137(11):1547–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17082281/>
98. Fernandez CE, Amiri A, Jaime J, Delaney P. The relationship of whiplash injury and temporomandibular disorders: a narrative literature review. *J Chiropr Med* [Internet]. 2009 Dec [cited 2024 Jul 2];8(4):171–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19948308/>
99. Häggman-Henrikson B, List T, Westergren H, Axelsson S. Temporomandibular disorder pain after whiplash trauma: a systematic review. *J Orofac Pain* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 2];27(3):217–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23882454/>
100. Sharma S, Wactawski-Wende J, Lamonte MJ, Zhao J, Slade GD, Bair E, et al. Incident injury is strongly associated with subsequent incident temporomandibular disorder: results from the OPPERA

- study. Pain [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2024 Jul 2];160(7):1551–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30883525/>
101. Mollayeva T, Thurairajah P, Burton K, Mollayeva S, Shapiro CM, Colantonio A. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: A systematic review and meta-analysis. Sleep Med Rev [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2024 Jul 2];25:52–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26163057/>
102. Marklund S, Wänman A. Incidence and prevalence of temporomandibular joint pain and dysfunction. A one-year prospective study of university students. Acta Odontol Scand [Internet]. 2007 [cited 2024 Jul 2];65(2):119–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17453430/>
103. Marklund S, Wänman A. Incidence and prevalence of myofascial pain in the jaw-face region. A one-year prospective study on dental students. Acta Odontol Scand [Internet]. 2008 [cited 2024 Jul 2];66(2):113–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18446553/>
104. Olliver SJ, Broadbent JM, Thomson WM, Farella M. Occlusal Features and TMJ Clicking: A 30-Year Evaluation from a Cohort Study. J Dent Res [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2024 Jul 2];99(11):1245–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32660369/>
105. Espinosa de Santillana IA, García-Juárez A, Rebollo-Vázquez J, Ustarán-Aquino AK, Espinosa de Santillana IA, García-Juárez A, et al. Alteraciones posturales frecuentes en pacientes con diferentes tipos de trastornos temporomandibulares. Revista de Salud Pública [Internet]. 2018 May 1 [cited 2024 Jul 10];20(3):384–9. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642018000300384&lng=en&nrm=iso&tlng=es
106. Espinosa IA, Pérez EM, Gonzalez YM, Corona A. Assessment of knowledge on temporomandibular disorders among Mexican dental educators. Acta Odontológica Latinoamericana [Internet]. 2016 [cited 2024 Jul 10];29(3):206–13. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342016000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=en
107. Universidad Autónoma de Puebla B, Flores Lara Alejandro B, de Santillana Irene E, Vásquez Jaime R, Avelar Janeth S, Martínez Margarita L, et al. Dynamic Postural Balance in Patients with Temporomandibular Disorders (TMD). Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal Publisher: Global Journals Inc. 2014;14.
108. Ramos MA, Moura BG, Araujo CC, Tsunoda T, Antonio D, Machado Da Silva JK. Temporomandibular dysfunction in patients with a history of stroke. Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal [Internet]. 2019 Dec 13 [cited 2024 Jul 2];1–5. Available from: <https://submission-mtprehabjournal.com/revista/article/view/845>
109. Espinosa-de Santillana IA, Huixtlaca-Rojo CC, Santiago-Álvarez N, Rebollo-Vázquez J, Hernández-Jiménez ME, Mayoral García VA. Asociación de las alteraciones posturales con los trastornos temporomandibulares. Fisioterapia. 2014 Sep 1;36(5):201–6.
110. Juárez MQ, Santillana IAE de, Martínez-Torres J, Vargas-García HA. Características bucodentales de pacientes con trastornos temporomandibulares. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2009;47(2):189–92.
111. Muñoz Q G, Vázquez De Lara C LG, Espinosa IA, Delgado M MA. Rehabilitación dental y trastornos temporomandibulares en adolescentes de Puebla, México. Revista Facultad Nacional de Salud Pública [Internet]. 2014 [cited 2024 Jul 10];32(2):61–6. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2014000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=es

COORDINADORES

Dr. Carlo Eduardo Medina Solís

Actualmente es Profesor-Investigador Titular “C” 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 Investigadoras e Investigadores desde el 2007, actualmente es Investigador Nacional Nivel III (SNI-CONAHCyT). Doctor en Salud Pública por la Universidad Contemporánea de las Américas (2020-2022). 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). Es especialista en Cirugía Bucal por el IMESAP. 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 650 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 16 libros y autor/coautor de 121 capítulos de libro. Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Es revisor (*peer-reviewer*) de diversas revistas Nacionales e Internacionales. Actualmente es *Academic Editor* en *BioMed Research International* y *The Scientific Word Journal*, así como *Editorial Board Member* de *BMC Oral Health* y del *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 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 CONAHCyT. 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: <http://orcid.org/0000-0002-1410-9491>

Dra. en C.S. Norma Leticia Robles Bermeo

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Odontología de la UAEMéx. es Docente de Licenciatura y Posgrado de la misma Universidad. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel I. Integrante del Cuerpo Académico Salud-Enfermedad bucal 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 UAEMéx. 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), Coordinadora de Planeación (2017-2021) y Encargada del Despacho de la Dirección de la Facultad de Odontología de la UAEMex (2021-2022). Cuenta con la Certificación como Odontopediatra por la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica, 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 CONAHCyT 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, 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 <http://orcid.org/0000-0001-8516-9689>

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 Investigadoras e Investigadores desde el 2011 a la fecha, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONAHCyT). Actualmente es coordinador de la Especialidad en Ortodoncia de la UAEMex. También, fue Coordinador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO) “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología desde octubre de 2013 a julio de 2022. 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 Ortodoncistas (WFO), Asociación Americana de Ortodoncistas (AAO), Asociación Mexicana de Ortodoncistas (AMO). Cuenta con la certificación nacional como Ortodoncista ante la AMO y una certificación internacional además de ser miembro de la Sociedad Edward H. Angle de Ortodoncistas. Es coautor o autor de más de 90 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 5 libros y participado con varios capítulos en libros electrónicos e impresos.

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

Dr. Salvador Eduardo Lucas Rincón

Actualmente es Profesor de Asignatura en el Área Académica de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), impartiendo clases a nivel de Licenciatura y Posgrado. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores desde el 2022, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Es profesor de apoyo en el Cuerpo Académico de Epidemiología Estomatológica. Pertenece a la Red de Investigación en Estomatología. Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la UAEH. Cursó la Especialidad en Odontopediatría y la Maestría en Ciencias Odontológicas en la Facultad de Odontología de la UAEMex. Estudió el Doctorado en Educación en la universidad IEXPRO y en la Universidad de América del Norte. Es miembro certificado de la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica. Es autor y coautor de diversos artículos científicos y capítulos de libro. Ha sido presidente de Academia en el AAO de la UAEH. Ha sido Director y Asesor de tesis de licenciatura y especialidad en la UAEH y actualmente participa impartiendo clases en la Licenciatura en las asignaturas: Clínica de Odontopediatría y Ortodoncia y Clínica de Exodoncia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6622-8054>

Dra en C. Irene Aurora Espinosa De Santillana

Hasta esta fecha, ella es Docente investigadora Titular "C" en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), en la Facultad de Estomatología en pregrado y en el posgrado en la Maestría en Estomatología. Adicionalmente, colabora con la Maestría en Ciencias Médicas e Investigación de la facultad de Medicina de la misma institución. Ostenta el reconocimiento al perfil PRODEP desde el 2005. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del CONAHCYT; investigadora nacional nivel 1 con vigencia hasta el 2028. Doctora en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México (2005-2009) Maestra en Ciencias Médicas e Investigación por la Facultad de Medicina de la BUAP (2001-2003). Cuenta con la especialidad de Cirugía Maxilofacial por el Hospital Universitario de Puebla (1991-1995). Estudió la especialidad en Investigación Educativa en el Centro Interdisciplinario en Investigación y Docencia en educación técnica (CIIDET) del 2019 al 2020. Estudió la licenciatura en Cirujano Dentista por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (1982-1987). Ha sido directora y codirectora de proyectos de investigación presentados en Congresos de

Investigación nacionales e internacionales en los que ha obtenido premios y distinciones varias. Es autora o coautora de más de 45 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Actualmente participa en un proyecto de investigación de apropiación social del conocimiento con la Universidad Autónoma de Manizales, Colombia. Es revisora de la editorial *Spring Nature* en las revistas *BMC Oral Health* y *Head & Face medicine* y para la editorial *Francis & Taylor* en la revista *Physiotherapy Theorie and Practice*. Igualmente ha participado como revisora en la Revista Salud Uninorte de la Universidad del Norte en Colombia. Cuenta con registros ante el INDAUTOR de materiales de apoyo para la educación en el tema de los trastornos temporomandibulares y desarrolla dicha línea de investigación desde el año 2000. Ha participado desde el 2000 en el Programa DELFIN y pertenece al Padrón de Investigadores de la BUAP.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9055-2460>

Dr. Taurino Amilcar Sosa Velasco

Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO). Secretario particular de la oficina de Rectoría de la UABJO. Profesor de posgrado de la Facultad de Odontología y actualmente en la Licenciatura de Cirujano Dentista. Cuenta con reconocimiento perfil PRODEP y es integrante del Cuerpo Académico “Investigación Biomédica Básica y Clínica” (Uabjo-CA-74), que actualmente se encuentra en el nivel “en formación”. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores en el 2025, en el Nivel Candidato (SNI-CONAHCyT). Estudió la licenciatura en Cirujano Dentista, Especialidad en Odontopediatría y Maestría en Odontopediatría en la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Es Doctor en Ciencias Odontológicas y de la Salud en la Universidad de Granada, España con mención Cum Laude. Fue Coordinador Académico de la Facultad de Odontología. Fue Director de la misma Facultad. Ha sido Director de Fortalecimiento Institucional de la Secretaria de Planeación de la UABJO, Secretario Administrativo de la misma Universidad así como Secretario General del Sindicato de Académicos, (sindicato de trabajadores académicos de la universidad de Oaxaca STAUO). Ha sido Director de tesis de licenciatura y posgrado de la Facultad de Odontología, de especialidad y maestría en la misma Facultad, así como en la Facultad de Enfermería y Codirector de tesis en el Doctorado en la Facultad de Medicina de la UABJO. Imparte las materias de Odontopediatría, Metodología de la Investigación y Cirugía Oral.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0852-9748>



Este libro forma parte de la línea de investigación de la

Red de Investigación en Estomatología

UAEH UAC UAEMex UdeG UASLP BUAP UADY

ISBN: 978-607-8815-36-4