

REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA

Revista | **ADM**



MACROZIT[®]

azitromicina

de **3 a 5** días
de tratamiento^{2,3}

EL
ANTIBIÓTICO
CON EFECTO
POST
ANTIBIÓTICO¹

Se concentra en lugares clave
de la patogénesis de la enfermedad
periodontal.^{4,5}



Tan eficaz como **10** días con otros antibióticos.⁶

1 toma
al día^{2,7}

Caja con 5 tabletas.
500 mg.



Caja con 3 tabletas.
500 mg.



Caja con frasco con polvo para 30 mL,
envase con diluyente y
jeringa graduada.
1200 mg.



REFERENCIAS: 1. AHFS. Drug Information [Internet]. 2019. Available from: <https://www.medicinescomplete.com/#/content/ahfs/a300005>. 2. Información para prescribir Macrozit[®] Tabletado. 3. Shulman ST, Bisno AL, Clegg HW, Gerber MA, Kaplan EL, Lee G, et al. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of group A streptococcal pharyngitis: 2012 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2012;55(10):e86-102. 4. Hirsch R, Deng H, Laothachai. Azithromycin in periodontal treatment: more than an antibiotic. *Journal of Periodontal Research* 2012;47:137-148. 5. Hirsch R. Periodontal healing and bone regeneration in response to azithromycin. *Australian Dental Journal* 2010;55:193-199. 6. Christopher J. Dunn, Lee B. Barradell. Therapeutic Efficacy of 3-Day Azithromycin in Respiratory Tract Infections. Available from: <https://link.springer.com/article/10.2165/00003495-199651030-00013>. 7. Información para prescribir Macrozit[®] Suspensión.

Reporte las sospechas de reacción adversa al correo: farmacovigilancia@liomont.com.mx o en la página de internet: www.liomont.com.mx

Aviso de publicidad No.: 203300202C3547

Reg. No.: 015M2001 SSA IV (Tabletas) Reg. No.: 170M2002 SSA IV (Suspensión)

LIOMONT
ÉTICA FARMACEÚTICA DESDE 1938



Quiere que los Odontólogos conozcan el riesgo que implica el uso indebido de fuentes de RADIACIÓN IONIZANTE!!!



Como fabricantes de Equipos de Rayos-X para Radiodiagnóstico Odontológico desde hace 49 años nos ha llamado la atención observar en los últimos años un aumento significativo en la venta en México de Equipos de Rayos-X intra-orales, clasificados como: portátiles.

Los Equipos de radiodiagnóstico para consultorios dentales se han instalado de manera fija en una pared, o en una base sobre ruedas.

Hay escuelas de odontología y consultorios dentales que adquieren equipos portátiles suponiendo que los mismos representan un avance tecnológico, siendo que éste producto fue diseñado para trabajo forense, emergencias o trabajo de campo, y nuestra experiencia nos indica que los odontólogos en su mayoría ignoran los riesgos que van asociados al uso de fuentes de radiación ionizante.

Los equipos portátiles están diseñados para llevar a cabo una exposición con el operador sujetando el equipo con sus manos, y debido a la imposibilidad de alejarse a la distancia reglamentaria de 1.8 m (6´), el operador se encontrará expuesto a una dosis de radiación ionizante ONCE VECES MAYOR, en el mejor de los casos. Su uso indebido puede llegar a producir efectos Determinísticos y Estocásticos, dañinos para la salud.

Hay una amplia literatura que documenta los **riesgos** asociados con el uso de equipos portátiles en ODONTOLOGÍA.¹ La U.S. Food & Drug Administration advierte que el operador deberá utilizar mandil de plomo, collar tiroideo y guantes de plomo, y limitar el uso de portátiles sin una base fija y disparador remoto, complementos NO utilizados en México en la gran mayoría de los casos, así mismo advierte sobre la venta ilegal de Unidades de Rayos-X dentales portátiles potencialmente inseguras.²

Bibliografía:

1. Ramirez, Lucia. *Actualización en equipos de Rayos-X portátiles en odontología: revisión de Literatura*. (2022). Odovtos International Journal of Dental Sciences. recuperado el 24 de Julio 2023 de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2215-34112022000200026
2. FDA. *Illegal Sale of potentially Unsafe Hand-held Dental X-Ray Units: FDA safety Communication*. (2012). recuperado el 24 de Julio del 2023 de: <http://wayback.archiveit.org/7993/20170722045031/https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationSafety/AlertsandNotices/ucm291214.htm>

"La publicidad y la información es pagada por Corix"

#CORIXSEGURIDADRADIOLOGICA





corix[®] 70 PLUS TS (PANTALLA TÁCTIL)



CORIX MEDICAL SYSTEMS[®]

Se adelanta a los tiempos con un lenguaje de diseño propositivo y futurista, presentando una nueva generación de equipos de Radiodiagnóstico Intra-oral con la funcionalidad de manejo que le ofrece la última tecnología en Pantallas Táctiles, eliminando botones y testigos luminosos superfluos.

Todas las funciones para obtener una imagen radiográfica perfecta y profesional, tanto con sensores digitales como con las películas tradicionales o pantallas de fósforo, se configuran desde la Pantalla Táctil, de forma intuitiva y sin necesidad de memorizar instrucciones.

CORIX[®] le ofrece
OCHO MODELOS
diferentes de
Equipos de Rayos-X
Intra-Orales que
se adaptan a sus
necesidades,
en versión
MÓVIL y de **PARED**

- CORIX[®] 70 PLUS USV
- CORIX[®] 70 + NG
- CORIX[®] 70 JR
- CORIX[®] 70 PLUS USV-TS
(PANTALLA TÁCTIL)

- CORIX[®] es el único que le ofrece opciones de configuración, que no se encuentran en otros equipos.
- CORIX[®] es el único que garantiza **SEGURIDAD RADIOLÓGICA** al operador y al paciente, al cumplir con todas las normas aplicables: NOM 241, F.D.A. - U.S. CFR 820, E ISO 13485.
- CORIX[®] es un producto de CORIX MEDICAL SYSTEMS[®] sinónimo de **TECNOLOGÍA Y CONFIABILIDAD** desde hace 50 años.



El SENSOR DIGITAL Corix[®] Digital (V3)
es el accesorio ideal para su
equipo CORIX.



Lauro Villar No. 94-B, 02440, México, CDMX
Tels: +52 55 5394 1192 • +52 55 5394 1199
☎ 56 2571 9826 • www.corix.us
f <http://www.facebook.com/CORAMEXSA>
✉ sales@corix.us • repre.ventas@corix.us



Bibliotecas e Índices en los que ha sido registrada e indizada la Revista ADM

Medigraphic, literatura biomédica
<http://www.medigraphic.org.mx>

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania

<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

Biblioteca de la Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil

<http://www.unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm>

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

http://www.revbiomedicas.unam.mx/_biblioteca/revistas.html

Universidad de Laussane, Suiza
<http://www2.unil.ch/perunil/pu2/>

LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
<http://www.latindex.org/>

Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)
<http://portal.revistas.bvs.br>

Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM
<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)
<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia
<http://bms.beniculturali.it/ejnl/index.php>

PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM
<http://periodica.unam.mx>

Google Académico
<http://scholar.google.com.mx/>

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB

<http://www.wzb.eu/de/bibliothek/bestand-recherche/elektron-zeitschriften>

Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German

<http://www.sulb.uni-saarland.de/de/suchen/zeitschriften/fachspezifische-suche-in-ebz/?libconnect%5Bsubject%5D=23>

University of South Australia. Library Catalogue
<http://search.library.unisa.edu.au/az/a>

Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania

https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLATE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Department of Library Services, Christian Medical College - Vellore
<http://dodd.cmcvellore.ac.in/ftext.htm>

Mercyhurst University. Hammermill Library, Erie, Pennsylvania
<http://services.trueserials.com/CJDB/MERCYHURST/browse>

Memorial University of Newfoundland, Canada
http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showAll=1&page=1

Google Books
<http://www.google.com.mx/search?tbm=bks&hl=es&q=revista+de+la+asociacion+dental>

Research Institute of Molecular Pathology (IMP)/ Institute of Molecular Biotechnology (IMBA) Electronic Journals Library, Viena, Austria
http://cores.imp.ac.at/max-perutz-library/journals/details?tx_ezbfe_pi3%5Bjournal_id%5D=15320&cHash=4eb6739caf354f2370872443c2fead78

medigraphic

Literatura Biomédica



Más de 77,000 artículos disponibles en versión completa



<https://www.medigraphic.com>



Facebook: MedigraphicOficial



Instagram: medigraphic.lb



Twitter: medigraphic_o



DIRECTORIO REVISTA ADM

Consejo Editorial

Editor

Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

Editores Asociados

Endodoncia

Dr. Sergio Curiel Torres
Dr. Rubén Rosas Aguilar

Odontopediatría

Dr. Luis Karakowsky Kleiman
Dr. Héctor Ramón Martínez Menchaca

Cirugía Bucal

Dr. Mario Trejo Cancino
Dr. Ilan Vinitzky Brener

Ortodoncia

Dr. Rolando González López
Dr. Rogelio J. Scougall Vilchis

Periodoncia

Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco
Dr. Alejandro González Blanco
Dr. Francisco Javier Kenji Hosoya Suzuri
Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya

Prostodoncia y Odontología Restaurativa

Dr. Rodrigo Rafael Escalante Vázquez
Dr. Antonio Bello Roch
Dr. Néstor A. Schejtman Plotnik

Patología y Medicina Bucal

Dr. Adalberto Mosqueda Taylor
Dr. José Luis Castellanos Suárez
Dra. Beatriz Catalina Aldape Barrios

Operatoria y Materiales Dentales

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia
Dr. Federico Pérez Diez
Dr. Sergio Favela Flores

Práctica Clínica (Mercadotecnia, Ética, otros)

Dr. Armando Hernández Ramírez
Dra. Martha Díaz Curi
Dr. Jorge Parás Ayala

Investigación

Dra. Miriam Lucía Rocha Navarro

REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA es una publicación arbitrada y se encuentra indizada y compilada en:

- Medigraphic, Literatura Biomédica (www.medigraphic.org.mx).
- PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM (<http://biolat.unam.mx>).
- LATINDEX, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (<http://www.latindex.org>).
- ARTEMISA IV al XI.
- Index to dental literature Med Lars.
- LILACS (www.bireme.br).
- Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania (www.v.uni-bielefeld.de/english/fulltext).
- Biblioteca de revistas electrónicas biomédicas UNAM, México (www.revbiomedicas.unam.mx).
- Biblioteca Digital de la Universidad de Chile, Rep. de Chile (<http://transtor.sisib.uchile.cl/bd/digital>).
- Biblioteca Pública del Estado de Roma, Italia (www.biblioroma.sbn.it/medica/ejnl/fulltext.htm).
- Free Medical Journals (www.freemedicaljournals.com/htm/esp.htm).
- Infodocor, España (infodocor.org/revistas.htm).
- Universidad de Lausanne, Suiza (<http://perunil.unil.ch/perunil/periodiques>).
- Universidad del Wales College of Medicine, Reino Unido (<http://archive.uwcm.ac.uk/ejnl/>).
- Universidad del Norte de Paraná, Brasil (www.unopar.br/bibliolinks/direitos_autorais/biologicas_saude/periodicos_biologicos/periodicos_biologicos.htm).
- Universidad de Regensburg, Alemania (www.bibliothek.uniregensburg.de/ezeit/flphtml?notation=WW-YZ&bid=ZBME&colors=3&frames=toc=6sag=).
- Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil (unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm).
- Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC Data Bases).

La versión a texto completo se encuentra en www.medigraphic.com/adm
La revista se encuentra en <http://www.adm.org.mx>

REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA es una publicación bimestral del 01 de Noviembre al 31 de Diciembre de 2024 editada en la Ciudad de México, por Graphimedic S.A. de C.V., Coquimbo No. 936, Col. Lindavista, C.P. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Editor Responsable: José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2015-073013002700-203. Clasificación temática asignada: ESPECIALIDADES MÉDICAS. Titular: ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA FEDERACIÓN NACIONAL DE COLEGIOS DE CIRUJANOS DENTISTAS, A.C. Domicilio de la publicación: Ezequiel Montes 92, Col. Tabacalera, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06030, Ciudad de México. Teléfonos 0155 3000 0352 y 55 5546 7083. Distribuidor: Asociación Dental Mexicana Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas, A.C.

Arte, diseño, composición tipográfica, pre prensa, impresión y acabado por



Tels. 8589-8527 al 32. E-mail: emyc@medigraphic.com
Impreso en México / Printed in Mexico.

Las opiniones expresadas en los artículos y publicidad son responsabilidad exclusiva de los autores. El material publicado es propiedad de la REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, por lo que está prohibida la reproducción parcial o total de su contenido por cualquier medio, ya sea impreso o electrónico.

La correspondencia relacionada con artículos, reseñas, noticias y suscripciones debe dirigirse a REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, Ezequiel Montes 92, Col. Tabacalera. Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06030, Ciudad de México. Las solicitudes para anuncios comerciales deberán dirigirse a la Asociación Dental Mexicana Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas, A.C., y a Graphimedic, S.A. de C.V., a los teléfonos antes mencionados. La REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA es una publicación bimestral y aparece la segunda quincena del segundo mes correspondiente.

Costo de Suscripción

	Nacional	Extranjero
Socios ADM	Sin Cargo	
Cirujanos Dentistas no Socios	\$1,950.00	
Estudiantes Acreditados	\$1,500.00	\$2,500.00 al tipo de cambio vigente
Técnicos Dentales	\$1,700.00	(más gastos de envío)
Ejemplar suelto	\$325.00	
Ejemplar atrasado	\$300.00	

Certificado de Reserva de Derecho otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor Secretaría de Educación Pública. Reserva: 04-2015-073013002700-203. Autorizada como Publicación Periódica Registro DGC Núm. 0010186. Características 229241.116. Teléfono ADM: (55) 5546 7083. Volumen LXXXI. 2024 © Derechos Reservados. Impreso en la Ciudad de México.

www.adm.org.mx
E-Mail: revista.admfederacion@gmail.com; zeron.revista.adm@gmail.com
info@adm.org.mx

Coordinación Editorial y Publicidad: Dra. Ma. de la Luz Rosales J., Graciela González Cazañas y Loreto Echeverría Torres.

DIRECTORIO ADM

Comité Ejecutivo ADM 2024-2025



Dr. Sergio Curiel Torres
Presidente
Comisión Científica Congreso



Dr. Héctor Manuel Hidalgo Fernández
Secretario del Interior



Dra. Gabriela Ramírez Mendoza
Secretaria del Exterior



Dra. María de Lourdes Pérez Cervantes
Tesorera



Dra. Patricia González González
Vicepresidenta
Coordinadora Comisión y Congreso ADM Estudiantil



Dra. Ma. Loreto Jacobo Hernández
Secretaria del Interior Suplente



Dr. Daniel Espinoza Reynoso
Secretario del Exterior Suplente,
Vinculación con Regiones Noroeste



Dr. Ramón Salvador Cervantes Hernández
Tesorero Suplente
Vinculación con Regiones Centro Sur

Comisiones 2024-2025



Educación Odontológica Continua, Beneficio a Socios
Comisión Científica Congreso ADM
Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya



Revista ADM
Dr. José Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco



Revista ADM Estudiantil / Consejero
Consejo de Certificación
Dr. Enrique Armando Lee Gómez



Webinar
Dr. José Alejandro Espinosa Armida



Biblioteca
Dr. Miguel Villegas Vivanco



Materiales Dentales
Dr. Eduardo José Gutiérrez Peniche



Presidente Congreso ADM /
Presidente Fundación ADM, IAP
Dr. Jaime Edelson Tishman



Tesorero Congreso ADM
Comunicación, Información y Medios
Dra. Ma. Concepción del Rosío Sosa Mata



Comunicación, Información y Medios
Dr. José Villegas Aguirre



Plataforma Virtual ADM
Dr. Sergio Favela Flores



Subcoordinadora Comisión y Congreso ADM Estudiantil
Dra. Mayra Lourdes López Macías



Asuntos Gubernamentales e Interinstitucionales
Tesorera Fundación ADM, IAP
Dra. Martha Rojas Moreno



Asuntos Gubernamentales e
Interinstitucionales
Dra. María Eugenia Rivera Olvera



Actividades Sociales y Culturales
Patrona Vocal Fundación ADM, IAP
Dra. Isabel Martínez Almendárez



Actividades Sociales y Culturales
Dra. Rosa María Casimiro Espinoza



Comisión Dictaminadora / Reconocimiento al Mérito
Odontológico ADM «Dr. Fernando Campuzano» /
Vinculación con Regiones Noreste
Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda



Vinculación con Regiones Centro
Dr. José Luis Macías Macías



Vinculación con Regiones Sureste
Dr. Carlos Gerardo Macías Valadez Bermúdez



Unidos somos más
Unidos somos mejores

Comisiones 2024-2025



Honor y Justicia / Comisión Revisora Cum Laude
Dra. María Isabel Díaz Ceballos / **Presidenta**



Honor y Justicia / Comisión Revisora Cum Laude
Dr. Arnoldo Portillo Palacios / **Secretario**



Honor y Justicia / Comisión Revisora Cum Laude
Dr. Francisco De Paula Curiel Torres / **Comisionado**



Honor y Justicia / Comisión Revisora Cum Laude
Dr. Salvador Adalberto Torres Castillo / **Comisionado**



Servicio Social de Índole Profesional
Dra. Carolina Ruiz Corrales



Programa de Salud Bucal del Preescolar / Patrona Vocal Fundación ADM, IAP
Dra. Patricia Juárez Cienfuegos



Asuntos Parlamentarios
Dr. Fredy Correa Jiménez



Ética, Normativa y Consejería Legal
Dr. Marco Antonio Escobar Zamora



Vinculación ADM-FDI / Patrona Vocal Fundación ADM, IAP / Comisión Dictaminadora / Reconocimiento al Mérito Odontológico ADM «Dr. Fernando Campuzano Zambrano»
Dra. Alma Gracia Godínez Morales



Secretario Fundación ADM, IAP / Comisión Dictaminadora / Reconocimiento al Mérito Odontológico ADM «Dr. Fernando Campuzano Zambrano»
Dr. Manuel Sergio Martínez Martínez



Vinculación ADM-FDI
Dr. Antonio Estrada Valenzuela



Comisión Dictaminadora / Reconocimiento al Mérito Odontológico ADM «Dr. Fernando Campuzano Zambrano»
Dr. Gilberto Sarabia Mendoza

Consejo Consultivo y de Vigilancia ADM 2024-2026



Dr. Roberto Orozco Pérez
Presidente



Dra. Vilma Martínez Gómez
Secretaria



Dra. Itza María De la Cruz Beltrán
Vocal

Fundación ADM, IAP



Dra. Laura María Díaz Guzmán
Patrona Vocal

Consejo de Certificación ADM 2022-2025



Dr. Óscar Eduardo Ríos Magallanes
Presidente Certificación / Presidente Honorario Fundación ADM, IAP



Dra. Martha Carolina Rodríguez García
Tesorera



Dr. José Ángel Sifuentes Sifuentes
Secretario



Dr. Rolando Gonzalo Peniche Marcín
Consejero

Comité Ejecutivo Nacional 2024-2025



Editorial / Editorial

- 311 La inteligencia artificial en la práctica médica odontológica.

Artificial intelligence in dental medical practice.

Agustín Zerón

Artículos originales / Original articles

- 314 Análisis del nivel de ansiedad dental en la práctica odontológica privada en una población de la Ciudad de México.

Analysis of the dental anxiety level in a private dental practice in a population of Mexico City.

Nubia Yadira Prado Bernal,
Rosario Guadalupe Zaragoza Granados,
Sandra Luz Morales Estrella

- 321 La inteligencia artificial en ayuda a la investigación odontológica. Una revisión bibliográfica-informática.

Artificial intelligence in support of dental research. A literature review-informatics.

Benjamín René Romero Méndez

Artículos de revisión / Review

- 325 Absceso parafaríngeo. Drenaje por medio de un abordaje submandibular.

Parapharyngeal abscess. Drainage through a submandibular approach.

Sergio Soto Góngora,
Enrique Darío Amarillas Escobar

- 331 Caries. ¿Es el azúcar el verdadero culpable?

Caries. Sugar, the real guilty?

José Ángel Sifuentes Sifuentes,
Eduardo Julio Lanata,
Silvia María Friedman

- 336 Consideraciones en la atención odontológica del paciente con adicción a la heroína.

Considerations in the dental attention of patients with heroin addiction.

Agustín Tiol-Carrillo

- 341 Fundamentos moleculares de la hipersensibilidad dentinaria. Función del odontoblasto como célula sensorial de la pulpa.

Molecular basis of dentinal hypersensitivity. Role of the odontoblast as a pulp sensing cell.

Marcos Agustín Muñoz-Lino

- 349 «Sialometría», la prueba diagnóstica omitida en el paciente con prótesis dental removible.

«Sialometry», the diagnostic test omitted in the patient with removable dental prosthesis.

Ada Pricila López Lozano,
Valeria Alejandra Gómez Montemayor,
José Carlos Presa Ramírez

- 356 Simulación en el aprendizaje de odontología.

Simulation in dental learning.

José Eduardo Orellana Centeno,
Roxana Nayeli Guerrero Sotelo,
Mauricio Orellana Centeno,
Gerardo Eguía Pastrana,
Ana Lilia Gijon Soriano,
Javier Enrique Leyva Díaz

La inteligencia artificial en la práctica médica odontológica.

Artificial intelligence in dental medical practice.

Agustín Zerón*

*La economía mundial ya no recompensa a gente sólo por lo que saben. (Google lo sabe todo).
La economía mundial recompensa a la gente por lo que puede hacer, con lo que sabe.*

Andreas Schleicher
Director de Educación de la OCDE.

Una de las formas para mejorar la atención a los servicios de salud es utilizar los recursos tecnológicos actuales, especialmente los derivados de la automatización de programas, más allá de un *software* y un *hardware*, es momento de adoptar soluciones estratégicas que pueden mejorar grandemente, con mayor eficiencia médica y con mejores resultados educativos para la prevención, detección oportuna y diversos manejos clínicos para la atención de la salud. El primer paso fue pasar de lo manual a lo automático, y ahora ampliar el horizonte al migrar de lo análogo a lo digital. Debemos reconocer que la informática evoluciona rápidamente haciéndose más eficiente y accesible en todas las áreas médicas. La automatización en medicina nunca debe perder su contexto emocional y ético que le brinda cada profesional de la salud. Analizando profundamente nuestra inteligencia humana podemos viajar desde lo artificial hasta la emocional y más allá.

La inteligencia artificial (IA) está preparada para revolucionar la odontología, ofreciendo un diagnóstico más temprano de enfermedades y brindando a los pacientes herramientas innovadoras. El primer Simposio Mundial sobre IA y Odontología 2023, fue organizado por la **Facultad de Medicina Dental de Harvard (HSDM)**,

donde se destacó el potencial transformador de la IA en la atención de la salud oral. Recientemente (noviembre de 2024) la HSDM presentó una nueva iniciativa con el Programa de Investigación sobre **Inteligencia Artificial Generativa (IA)**, para estudiar formas de promover la equidad algorítmica en la investigación sobre salud oral y sistémica. La inteligencia artificial generativa se perfila como un catalizador poderoso para la transformación de los sistemas de salud global.

La inteligencia artificial, el **aprendizaje profundo** o **DL** (*deep learning*), el **aprendizaje automático** o **ML** (*machine learning*) y la **ciencia de datos** (*big data*) son campos muy relacionados con distintos componentes. La inteligencia artificial es un campo muy amplio, que usa al aprendizaje automático y al aprendizaje profundo como subconjuntos operativos. La IA resulta ser un recurso para completar una tarea humana compleja con mejor eficiencia. El ML identifica patrones clínicos en grandes conjuntos de datos con la finalidad de resolver problemas específicos con base en algoritmos. En realidad, la operación de la IA tiene dos fundamentos básicos: los datos y los algoritmos. Los algoritmos son los que le dicen a la máquina qué debe hacer. Por otro lado, los datos hacen que la máquina pueda aprender a ejecutar las instrucciones y perfeccionar su uso, sin datos habría poco aprendizaje y mínima inteligencia. El DL es un subconjunto del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales artificiales para imitar el proceso de aprendizaje del cerebro humano.

Así, la **ciencia de datos** clínicos utiliza técnicas de todos estos campos de IA para obtener información y

* Postgrado en Endoperiodontología. Editor en Jefe de la Revista ADM. ORCID: 0000-0003-2081-8072

Citar como: Zerón A. La inteligencia artificial en la práctica médica odontológica. Rev ADM. 2024; 81 (6): 311-313. <https://dx.doi.org/10.35366/118776>



conocimientos múltiples de diversas áreas para convertirlos en información útil en las ciencias médicas. Estos análisis permiten que los clínicos y los científicos con toda la información y datos obtenidos planteen y respondan a las clásicas preguntas aristotélicas con un marco de la medicina del siglo XXI: «qué pasó», «por qué pasó», «qué pasará» y «qué se puede hacer con los resultados» tomando decisiones basadas en evidencias incorporando la IA en la detección clínica y perfeccionamiento de la **Medicina Aumentada**. Analizando profundamente nuestra inteligencia humana podemos viajar desde lo artificial hasta la emocional y más allá.

La inteligencia artificial en la medicina aumentada desempeña un papel importante en el diagnóstico y tratamiento al permitir analizar grandes conjuntos de datos de información del paciente para identificar patrones, lo que permite diagnósticos más rápidos y precisos, planes de tratamiento personalizados y detección temprana de enfermedades, principalmente mediante el uso y análisis de imágenes como radiografías, tomografía axial computarizada, resonancia magnética, etcétera. Lo que en última instancia mejora los resultados en la atención de los pacientes y agiliza los procesos de seguimiento estratégico para el control de factores de riesgo en las enfermedades crónicas y cáncer (Figura 1).

La inteligencia artificial (IA) en la **odontología transdisciplinaria** ha transformado la atención de la salud. El uso de la IA se ha vuelto cada vez más útil y muy significativa en muchas tareas automatizadas, especialmente en la práctica odontológica como en la cirugía guiada



Figura 1: La inteligencia artificial analizando conjuntos de datos permite identificar patrones clínicos para desarrollar diagnósticos y tratamientos personalizados y detección temprana con precisión.

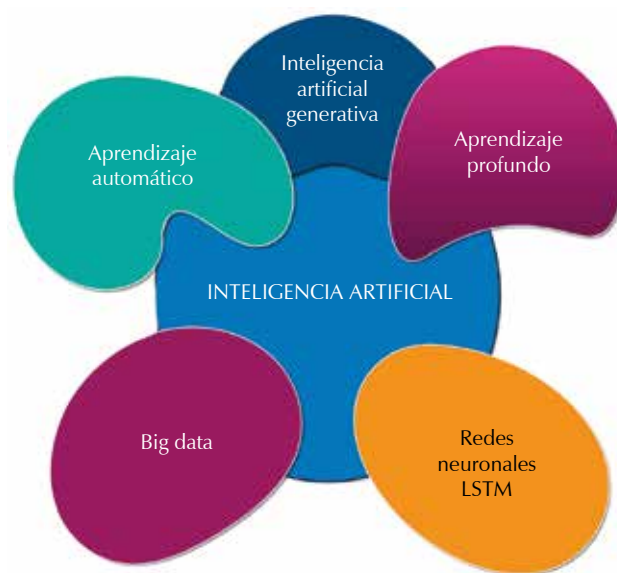


Figura 2: Contexto global de la inteligencia artificial.

en periodontología e implantología, la ortodoncia y endodoncia digital, la cirugía maxilofacial con reconstrucción en 3D, entre otros.

La inteligencia humana puede llevar a cabo predicciones y toma de decisiones en diversas áreas de la atención a la salud oral y salud sistémica, pero con el uso de la IA ha demostrado mayor exactitud y precisión en la detección, evaluación y predicción de variadas enfermedades bidireccionales, especialmente en las que comparten factores de riesgo. La medicina personalizada con IA puede adaptar los planes de tratamiento en función de los datos particulares de cada paciente, teniendo en cuenta además su historial médico y estado de salud actual, considerando también los factores genéticos y epigenéticos para optimizar con sostenibilidad la eficacia de cada tratamiento.

RED DE MEMORIA A CORTO Y LARGO PLAZO

En el campo de la biomedicina es muy prometedor el recurso de la memoria LSTM (*Long Short-Term Memory*), que se refiere a un tipo de red neuronal recurrente (RNN) utilizada en el aprendizaje automático (MT) para analizar datos médicos secuenciales, como registros de pacientes con sus mediciones fisiológicas de series temporales, lo que le permite identificar patrones y tendencias a lo largo del tiempo que los métodos tradicionales podrían pasar por alto en el historial médico; esencialmente, ayuda a «recordar» información importante de datos anteriores

para poder realizar predicciones sobre estados futuros dentro de la trayectoria de salud de un paciente. El manejo de LSTM tiene capacidades predictivas en signos vitales y en la progresión de la enfermedad, incluyendo posibles complicaciones o la necesidad de intervenciones. Las aplicaciones médicas para LSTM incluyen: detección de enfermedades, estratificación de riesgo en función de su historial clínico, optimización del tratamiento en función a respuestas individuales, y detección de patrones inusuales que puedan indicar una situación crítica (Figura 2).

Finalmente, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado exactitud y precisión en términos de detección, determinación y predicción de enfermedades. La IA en odontología funciona principalmente como una herramienta de diagnóstico, utilizando algoritmos para analizar imágenes digitales tridimensionales como radiografías, tomografías, fotografías faciales, escáner intraoral, a fin de identificar con alta precisión anomalías como lesiones de caries incipientes y enfermedades periodontales con pérdida ósea inicial, lo que permite a los profesionales de la odontología detectar problemas con predicción y planificar tratamientos oportunos con mayor precisión; también se puede utilizar para la planificación de tratamientos personalizados la predicción de factores de riesgo para problemas de susceptibilidad de enfermedades orales y especialmente la comunicación y educación del paciente a través de consultas y simulaciones virtuales impulsadas por IA, como en la telemedicina o el uso de chatbots en GPT4.0. Es tiempo de implementar soluciones estratégicas de inteligencia artificial para enfrentar los desafíos de la atención médica contemporánea, simplemente pasar de un *smartphone* 4G a sistemas de **inteligencia artificial generativa corriendo en redes de 5G**.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Alneyadi S, Wardat Y. ChatGPT: Revolutionizing student achievement in the electronic magnetism unit for eleventh-grade students in Emirates schools. Cont Ed Technology [Internet].

- 2023; 15 (4): ep448. Available in: <https://doi.org/10.30935/cedtech/13417>
2. Aminoshariae A, Kulild J, Nagendrababu V. Artificial intelligence in endodontics: current applications and future directions. J Endod. 2021; 47 (9): 1352-1357.
3. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - A systematic review. J Dent Sci. 2021; 16 (1): 508-522. doi: 10.1016/j.jds.2020.06.019.
4. Karobari MI, Adil AH, Basheer SN, Murugesan S, Savadamoorathi KS, Mustafa M et al. Evaluation of the diagnostic and prognostic accuracy of artificial intelligence in endodontic dentistry: a comprehensive review of literature. Comput Math Methods Med. 2023; 2023: 7049360. doi: 10.1155/2023/7049360.
5. Men L, Ilk N, Tang X, Liu Y. Multi-disease prediction using LSTM recurrent neural networks. Expert Syst Appl [Internet]. 2021; 177: 114905. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114905>
6. Parinitha MS, Doddawad VC, Kalgeri SH, Gowda SS, Patil S. Impact of artificial intelligence in endodontics: precision, predictions, and prospects. J Med Signals Sens. 2024; 14: 25. doi: 10.4103/jmss.jmss_7_24.
7. Rahim A, Khatoon R, Khan TA, Syed K, Khan I, Khalid T et al. Artificial intelligence-powered dentistry: probing the potential, challenges, and ethicality of artificial intelligence in dentistry. Digit Health. 2024; 10: 20552076241291345. doi: 10.1177/20552076241291345.
8. Vodanovic M, Subasic M, Milosevic D, Savic Pavicin I. Artificial intelligence in medicine and dentistry. Acta Stomatol Croat. 2023; 57 (1): 70-84. doi: 10.15644/asc57/1/8.
9. Zafar I, Anwar S, Kanwal F, Yousaf W, Nisa FU, Kausar T et al. Reviewing methods of deep learning for intelligent healthcare systems in genomics and biomedicine. Biomed Signal Process Control. 2023; 86: 105263.
10. Zerón A. El internet de las cosas de salud. Rev ADM [Internet]. 2019; 76 (2): 66-68. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od192a.pdf>
11. Zerón A. Inteligencia artificial y charlas robotizadas por ChatGPT. Rev ADM [Internet]. 2023; 80 (2): 66-69. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2023/od232a.pdf>
12. Zerón A. Inteligencia artificial, inteligencia emocional e inteligencia intestinal. Rev ADM [Internet]. 2023; 80 (3):126-128. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2023/od233a.pdf>

Correspondencia:

Agustín Zerón

E-mail: periodontologia@hotmail.com

Análisis del nivel de ansiedad dental en la práctica odontológica privada en una población de la Ciudad de México.

Analysis of the dental anxiety level in a private dental practice in a population of Mexico City.

Nubia Yadira Prado Bernal,^{*,‡} Rosario Guadalupe Zaragoza Granados,^{*,§}
Sandra Luz Morales Estrella^{*,¶}

RESUMEN

Introducción: la ansiedad dental como una respuesta emocional exagerada se presenta como factor coadyuvante que afecta la salud bucal, el grado de intensidad con el que se expresa es variable y la etiología compleja. En la mayoría de estudios se muestra que es dependiente del género y la edad. **Objetivos:** determinar el nivel de ansiedad dental en pacientes adultos en clínicas dentales privadas e identificar los factores detonantes. **Material y métodos:** se realizó un estudio descriptivo, transversal y observacional, con 100 individuos. Se utilizó el cuestionario de ansiedad dental modificada (MDAS, por sus siglas en inglés). **Resultados:** treinta y cuatro por ciento presentó ansiedad leve o nula, 38% moderada, 13% elevada y 15% severa. Los hombres reportaron mayor nivel de ansiedad severa 60%, y hubo diferencias significativas. El grupo de 18 a 25 años tuvo los valores más altos en ansiedad elevado y severo. Las situaciones que causan más temor fueron procedimientos quirúrgicos, 39% no acude a la consulta odontológica debido a problemas económicos y sólo 23% por miedo. **Conclusiones:** los hombres presentaron mayor nivel de ansiedad, la ansiedad dental disminuye al avanzar la edad. El profesional de la salud debe estar preparado para identificar y diseñar estrategias para prevenir o disminuir la ansiedad dental.

Palabras clave: ansiedad dental, miedo, fobia, citas canceladas.

ABSTRACT

Introduction: dental anxiety as an exaggerated emotional response is presented as a contributing factor that affects oral health, the degree of intensity with which it is expressed is variable and the etiology is complex. Most studies show that it is dependent on gender and age. **Objectives:** to determine the level of dental anxiety in adult patients in private dental clinics and identify the triggering factors. **Material and methods:** a descriptive, cross-sectional and observational study was carried out with 100 individuals. The modified dental anxiety questionnaire (MDAS) was used. **Results:** 34% presented mild or no anxiety, 38% moderate, 13% high and 15% severe. Men reported a higher level of severe anxiety 60%, and there were significant differences. The 18 to 25 years old group had the highest values for high and severe anxiety. The situations that caused the most fear were surgical procedures. 39% do not go to the dental consultation due to financial problems and only 23% because of fear. **Conclusions:** men presented a higher level of anxiety, dental anxiety decreases with advancing age. The health professional must be prepared to identify and design strategies to prevent or reduce dental anxiety.

Keywords: dental anxiety, fear, phobia, cancelled appointments.

* Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México.

‡ Especialista. Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora investigadora, Departamento de Atención a la Salud.

§ Estomatóloga. Práctica privada.

¶ Maestría en Profesora investigadora. Departamento de Atención a la Salud.

Recibido: 23 de octubre de 2023. Aceptado: 13 de noviembre de 2024.

Citar como: Prado BNY, Zaragoza GRG, Morales ESL. Análisis del nivel de ansiedad dental en la práctica odontológica privada en una población de la Ciudad de México. Rev ADM. 2024; 81 (6): 314-320. <https://dx.doi.org/10.35366/118777>



INTRODUCCIÓN

La ansiedad dental se define como una respuesta emocional exagerada y/o desmedida con sentimientos de aprensión, rechazo, nerviosismo, miedo, etcétera, ante un estímulo específico del entorno odontológico (personal, agujas, sonido de pieza de mano, olores, tratamientos) que el paciente percibe como amenazante, de un recuerdo doloroso del pasado o una situación que aún no ocurre, pero imagina.^{1,2} Su etiología es compleja y puede deberse al tratamiento dental específico, pero interactúa también con otros factores como el consultorio odontológico, el instrumental, la sala de espera, la actitud del odontólogo y el personal, o bien, experiencias previas. Se reportan prevalencias muy dispares en varios países del mundo, por ejemplo en la India, China e Irán, los porcentajes de ansiedad dental oscilan entre 46 hasta 77.4%, mientras que en Latinoamérica se notifican valores de 62.8% para Colombia, Perú con 96.06% y en México se reportan porcentajes desde 79.8% hasta 100% de la población encuestada que presentaron algún grado de ansiedad dental.^{1,3-5} En la gran mayoría condicionado al género femenino^{6,7} y que disminuye progresivamente con la edad.⁸ Para medir el diagnóstico de ansiedad dental existen diferentes escalas o instrumentos de evaluación (Figura 1) y de los diversos estudios, muchos se han realizado en la práctica institucional (hospitales y clínicas del estado o clínicas de formación universitaria) y pocos en práctica privada, de ahí su discrepancia. Identificar el nivel de ansiedad puede ayudar a diseñar estrategias encaminadas a disminuir la ansiedad dental, facilitando la adherencia a los tratamientos y por ende optimizar la salud bucal de nuestros pacientes, por lo cual el presente estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de ansiedad dental en pacientes adultos que acuden a consultorios privados en Texcoco, Estado de México, e identificar los factores detonantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y observacional, durante el periodo de agosto de 2022 y agosto de 2023. El tipo de muestreo fue no probabilístico y la muestra estuvo conformada por 100 pacientes de entre 18 a 83 años de edad, que acudieron a consulta dental en consultorios privados en el centro de Texcoco, Estado de México. La participación fue de forma voluntaria y proporcionaron su autorización a través de la firma del consentimiento informado. Se excluyeron aquellos pacientes menores de edad y que presentaran condiciones especiales de salud que no les permitiera llenar la encuesta. Se utilizó un instrumento validado de autoevaluación, aplicando la escala de ansiedad dental modificada por Humphris y colaboradores, por sus siglas en inglés *Modified Dental Anxiety Scale* (MDAS).⁹ Este instrumento de medición tiene una alfa de Cronbach de 0.838 y consta de cinco preguntas con cinco posibles respuestas que van del puntaje de 1 al 5. El resultado obtenido es la sumatoria de las preguntas y dependiendo del número que se obtiene, el diagnóstico de ansiedad puede ser nulo o leve, moderado, elevado y severo. Este instrumento no tiene influencia por parte del investigador. Además, se incluyeron otras preguntas de interés para la investigación sobre situaciones que les causa más temor y experiencia dental previa, la cual se consideró como positiva cuando hubo poco o nulo dolor, aceptación del tratamiento y regresaría a tratamiento, mientras que negativa cuando se presentó dolor insoportable, hubo síntomas de náusea, vómito, sudoración, llanto o nervios al grado de cancelar la cita. Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados en Excel, mientras que para el análisis se utilizó el programa estadístico informático SPSS versión 22 (IBM Statistics 22.0). Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva, la media y frecuencias simples. Para las diferencias entre la escala

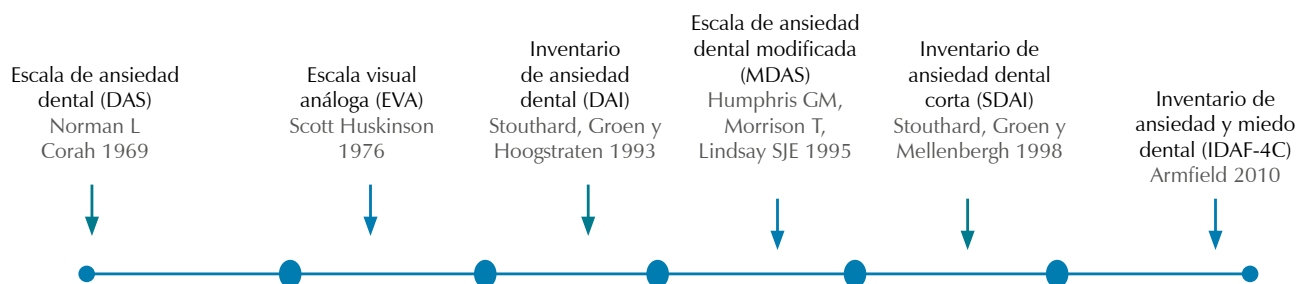


Figura 1: Línea de tiempo que muestra las escalas para medir la ansiedad dental.

Autoría propia.

Tabla 1: Presencia de ansiedad dental (escala MDAS) según sexo, edad y experiencia dental previa en pacientes que acuden a consulta dental. Texcoco, Estado de México, México.

Variables	Ansiedad				p
	Leve o nula n (%)	Moderada n (%)	Elevada n (%)	Severa n (%)	
Sexo					0.014
Femenino	24 (70.6)	17 (44.7)	3 (23.1)	6 (40.0)	
Masculino	10 (29.4)	21 (55.3)	10 (76.9)	9 (60.0)	
Edad (años)					0.425
18 a 24	8 (23.5)	9 (23.7)	7 (53.8)	6 (40.0)	
25 a 35	13 (38.2)	10 (26.3)	2 (15.4)	2 (13.3)	
36 a 46	7 (20.7)	12 (31.6)	2 (15.4)	5 (33.4)	
47 a 83	6 (17.6)	7 (18.4)	2 (15.4)	2 (13.3)	
Experiencia dental previa					0.005
Positiva	33 (97.1)	34 (89.5)	11 (84.6)	9 (60.0)	
Negativa	1 (2.9)	4 (10.5)	2 (15.4)	6 (40.0)	

MDAS = *Modified Dental Anxiety Scale*.

Fuente: información obtenida de la encuesta individual sobre ansiedad dental.

de ansiedad dental modificada (MDAS), sexo, edad y experiencia dental previa se aplicó la prueba de χ^2 de Pearson, con un nivel de significancia de 95%. Para el análisis de razón de prevalencia (RP), se dicotomizó la escala y se utilizó la prueba χ^2 , considerando un intervalo de confianza al 95%.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 100 pacientes, de los cuales 50 fueron mujeres, el rango de edad de la población de estudio fue de 18 a 83 años, con una media de 34.41 ± 12.682 . De acuerdo con la escala de ansiedad dental (MDAS) se observó que 34% de la población encuestada presentó una ansiedad leve o nula, 38% reportó ansiedad moderada, mientras que 13% manifestó ansiedad elevada y sólo 15% ansiedad severa. Al evaluar la ansiedad respecto al sexo, se observó que el nivel de ansiedad en los hombres fue mayor que en las mujeres y hubo diferencias significativas ($p < 0.014$). También se presentó mayor nivel de ansiedad elevado y severo en el grupo de edad entre 18 a 24 años (*Tabla 1*). Respecto a la experiencia dental previa, 87% reportó que fue positiva y sólo 13% indicó haber tenido una experiencia negativa. Al analizar esta última con ansiedad se encontraron diferencias signi-

ficativas (*Tabla 1*). En el análisis de razón de prevalencia, al examinar la escala de ansiedad con experiencia dental previa se encontró que aquellas personas que han tenido una experiencia negativa tienen 5.3 (IC95% 1.57-18.22) veces más de probabilidad de desarrollar ansiedad ($p < 0.004$) que las que tuvieron una experiencia positiva. En cuanto al motivo por el cual los pacientes no acuden a la consulta odontológica, 39% reportó problemas económicos, 38% la falta de interés o no tener dolor y 23% no asiste debido al miedo o ansiedad al acudir al odontólogo. Las situaciones que causan más temor en los pacientes durante la consulta odontológica se enlistan en la *Tabla 2*. Sobre la aprobación o rechazo de los pacientes hacia un tratamiento dental bajo sedación, 92% indicó que sí realizaría un tratamiento bajo esas condiciones.

DISCUSIÓN

El presente estudio logró determinar que el nivel de ansiedad dental de moderada a severa fue de 66% y al compararla con un estudio realizado en Colombia también en la consulta privada se encontró similitud con 57%.⁶ En países como en Estados Unidos 25.82%,¹⁰ Ghana y África 13,6%,¹¹ hay una gran variabilidad con valores muchísimo más bajos y se incrementan consi-

derablemente en la práctica institucional educativa, en escuelas de odontología en Colombia, Perú y México.³⁻⁵

En cuanto al nivel de ansiedad utilizando la misma metodología de este estudio, llama la atención la diferencia entre las tres prácticas: pública, institucional/educativa y el privado, el estudio realizado por Ramírez-Arriaga y colaboradores realizado en una institución pública reporta porcentajes menores en los niveles de ansiedad elevada y severa, llama la atención que el nivel de ansiedad nulo o bajo fue mayor en su población con 47.7%,⁸ el porcentaje de ansiedad moderada fue muy similar al nuestro, en un estudio en Ecuador de Vázquez y colaboradores, en una escuela de odontología¹² se reporta un porcentaje de 45% para la ansiedad moderada en los tres tipos de prácticas, y para la ansiedad elevada y severa de 27%, este último siendo muy similar al nuestro con 28%.

En cuanto al sexo, el nivel de ansiedad moderada, elevada y severa fue mayor en hombres que en mujeres, diferente a otros estudios en los que también se aplicó

la escala.^{7,8,11,13} En la presente investigación, los niveles de ansiedad más bajos o nulos los tuvieron las mujeres a diferencia de un estudio en Chicago, donde las mujeres tuvieron una puntuación MDAS hasta 12 veces mayor.¹⁰ Sólo pocos estudios han reportado más afectación en los hombres, en uno donde se aplicó un instrumento diferente para evaluar ansiedad general,¹⁴ los hombres resultaron con un porcentaje mayor de ansiedad moderada respecto a las mujeres, también en la encuesta nacional de epidemiología psiquiátrica (ENEP) en México, se informa que 14.3% de los ciudadanos padece trastornos de ansiedad generalizada haciendo referencia a que los hombres presentan prevalencias más altas (30.4%) de cualquier trastorno en comparación con las mujeres (27.1%).¹⁵ En cuanto a la edad, el grupo más joven (18 a 24 años) fueron quienes presentaron mayor ansiedad y ésta fue disminuyendo en los pacientes mayores, como lo reportan la mayoría de estudios.^{3,4,12,13} En el estudio de White y colaboradores, fueron más puntuales en la publicación de sus resultados, demostrando que, por cada aumento de una unidad en la edad, la puntuación MDAS fue 0.08 unidades menor.¹⁰

Al preguntar cuál ha sido la experiencia al asistir a consulta odontológica, la mayoría indicó que fue positiva, pero aquéllos que han tenido una experiencia dental negativa presentaron ansiedad severa (40%), similar a lo que reporta Alzate y colaboradores¹⁶ que encontraron un porcentaje de 48.3%. También en otro estudio se reportó que una experiencia traumática previa es un factor de riesgo para la aparición de ansiedad dental,³ a diferencia de otro estudio en Ghana donde la experiencia dental no tuvo ningún impacto en los niveles de miedo o ansiedad.¹¹ En cuanto al análisis de prevalencia encontramos que aquellos pacientes que han tenido una experiencia dental negativa presentan 5.3 veces más ansiedad elevada y severa, similar a lo que se reporta en el estudio de Kassem y colaboradores,¹³ donde los pacientes con una mala experiencia previa durante la infancia y la adolescencia incrementaron la probabilidad de desarrollar ansiedad dental. Las situaciones que causan más temor durante la consulta odontológica en el presente estudio fueron, en orden, los procedimientos quirúrgicos, el sonido que genera la pieza de mano y esperar su turno, que coinciden con otros estudios donde reportaron que los procedimientos complicados o invasivos, como el raspado subgingival, sondeos profundos, extracciones y terapia de conducto generaban mayor temor.¹⁶⁻¹⁸ También en el estudio Acharya y colaboradores,¹⁹ la mayoría coincidió en que las cirugías son los procedimientos que les provocan mayor grado de ansiedad, al igual que

Tabla 2: Descripción de los factores detonantes de ansiedad en pacientes que acuden a consulta dental.

Variables	%
Causa más temor	
Esperar turno y sentarse	13
Falta de comunicación o de explicación por parte del doctor	11
Extracción dental	10
Cirugía dental	27
Sonido de la pieza de mano	19
Aplicación de la anestesia	9
No saber lo que hacen en mi boca	11
Sentir respecto al acudir mañana con el odontólogo	
Relajado	50
Levemente ansioso	63
Bastante ansioso	5
Muy ansioso	7
Extremadamente ansioso	2
Explicación por parte del odontólogo sobre mi padecimiento y tratamiento, me causa	
Seguridad para aceptar el tratamiento	87
Miedo, ansiedad y quiero retirarme del consultorio	13

Fuente: información obtenida de la encuesta individual sobre ansiedad dental.

sentirse ansioso al esperar su turno y sentarse en el sillón dental (50%) que al compararlo con el nuestro sólo 13% mencionó esta situación, pero fue similar al estudio de Caltabiano y colaboradores¹⁸ donde obtuvieron 11.96%. Contrario a lo que esta investigación encontró, el estudio de Caycedo y colaboradores⁶ menciona que los contextos más ansiógenos son los que incluyen jeringas y agujas (47.2%), la anticipación de la extracción de una pieza dental (34.7%) y la anticipación del uso de la fresa dental (25.4%). En nuestro estudio sólo 9% mencionó presentar temor a la aplicación de anestesia y 19% indicó que el sonido le causa temor (Tabla 2).

Respecto a la prevalencia de pacientes que requieren realizar un procedimiento bajo sedación o anestesia general, la literatura publica resultados diversos, siendo tan bajos como en Túnez de 0.024%²⁰ y sólo considerada para pacientes con alguna discapacidad o enfermedad sistémica, resultado similar para Jordania con 0.075% y de esos procedimientos un poco más de la mitad los realizan cirujanos maxilofaciales.²¹ España reporta una necesidad de realizar sedación dental de 15 a 20% en pacientes con alguna discapacidad;²² en estos estudios no se consideró el nivel de ansiedad elevado, sólo en Inglaterra se reportó 5%, indicada para aquellos pacientes con alta ansiedad, historial médico complejo o bien procedimientos complicados.²³ Si bien, la literatura reporta que la prevalencia para realizar procedimientos bajo sedación por ansiedad es baja, ante la pregunta si les gustaría un procedimiento bajo sedación, en nuestro estudio 92% lo elegiría y al cruzarlo con los niveles de ansiedad, 27% de los asistentes con ansiedad elevada y severa tendrían una necesidad real de hacerlo. En un estudio realizado en Canadá se obtuvieron resultados menores (54.7%) respecto a si los pacientes estarían interesados en la sedación, pero 31.1% tuvo la necesidad de hacerlo por el alto grado de ansiedad.²⁴ En este estudio además reportaron que la población preferiría sedación de 7.2% para una limpieza, 18% por operatoria o coronas, 54.7% para endodoncia, 68.2% para cirugía periodontal, y 46.5% para extracción, demostrando una alta demanda y necesidad de sedación dental para la población canadiense siendo mucho mayor comparada con los procedimientos que les produce más ansiedad a nuestros pacientes (Tabla 2).

En cuanto al motivo por el cual no acuden a consulta los pacientes, 39% indicó que por problemas económicos, 38% por la falta de interés o no tener dolor y 23% no asiste debido al miedo o ansiedad. Resultados similares se encontraron en un estudio de Astrom y colaboradores, donde el costo fue el motivo de la cancelación de la cita en 37.7%, pero difiere respecto a que 45.2% había

cancelado o evitado una cita por miedo o ansiedad,²⁵ también coincidente con el estudio de Chanpong y colaboradores que reporta 49.2%²⁴ muy por encima de nuestro resultado. Cabe anotar que, para nuestra población, según el informe de la Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado (ENBIARE) 2021, menciona que 43.3% de la población no puede sufragar sus gastos mensuales y 11.3% tiene incertidumbre al respecto, lo que explica muy bien en nuestra población por qué no acuden a la consulta odontológica debido a los problemas económicos a los que se enfrentan.²⁶

Es importante recalcar que la falta de interés o no tener dolor también tienen un porcentaje considerable en nuestro estudio (38%), demostrando que los pacientes asisten a sus consultas al presentarse dolor, como lo comenta un estudio en Filipinas donde 53% de la población encuestada acudía con base en sus síntomas y sólo 13% lo hacía por prevención.²⁷ Cuando comparamos por qué no asisten a sus consultas con estudios realizados en poblaciones más específicas, un estudio realizado en Malasia, en una facultad de odontología en 2022 reporta que la razón más común para perder la cita con el dentista fue por asuntos personales (36%) y el miedo menos de 5%,²⁸ otro estudio en una población pediátrica de la ciudad de Rajastán con un amplio universo y seguimiento, encontró 38.6% de citas canceladas y la razón prevalente fue por no salir de la escuela; la ansiedad y los problemas económicos tuvieron un porcentaje muy bajo.²⁹ En la mayoría de estudios de ansiedad dental, el miedo es la causa principal de la cancelación de citas y coinciden que una experiencia dental previa negativa haría que el paciente cancele o evite sus citas.^{4,16,18,24} Sin embargo, sería interesante indagar sobre los motivos de cancelación de citas en nuestras poblaciones en la atención privada, pública o instituciones educativas que aclaren o compartan estos resultados.

CONCLUSIONES

En la población estudiada se observó que los hombres y los más jóvenes tuvieron los valores más altos de ansiedad elevada y severa. Lo que causa más temor son los procedimientos quirúrgicos. La causa principal para no asistir a las consultas es el factor económico, y aunque el miedo fue la menor, a la mayoría le interesaría poder realizar los procedimientos que generan más ansiedad bajo sedación intravenosa, la cual no es posible sin considerar el primer factor.

El trastorno de ansiedad social y ansiedad dental pueden coexistir, y se han acrecentado en las últimas

décadas, el profesional de la salud debe estar preparado para atender a esta población, lo que nos invita indagar sobre experiencias dentales previas e identificar aquellos factores que pueden influir en la aparición de la ansiedad, realizar una desensibilización sistemática, permitir un manejo inter y multidisciplinario, para así lograr estrategias encaminadas a disminuirla y facilitar la adherencia a los tratamientos.

REFERENCIAS

- Rodríguez H. Prevalencia y aspectos sociodemográficos de la ansiedad al tratamiento estomatológico. *Rev Cubana Estomatol*. 2016; 4 (53): 268-276.
- Navas OW, Vargas BMJ. Trastornos de ansiedad: Revisión dirigida para atención primaria. *Rev Med Cos Cen*. 2012; 69 (604): 497-507.
- Arrieta K, Díaz S, Verbel J, Hawasly N. Factores asociados a sintomatología clínica de miedo y ansiedad en pacientes atendidos en Odontología. *Rev Clin Med Fam [Internet]*. 2013; 6 (1): 17-24. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/S1699-695X2013000100004>
- Espejo-Carrera R, Asmat-Abanto A, Carruitero MJ, Del Castillo-Huertas O. Prevalencia de ansiedad dental en pacientes del servicio de odontología de dos hospitales del Ministerio de Salud del Perú. *J Oral Res [Internet]*. 2021; 10 (2): 1-9. Disponible en: https://revistas.udec.cl/index.php/journal_of_oral_research/article/view/4502
- Cejudo GA, Cano J, Stein E, Arreola EI. Grado de ansiedad que presentan los pacientes que acuden a las clínicas odontológicas Cuautitlán e Iztacala. *Odont Act*. 2019; 16 (195): 44-46.
- Caycedo C, Cortés OF, Gama R, Rodríguez H, Colorado P, Caycedo M et al. Ansiedad al tratamiento odontológico: características y diferencias de género. *Suma Psicológica [Internet]*. 2008; 15 (1): 259-278. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134212604011>
- Dadalti M, Cunha JL, Souza GD, Silva B, Luiz R, Risso P. Anxiety about dental treatment. *Acta Odontol Latinoam [Internet]*. 2021; 34 (2): 195-200. Available in: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342021000200195&lng=es
- Ramírez-Arriaga A, Haro-Acosta M, Hernández-González C, Gastelum-Verduzco L. Nivel de ansiedad en los pacientes previo a su atención dental en el primer nivel de atención. *Rev Tamé*. 2019; 8 (22): 860-862. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2019/tam1922c.pdf>
- Humphris GM, Morrison T, Lindsay SJ. The modified dental anxiety scale: validation and United Kingdom norms. *Community Dent Health [Internet]*. 1995; 12 (3): 143-150. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7584581/>
- White AM, Giblin L, Boyd LD. The prevalence of dental anxiety in dental practice settings. *J Dent Hyg*. 2017; 91 (1): 30-34.
- Ofori MA, Adu-Ababio F, Nyako EA, Ndanu TA. Prevalence of dental fear and anxiety amongst patients in selected dental clinics in Ghana. *Health Educ J [Internet]*. 2009; 68 (2): 130-139. Available in: <https://doi.org/10.1177/0017896909103849>
- Vásquez K, Viteri L. Niveles y factores asociados a la ansiedad dental previo procedimiento odontológico en clínica UCSG a-2017. *Rev Med FCM-UCSG*. 2019; 23 (1): 24-28.
- Kassem El Hajj H, Fares Y, Abou-Abbas L. Assessment of dental anxiety and dental phobia among adults in Lebanon. *BMC Oral Health [Internet]*. 2021; 21: 48. Available in: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01409-2>
- Prado BNY, Aguilar MC, Salgado CF, Chávez CIA. Relación entre el grado de ansiedad (autoevaluación de ansiedad estado/rasgo [STAI]) y el grado de trastorno temporomandibular (Índice Anamnésico de Fonseca) en una población mexicana. *Rev ADM [Internet]*. 2023; 80 (2): 89-95. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/110648>
- Medina ME, Borges G, Lara C, Benjet C, Blanco J, Fleiz C et al. Prevalencia de trastornos mentales y uso de servicios: Resultados de la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica en México. *Salud Mental [Internet]*. 2003; 26 (4): 1-16. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58242601>
- Alzate-Zapata LM, García SY, Gaviria-Correa I, López JS, Ortiz-Restrepo J, Franco-Aguirre JQ et al. Factores asociados al miedo y ansiedad en pacientes que asisten a consulta odontológica: Estudio Transversal. *Rev Estomatol*. 2021; 29 (1): e10929. doi: 10.25100/re.v29i1.10929.
- Hofer D, Thoma MV, Schmidlin PR, Attin T, Ehler U, Nater UM. Pre-treatment anxiety in a dental hygiene recall population: a cross-sectional pilot study. *BMC Oral Health*. 2016; 16: 43.
- Caltabiano ML, Croker F, Page L, Sklavos A, Spiteri J, Hanrahan L et al. Dental anxiety in patients attending a student dental clinic. *BMC Oral Health [Internet]*. 2018; 18 (1): 48. Available in: <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0507-5>
- Acharya S, Joshi S, Pradhan A. Anxiety level of patients undergoing oral surgical procedures. *J Nepal Health Res Counc*. 2018; 16 (1): 27-31.
- Raadani I, Khemiss M, Dammak N, Ben Khelifa M. Prevalence of patients receiving dental treatments under sedation: a retrospective study. *IJSR*. 2020; 10 (9): 360-363. doi: 10.21275/SR21812181619.
- Al-Shayyab MH, Ryalat S, Dar-Odeh N, Alsoleh F. Current sedation practice among general dental practitioners and dental specialists in Jordan: an example of a developing country. *Ther Clin Risk Manag*. 2013; 9: 223-233. doi: 10.2147/TCRM.S43166.
- Lobato M, Benavente C, Acosta O, Benito-Sendín M. Sedación y anestesia general en el paciente odontopediátrico. *Gaceta Dental*. 2008; 192: 88-111.
- Pretty I, Goodwin M, Coulthard P, Bridgman CM, Gough L, Jenner T et al. Estimating the need for dental sedation. 2. Using IOSN as a health needs assessment tool. *Br Dent J*. 2011; 211 (5): E11. doi: 10.1038/sj.bdj.2011.726.
- Chanpong B, Haas A, Locker D. Need and demand for sedation or general anesthesia in dentistry: a national survey of the Canadian population. *Anesth Prog*. 2005; 52 (1): 3-11. doi: 10.2344/0003-3006(2005)52[3:NADFSO]2.0.CO;2.
- Astrom AN, Agdal ML, Sulo G. Exploring avoidance of dental care due to dental fear and economic burden –A cross-sectional study in a national sample of younger adults in Norway. *Int J Dent Hyg*. 2024; 22 (1): 148-157. doi: 10.1111/idh.12657.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Resultados de la primera encuesta nacional de bienestar autorreportado ENBIARE 2021. [Accesado 25 sep 2023]. Comunicado de prensa núm. 772/21, 14 de diciembre de 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ENBIARE_2021.pdf
- Cheung BT, Guiuan IA, Atienza A, Rebueno JK. Dental anxiety among the adult residents of Barangay Cambaog, Bustos, Bulacan, Philippines. *Phil J Health Res Dev*. 2022; 26 (1): 47-51.
- Khairuddeen NF, Ahmad Nazari NHN, Ali Al-Kadhim AH, Samsudin AD, Amran N, Abdul Hamid NF et al. Prevalence and reasons for missed dental appointments among patients treated by undergraduate dental students of Universiti Sains Islam Malaysia.

IJOHS [Internet]. 2022; 3 (1): 95-101. Disponible en: <https://journals.iium.edu.my/ktn/index.php/ijohs/article/view/106>

29. Tandon S, Duhan R, Sharma M, Vasudeva S. Between the cup and the lip: missed dental appointments. J Clin Diagn Res. 2016; 10 (5): ZC122-ZC124. doi: 10.7860/JCDR/2016/17400.7842.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Aspectos éticos: el estudio se realizó bajo las consideraciones éticas internacionalmente establecidas con

encuestas anónimas que pretenden buscar la evidencia epidemiológica local y además, que permitan mejorar la calidad en la atención de nuestros pacientes.

Financiamiento: sin financiamiento.

Correspondencia:

Nubia Yadira Prado Bernal

E-mail: nprado@correo.xoc.uam.mx

La inteligencia artificial en ayuda a la investigación odontológica. Una revisión bibliográfica-informática.

Artificial intelligence in support of dental research. A literature review-informatics.

Benjamín René Romero Méndez*

RESUMEN

Introducción: la inteligencia artificial (IA) ha mostrado un potencial significativo en la educación e investigación odontológica, facilitando diagnósticos precisos, análisis de datos y personalización del aprendizaje en niveles de pregrado y postgrado. **Objetivo:** realizar un metaanálisis de las principales plataformas de IA aplicadas en la investigación y enseñanza odontológica, evaluando su impacto y eficacia. **Material y métodos:** se revisaron 63 estudios publicados entre 2015 y 2024 sobre el uso de plataformas de IA en odontología. Los estudios seleccionados fueron clasificados en tres categorías principales: análisis de imágenes, gestión de datos clínicos y aprendizaje adaptativo. **Resultados:** las plataformas de IA demostraron mejorar la precisión diagnóstica en el análisis de imágenes, optimizar el manejo de datos clínicos y personalizar el aprendizaje en entornos educativos. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos en términos de capacitación y adaptación en los sistemas educativos tradicionales. **Conclusiones:** las plataformas de IA representan un recurso valioso para la educación e investigación odontológica. Con una integración adecuada, pueden transformar la formación académica en odontología, promoviendo un enfoque basado en datos y una mayor eficiencia.

Palabras clave: inteligencia artificial, odontología, investigación, educación, aprendizaje adaptativo.

ABSTRACT

Introduction: artificial intelligence (AI) has shown significant potential in dental education and research, facilitating accurate diagnoses, data analysis, and personalized learning at undergraduate and graduate levels. **Objective:** to conduct a meta-analysis of major AI platforms used in dental research and education, assessing their impact and effectiveness. **Material and methods:** a review of 63 studies published between 2015 and 2024 on the use of AI platforms in dentistry was conducted. The selected studies were categorized into three main areas: image analysis, clinical data management, and adaptive learning. **Results:** artificial intelligence platforms were found to improve diagnostic accuracy in image analysis, optimize clinical data management, and personalize learning in educational environments. However, implementation faces challenges related to training and adaptation in traditional educational systems. **Conclusions:** artificial intelligence platforms represent a valuable resource for dental education and research. With proper integration, they can transform dental academic training, promoting a data-driven approach and increased efficiency.

Keywords: artificial intelligence, dentistry, research, education, adaptive learning.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha transformado la educación e investigación en odontología, especialmente en los programas de pregrado y postgrado de las distintas

universidades del mundo, donde gracias a ésta, se permite a los académicos realizar investigaciones más precisas y eficientes.¹ Las plataformas de IA automatizan el análisis de datos, optimizan diagnósticos y apoyan la enseñanza personalizada, aunque su implementación enfrenta

* Facultad de Odontología Universidad Veracruzana. Especialista en Endodoncia. Doctor en Administración Pública y Gobierno.

Recibido: 01 de noviembre 2024. Aceptado: 25 de noviembre 2024.

Citar como: Romero MBR. La inteligencia artificial en ayuda a la investigación odontológica. Una revisión bibliográfica-informática. Rev ADM. 2024; 81 (6): 321-324. <https://dx.doi.org/10.35366/118778>



desafíos.² Este artículo presenta un metaanálisis de las principales plataformas de IA en el ámbito académico odontológico, evaluando su impacto en la investigación. Se analizan sus aplicaciones, fortalezas y limitaciones, y su contribución a mejorar la calidad y eficiencia de los estudios en odontología (Figura 1).

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se basó en un metaanálisis de literatura científica disponible sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en la investigación y educación odontológica en los niveles de pregrado y postgrado. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como PubMed, Scopus y Web of Science, enfocándose en estudios publicados entre 2015 y 2024. Los términos de búsqueda incluyeron combinaciones de palabras clave como «inteligencia artificial», «odontología», «educación», «pregrado», «postgrado» y «plataformas de IA».

Para la inclusión en el análisis, los estudios debían cumplir con los siguientes criterios:

1. Evaluar una plataforma de IA en contextos educativos o de investigación odontológica.
2. Incluir datos cuantitativos sobre la eficacia o el impacto de la plataforma.
3. Estar publicados en inglés o español. Los estudios duplicados y aquéllos que no reportaban datos relevantes o que no cumplían con los criterios fueron excluidos.

La calidad de los estudios fue evaluada con una escala estandarizada, y los datos extraídos se clasificaron en categorías según el tipo de plataforma de IA, su aplicación (educativa o de investigación) y sus resultados específicos. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente para identificar tendencias generales en el impacto de la IA en la investigación académica odontológica y las posibles áreas de mejora.

RESULTADOS

Se incluyeron 63 estudios que cumplían con los criterios de inclusión, abarcando diversas plataformas de inteligencia artificial (IA) aplicadas en el ámbito odontológico.

Estas plataformas se clasificaron en tres categorías principales: análisis de imágenes, gestión de datos clínicos y sistemas de aprendizaje adaptativo:³

1. **Plataformas de análisis de imágenes:** ejemplos específicos incluyen **Dentira**, **Apteryx XVWeb**, y **Vi-**

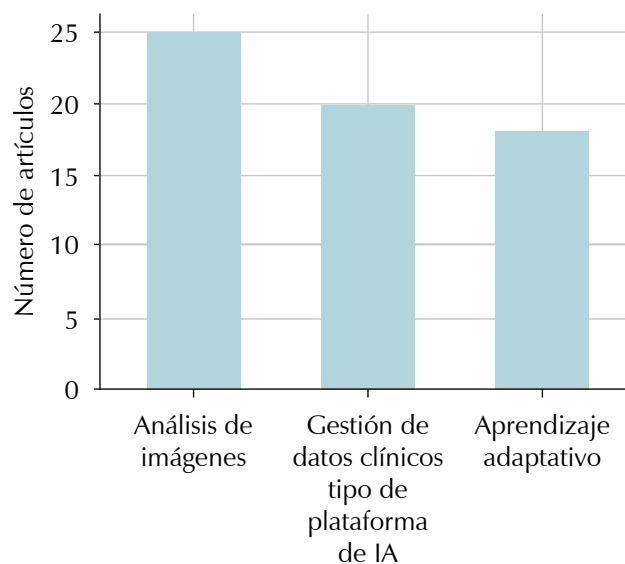


Figura 1: Distribución de artículos encontrados en el metaanálisis, clasificados por tipo de plataforma de inteligencia artificial (IA) aplicada en odontología.

deaHealth, plataformas diseñadas para el diagnóstico basado en radiografías y tomografías. Estas herramientas utilizan redes neuronales convolucionales (CNN) para identificar automáticamente caries, lesiones periapicales y fracturas en imágenes dentales. En comparación con los diagnósticos manuales, las plataformas de análisis de imágenes han demostrado una precisión notablemente superior, con tasas de sensibilidad y especificidad que en algunos estudios superan 90%. Esto reduce la carga de trabajo del personal académico y permite que los estudiantes en formación reciban retroalimentación diagnóstica instantánea en tiempo real.

VideaHealth, por ejemplo, integra IA para sugerir diagnósticos e incluso proporciona recomendaciones de tratamiento basadas en patrones históricos, apoyando tanto a investigadores como a educadores en la formación práctica.

2. **Plataformas de gestión de datos clínicos:** algunas plataformas notables en esta categoría son **Dentrix Ascend**, **Carestream Dental**, y **Overjet**, que integran inteligencia artificial para la recopilación y análisis de datos clínicos y demográficos.

Estas plataformas permiten a los investigadores analizar patrones de prevalencia de enfermedades y estudiar resultados de tratamientos mediante grandes volúmenes de datos, generando estadísticas precisas para

estudios clínicos. Por ejemplo, **Overjet** utiliza IA para rastrear cambios en el estado periodontal de pacientes a lo largo del tiempo, generando datos de valor para estudios longitudinales en pregrado y postgrado.

Además, las plataformas de gestión de datos clínicos suelen incorporar funciones de procesamiento de lenguaje natural (NLP) para analizar notas clínicas, lo que facilita a los académicos explorar tendencias y asociaciones entre factores de riesgo y enfermedades en odontología.⁴

3. **Sistemas de aprendizaje adaptativo:** entre las plataformas de aprendizaje adaptativo están **Smart Sparrow**, **Pearson Revel**, y **Cognii**, que emplean inteligencia artificial para personalizar el contenido de enseñanza en función del rendimiento del estudiante. Estas herramientas permiten ajustar dinámicamente la dificultad de las actividades y evaluar el progreso de los estudiantes en tiempo real, mejorando la eficacia de la instrucción en odontología. **Smart Sparrow**, por ejemplo, permite crear lecciones personalizadas para simulaciones clínicas, ajustando el caso clínico en función de las decisiones tomadas por el estudiante y brindando retroalimentación inmediata.⁵

Los estudios también señalaron desafíos en la implementación de estas plataformas, como la necesidad de capacitación especializada del personal y la integración de la IA en sistemas tradicionales de investigación y enseñanza. A pesar de estas barreras, los resultados muestran un impacto positivo en la investigación y educación odontológica, destacando el potencial de la IA para optimizar procesos y mejorar la calidad de los resultados.

DISCUSIÓN

Los resultados del metaanálisis resaltan el impacto positivo de las plataformas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito académico odontológico, tanto en investigación como en educación. Las plataformas de análisis de imágenes, gestión de datos clínicos y aprendizaje adaptativo muestran aplicaciones concretas que facilitan la formación y el desempeño investigativo de estudiantes y docentes. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías plantea también desafíos importantes en términos de adaptación a los sistemas educativos actuales y la capacitación necesaria para su uso efectivo.⁶

Las plataformas de análisis de imágenes, como **Dentira** y **VideaHealth**, muestran una efectividad alta en el diagnóstico de patologías a partir de radiografías y tomografías. Este nivel de precisión en el análisis de imágenes

no sólo reduce la carga de trabajo de los académicos, sino que también representa una oportunidad para que los estudiantes practiquen con una retroalimentación automatizada y precisa.¹ No obstante, uno de los desafíos observados es la integración de estos sistemas en los currículos tradicionales de pregrado y postgrado, donde la falta de infraestructura tecnológica puede limitar el uso de IA en el proceso de aprendizaje.

Las plataformas de gestión de datos clínicos, como **Dentrix Ascend** y **Overjet**, aportan un enfoque estructurado para el análisis de grandes volúmenes de datos clínicos. Este análisis sistematizado permite a los académicos identificar patrones de enfermedades y factores de riesgo en tiempo real, lo que no sólo mejora la calidad de las investigaciones clínicas, sino que también ofrece un enfoque basado en datos para la educación. Sin embargo, se observan limitaciones en la adopción de estas herramientas, principalmente debido a la resistencia a cambiar los métodos tradicionales de recopilación y análisis de datos en los entornos clínicos educativos. La capacitación del personal y el soporte técnico adecuado son necesarios para una implementación exitosa y sostenible.

En cuanto a los sistemas de aprendizaje adaptativo, como **Smart Sparrow** y **Cognii**, su capacidad para personalizar el aprendizaje según el rendimiento del estudiante demuestra ser una ventaja significativa en el contexto educativo. Al permitir que los estudiantes avancen a su propio ritmo y reciban retroalimentación específica, estas plataformas potencian la comprensión y retención de conocimientos complejos en odontología. No obstante, su implementación también enfrenta barreras, incluyendo la necesidad de adaptar los contenidos a los modelos de IA y la falta de familiaridad del personal docente con estas tecnologías. Superar estos obstáculos requerirá inversiones en capacitación y en la actualización de contenidos para integrarlos de manera efectiva en el aprendizaje.

CONCLUSIONES

Aunque las plataformas de IA ofrecen un avance prometedor para la investigación y la educación odontológica, su integración exitosa requiere un enfoque multifacético. Es esencial que las instituciones académicas evalúen las necesidades tecnológicas, desarrollen programas de capacitación específicos y promuevan una cultura de adaptación al cambio. Con una implementación adecuada, la IA tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de la educación y la investigación odontológica, permitiendo que el ámbito académico se mantenga a la vanguardia de la innovación tecnológica.

REFERENCIAS

1. Cacñahuaray-Martínez G, Gómez-Meza D, Lamas-Lara V, Guerrero ME. Aplicación de la inteligencia artificial en Odontología: revisión de la literatura. *Odontología Sanmarquina*. 2021; 24 (3): 243-253. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/os.v24i3.20512>
2. Sarwar S, Jabin S. AI techniques for cone beam computed tomography in dentistry: trends and practices. *arXiv preprint arXiv: 2023; 2306.03025*. Available in: <https://arxiv.org/abs/2306.03025>
3. Brahmi W, Jdey I, Drira F. Exploring the role of convolutional neural networks (CNN) in dental radiography segmentation: a comprehensive systematic literature review. *arXiv preprint arXiv: 2024; 108510*. Available in: <https://arxiv.org/abs/2401.09190>
4. Farhadi Nia M, Ahmadi M, Irankhah E. Transforming dental diagnostics with artificial intelligence: advanced integration of ChatGPT and large language models for patient care. 2024; *arXiv preprint arXiv:2406.06616*. Available in: <https://arxiv.org/abs/2406.06616>
5. Castillo-Pedraza M, Obispo-Salazar K, Wilches-Visbal J. Impacto de la inteligencia artificial en la odontología: una reflexión. *Ustasalud* 2024; 23 (1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9763803.pdf>
6. Cieza BPE. Inteligencia artificial aplicada en la odontología: revisión sistemática de la literatura. [Tesis de pregrado] Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4264>

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses en la realización de este artículo.

Aspectos éticos: este estudio se realizó bajo estrictos principios éticos de investigación, respetando los lineamientos establecidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis. Al tratarse de un análisis de literatura científica ya publicada, no fue necesario recabar datos de pacientes ni obtener consentimientos informados individuales. Todos los estudios incluidos en el análisis han sido citados adecuadamente, respetando los derechos de autor y reconociendo el trabajo original de cada investigador.

No se emplearon datos personales ni información sensible en este trabajo. Además, el equipo investigador asegura que los resultados presentados son imparciales y no han sido influenciados por intereses externos.

Financiamiento: ninguno.

Correspondencia:

Benjamín René Romero Méndez

E-mail: beromero@uv.mx

Absceso parafaríngeo. Drenaje por medio de un abordaje submandibular.

Parapharyngeal abscess. Drainage through a submandibular approach.

Sergio Soto Góngora,*‡ Enrique Darío Amarillas Escobar*§

RESUMEN

Las infecciones cervicofaciales son un padecimiento de frecuente atención en la práctica de la cirugía maxilofacial y constituyen un serio problema de salud que puede poner en peligro la vida del paciente. El absceso parafaríngeo es una infección profunda del cuello que se presenta por diseminación secundaria desde un origen primario, principalmente a partir de un absceso periamigdalino u odontogénico. El tratamiento incluye el drenaje del material infeccioso a través de un abordaje quirúrgico intrabucal, externo o ambos. El objetivo de este trabajo es describir el tratamiento quirúrgico de este tipo de abscesos de manera extrabucal a través de un abordaje submandibular.

Palabras clave: infecciones profundas del cuello, absceso parafaríngeo, abordaje submandibular.

ABSTRACT

Cervicofacial infections are a condition of frequent attention in the practice of maxillofacial surgery and constitute a serious health problem that can endanger the patient's life. Parapharyngeal abscess is a deep neck infection that occurs by secondary spread from a primary origin, mainly from a peritonsillar or odontogenic abscess. Treatment includes drainage of infectious material through an intraoral or external surgical approach, or both. The objective of this work is to describe the surgical treatment of this type of abscesses extraorally through a submandibular approach.

Keywords: deep neck infections, parapharyngeal abscess, submandibular approach.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que en la actualidad se dispone de antibióticos para reducir la frecuencia de las infecciones profundas del cuello, éstas siguen siendo un serio problema de salud por las complicaciones fatales que pueden ocasionar.¹

Las infecciones de los espacios profundos del cuello se presentan en forma de celulitis o absceso de los espacios limitados por las fascias de la región supra e infrahioidea.^{2,3} El espacio parafaríngeo o faríngeo lateral se ve involucrado en 11% de los casos.⁴

El espacio parafaríngeo es un espacio suprahioideo que se localiza en la porción lateral del cuello, tiene forma de cono invertido con base craneal y el vértice ubicado en el hioides. Está delimitado, además, por los músculos constrictores superior y medio de la faringe y la fascia bucofaríngea por delante y por dentro, la fascia interpteroideo, el músculo pterigoideo medial, la capa superficial de revestimiento de la fascia cervical profunda y el lóbulo profundo de la glándula parótida por fuera, y la vaina carotídea y la fascia del músculo escaleno por detrás.^{5,6}

Con finalidad anatómica y quirúrgica, el espacio parafaríngeo se divide en dos compartimentos: anterior

* Licenciatura de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.

‡ Cirujano maxilofacial. Subespecialista en Cirugía Ortognática y Reconstructiva. Académico. Adscrito al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla Nezahualcóyotl del Instituto de Salud del Estado de México.

§ Cirujano maxilofacial. Profesor asociado de la Licenciatura de Estomatología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Profesor de asignatura.

Recibido: 09 de marzo de 2024. Aceptado: 01 de octubre de 2024.

Citar como: Soto GS, Amarillas EED. Absceso parafaríngeo. Drenaje por medio de un abordaje submandibular. Rev ADM. 2024; 81 (6): 325-330. <https://dx.doi.org/10.35366/118779>



o preestiloideo y posterior o postestiloideo. El compartimento anterior contiene a las arterias y venas maxilar interna y faríngea ascendente, al plexo venoso pterigoideo, las ramas del nervio mandibular, glándulas salivales menores y tejido adiposo. El compartimento posterior contiene a la arteria carótida interna, la vena yugular interna, los nervios craneales IX, X, XI y XII, la cadena simpática cervical y los ganglios cervicales profundos.^{2,5,6}

Durante la era preantibiótica, 70% de las infecciones profundas del cuello eran causadas por faringoamigdalitis y 20% por infecciones odontogénicas. Hoy en día, las infecciones odontogénicas son el factor etiológico más común con 42.6% de los casos, seguido de la faringoamigdalitis con 37.3%.³

De manera particular, la infección del espacio parafaríngeo es secundaria a un absceso periamigdalino (y menos frecuentemente por un absceso amigdalino)⁷ o por una infección odontogénica. También puede ser causada, aunque con menos frecuencia, por una parotiditis, otitis, mastoiditis,^{2,5} sialoadenitis secundaria a obstrucción de la glándula submandibular, por infección de quistes

branquiales² o cuerpos extraños⁸ y trauma (heridas penetrantes del cuello).⁹

Con respecto a la etiología odontogénica, el espacio parafaríngeo se afecta por diseminación desde un espacio cervicofacial primario como el submandibular, sublingual, masticador o pterigomandibular por infecciones que proceden principalmente del segundo y tercer molar inferior.^{5,6}

La infección puede diseminarse a su vez desde el espacio parafaríngeo al retrofaríngeo,⁴ a la cavidad craneal a través de los agujeros de la base del cráneo y, además, de forma descendente al mediastino. El compartimento anterior se comunica con el mediastino anterior a través del espacio pretraqueal y el compartimento posterior se comunica con el mediastino medio a través del espacio carotídeo. La diseminación a partir del compartimento anterior es más rápida debido a la labilidad del tejido adiposo presente en esta región.²

En las infecciones profundas del cuello se encuentran implicadas varias bacterias. Comúnmente se detectan especies de *Streptococcus* (α -hemolíticos, β -hemolíticos

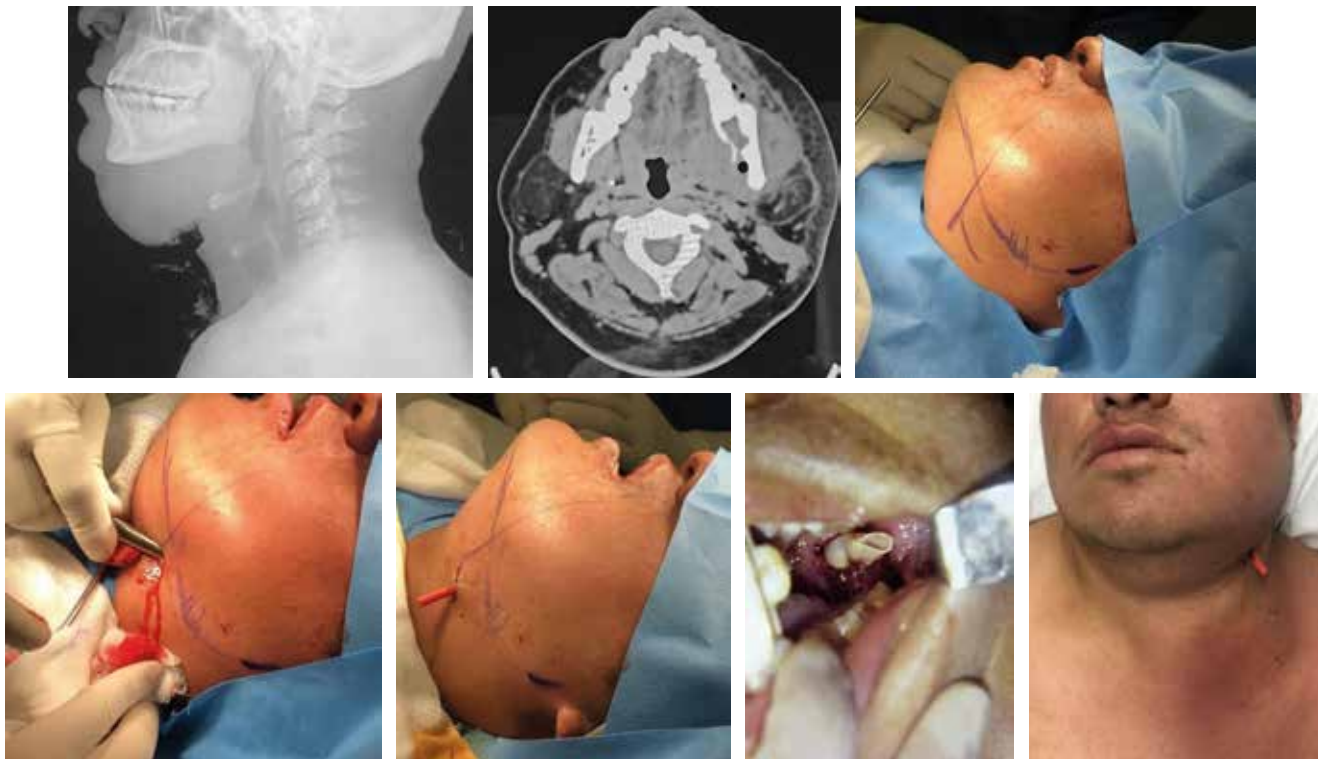


Figura 1: Los estudios de imagen muestran el desplazamiento y colapso de la vía aérea superior por la compresión de un absceso parafaríngeo izquierdo. Se observa también el transquirúrgico del drenaje, con el marcaje de las estructuras anatómicas de referencia, el abordaje submandibular e intrabucal y la posición del dren rígido en el postoperatorio inmediato.



Figura 2: Imágenes inmediatas después del drenaje del absceso del lado izquierdo con un abordaje submandibular. El instrumento indica la dirección y profundidad a la que se introduce para alcanzar el espacio parafaríngeo. Se muestra también la imagen de la cicatriz quirúrgica.

y anginosus) y *Staphylococcus aureus*, detectados solos, juntos o cada uno en combinación con otros patógenos aerobios y anaerobios. De los anaerobios, los más comunes son los *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus* y *Porphyromonas*.¹⁰

La compleja anatomía del cuello puede hacer que la signo-sintomatología no sea tan evidente, lo que puede causar un retraso en el diagnóstico.²

Si se afecta el compartimento anterior, los datos clínicos particulares serán fiebre, dolor, protrusión medial de la pared faríngea lateral con desviación e inflamación de la úvula, disfagia, odinofagia, disnea, aumento de volumen por debajo del ángulo mandibular y trismo. La infección del compartimento posterior se caracteriza por la ausencia de inflamación visible y trismo, pero se puede presentar obstrucción respiratoria,^{5,6} en este caso la fluctuación es rara porque el absceso está cubierto por el músculo esternocleidomastoideo.¹¹

La pronta identificación de la infección profunda del cuello, el uso racional de los medios de diagnóstico disponibles, la administración de la terapia antibiótica apropiada y la selección correcta de los pacientes que requieren manejo quirúrgico son claves para lograr la resolución de la infección.¹⁰

La tomografía computarizada contrastada es el estudio de imagen más comúnmente utilizado para valorar el sitio primario de la infección, así como los espacios hacia donde puede extenderse y las complicaciones como la obstrucción de la vía aérea y el compromiso vascular. La resonancia magnética puede utilizarse como imagen de segunda línea cuando existen complicaciones intracra-neales o espinales.^{2,12}

Las infecciones profundas del cuello pueden generar complicaciones en 10 a 20% de los casos y la muerte en

0.3 a 1.6% de los pacientes.¹ Por ello, el absceso parafaríngeo se considera como una infección severa por su alto riesgo de compromiso de la vía aérea y elementos anatómicos vitales.¹³

Las potenciales complicaciones vasculares del absceso parafaríngeo son: trombosis séptica y tromboflebitis de la vena yugular interna (síndrome de Lemierre) y pseudoaneurisma de la arteria carótida por su lisis y consecuencias hemorrágicas.^{2,14} También se puede presentar obstrucción de la vía aérea, edema de glotis y ruptura del absceso con broncoaspiración del material, hemorragia y laringoespasmio.¹ Asimismo, puede manifestarse sepsis, fascitis necrosante,⁹ mediastinitis necrosante descendente, y ascendentemente, meningitis y trombosis del seno cavernoso.¹⁵

El tratamiento del absceso parafaríngeo incluye el manejo de la vía aérea, cultivo y antibiograma, antibiotico-terapia, soporte médico, incisión y drenaje y eliminación del factor etiológico.^{5,6}

Si el absceso es pequeño y el paciente tiene una buena condición general, se puede considerar iniciar el tratamiento sólo con antibióticos intravenosos, punción y aspiración del material purulento y eliminación del agente etiológico.^{8,16}

Las indicaciones para cirugía incluyen: compromiso de la vía aérea, condición crítica, septicemia, complicaciones, infección descendente, diabetes mellitus y la falta de mejoría en las primeras 48 horas del inicio de la administración de los antibióticos parenterales. Además, los abscesos mayores a 3 cm de diámetro que involucran el espacio prevertebral, visceral anterior o carotídeo y aquellos que incluyen más de dos espacios deben ser drenados quirúrgicamente.¹⁷

El acceso al sitio de la patosis requiere penetrar y disecar los tejidos blandos con el mínimo riesgo de dañar los com-

ponentes neurovasculares.¹⁰ De acuerdo con el caso, se puede realizar un abordaje intrabucal, externo o ambos.^{7,9}

Levitt¹⁸ fue el primero en describir los diferentes abordajes para el drenaje de los abscesos profundos del cuello, mediante abordajes intrabucales y externos. Badran y colegas¹¹ proponen las siguientes consideraciones para determinar el abordaje del espacio parafaríngeo: 1) la localización y proximidad del absceso con la faringe o la superficie externa de acuerdo con la clínica y los estudios de imagen; 2) la localización del absceso con respecto a los grandes vasos sanguíneos del cuello (una ubicación medial favorecería al abordaje intrabucal y una presentación lateral indica un abordaje externo); 3) el origen de la infección (si procede de un absceso periamigdalino, estaría indicado el abordaje intrabucal si las condiciones lo permiten); 4) la edad del paciente (el abordaje intrabucal parece ser más factible en pediátricos si las condiciones lo permiten y está indicado) y 5) la asociación del absceso parafaríngeo con otros espacios cervicofaciales.

El abordaje intrabucal también es favorecido cuando el absceso está localizado y es único,¹⁹ siempre y cuando no exista compromiso de la vía aérea, trismo¹⁷ o riesgo de broncoaspiración del pus. Las condiciones a evaluar conllevan, en casi todos los casos, manejo bajo anestesia general. De manera adicional, el acceso externo también está indicado en abscesos grandes y recurrencia después del abordaje intrabucal.¹⁹

El abordaje quirúrgico intrabucal se ejecuta con una incisión longitudinal en la pared faríngea lateral, después de haber puncionado el absceso y aspirado el pus. El acceso se puede dilatar con una pinza roma para facilitar el drenaje. Por último, la herida se deja abierta con o sin dren.^{5,6,17,20} Cuando hay asociación con un absceso periamigdalino puede requerirse una amigdalectomía que acompañe al procedimiento.⁷

El abordaje externo clásico se realiza con una incisión horizontal, 3 cm debajo del borde inferior de la mandíbula e incluye la piel y el tejido subcutáneo. Los bordes

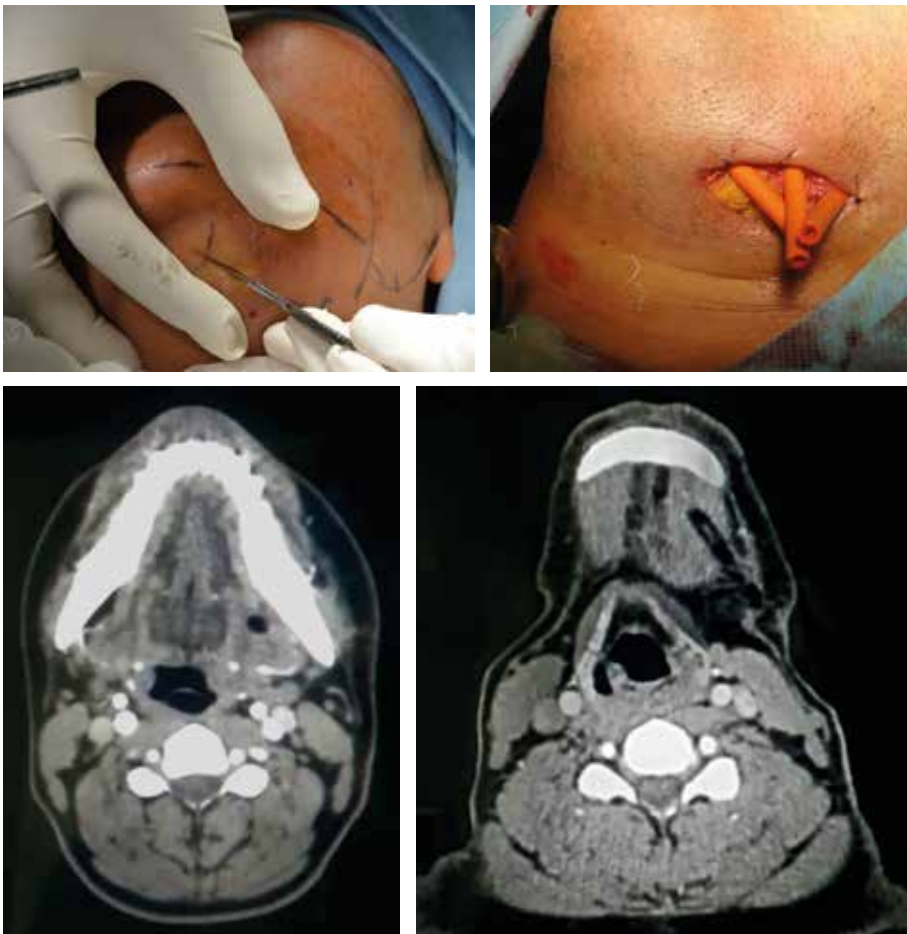


Figura 3:

Abordaje submandibular para el drenaje de un absceso parafaríngeo izquierdo con la colocación de drenes rígidos. En los cortes tomográficos postoperatorios se observa la posición que guardan los drenes.

de la incisión pueden disecarse para lograr una mayor exposición de la región y luego dividir el platismo y la capa superficial de revestimiento de la fascia cervical profunda por detrás de la glándula submandibular. La fascia se diseca en sentido superior y posterior hasta el margen anterior del esternocleidomastoideo y el ángulo mandibular para identificar la fascia parotídeo-maseterina, la cual se diseca para tener acceso al espacio parafaríngeo mediante disección roma a lo largo del borde medial del vientre posterior del músculo digástrico.

Las estructuras anatómicas que se deben palpar son el ángulo mandibular en la parte anterolateral, la vaina carotídea en la posterolateral, la cual debe ser separada hacia atrás, las apófisis transversas de las vértebras cervicales en la región posteromedial y el tubo endotraqueal en la anteromedial (cuando se ha intubado de esta manera).^{5,20}

Si bien cada abordaje intrabucal o extrabucal tienen indicaciones precisas, se han tratado de comparar en asociación con diversas variables. De esta manera, Amar y Manoukian²¹ reportan en un estudio realizado en niños una disminución de 31.7 minutos del tiempo anestésico, 1.1 días de administración intravenosa de antibióticos y 1.6 días de estancia hospitalaria, así como una reducción del costo económico cuando el abordaje se realiza de manera intrabucal. En otro estudio realizado también en pediátricos, Maroun y colaboradores¹⁹ no encontraron diferencia entre el abordaje intrabucal y transcervical para el drenaje de abscesos parafaríngeos y retrofaríngeos respecto a la presentación de complicaciones postoperatorias, sin embargo, el abordaje externo se asoció con una estancia intrahospitalaria más prolongada. Los autores sugieren que esto se puede deber a que el abordaje externo es un procedimiento más complejo y se trata de infecciones más graves y abscesos más difíciles de drenar que amerita mayor número de días de hospitalización.

DESCRIPCIÓN DEL ABORDAJE QUIRÚRGICO PROPUESTO

La técnica quirúrgica que nosotros proponemos consiste en un abordaje submandibular tomando como referencias anatómicas el borde posterior de la rama mandibular, el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, la escotadura antegonial, el trayecto de la arteria facial y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. Se realiza una incisión por delante del marcaje a la arteria facial de 3 cm de longitud aproximadamente y a 2 cm por debajo del borde inferior del cuerpo mandibular. El abordaje se realiza dividiendo el platismo y la capa superficial de la fascia cervical profunda, continuando con disección roma

en dirección ascendente hasta contactar con el borde inferior del cuerpo mandibular y dirigirse luego medialmente a la rama de la mandíbula, avanzando el instrumento sin separarlo del contacto óseo en forma ascendente y posterior hasta lograr la descarga del absceso, pudiendo alcanzar, incluso, el área subcondilar. De manera opcional, podemos considerar una segunda incisión, posterior al marcado de la arteria facial. Por último, se realiza el lavado quirúrgico y se colocan drenes preferentemente rígidos. Para el abordaje combinado intrabucal y extrabucal se realiza una incisión en la mucosa, lateral al rafe pterigomandibular y se introduce una pinza curva larga al músculo pterigoideo medial en dirección inferior, luego se extraen las puntas de la pinza a través de la incisión cutánea (*Figuras 1 a 3*).

CONCLUSIÓN

Las consideraciones en la realización del procedimiento de drenaje en el área parafaríngea como se ha descrito, se acompaña muchas veces de espacios adyacentes involucrados, así como condiciones de urgencia franca. La capacidad de cooperación del paciente, las condiciones de apertura bucal y la posibilidad de anestesia general bajo condiciones de vía aérea difícil, obligan al manejo algunas veces con anestesia local. Por lo cual el abordaje que proponemos tiene como finalidad posibilitar el drenaje con un acceso práctico, de baja complejidad para su ejecución –hasta cierto punto–, realizado a través de una vía segura que evite estructuras anatómicas de riesgo y permita alcanzar como objetivo el espacio anatómico correspondiente.

REFERENCIAS

1. Chandran R, Kiew ASC, Zheng JX, Singh PA, Lim JKT, Koo SH et al. Experiential learning in simulated parapharyngeal abscess in breathing cadavers. *J Anesth.* 2021; 35 (2): 232-238.
2. Caprioli S, Tagliafico A, Fiannacca M, Borda F, Picasso R, Conforti C et al. Imaging assessment of deep neck spaces infections: an anatomical approach. *Radiol Med.* 2023; 128 (1): 81-92.
3. Gargava A, Raghuwanshi SK, Verma P, Jaiswal S. Deep neck space infection a study of 150 cases at tertiary care hospital. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022; 74 (Suppl 3): 5832-5835.
4. Ajeigbe T, Ria B, Wates E, Mettine S. Severe parapharyngeal abscess that developed significant complications: management during the COVID-19 pandemic. *BMJ Case Rep.* 2020; 13: e236449.
5. Hupp JR, Ferneini EM. Infecciones orofaciales, de cabeza y cuello. Un abordaje interdisciplinario. España: Elsevier; 2016.
6. Topazian RG, Goldberg MH, Hupp JR. Oral and maxillofacial infections. 4th ed. W.B. Philadelphia: Saunders Company; 2002.
7. Ohori J, Iuchi H, Nagano H, Umakoshi M, Matsuzaki H, Kurono Y. The usefulness of abscess tonsillectomy followed by intraoral drainage for parapharyngeal abscess concomitant with

- peritonsillar abscess in the elderly. *Auris Nasus Larynx*. 2020; 47 (4): 697-701.
8. Tubachi J, Hakeem A, Pradeep DC, Nayak P. Surgical management of parapharyngeal abscess. *Int J Otorhinolaryngol Clin*. 2012; 4 (3): 122-124.
 9. Petrová B, Sikolová S, Bartos M, Jancíková J, Jabandziev P, Klabusayová E et al. Extensive parapharyngeal abscess in a 4-month-old infant. *Ear Nose Throat J*. 2024; 103 (6): 357-360.
 10. Esposito S, De Guido C, Pappalardo M, Laudisio S, Meccariello G, Capoferri G et al. Retropharyngeal, parapharyngeal and peritonsillar abscesses. *Children (Basel)*. 2022; 9 (5): 618.
 11. Badran K, Karkos PD, Acharya M, Daud A. Transtonsillar drainage of parapharyngeal abscess. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2006; 263: 49-52.
 12. Ogura I, Minami Y, Sugawara Y, Mizuhashi R, Mizuhashi F, Oohashi M et al. Odontogenic infection pathway to the parapharyngeal space: CT imaging assessment. *J Maxillofac Oral Surg*. 2022; 21 (1): 235-239.
 13. Flynn TR, Shanti RM, Levi MH, Adamo AK, Kraut RA, Trieger N. Severe odontogenic infections, part 1: prospective report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006; 64 (7): 1093-1103.
 14. Naafs MAB. Vascular complications of parapharyngeal abscesses. *J Otolaryngol Rhinol*. 2018; 1 (2): 000506.
 15. Konishi T, Sakata A, Inokuchi H, Kumazawa R, Matsui H, Fushimi K et al. Treatments and outcomes of adult parapharyngeal and retropharyngeal abscess: 1882 cases from a Japanese nationwide database. *Am J Otolaryngol*. 2023; 44 (2): 103770.
 16. Oh JH, Kim Y, Kim CH. Parapharyngeal abscess: comprehensive management protocol. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2007; 69 (1): 37-42.
 17. Chen Z, Liu J, Zhao J, Han J, Yang D. Transoral approach for draining parapharyngeal space abscesses involving multiple maxillofacial spaces. *Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 4: 1000218.
 18. Levitt GW. The surgical treatment of deep neck infections. *Laryngoscope*. 1971; 81: 403-411.
 19. Maroun CA, Zalzal HG, Mustafa AA, Carr M. Transoral versus transcervical drainage of pharyngeal abscesses in children: post-operative complications. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2021; 130 (9): 1052-1056.
 20. Blumberg JM, Judson BL. Surgical management of parapharyngeal space infections. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014; 25 (3): 304-309.
 21. Amar YG, Manoukian JJ. Intraoral drainage: recommended as the initial approach for the treatment of parapharyngeal abscesses. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004; 130 (6): 676-680.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Aspectos éticos: se cuenta con el permiso por parte del paciente para mostrar las imágenes clínicas y de imagen, siempre y cuando no se muestre completamente su rostro y se mantenga de forma confidencial sus datos personales.

Financiamiento: autofinanciado.

Correspondencia:

Enrique Darío Amarillas Escobar

E-mail: dario_amarillas@hotmail.com

Caries. ¿Es el azúcar el verdadero culpable?

Caries. Sugar, the real guilty?

José Ángel Sifuentes Sifuentes,* Eduardo Julio Lanata,‡ Silvia María Friedman§

RESUMEN

La caries es una enfermedad multifactorial que provoca la destrucción de las estructuras mineralizadas del diente. El consumo elevado o frecuente de «azúcares como culpables» de la enfermedad apunta a la creación de un estado de disbiosis en el biofilm dental causada por desequilibrios ecológicos de la microbiota comensal. Sin embargo, otros factores desempeñan un papel crucial en el desarrollo de la caries dental. Este trabajo explora brevemente el rol de cada uno de ellos, considerando que el conocimiento de la contribución de cada uno de estos factores resulta fundamental para desarrollar estrategias efectivas de prevención.

Palabras clave: caries dental, azúcar, saliva, edulcorantes.

ABSTRACT

Dental caries is a multifactorial disease that leads to the destruction of the mineralized structures of the tooth. While high or frequent consumption of sugars is often highlighted as a primary factor, leading to dysbiosis in the dental biofilm due to ecological imbalances of the commensal microbiota, it is important to recognize that other factors also play a crucial role in the development of dental caries. This work briefly explores the contribution of each of these factors, emphasizing the importance of understanding their roles to develop effective prevention strategies.

Keywords: dental caries, sugar, saliva, sweeteners.

Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo.
Benjamin Franklin

INTRODUCCIÓN

Una pregunta que frecuentemente se hace y los odontólogos hacen a los conferencistas es: «¿Qué es la caries?» Para responderla habrá que comprender primero el origen de la palabra «caries». Este término proviene del vocablo latino «caries» que significa «descomponerse» o «echarse a perder», en otras palabras, «pudrirse». El uso del término «caries» para describir el deterioro de los tejidos dentales comenzó alrededor del año 1450 y fue

adoptado en el siglo XVII para referirse específicamente a la caries.

Durante varias décadas, se enseñó en las escuelas de odontología que la etiología de la caries dental se atribuía principalmente al *Streptococcus mutans*. Este microorganismo fue considerado durante mucho tiempo como el principal causante de la destrucción de los tejidos duros del diente. Sin embargo, a medida que se avanzó en la investigación y comprensión de la enfermedad, surgieron varias teorías adicionales que enriquecieron y matizaron el conocimiento sobre la caries dental. Se descubrió que se trata de una enfermedad multifactorial, y que la interacción de múltiples factores, incluyendo otros tipos de bacterias, la dieta, la higiene oral y las características

* Exprofesor del Postgrado de Prótesis Bucal Fija y Removible de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Profesor de la Asociación Dental Mexicana. Premio CUM LAUDE de la Asociación Dental Mexicana.

‡ Exprofesor Titular Extraordinario y Doctor en Odontología (PhD) de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.

§ Bioquímica, PhD, Universidad de Buenos Aires. Postdoctorado Cornell University Medical College, NY, USA. Profesora Titular, Cátedra de Bioquímica General y Bucal, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires. Investigadora UBA, Investigadora Research Institute in Pediatric, Santa Bárbara. California. EEUU.

Recibido: 12 de septiembre de 2024. Aceptado: 30 de octubre de 2024.

Citar como: Sifuentes SJÁ, Lanata EJ, Friedman SM. Caries. ¿Es el azúcar el verdadero culpable? Rev ADM. 2024; 81 (6): 331-335. <https://dx.doi.org/10.35366/118780>



individuales del huésped, juega un papel crucial en su desarrollo.

A pesar de estos avances, no se ha logrado un consenso universal sobre una única causa. La caries se entiende ahora como un proceso dinámico y complejo en el que intervienen múltiples microorganismos y factores ambientales, y que requiere un enfoque integral para su prevención y tratamiento.

Debemos señalar que la caries es una enfermedad multifactorial y que se desarrolla en varias fases. Dada su complejidad, su estudio ha dado lugar a una especialidad dentro de la odontología, llamada cariología. En efecto, la cariología es la rama de la odontología que estudia a la enfermedad caries en toda su extensión, abordando la compleja interacción entre los fluidos orales, el metabolismo microbiano y su relación con los cambios en las estructuras mineralizadas del diente.¹

Universalmente, la primera experiencia de los estudiantes de odontología con el tratamiento de la caries suele ocurrir en un laboratorio preclínico, donde se preparan dientes sanos o lesionados extraídos. El objetivo de este ejercicio es eliminar la lesión cariosa y luego rellenar la cavidad del diente con diversos materiales restauradores. Sin embargo, durante este proceso, muchos estudiantes pueden carecer de una comprensión completa del concepto de caries, como lo señala Thylstrup.²

Un cuestionamiento frecuente consiste en preguntar acerca de la posibilidad de erradicar la enfermedad caries. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) entre 60 y 90% de la población mundial ha padecido o padece caries dental. Por lo tanto, la respuesta a esta pregunta es, en términos generales, negativa. La caries no se considera actualmente una enfermedad infecciosa contagiosa clásica, donde se deba eliminar un patógeno específico. No obstante, sí es posible prevenir la enfermedad mediante medidas adecuadas, como una buena higiene oral y una dieta equilibrada.³

En los últimos años, varios estudios han contribuido a un consenso universal sobre la naturaleza de la caries; el nuevo concepto la describe como una enfermedad dinámica, multifactorial, no transmisible, mediada por el biofilm microbiano, modulada por la dieta rica en carbohidratos, que produce una pérdida mineral de los tejidos duros dentales, y está determinada por una combinación de factores biológicos, conductuales, psicosociales y ambientales.⁴

Dieta, hábitos alimentarios y caries

Sabemos que los carbohidratos fermentables tienen gran influencia en el desarrollo de la caries dental. Sin

embargo, para comprender cómo éstos afectan la salud dental, es crucial considerar otros factores además de su presencia. Estos factores incluyen: 1) tiempo: se refiere al intervalo durante el cual se consumen los azúcares. El tiempo es importante porque el consumo prolongado o repetido de carbohidratos proporciona un suministro constante de éstos a las bacterias en la boca; 2) la cantidad: se refiere a la cantidad total de carbohidratos consumidos en gramos diarios. Una mayor ingesta diaria de carbohidratos puede aumentar el riesgo de caries si no se controla adecuadamente y 3) la frecuencia: se refiere al número de veces al día que se consumen carbohidratos. El consumo frecuente de alimentos azucarados o fermentables incrementa las oportunidades para que las bacterias produzcan ácidos, lo que contribuye a la desmineralización del esmalte dental.

Estos factores, cuando se combinan con una falta de higiene oral adecuada, generan cambios en el pH bucal debido a la producción de ácidos resultantes del metabolismo bacteriano. Esta acidificación del entorno oral provoca la desmineralización de los tejidos duros dentales, facilitando el inicio de la caries.

El desarrollo de la caries ocurre en las superficies dentales, como el esmalte, donde las bacterias se adhieren y se depositan en un biofilm. Esta acumulación constituye un factor necesario para el desarrollo de la enfermedad, pero no es suficiente por sí sola; el factor determinante clave para su desarrollo es la exposición frecuente a carbohidratos fermentables en la dieta. Por lo tanto, se puede determinar que la caries es una enfermedad biofilm-azúcar dependiente. Las bacterias en el biofilm no fagocitan el esmalte, la dentina ni el tejido gingival directamente. En lugar de eso, son los ácidos producidos como resultado del metabolismo de los carbohidratos los que dañan los tejidos dentales. Estos ácidos desmineralizan el esmalte y la dentina, y también pueden irritar e inflamar las encías.

El azúcar más comúnmente consumido y parte de la dieta normal es la sacarosa, un disacárido compuesto por glucosa y fructosa. La sacarosa tarda aproximadamente 45 minutos en ser metabolizada por las bacterias orales. Otros productos que se consumen habitualmente (repostería, panes, papas fritas, etcétera) que, si bien no se perciben como cariogénicos, lo son porque contienen almidones altamente procesados. Sin embargo, cuando se combina sacarosa con otros carbohidratos fermentables, como el almidón procesado, se observa un efecto sinérgico. La combinación de almidón y sacarosa está asociada con una mayor pérdida mineral de los dientes y con recuentos bacterianos más elevados de *Lactobacillus*,

una bacteria cariogénica.⁵ La frecuencia del consumo de esta combinación aumenta el riesgo de desarrollar caries dental porque al acelerar la actividad bacteriana en el biofilm se apresura el proceso de desmineralización.

Los primeros estudios sobre los efectos de los almidones alimentarios en la boca humana fueron realizados por Swenander-Lanke en 1957.⁶ Su investigación descubrió que los azúcares derivados del metabolismo del almidón permanecen en la boca por periodos más prolongados después de consumir pan en comparación con las papas o el arroz. Esto indica que el almidón de diferentes alimentos puede ser metabolizado y eliminado de manera diferente en la cavidad oral, lo cual puede tener implicaciones para el desarrollo de caries.

Uso de edulcorantes en el control de la enfermedad

Los edulcorantes artificiales son un tema controvertido y en algunos países se tienen opiniones diferentes de que si ayudan o coadyuban a prevenir la caries dental; por ejemplo, algunos de ellos están prohibidos en Estados Unidos por sospechas de riesgo de cáncer, pero en la Unión Europea sí están permitidos.⁷ Varios estudios han demostrado que los edulcorantes artificiales aumentan los niveles de insulina porque el cuerpo responde al azúcar cuando recibe la señal de «dulce». Si la señal de «dulce» proviene de un edulcorante artificial en lugar de azúcar, el nivel de azúcar en sangre desciende como resultado de la insulina secretada por el cuerpo como medida de precaución, lo que puede provocar ataques de hambre o ansiedad por comer.⁸ Muchos consumidores prefieren recurrir a alimentos endulzados artificialmente, ya sea con la esperanza de perder peso gracias a los sustitutos del azúcar con menos calorías o considerando que estos edulcorantes son menos perjudiciales para la salud que el azúcar. Lamentablemente, hasta el momento no hay evidencia clara de que los edulcorantes artificiales sean efectivos para ayudar a las personas a perder peso.^{9,10} Por el contrario, estudios recientes han sugerido que el uso a largo plazo de edulcorantes artificiales tiene más probabilidades de provocar un aumento de peso y riesgos para la salud asociados, como hipertensión arterial o diabetes tipo 2.^{11,12} Algunos de los edulcorantes artificiales más utilizados (sacarina, aspartame y sucralosa) pueden causar problemas de salud al afectar la capa bacteriana del intestino, llamada microbiota intestinal, y pueden hacer que, por ejemplo, dos tipos de bacterias intestinales (*Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*) se comporten de manera perjudicial para la salud.^{13,14}

Los cambios patógenos en la microbiota intestinal son, por un lado, una formación más fuerte de biofilms y, por otro lado, una mayor adhesión e invasión de bacterias en las células intestinales humanas.

El uso constante de la sucralosa y el aspartame también provocan que las bacterias intestinales se adhieran a determinadas células que recubren la pared intestinal. Por lo que se recomienda que no se consuman más de 12 semanas y la dosis recomendada por la FDA es de 5 mg/kg de peso.¹⁵ Los microorganismos se infiltran en estas células y las matan. De esta forma, bacterias como *Enterococcus faecalis* penetran en los ganglios linfáticos y se acumulan en el hígado y el bazo, lo que puede provocar infecciones e incluso septicemia.^{16,17} Los científicos destacan que todavía hay mucho que no se entiende sobre los edulcorantes artificiales que se añaden a muchos alimentos, por lo que es imperativo seguir realizando más investigaciones al respecto.^{10,18}

Saliva y caries

La saliva tiene una composición compleja que incluye urea, amoníaco, ácido úrico, glucosa, colesterol, ácidos grasos, triglicéridos, lípidos neutros, glicolípidos, aminoácidos, hormonas esteroideas, mucina, amilasa, lectina, glicoproteína, lisozima, peroxidasa y lactoferrina. También contiene altas concentraciones de Na⁺, Cl⁻, Ca²⁺, K⁺, HCO₃⁻, H₂PO₄⁻, F⁻, I⁻ y Mg²⁺. Además, la saliva contiene más de 700 microorganismos diferentes¹⁹ que en su conjunto componen la microbiota oral, dentro de ésta existen bacterias compatibles con la salud y bacterias patógenas que habitualmente están en simbiosis; sin embargo, durante la ingesta de alimentos esa simbiosis se rompe, lo que provoca una disbiosis, es decir, el número de bacterias patógenas aumenta al ser estimuladas por el consumo de carbohidratos, incrementando su reproducción, además de acelerar su metabolismo produciendo ácidos orgánicos y provocando una disminución del pH pudiendo llegar al llamado pH crítico de 5.5, momento en el cual se inicia la desmineralización del esmalte. En condiciones normales y de acuerdo al tipo de carbohidrato consumido, este proceso suele durar de 15 a 45 minutos, en este momento el poder amortiguador de la saliva entra en función restaurando el pH y remineralizando de manera fisiológica el esmalte dental, este proceso se repite todos los días. Pero, cuando por la alta cantidad, tiempo y frecuencia de azúcares consumidos, la saliva no puede efectuar esta función amortiguadora, la desmineralización es mayor y, aunado a la falta de una buena higiene oral, la enfermedad se manifestará clínicamente con una lesión blanca.

Biofilm, estructuras mineralizadas del diente y caries

Una vez que las superficies dentales entran en contacto con la saliva, se forma una película acelular conocida como película adquirida.²⁰ Esta película se origina a partir de la adsorción de proteínas y péptidos específicos presentes en la saliva.^{21,22} Los péptidos que se encuentran en la película adquirida derivan de la proteólisis de diferentes proteínas salivales, que son secretadas en la cavidad bucal, por proteasas salivales tanto de origen bacteriano como humano.²³ Los componentes de la película adquirida actúan como receptores de ligandos bacterianos (adhesinas), lo que conduce a una unión altamente específica e irreversible de las células bacterianas a la superficie dental. Por lo tanto, la película adquirida actúa como una película acondicionadora que influye en la adhesión bacteriana y controla los pasos iniciales en la formación del biofilm dental.²⁴

El biofilm dental es una comunidad microbiana compleja, desarrollada en la superficie del diente, incrustada en una matriz compuesta por biopolímeros extracelulares de origen bacteriano y del huésped.^{25,26} Diferentes especies de microorganismos coexisten en el biofilm dental, manteniendo el equilibrio fisiológico entre salud y enfermedad. Esta homeostasis puede verse alterada por ciertas condiciones ambientales en la cavidad oral que favorecen la transición de biofilms dentales en equilibrio o simbióticos a patógenos, como la acidificación del fluido del biofilm después del metabolismo de los carbohidratos fermentables de la dieta.²⁷ Los ambientes ácidos favorecen el predominio de bacterias acidogénicas y acidúricas, como *Streptococcus mutans*²⁸ y provocan la desmineralización progresiva de la fase mineral de los dientes (inicialmente el esmalte dental), contribuyendo al desarrollo de una de las enfermedades bucodentales más prevalentes a nivel mundial, la caries dental.²⁹

CONCLUSIONES

El estilo de vida moderno ha inducido cambios significativos en los hábitos alimentarios, destacándose el aumento considerable en el consumo de azúcar en los últimos años. Este incremento en el uso de azúcar refinado, convertido en un componente común de la vida diaria, ha sido acompañado por un creciente cuerpo de evidencia que resalta sus impactos negativos en la salud; incluyendo obesidad, síndrome metabólico, diabetes, caries dental, colesterol elevado e hipertensión arterial entre otras enfermedades.

La caries es la enfermedad bucal más prevalente a nivel mundial.^{30,31} El vínculo entre los azúcares alimenta-

rios y su etiología está bien establecido^{32,33} y numerosos estudios han confirmado que el consumo excesivo de azúcares es un factor crítico en el desarrollo de esta enfermedad. Para abordar esta problemática, la OMS recomienda limitar el consumo de azúcares libres a menos del 5% de la ingesta energética diaria. Esta recomendación se basa en la evidencia de que una reducción en la ingesta de azúcares libres puede disminuir significativamente el riesgo de caries a lo largo de la vida.³⁴

Aunque la concienciación universal sobre los riesgos del consumo excesivo de azúcares es una medida clave, las estrategias de salud pública para reducir el consumo de azúcares siguen siendo escasas.^{35,36} La implementación de políticas públicas, junto con la educación y promoción de alternativas saludables, puede mejorar significativamente la prevención de la caries y contribuir a una mejor salud oral a nivel global.

Para lograr un impacto significativo es fundamental que las políticas y planes de acción en salud oral vayan más allá de enfoques que se centren únicamente en el cambio de comportamiento alimentario individual. La creación de un entorno que facilite y apoye cambios en los hábitos alimentarios requiere medidas audaces y estructurales.^{37,38}

Las autoridades de salud deben poner mayor énfasis en la educación y prevención, organizando campañas de información pública y seminarios, especialmente en las áreas de mayor vulnerabilidad.

REFERENCIAS

1. Textbook of clinical cariology: Thylstrup y O. Fejerskov. Wiley and Sons 1994.
2. Thylstrup A. Mechanical vs. disease-oriented treatment of dental caries: educational aspects. J Dent Res. 1989; 68 (6): 1135. doi: 10.1177/00220345890680061501.
3. Marsh PD. Ecological events in oral health and disease: New opportunities for prevention and disease control. J Calif Dent Assoc. 2017; 45: 525-537.
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. Ribeiro CC, Tabchoury CP, Del Bel Cury AA, Tenuta LM, Rosalen PL, Cury JA. Effect of starch on the cariogenic potential of sucrose. Br J Nutr. 2005; 94 (1): 44-50. doi: 10.1079/bjn20051452.
6. Swenander Lanke L. Influence on salivary sugar of certain properties of foodstuffs and individual oral conditions. Acta Odontol Scand. 1957; 15 (Suppl 23): 1-156.
7. Landrigan PJ, Straif K. Aspartame and cancer—new evidence for causation. Environ Health. 2021; 20 (1): 1-5.
8. Bueno-Hernández N, Esquivel-Velázquez M, Alcantara-Suárez R, Gómez-Arauz AY, Espinosa-Flores AJ, de Leon-Barrera KL et al.

- Chronic sucralose consumption induces elevation of serum insulin in young healthy adults: a randomized, double blind, controlled trial. *Nutr J.* 2020; 19 (1): 1-12.
9. Pang MD, Goossens GH, Blaak EE. The impact of artificial sweeteners on body weight control and glucose homeostasis. *Front Nutr.* 2021; 7: 598340.
 10. Wilk K, Korytek W, Pelczynska M, Moszak M, Bogdanski P. The effect of artificial sweeteners use on sweet taste perception and weight loss efficacy: a review. *Nutrients.* 2022; 14 (6): 1261.
 11. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ, Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. *Nutr J.* 2017; 16 (1): 1-21.
 12. Higgins KA, Mattes RD. A randomized controlled trial contrasting the effects of 4 low-calorie sweeteners and sucrose on body weight in adults with overweight or obesity. *Am J Clin Nutr.* 2019; 109 (5): 1288-1301.
 13. Lobach AR, Roberts A, Rowland IR. Assessing the *in vivo* data on low/no- calorie sweeteners and the gut microbiota. *Food Chem Toxicol.* 2019; 124: 385-399.
 14. Ruiz-Ojeda FJ, Plaza-Díaz J, Saez-Lara MJ, Gil A. Effects of sweeteners on the gut microbiota: a review of experimental studies and clinical trials. *Adv Nutr.* 2019; 10 (suppl. 1): S31-S48.
 15. Abou-Donia MB, El-Masry EM, Abdel-Rahman AA, McLendon RE, Schiffman SS. Splenda alters gut microflora and increases intestinal p-glycoprotein and cytochrome p-450 in male rats. *J Toxicol Environ Health A.* 2008; 71 (21): 1415-1429. doi: 10.1080/15287390802328630.
 16. Basson AR, Rodriguez-Palacios A, Cominelli F. Artificial sweeteners: history and new concepts on inflammation. *Front. Nutr.* 2021; 8: 746247.
 17. Shil A, Chichger H. Artificial sweeteners negatively regulate pathogenic characteristics of two model gut bacteria, *E. coli* and *E. faecalis*. *Int J Mol Sci.* 2021; 22 (10): 5228.
 18. Serrano J, Smith KR, Crouch AL, Sharma V, Yi F, Vargova V et al. High-dose saccharin supplementation does not induce gut microbiota changes or glucose intolerance in healthy humans and mice. *Microbiome.* 2021; 9 (1): 1-18.
 19. Zhang CZ, Cheng XQ, Li JY, Zhang P, Yi P, Xu X et al. Saliva in the diagnosis of diseases. *Int J Oral Sci.* 2016; 8 (3): 133-137. doi: 10.1038/ijos.2016.38.
 20. Dawes, C. The nomenclature of the integuments of the enamel surface of tooth. *Brit Dent J.* 1963; 115: 65-68.
 21. Siqueira WL, Zhang W, Helmerhorst EJ, Gygi SP, Oppenheim FG. Identification of protein components in *in vivo* human acquired enamel pellicle using LC-ESI-MS/MS. *J. Proteome Res.* 2007; 6: 2152-2160.
 22. Siqueira WL, Oppenheim FG. Small molecular weight proteins/peptides present in the *in vivo* formed human acquired enamel pellicle. *Arch Oral Biol.* 2009; 54: 437-444.
 23. Siqueira WL, Custodio W, McDonald EE. New insights into the composition and functions of the acquired enamel pellicle. *J Dent Res.* 2012; 91: 1110-1118.
 24. Li J, Helmerhorst EJ, Leone CW, Troxler RF, Yaskell T, Haffajee AD et al. Identification of early microbial colonizers in human dental biofilm. *J Appl Microbiol.* 2004; 97: 1311-1318.
 25. Marsh PD. Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries Res.* 2004; 38: 204-211.
 26. Flemming HC, Wingender J. The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol.* 2010; 8: 623-633.
 27. Marsh PD, Zaura E. Dental biofilm: Ecological interactions in health and disease. *J Clin Periodontol.* 2017; 44: S12-S22.
 28. Shimotoyodome A, Kobayashi H, Tokimitsu I, Matsukubo T, Takaesu Y. Statherin and histatin 1 reduce parotid saliva- promoted *Streptococcus mutans* strain MT8148 adhesion to hydroxyapatite surfaces. *Caries Res.* 2006; 40: 403-411.
 29. Bratthall D, Petersen PE, Stjernsward JR, Brown LJ. Oral and craniofacial diseases and disorders. In: Jamison DT, Breman JC, Measham AR, Alleyne G, Claeson M, Evans DB et al. Disease control priorities in developing countries, 2nd ed.; The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank: Washington DC, USA, 2006.
 30. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabe E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990-2015: systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. *J Dent Res.* 2017; 96 (4): 380-387.
 31. Moynihan PJ, Kelly SA. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res.* 2014; 93 (1): 8-18.
 32. Moores CJ, Kelly SAM, Moynihan PJ. Systematic review of the effect on caries of sugars intake: ten-year update. *J Dent Res.* 2022; 101 (9): 1034-1045.
 33. World Health Organization. Guideline on sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015.
 34. World Health Organization. WHO manual on sugar-sweetened beverage taxation policies to promote healthy diets. Geneva: World Health Organization; 2022.
 35. Benizian H, Guarnizo-Herreno C, Kearns C, Muriithi MW, Watt RG. The global oral health workforce reply. *Lancet.* 2021; 398 (10318): 2245-2246.
 36. Moynihan P, Miller C. Beyond the chair: public health and governmental measures to tackle sugar. *J Dent Res.* 2020; 99 (8): 871-876.
 37. Watt RG, Daly B, Allison P, Macpherson LMD, Venturelli R, Listl S et al. Ending the neglect of global oral health: time for radical action. *Lancet.* 2019; 394 (10194): 261-272.
 38. Arshad S, Rehman T, Saif S, Rajoka MSR, Ranjha MMAN, Hassoun A et al. Replacement of refined sugar by natural sweeteners: focus on potential health benefits. *Heliyon.* 2022; 8 (9): e10711. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e10711.

Conflicto de intereses: los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses con alguna casa comercial.

Aspectos éticos: declaramos estar apegados a la ética que rige nuestra profesión.

Financiamiento: los autores no tenemos financiamiento alguno para la elaboración de este artículo.

Correspondencia:

José Ángel Sifuentes Sifuentes

E-mail: joseasifuentes@hotmail.com

Consideraciones en la atención odontológica del paciente con adicción a la heroína.

Considerations in the dental attention of patients with heroin addiction.

Agustín Tiol-Carrillo*

RESUMEN

Las toxicomanías son hábitos perniciosos que cada vez son más comunes en nuestra sociedad. Los opiáceos, como la heroína, el fentanilo y la morfina, son de las drogas de abuso más utilizadas por sus efectos eufóricos y fuertemente adictivos pero que producen efectos negativos en la salud bucal y general de los individuos adictos. Si bien existen muchos tipos de drogas, es importante que el odontólogo identifique a los posibles pacientes consumidores de drogas y los efectos a nivel bucal y sistémicos que éstas producen. La heroína es una de las drogas más utilizadas, pues ésta tiene diversas vías de administración, siendo la vía intravenosa la forma más común de administrarse, lo cual pone en riesgo a quien la consume de adquirir infecciones como hepatitis o VIH, además de generar otras manifestaciones como alteraciones cardiovasculares y respiratorias. El objetivo del presente artículo es, mediante una revisión de la literatura, describir a la heroína como una droga de abuso y sus posibles efectos nocivos para la salud oral, general y las pautas para la atención odontológica.

Palabras clave: toxicomanías, heroína, drogas de abuso, opiáceos.

ABSTRACT

Drug addictions are harmful habits that are increasingly common in our society. Opioids, such as heroin, fentanyl and morphine are the most widely used drug of abuse due to their euphoric and strongly addictive effects, but they produce negative effects on the oral and general health of addicted individuals. Although there are many types of drugs, it is important for the dentist to identify possible drug-using patients and the oral and systemic effects that they produce. Heroin is one of the most used drugs, as it has various routes of administration, with the intravenous route being the most common way to administer it, which puts the patient who consumes it at risk of acquiring infections such as hepatitis or HIV, in addition to generating other manifestations such as cardiovascular and respiratory alterations. The aim of this article is, through a review of the literature, to describe heroin as a drug of abuse and its possible harmful effects on oral and general health, and guidelines for dental care.

Keywords: drug addiction, heroin, drugs of abuse, opiates.

INTRODUCCIÓN

El consumo de sustancias ilícitas en México y en el mundo es una actividad extremadamente frecuente. Estas sustancias ilícitas son en realidad drogas, o también conocidas como fármacos o principios activos, capaces de producir en quienes las consumen diversas sensaciones que provocan adicción y dependencia.

Muchas de estas drogas son utilizadas con fines recreativos en la sociedad y son de venta libre para quienes

acreditan legalmente la mayoría de edad, entre las que destacan el alcohol y la nicotina. Sin embargo, existen otras tantas que, por sus efectos nocivos para la salud y alto potencial de adicción para quienes las consumen, su venta libre y adquisición se encuentran prohibidas por la ley.

Dentro de este grupo de drogas algunas son sustancias naturales, en tanto que otras son fármacos sintéticos. Ambos tipos comparten en común ciertas características como la producción de efectos en dosis bajas y tera-

* Profesor investigador de tiempo completo, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Xochimilco.

Recibido: 08 de mayo de 2024. Aceptado: 13 de noviembre de 2024.

Citar como: Tiol-Carrillo A. Consideraciones en la atención odontológica del paciente con adicción a la heroína. Rev ADM. 2024; 81 (6): 336-340. <https://dx.doi.org/10.35366/118781>



péuticas, pero que en dosis elevadas podrían producir adicción, entre los más comunes se encuentran las anfetaminas y los opiáceos.

Las drogas de abuso son, entonces, sustancias capaces de alterar funciones psíquicas tras ser consumidas o administradas en el organismo, generando tal placer que, quien la consume, desarrolla un deseo intenso de readministrarla pese a los efectos nocivos para su salud, y que, además, su ausencia en el organismo produce el síndrome de abstinencia.¹

Dada la gran cantidad de personas que consumen drogas de abuso, el conocimiento de las particularidades químicas y fisiopatológicas por parte del odontólogo de este tipo de sustancias es de gran importancia, ya que el tener pleno conocimiento de los riesgos para la salud y las manifestaciones bucales que estos pacientes presentan, es posible tomar las precauciones debidas durante la atención dental de esta población.

Existen infinidad de drogas de abuso, por lo que resulta imposible describirlas todas en el presente artículo, sin embargo, el objetivo se centrará en las características químicas y fisiopatológicas de la heroína, destacando a su vez, las manifestaciones bucales más frecuentes en los pacientes heroínomanos y las consideraciones clínicas que el odontólogo debe tener en cuenta toda vez que se encuentre frente a un paciente con este tipo de adicción.

LOS OPIÁCEOS

El odontólogo en su práctica clínica utiliza diversos fármacos para el control del dolor en sus pacientes, y dependiendo de la intensidad de éste, es posible que opte por analgésicos no opiáceos para controlar dolores leves a moderados, ya que las odontalgias tratadas en la consulta dental responden adecuadamente a la administración de este tipo de analgésicos, por tanto, resulta poco común la utilización de opiáceos en odontología.

Los analgésicos opiáceos son fármacos naturales o sintéticos que actúan en tres de los cuatro receptores opioides que existen en el sistema nervioso central.² Los opiáceos pueden ser naturales, semisintéticos y sintéticos. Dentro de los opiáceos naturales se encuentran la morfina, la codeína y la tebaína; de los semisintéticos destacan la heroína, el dextrometorfano, la dihidrocodeína y la oximorfona; y de los sintéticos están la meperidina, la difenoxilato, el fentanilo, la loperamida y la metadona.

Todos los anteriores son sintetizados a partir del opio, una droga con fuertes propiedades analgésicas y narcóticas obtenidas de la adormidera, una planta herbácea conocida como *Papaver somniferum*. Los efectos

obtenidos de estos fármacos son excelentes en la terapéutica médica, pues alivian el dolor, y en conjunto con anestésicos y bloqueadores neuromusculares es posible conseguir analgesia, sedación y supresión respiratoria,² sin embargo, por sus efectos narcóticos y adictivos representa un riesgo para quienes no los utilizan de forma responsable, pues se ha normalizado su empleo con fines recreacionales, conocidos también como eufóricos. La euforia causada por estas sustancias produce una sensación de bienestar, alegría y optimismo tan intenso que se aparta de la realidad.

LA HEROÍNA COMO DROGA DE ABUSO

La heroína, o también conocida como diacetilmorfina, es entonces un opiáceo con excelentes propiedades analgésicas, que secundariamente tiene efectos terapéuticos para el control de la diarrea y la tos. Proviene, como ya se mencionó, de la amapola, una planta que sintetiza opio, un jugo que se obtiene realizando cortes superficiales en las cabezas de las plantas verdes, generando una secreción blanca y lechosa conocida como látex. El opio contiene alrededor de 20 alcaloides activos entre los que destacan la morfina, la codeína, la noscapina, la papaverina y la tebaína.^{3,4} El látex, al secarse, produce una resina de consistencia pegajosa que, con el paso del tiempo, se convierte en piedra por el efecto de la pérdida de agua. Al perderse el agua, se concentran más aún los alcaloides ya mencionados.

A su vez, para la comprensión de la heroína, resulta pertinente mencionar de manera breve el proceso de producción de la morfina, pues la heroína se obtiene de esta última. El opio es sumergido en agua hirviendo con el objetivo de separar las impurezas y obtener opio líquido, la evaporación completa del agua permite obtener una sustancia de color marrón conocida como opio cocido. El opio en esta presentación está disponible para fumarlo, no obstante, si se desea sintetizar morfina, es necesario disolver una vez más el opio seco en agua hirviendo mezclándolo con óxido cálcico, hidróxido o carbonato cálcicos para permitir la precipitación de los alcaloides no morfínicos. El líquido obtenido debe ser filtrado con tela, el producto es colocado una vez más en agua caliente añadiéndole cloruro amónico para que se precipite en morfina, una vez fría, se filtra y se deja secar. Finalmente se mezcla en agua caliente una última vez agregándole ácido clorhídrico para obtener así clorhidrato de morfina.

Inicialmente, la heroína se creó con el objetivo de producir un fármaco con el mismo potencial analgésico y antitusígeno, pero menos adictivo que la morfina, sin saber

que su potencial adictivo era igual o incluso mayor que el de esta última. En 1874, Bayer comenzó a sintetizarla y en 1898 comenzó a comercializarla bajo el nombre de Heroína, en un principio como un remedio para la tos;³ sin embargo, hoy en día es una de las drogas de abuso más utilizadas a lo largo del mundo pues a diferencia de otras tiene diversas vías de administración, ya que puede inyectarse, inhalarse, aspirarse o fumarse, siendo esta última la vía de administración preferida por los consumidores.⁵

TOXICODINAMIA DE LA HEROÍNA

En la superficie de las células humanas existen receptores opioides, sobre los cuales ejercen sus efectos agonistas los opiáceos. No obstante, los efectos más intensos de los opiáceos son a nivel de los receptores del sistema nervioso central. Estos receptores se ubican sobre los canales iónicos o tipo 1, y, por tanto, su activación y respuesta se da en milisegundos, y los ligados a proteínas G o tipo 2 cuya activación y respuesta se da en segundos.

Los opiáceos que se administran por vía oral se metabolizan en el hígado, sin embargo, si la vía de administración es intravenosa atraviesa rápidamente la barrera hematoencefálica por sus características liposolubles, ya en el cerebro se convierte en morfina y produce sus efectos deseados por los consumidores, toma alrededor de 2 a 15 minutos en surtir el efecto esperado y la duración de los efectos oscila entre 2 a 5 horas.

Los opiáceos actúan profundamente sobre el sistema nervioso gracias a su liposolubilidad, la cual les permite distribuirse rápidamente sobre éste, estimulando los receptores opioides: *Mu*, *Delta* y *Kappa*. Los receptores *Mu* son los principalmente relacionados con los fenómenos de dependencia y abstinencia. Está demostrado que la exposición a los agonistas de los receptores *Mu* produce alteraciones celulares y moleculares con consecuencias conductuales y psicológicas. El receptor *Mu* acoplado a la proteína G regula la respuesta al dolor y el estrés, la peristalsis gastrointestinal y la función inmunitaria. Los receptores *Mu* se subdividen en dos grupos que se localizan en la corteza cerebral, tálamo y zona periacueductal: los receptores *Mu1* generan analgesia supraespal y euforia, mientras que los *Mu2* generan depresión respiratoria, efectos gastrointestinales y dependencia.⁶

Estos efectos de supresión respiratoria son precisamente los que ponen en riesgo la vida de quien consume la heroína de forma desmedida y en exceso. Sin embargo, existen múltiples efectos adversos asociados a esta droga, muchos de los cuales pudieran causar la muerte, entre los más comunes se destaca el edema pulmonar no cardio-

génico, neumonitis aspirativa, síndrome de dificultad respiratoria aguda, neumonía, absceso pulmonar y embolia pulmonar séptica. La heroína también se ha vinculado con rhabdomiólisis con posible impacto a nivel del miocardio o con evolución a insuficiencia renal.⁷ De manera secundaria a todos estos padecimientos predominantemente de origen pulmonar se vincula con fuertes episodios de hipoxia, la cual puede causar daño orgánico.⁸

CONSIDERACIONES EN LA ATENCIÓN ODONTOLÓGICA DEL PACIENTE HEROINÓMANO

El odontólogo está acostumbrado a prestar atención a pacientes sanos o con comorbilidades comunes en la población, sin embargo, los pacientes con adicciones constituyen una población diferente dadas las características y los cambios fisiopatológicos que estas sustancias producen en el organismo de quien las consume. No hay que olvidar que la administración de drogas genera un deterioro significativo en la salud de los pacientes consumidores,⁹ por lo que es necesario tomar las precauciones debidas al atender a un paciente con adicciones.

En primer lugar, es prioritario un adecuado interrogatorio al realizar la historia clínica. Dentro del apartado de antecedentes personales patológicos debe encontrarse un rubro conocido como toxicomanías, donde se registra si el paciente consume o consumió algún tipo de droga, cuál, en qué dosis, con qué frecuencia y desde cuándo la consume o la consumió. Es común que los pacientes adictos nieguen consumirlas, por lo que la destreza del odontólogo durante el interrogatorio y la exploración clínica debe ser eficaz y diligente.

Resulta imprescindible para el odontólogo conocer las alteraciones fisiopatológicas que produce la heroína en la salud de los individuos que la consumen, entre las que destacan afecciones digestivas, como pérdida de apetito y peso, además de estreñimiento, insomnio, cansancio, opresión del pecho e hipotermia, así como del daño vascular crónico por las repetidas punciones y un alto riesgo de padecer endocarditis infecciosa en quienes la administran por vía intravenosa.⁶ Por otro lado, los heroínómanos comúnmente reciclan y comparten las jeringas para administrar la droga con otras personas, lo que aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas como el VIH/SIDA o hepatitis, lo cual representa un peligro para el odontólogo. Por tanto, independientemente de que las técnicas de control de infección durante la consulta deben ser siempre las mismas para todos los pacientes, debe considerarse al heroínómano

como un paciente potencialmente infeccioso, sobre todo si la administra por vía intravenosa. Confirmar mediante estudios de laboratorio que el paciente padece o no infecciones por VIH y hepatitis constituye una obligación para el profesional.

Por otro lado, cuando la heroína es fumada o inhalada, las afecciones respiratorias se hacen evidentes, desarrollando traqueobronquitis, bronquitis, bronquiectasias, enfisema y EPOC.^{7,8}

La heroína produce de manera secundaria conductas que, a su vez, pueden poner en peligro a los consumidores y a las personas a su alrededor, ya que aumenta el riesgo de actitudes agresivas, accidentes e incluso la comisión de delitos.⁷ Se ha reportado en la literatura que cerca de 80% de los pacientes consumidores se les ha diagnosticado al menos otro trastorno psiquiátrico.⁹ Estos trastornos psiquiátricos y conductuales representan también un gran riesgo para la seguridad y la integridad física del odontólogo, debido a que la conciencia y el raciocinio de los pacientes con adicciones se ve afectada cuando se encuentran bajo los efectos de las drogas que consumen. Por tanto, debe abstenerse de prestar atención dental a los pacientes mientras se encuentran bajo el influjo de la droga.

Los individuos con adicciones desarrollan con frecuencia alteraciones bucodentales asociadas primariamente a descuido de su salud bucal, pues no se higienizan de forma adecuada, por lo que la caries y la enfermedad periodontal son muy comunes en este tipo de pacientes. Las drogas generan ansiedad, la cual aumenta el riesgo de bruxismo y el deseo de consumir alimentos azucarados que, combinados con malos hábitos higiénicos, producen un importante deterioro dental.¹⁰

Si bien el odontólogo no es el profesional indicado para dicho fin, fomentar el abandono de la drogodependencia es prioridad, ya que existen diversas alternativas de tratamientos encaminados a erradicar la adicción, entre las que se encuentran estrategias de reintegración social, la psicoterapia y los tratamientos sustitutivos como la metadona, un opioide sintético, es el fármaco más comúnmente administrado para el tratamiento de la adicción a opiáceos, aunque también es un analgésico eficaz para el dolor neuropático. Se trata de un enantiómero R, el cual ejerce su actividad a través de la unión y activación de receptores *Mu* a nivel central y periférico, esto produce los efectos comunes del uso de todos los opioides agonistas *Mu*: analgesia, euforia, estreñimiento, sedación, depresión respiratoria, náuseas y miosis,^{11,12} pero también es un excelente tratamiento del síndrome de abstinencia en los pacientes adictos.¹¹ Es importante resaltar que la metado-

na, si bien es un fármaco utilizado para el tratamiento de la adicción, provoca una importante disminución del flujo salival, lo que incrementa el riesgo a caries.¹³

CONCLUSIONES

La heroína es una droga de abuso que pertenece al grupo de los opiáceos, la cual se obtiene a partir de la morfina. Es, a su vez, una droga con diferentes vías de administración entre las que destaca la vía oral, la inhalada, la intravenosa y la fumada. Por su alta liposolubilidad, puede atravesar la barrera hematoencefálica y penetrar con gran rapidez y sin estorbos a través del sistema nervioso central, obteniendo sus efectos eufóricos en tan sólo unos cuantos minutos.

Si bien la mortalidad de los heroínmanos ha ido en declive con el paso de los años, los opiáceos, grupo al que pertenece la heroína, es capaz de producir depresión respiratoria, poniendo en alto riesgo de muerte al individuo. El consumo excesivo y constante de heroína, sobre todo dependiendo de su vía de administración, trae consigo padecimientos graves como infección por hepatitis y VIH que encabezan la lista; asimismo, los problemas vasculares y respiratorios que acompañan a los adictos a la heroína son múltiples.

Las adicciones son cada vez más frecuentes en nuestro país y en el mundo, por lo que el odontólogo debe estar lo suficientemente preparado para prestar atención a este tipo de individuos, tomando en cuenta el deterioro de la salud oral y general, fomentando en todo momento el abandono de estos hábitos nocivos por el bienestar del propio paciente.

REFERENCIAS

1. Puig PC, Giralt HA. Intoxicación aguda por drogas de abuso. Manejo en atención primaria. Formación Médica Continuada en Atención Primaria. 2021; 28 (2): 94-100.
2. Divins MJ. Analgésicos opiáceos. Farmacia Profesional. 2012; 26 (1): 22-26.
3. Osorio JH. Opiáceos: Mecanismos de acción, metabolismo y relación con el síndrome de abstinencia neonatal. Biosalud. 2009; 8: 153-156.
4. Álvarez Y, Farré M. Farmacología de los opioides. Adicciones. 2005; 17 (2): 21-40.
5. Gutsein HB, Akil H. Opioid analgesics. In: Hardman JG, Limbird LE, Gilman AG, editors. Goodman and Gilman's. The pharmacological basis of therapeutics. 10th ed. New York: McGraw-Hill; 2001. pp. 569-619.
6. Gainza I, Nogué S, Martínez VC et al. Intoxicación por drogas. ANALES Sis San Navarra. 2003; 26 (1): 99-128.
7. Castaño PGA, Calderón VGA. Comorbilidad asociada en un grupo de consumidores de heroína de Medellín. Revista Colombiana de Psiquiatría. 2010; 39 (1): 93.

8. Rodríguez PC y cols. Edema pulmonar no cardiogénico como complicación de sobredosis por consumo de heroína. Reporte de caso. Revista Universitas Medica. 2020; 61 (2): p.NA.
9. Danet A, March CJC, Romero VM. Los programas experimentales con heroína en la atención de la población drogodependiente. Health and Addictions/Salud y Drogas. 2012; 12 (1): 19-34.
10. Barrios CE, Vila VG. Salud bucal en drogadependientes. Revista Facultad de Odontología UNNE. 2010; 3 (3): 38-43.
11. Cardona AEY, Kassian RA. Evaluación del uso de metadona en el tratamiento del dolor neuropático. Rev Soc Esp Dolor. 2009; 16 (5): 265-269.
12. Bobes GJ, Bobes BMT. Efectividad a largo plazo de los tratamientos de mantenimiento con metadona en personas con adicción a derivados opiáceos. Adicciones. 2012; 24 (3): 179.
13. Jiménez PMP, Astudillo JO, Mata BV et al. Depresión y drogodependencia: efectos sobre la salud dental. Av Odontoestomatol. 2011; 27 (1): 41-46.

Conflicto de intereses: no aplica.

Aspectos éticos: no aplica.

Financiamiento: no aplica.

Correspondencia:

Agustín Tiol-Carrillo

E-mail: agustintiolcarrillo@gmail.com

Fundamentos moleculares de la hipersensibilidad dentinaria. Función del odontoblasto como célula sensorial de la pulpa.

Molecular basis of dentinal hypersensitivity. Role of the odontoblast as a pulp sensing cell.

Marcos Agustín Muñoz-Lino*

RESUMEN

La hipersensibilidad dentinaria es un dolor agudo y breve que surge como respuesta a estímulos térmicos, táctiles, osmóticos o químicos, por exposición de los túbulos de la dentina. Existen tres hipótesis que explican la patogenia de la hipersensibilidad: la hipótesis hidrodinámica, la sensibilidad nerviosa y la transducción odontoblástica. La hipótesis hidrodinámica propone que el dolor es causado por cambios en el flujo del líquido en los túbulos dentinarios. La sensibilidad nerviosa sugiere que el dolor se origina por la innervación de fibras A delta y C de la dentina. La hipótesis de transducción odontoblástica postula que los odontoblastos actúan como receptores sensoriales. Los odontoblastos, derivados de la cresta neural, tienen una función sensitiva que se evidencia a través de su cilio primario, la capacidad de relacionarse con las fibras nerviosas pulpaes y responsable de detectar señales externas. Receptores polimodales como Piezo, ASIC, TRPA, TRPC, TRPV, TRPM, responden a estímulos térmicos, químicos, ácidos, osmóticos y mecánicos. Además, TRPC5 es fundamental en la percepción del frío en el diente, aunque se requieren más estudios en humanos para validar estos hallazgos. Los tratamientos para la HD buscan obliterar los túbulos dentinarios expuestos o hiperpolarizar los nervios y odontoblastos. Así, un enfoque combinado de las tres hipótesis en paralelo con los mecanismos de acción del tratamiento parece ser la mejor explicación del fenómeno de la HD.

Palabras clave: hipersensibilidad dentinaria, dolor pulpar, odontoblasto.

ABSTRACT

Dentin hypersensitivity is a brief, acute pain arising from exposed dentin in response to thermal, tactile, osmotic, or chemical stimuli, and cannot be attributed to other dental defects. There are three hypotheses that explain the pathogenesis of hypersensitivity: the hydrodynamic hypothesis, nerve sensitivity, and odontoblastic transduction. The hydrodynamic hypothesis proposes that pain is caused by changes in fluid flow in dentinal tubules. Nerve sensitivity suggests that pain originates from the innervation of dentin. The odontoblastic transduction hypothesis postulates that odontoblasts act as sensory receptors. Odontoblasts, derived from the neural crest, have a sensory function that is evidenced through their primary cilium, the ability to relate to pulp nerve fibers and responsible for detecting external signals. Polymodal receptors such as Piezo, ASIC, TRPA, TRPC, TRPV, TRPM, respond to thermal, chemical, acid, osmotic and mechanical stimuli. In addition, TRPC5 is essential in the perception of cold in the tooth, although further studies in humans are required to validate these findings. Treatments for HD seek to obliterate exposed dentinal tubules or hyperpolarize nerves and odontoblasts. Thus, a combined approach of the three hypotheses in parallel with the treatment mechanisms seems to be the best explanation of the HD phenomenon.

Keywords: dentin hypersensitivity, pulp pain, odontoblast.

* Profesor Investigador del Departamento de Atención a la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco. Profesor titular de la Escuela Militares de Graduados de Sanidad, Universidad del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos. Doctor en Ciencias en Infectómica y Patogénesis Molecular.

Recibido: 09 de octubre 2024. Aceptado: 13 de noviembre de 2024.

Citar como: Muñoz-Lino MA. Fundamentos moleculares de la hipersensibilidad dentinaria. Función del odontoblasto como célula sensorial de la pulpa. Rev ADM. 2024; 81 (6): 341-348. <https://dx.doi.org/10.35366/118782>



INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad dentinaria (HD) es definida como un dolor agudo, de corta duración y que se origina en la dentina expuesta como respuesta a estímulos térmicos, evaporativos, táctiles, osmóticos o químicos y que no se puede atribuir a ninguna otra forma de defecto o patología dental.¹ La HD ha sido considerada por algunos autores como un verdadero síndrome doloroso que, aunque no provoca incapacidad severa, es relevante en la calidad de vida de los pacientes.² La HD ocurre cuando los túbulos dentinarios permanecen permeables como consecuencia de la pérdida de esmalte o cemento inducida por factores físicos, químicos, biológicos o patológicos como la abrasión, atrición, abfracción, erosión e importantemente, recesión gingival, etcétera.^{3,4}

La prevalencia de la HD ha sido analizada en diferentes poblaciones con resultados muy variables, sin embargo, la revisión sistemática y metaanálisis más reciente muestra que de 77 estudios publicados desde la década de los 60, al menos 11.5% de la población analizada presentó HD y el promedio de prevalencia de todos los estudios fue de 33.5%.⁵

Las herramientas que ha desarrollado la investigación en biología molecular y bioquímica han sido fundamentales para la comprensión de los mecanismos fisiológicos de la célula, así como de los mecanismos etiopatogénicos de las enfermedades y ha permitido desarrollar métodos diagnósticos y tratamientos cada vez más precisos. La visión desde la biología molecular de la hipersensibilidad dentinaria ha permitido una concepción más exacta de los mecanismos que subyacen a esta condición y ha permitido discernir nuevas hipótesis sobre su origen y un conocimiento más exacto de su tratamiento. En este artículo analizamos los datos más recientes arrojados por la investigación molecular en hipersensibilidad dentinaria, con énfasis en los receptores de superficie de los odontoblastos.

El origen evolutivo de la sensibilidad dental

Los primeros ancestros de los dientes se originaron durante la era paleozoica, en el gran evento de biodiversificación del ordovícico, aproximadamente hace 485 a 445 millones de años.⁶ Existen dos hipótesis sobre el origen evolutivo de los dientes. La hipótesis *outside-in* (de afuera hacia adentro) establece que los dientes se originaron a partir escamas sensitivas en la superficie dérmica de peces antiguos agnatos y que estas escamas posteriormente migraron hacia la parte cefálica de estas especies, introduciéndose en la cavidad bucal primitiva,

dando origen a los primordios evolutivos de los dientes y coadyuvando al desarrollo de las mandíbulas a partir de espinas de los arcos branquiales.⁷⁻¹¹ Estas estructuras llamadas odontodos con forma de placas y tubérculos en la superficie dérmica de peces primitivos estaban recubiertas por tejidos duros llamados ortodentina y esmaltoide. La ortodentina primitiva tenía porosidades que comunicaban al esmaltoide con una cavidad sanguínea y que al parecer esto configuraba un sistema sensor rudimentario de temperatura, sustancias químicas y concentración osmótica de los entornos marinos^{10,12} (Figura 1).

La hipótesis *inside-out* (de adentro hacia afuera) establece que los dientes evolucionaron de estructuras faríngeas de peces primitivos que después migraron hacia el exterior de estos animales.^{10,13} Aunque esta hipótesis tiene menos consenso entre la comunidad científica, también establece una posible función sensitiva de estas estructuras antiguas.^{10,14} La percepción primitiva de sensaciones mecánicas, osmóticas, químicas y de temperatura apareció en las especies hace unos 500 millones de años,¹⁵ las escamas, placas y tubérculos dérmicos que dieron origen a los dientes, eran en sí, sistemas de percepción del entorno, es decir, nuestros órganos dentarios tuvieron un origen sensor millones de años antes de que dieran paso a su función masticatoria.

Hipótesis sobre la etiopatogenia de la hipersensibilidad dentinaria

El dolor por HD no se puede explicar del todo utilizando los mecanismos de generación del dolor somático, en el cuál la producción enzimática y liberación de mediadores químicos del dolor y de la inflamación como prostaglandinas a partir de fosfolípidos de membrana, bradicininas, sustancia P o histamina, sensibilizan y responden al daño de los tejidos.¹⁶ La HD es una condición en la que el dolor aparece incluso sin la presencia de un estímulo realmente nocivo, como el tacto delicado, temperaturas no perjudiciales o un aumento poco drástico de la osmolaridad de la saliva por ingesta de algunos tipos de alimentos.^{3,17} Tampoco la estimulación directa de nociceptores específicos a presión cortante, temperatura y mecánica o multimodales tuvo mucha influencia en el estudio inicial de la HD.¹⁸

Existen tres hipótesis principales que explican los mecanismos de generación del dolor por HD: hipótesis hidrodinámica, sensibilidad nerviosa y transducción odontoblástica. Las tres hipótesis tienen evidencias y desventajas precisas y al parecer una combinación de los mecanismos de las tres explican la HD y su tratamiento.

La hipótesis hidrodinámica se teorizó hace casi 200 años por Neil. En 1842, en su tesis como médico estableció que la HD era causada por un tipo de distorsión en el fluido de los túbulos dentinarios,¹⁹ a pesar de que años atrás Raschkow y Hunter ya habían descrito nervios en el interior pulpar.^{20,21} Fue Brännström hasta 1963 quién analizó experimentalmente estas observaciones. Los ensayos de Brännström consistieron en realizar aspiraciones en superficies dentales cariadas y sanas, tratarlos con una solución de cloruro de potasio, secar el diente o someterlo a calor seco. Después de evaluar la percepción dolorosa de los individuos reclutados en su estudio, estos órganos se extrajeron. Tras un análisis histológico, Brännström dedujo que esos estímulos habían modificado el flujo de líquido tubular dentinario y habían hecho una suerte de deformación tanto de los odontoblastos como de los nervios en el interior de la pulpa, razonamiento que bautizó como teoría hidromecánica²² y posteriormente en otra serie de estudios como teoría hidrodinámica.²³

La hipótesis de la sensibilidad nerviosa, como su nombre lo indica, se fundamenta en que el dolor dental y por HD se produce gracias a la inervación de la dentina. Si bien, en las primeras descripciones histológicas del complejo dentinopulpar no se encontraron fibras nerviosas que penetraran en la dentina;²⁰⁻²² con el avance de las técnicas histológicas y de microscopia, finalmente se evidenciaron cada vez a mayor profundidad. Por ejemplo, Fearnhead en 1957 utilizando tinciones de

plata localizó fibras nerviosas de alrededor de 200 micras de diámetro a una profundidad de 4 mm en la dentina, entre la terminación del proceso odontoblástico y la capa de dentina primaria,²⁴ aunque el mismo autor puso después en duda su descubrimiento.¹⁸ Posteriormente, durante las décadas de los 70 y 80, diversos datos obtenidos por microscopia óptica y por microscopia electrónica de transmisión y de barrido mostraron que fibras nerviosas mielínicas y amielínicas penetran alrededor de 100 micras al interior del túbulo dentinario y que efectivamente tienen capacidad sensorial del dolor y de estímulos mecánicos, químicos y de temperatura;^{25,26} no sólo eso, incluso Gunji describió estructuras semejantes a hendiduras sinápticas de entre 150 y 300 Å entre las fibras nerviosas y los odontoblastos.²⁷

El odontoblasto como célula sensorial en la hipersensibilidad dentinaria

La hipótesis de que el odontoblasto es la célula receptora primaria de estímulos externos al diente tampoco es nueva, pero sí es la que mayor evidencia ha reunido en las últimas dos décadas. Este modelo es del cuál tenemos más datos celulares, embriológicos, neurofisiológicos, bioquímicos y moleculares.

En 1856, John Tomes fue el primero en sugerir que el Proceso Odontoblástico (PO) tiene como función la recepción sensorial de la pulpa, haciendo una analogía con las fibras nerviosas, le asignó el término «fibrilla de

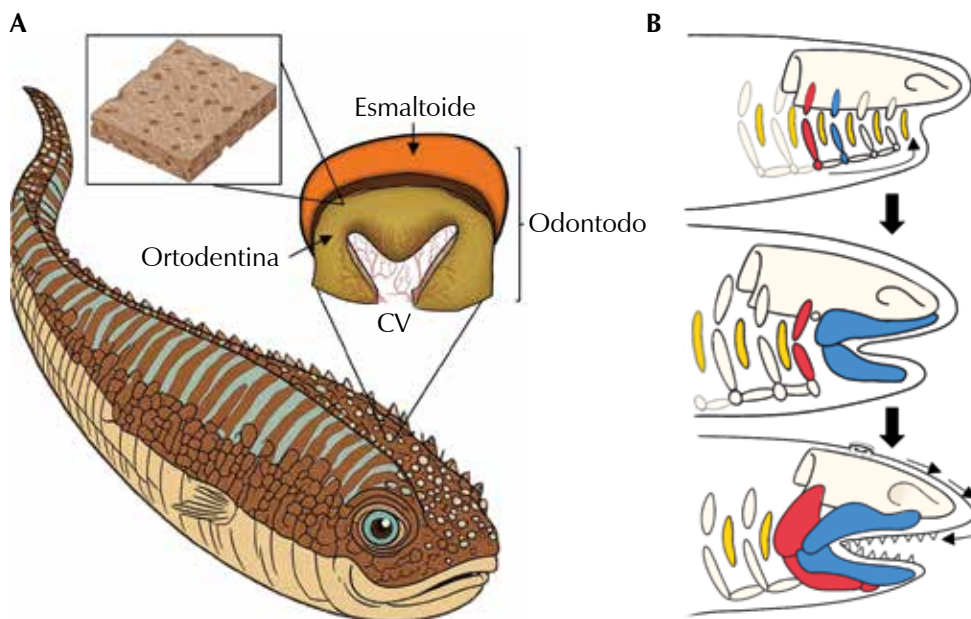


Figura 1:

Origen evolutivo sensitivo de los dientes. **A)** Escamas de especies marinas Agnatha con una cavidad vascular con capacidad sensorial a través de conductos en la ortodentina primitiva. **B)** La migración cefálica de espinas, así como de estas escamas y tubérculos sensitivos, dio origen a la mandíbula y a los órganos dentarios. Imágenes interpretativas.

Tomes»²⁸ (no confundir con el proceso de Tomes del ameloblasto). Un siglo después de esta analogía, en 1959 Avery reportó lo que probablemente es el primer dato fisiológico y bioquímico que abrió paso a la hipótesis de la percepción odontoblástica. Mediante el análisis histoquímico de 40 dientes permanentes incubados con acetilcolina y sales de cobre se demostró la presencia de la enzima acetilcolinesterasa en la prolongación odontoblástica, esta enzima es indispensable para catalizar la rápida hidrólisis de la acetilcolina, neurotransmisor indispensable en la sinapsis química nerviosa, no sólo de la unión neuromuscular, sino de la percepción en general.^{29,30} En su publicación, Avery y Rapp plasmaron el primer esquema del modelo de la sinapsis odontoblástica, argumentando bioquímicamente que el odontoblasto recibía estímulos sensoriales a través del esmalte y los conducía hacia las terminaciones nerviosas presentes en el plexo de Raschkow.²⁹

Dado el origen embriológico de la cresta neural de los odontoblastos, podemos formarnos una idea de su función sensitiva. Las células que derivan de la cresta neural son esenciales para la formación de la cabeza y cuello y tienen en común la plasticidad y la función sensitiva mediante la interacción celular. Las células que derivan de la cresta neural responden al contacto con otras células o responden al contacto con moléculas de señalización.³¹

Ahora bien, ¿cómo reconoce el odontoblasto las señales externas al diente e induce el dolor por hipersensibilidad? De inicio, posiblemente, a través de su cilio primario, que es un organelo que está presente en las células eucariontes, deriva del citoesqueleto de tubulina y está estructurado como un filamento corto cubierto por membrana. El cilio participa en la mecanorrecepción, quimiorrecepción, termorrecepción y ubicación espaciotemporal fisiológica y durante la embriogénesis.³² En el odontoblasto, el cilio se encuentra en la zona basal del proceso odontoblástico, en la entrada y paralelo a las paredes de los túbulos dentinarios y se encuentra estrechamente relacionado a las fibras nerviosas, lo que supone una función sensorial hacia el exterior dentinario y no hacia el núcleo pulpar³³ (Figura 2). El flujo del líquido dentinario deforma el cilio del odontoblasto, lo que induce la salida de Ca^{2+} de los depósitos intracelulares putativamente a través de canales de calcio dependientes de voltaje tipo P/Q-, N-, R-, L-, T- o $\text{Ca}_v3.1$, aumentando sus niveles citoplasmáticos, esto activa los canales iónicos mecanosensibles KCa y TREK-1 que se encuentran en la membrana de la base cilio odontoblástico.^{32,33}

La mecanorrecepción de los odontoblastos es mediada por diferentes canales que se encuentran en la

membrana citoplasmática y en la membrana del proceso odontoblástico y además de ser activadores del dolor y de la hipersensibilidad, también son receptores para el daño del complejo dentino pulpar. Por ejemplo, los mecanorreceptores membranales Piezo1 y Piezo 2 regulan el proceso inflamatorio pulpar en las fases iniciales de las lesiones dentinarias promoviendo la homeostasis del Ca^{2+} y la subsecuente formación de dentina reparación,³⁴ aunque en las fases tardías pueden promover el desarrollo de pulpitis irreversible.³⁵

Otro mecanorreceptor identificado tanto en odontoblastos de rata³⁶ y ratón,³⁷ así como en folículos dentales humanos³⁸ es el TRPM7 (receptor de potencial transitorio tipo melastatina 7). Interesantemente, TRPM7 se localiza en la parte más distal del PO. El estiramiento mecánico de la membrana celular del odontoblasto inducido por una solución hipotónica activa al receptor TRPM7 sugiriendo también un rol en la osmorrecepción del odontoblasto. Al igual que los receptores Piezo, la activación de TRPM7 promueve un incremento transitorio de los niveles de Ca^{2+} intracelular odontoblástico.^{36,39} TRPM7 es un receptor polimodal, porque puede activarse mediante fuerzas mecánicas, por ejemplo por el flujo del líquido dentinario durante la HD, pero también por temperatura, y por cambios osmóticos; además, se han reportado funciones cruciales de TRPM7 durante la amelogénesis humana³⁸ y en la regulación del Mg^{2+} intracelular y la actividad de la fosfatasa alcalina del odontoblasto durante la mineralización de la dentina.³⁷

Los cambios osmóticos de la alimentación es otro estímulo que puede desencadenar la HD.¹⁷ La saliva tiene una osmolaridad aproximada de entre 70 y 80 miliosmoles por kilogramo (mOsm/kg),⁴⁰ mientras que algunas bebidas como las carbonatadas regulares 432 mOsm/kg, jugo de naranja 570 mOsm/kg y cerveza lager 774 mOsm/kg,⁴¹ esto supone un fuerte impulso al movimiento osmótico del flujo de los túbulos dentinarios hacia la saliva. TRPM8 es un canal iónico polimodal que responde a estímulos hiperosmóticos. Este receptor se expresa en odontoblastos humanos, aunque sus funciones se han descubierto principalmente en ratón, en ellos, un estímulo osmótico en neuronas aferentes de córnea, desencadenan el parpadeo.⁴² TRPM8 se expresa tanto en odontoblastos como en neuronas dentales primarias aferentes, ejerciendo como nociceptor. Al estimular la pulpa dental con una solución hiperosmótica de sacarosa existe una activación específica de TRPM8 que induce una respuesta dolorosa. La HD ocurre más frecuentemente en respuesta a soluciones hiperosmóticas dulces que saladas, esto implica un probable mecanismo de res-

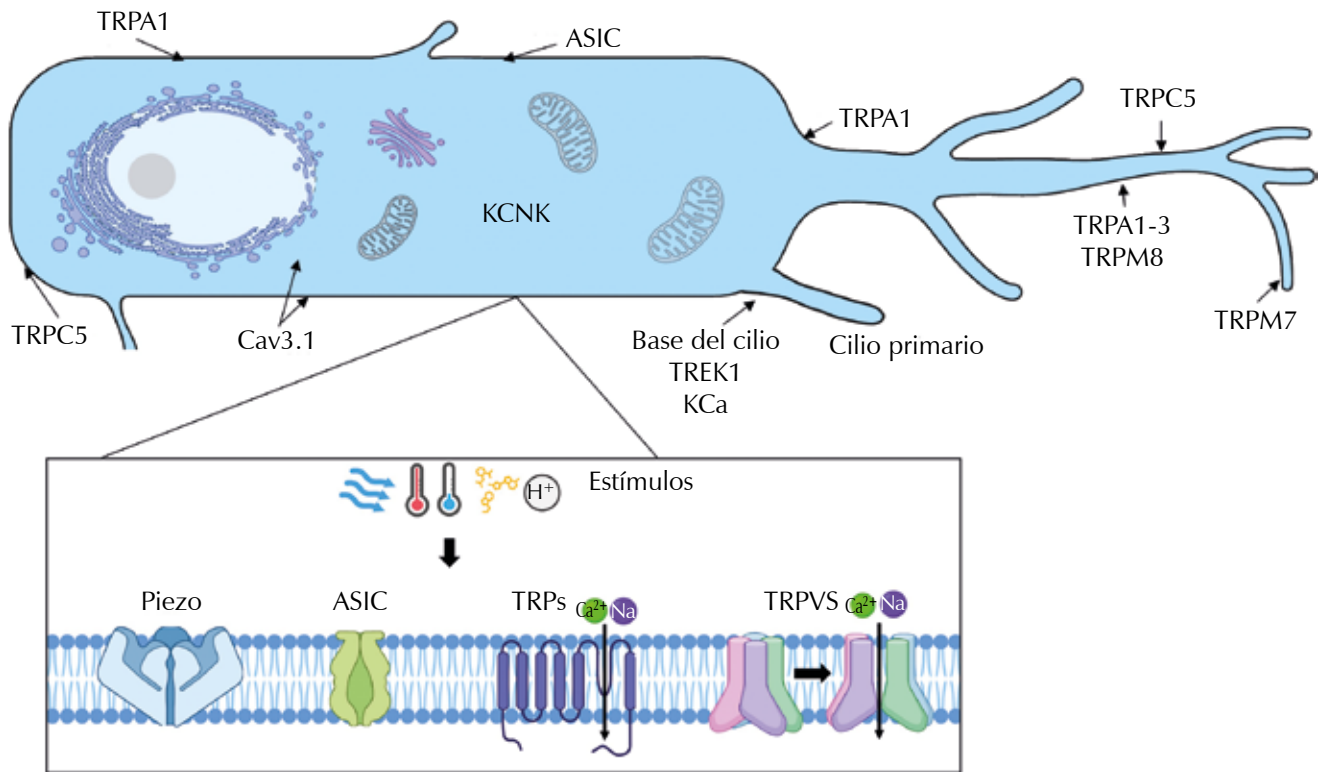


Figura 2: Receptores celulares en el odontoblasto. Los canales iónicos se expresan en la membrana plasmática, en la base del cilio primario y en el proceso odontoblástico. Los canales TRP constan de 6 subunidades transmembranales que forman un loop por el que ingresan iones como Ca^{2+} y Na^{+} , vista 2D y 3D. Estímulos térmicos, mecánicos, químicos, osmóticos y ácidos activan la entrada de iones.

ASIC = acid-sensing ion channels. KCNK = potassium two pore domain channel subfamily K. TREK1 = TWIK-related potassium channel 1. TRPA = Transient Receptor Potential Ankirina. TRPC = Transient Receptor Potential Canónicos. TRPM7 = receptor de potencial transitorio tipo melastatina 7. TRPM8 = receptor de potencial transitorio tipo melastatina 8. TRP = Transient Receptor Potential o familia de canales de cationes potencial de receptores transitorios. TRPVs = Transient Receptor Potential Vanilloid Channels.

puesta dolorosa al dulce distinto. Al parecer, las neuronas dentales primarias aferentes que inervan la pulpa carecen de la expresión del gen *Tas1r2* que codifica al receptor del sabor dulce T1R2,⁴³ lo que implica que los carbohidratos de algún alimento que se llegaran a «filtrar» por los túbulos dentinarios, en dichas neuronas más bien son reconocidos como un estímulo doloroso, no como un sabor. Además de los estímulos hiperosmóticos, los alimentos pueden desencadenar dolor por HD por su temperatura o por su acidez. Aún se desconoce el mecanismo por el cual una sustancia ácida podría inducir HD, pero se ha identificado mediante inmunohistoquímica la expresión de receptores de la superfamilia de canales iónicos (ENaC)/DEG ASIC3 (acid-sensing ion channel-3) en la membrana de los odontoblastos.⁴⁴ Los receptores ASIC son canales iónicos (a diferencia de los receptores Piezo y TRPM) sensibles a Na^{+} y son activados por el aumento de H^{+} extracelular.⁴⁵

Los receptores ASIC están implicados en la percepción del sabor ácido y en la respuesta dolorosa a la disminución del pH que ocurre en los tejidos contiguos a focos de inflamación,⁴⁶ hipotéticamente podrían estar vinculados a la respuesta hipersensible pulpar por alimentos ácidos.

Es importante mencionar que la mayoría de los receptores moleculares de canal en la membrana de las neuronas, odontoblastos y otras células sensitivas son polimodales, es decir, pueden responder a diferentes estímulos. Durante el dolor pulpar y la HD éstos pueden estimularse tanto en odontoblastos, como en terminaciones de neuronas primarias aferentes pulpares. A continuación, describimos una recopilación de receptores polimodales descritos en el odontoblasto humano y otros modelos animales.

Los receptores de potencial transitorio TRP (Transient Receptor Potential) son una superfamilia de canales permeables a cationes evolutivamente conservados, es decir,

se encuentran en una amplia diversidad de especies animales. Los canales TRP se encargan de múltiples funciones sensitivas como en la visión, el olfato, y el gusto; son un mecanismo evolutivo de supervivencia que producen respuestas celulares rápidas mediante transducción de señales externas, ya sea alterando el potencial de membrana o las concentraciones intracelulares de Ca^{2+} . Los TRP se clasifican en siete subfamilias: TRPA (ankirina), TRPC (canónicos), TRPV (vanilloides), TRPM (melastatina), TRPML (mucopolipina), TRPP (policístico) y TRPN (no mecanopotencial).^{47,48} Los TRP están constituidos por seis dominios transmembranales (S1-S6), del dominio S1 al S4 interactúan con los ligandos, mientras que entre los dominios S5 y S6 se forma un loop que origina el canal de entrada de cationes.⁴⁸

La subfamilia TRPV puede responder a temperaturas de entre $\sim 34^\circ\text{C}$ a $\sim 52^\circ\text{C}$, a ácidos a partir de pH 5.9 (TRPV1), a estiramiento de la membrana por cambios osmóticos y a mediadores de la inflamación y dolor como prostaglandinas, ácido araquidónico, bradicinina y adenosina; su papel en la nocicepción está claramente establecido por su presencia en las fibras nerviosas tipo C pulpaes y su activación por capsaicina.^{49,50} TRPV 1 a 4 han sido identificados en los odontoblastos de rata, ratón, humanos y en cultivo y se ha demostrado su activación frente a estímulos osmóticos, térmicos, químicos y mecánicos.⁵⁰ La evidencia por microscopia inmunoelectrónica de que TRPV 1 a 3 se encuentran en el PO⁵¹ y la activación polimodal y desensibilización de TRPV1 mediante eugenol en un modelo de odontoblasto diferenciado a partir de células madre denota claramente una posible función en la HD.⁵² De manera semejante, TRPA1 (único miembro) participa en la percepción dolorosa al frío ($< 8^\circ\text{C}$) y a sustancias químicas; está presente en neuronas dentales primarias y en el proceso odontoblástico, en donde la estimulación con diversos agentes químicos, mecano-osmóticos y térmicos inducen una elevación del Ca^{2+} intracelular.⁵⁰

Finalmente, TRPC 1, 5 y 6 han sido identificados en odontoblastos de rata, ratón y humano. TRPC1 y 6 además de termo y mecanorreceptores son fundamentales en el desarrollo del odontoblasto a partir de células indiferenciadas pulpaes.^{50,53} De interés especial es TRPC5, este canal ha sido descubierto como el responsable de la sensación dolorosa al frío en los dientes en un estudio funcional y elegante. Este estudio utilizó una combinación de modelos *ex vivo* de mandíbula con la pulpa expuesta en el primer y segundo molar de ratones *knockout* para TRPA1, TRPM8 y TRPC5 en los que ambos alelos de los genes sufrieron delección por ingeniería genética. La man-

díbula conectada a un microelectrodo fue incubada en líquido intersticial sintético que a la vez mantenía «vital» al hueso y permitía la administración de bloqueadores químicos de los TRP y la estimulación mediante su enfriamiento. Inicialmente, se observó que ni TRPM8, ni TRPA1 contribuían realmente a la respuesta nociceptiva dental por frío y que la relativa baja respuesta de TRPC5 en las neuronas dentales aferentes y su ausencia en las fibras terminales del plexo de Raschkow pulpar no explicaban el dolor. Entonces los autores analizaron los odontoblastos, en los que identificaron una fuerte expresión de TRPC5, misma que se reproducía en humanos.⁵³ Aunque faltan estudios funcionales en humanos, esta es una fuerte evidencia de que el odontoblasto es la célula sensorial de frío en los órganos dentarios.

Aunque la hipótesis hidrodinámica carece de la explicación bioquímica y funcional de la hipótesis nerviosa y odontoblástica, todos los tratamientos que funcionan para la HD consisten en obliterar los túbulos dentinarios expuestos, por ejemplo, con fluoruro de estaño⁵⁴ o fosfosilicato sódico cálcico⁵⁵ o bien mediante la hiperpolarización de las fibras nerviosas y del odontoblasto con iones liberados por el nitrato de potasio.⁵⁶ Lo que nos sugiere que un mecanismo combinado de las tres hipótesis explica el fenómeno de la HD integralmente.

CONCLUSIÓN

La dentina y los dientes evolucionaron a partir de estructuras primitivas sensoras, en parte, esto da al diente una función sensible a los estímulos y medio que los rodea. Tras la exposición de los túbulos dentinarios, este sistema sensor queda sometido a los diversos agentes que enfrenta día a día la cavidad bucal y aparece la hipersensibilidad dentinaria, una condición dolorosa que afecta la calidad de vida de quienes la padecen, su prevalencia es relativamente alta y sus consecuencias perjudiciales aún se encuentran infravaloradas. Una combinación de las tres hipótesis del dolor por hipersensibilidad explica cómo ocurre: el cambio en el flujo de los túbulos dentinarios o la presencia de ciertas sustancias en él estimulan tanto a las terminaciones nerviosas del plexo de Raschkow como a los odontoblastos. Los odontoblastos reconocen las señales mecánicas del exterior dental con el cilio primario y las señales químicas, térmicas, osmóticas y ácidas con canales iónicos membranales permeables sobre todo a Ca^{2+} , y en menor medida a Na^+ . El conocimiento estructural y bioquímico de la HD ha permitido también entender el mecanismo por el cual los tratamientos de esta condición surten efecto en la clínica.

REFERENCIAS

- Holland GR, Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. 1997; 24 (11): 808-813.
- Curro FA. Tooth hypersensitivity in the spectrum of pain. *Dent Clin North Am*. 1990; 34 (3): 429-437.
- Liu XX, Tenenbaum HC, Wilder RS et al. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. *BMC Oral Health*. 2020; 20 (220): 1-10.
- Yadav VS, Gumber B, Makker K et al. Global prevalence of gingival recession: a systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases*. 2023; 29 (8): 2993-3002.
- Favaro Zeola L, Soares PV, Cunha-Cruz J. Prevalence of dentin hypersensitivity: Systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2019; 81: 1-6.
- Andreev PS, Sansom IJ, Li Q et al. The oldest gnathostome teeth. *Nature*. 2022; 609: 964-968.
- Orvig T. A survey of odontodes ('dermal teeth') from developmental, structural, functional, and phyletic points of view. In: Andrews SM, Miles RS, Walker AD (eds.). *Problems in vertebrate evolution*, Linnean Society Symposium Series 4. Academic Press, London, 1977, 53-75.
- Donoghue, PCJ. Evolution of development of vertebrate teeth and scales: unravelling concepts, regulatory theories and homologies. *Paleobiology*. 2002; 28 (4): 474-507.
- Fraser GJ, Cerny R, Soukup V et al. The odontode explosion: the origin of tooth-like structures in vertebrates. *Bioessays*. 2010; 32 (9): 808-817.
- Fraser GJ, Hulseley CD, Bloomquist RF, Uyesugi K, Manley NR, Streelman JT. An ancient gene network is co-opted for teeth on old and new jaws. *PLoS Biol*. 2009; 107 (2): e31.
- King B, Hu Y, Long JA. Electroreception in early vertebrates: survey, evidence and new information. *Palaeontology*. 2018; 61: 325-358.
- Jean-Yves Sire, Kazuhiko Kawasaki. Origin and Evolution of Bone and Dentin and of Acidic Secretory Calcium-Binding Phosphoproteins. In: Goldberg Michel (ed). *Frontiers Between Science and Clinic in Odontology Volume: Phosphorylated Extracellular Matrix Proteins of Bone and Dentin*. Paris France: Bentham eBooks; 2012, 3-60.
- Smith MM. Vertebrate dentitions at the origin of jaws: when and how pattern evolved. *Evol Dev*. 2003; 5 (4): 394-413.
- Donoghue PC, Rücklin M. The ins and outs of the evolutionary origin of teeth. *Evol Dev*. 2016; 18 (1): 19-30.
- Feinberg TE, Mallatt J. The evolutionary and genetic origins of consciousness in the Cambrian Period over 500 million years ago. *Front Psychol*. 2013; 4 (4): 667.
- McHugh JM, McHugh WB. Pain: neuroanatomy, chemical mediators, and clinical implications. *AACN Clin Issues*. 2000; 11 (2): 168-178.
- Demirci M, Karabay F, Berkman M et al. The prevalence, clinical features, and related factors of dentin hypersensitivity in the Turkish population. *Clin Oral Invest*. 2022; 26: 2719-2732.
- Cox CF, Suzuki K, Yamaguchi H, Ruby JD, Suzuki S, Akimoto N et al. Sensory mechanisms in dentine: a literature review of light microscopy (LM), transmission microscopy (TEM), scanning microscopy (SEM) and electro physiological (EP) tooth sensitivity: Is the ciliary organelle on the odontoblast the elusive primary nociceptor. *Dent Oral Craniofacial Res*. 2017; 4: 1-4.
- Neill J. Sensibility of the teeth explained on hydrostatic principles. *Med Exam (Phila)*. 1850; 6 (69): 548-549.
- Raschkow I. Meletemata circa mammalium dentium evolutionem. *Dissertatio inauguralis anatomico-physiologica*. Friedlaender, Vratislaviae. Arch Anat Physiol University of Breslau. 1835; 385-390.
- Hunter J. The natural history of the human teeth: explaining their structure, use, formation, growth, and diseases. J Johnson pub. 1778, pp. 1-128.
- Brannstrom M. Dentin sensitivity and aspiration of odontoblasts. *J Am Dent Assoc*. 1963; 66: 366-370.
- Brannstrom M, Johnson G. The sensory mechanism in human dentin as revealed by evaporation and mechanical removal of dentin. *J Dent Res*. 1978; 57 (1): 49-53.
- Fearnhead RW. The neurohistology of human dentine. *Proc R Soc Med*. 1961; 54: 877-884.
- Itoh K. The distribution of nerves in human deciduous and permanent teeth. *Arch Histol Jpn*. 1976; 39: 379-399.
- Corpron RE, Avery JK. The ultrastructure of intradental nerves in developing mouse molars. *Anat Rec*. 1973; 175: 585-606.
- Gunji T, Gunji K, Hoshino M et al. Morphological change of pulpal nerves with advancing years. *Jpn J Oral Sci*. 1983; 25: 503-529.
- Tomes J. On the presence of fibrils of soft tissue in the dentinal tubes. *Dent Regist*. 1857; 10 (4): 466-475.
- James K. Avery, Robert Rapp. An investigation of the mechanism of neural impulse transmission in human teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1959; 12 (2): 190-198.
- Rapp R, Avery J, Strachan D. Possible role of acetylcholinesterase in neural conduction within the dental pulp. In *Biology of the Dental Pulp Organ: Symposium*. SB Finn ed. Birmingham AL Press. 1964, 64.
- Roth DM, Bayona F, Baddam P et al. Craniofacial development: neural crest in molecular embryology. *Head and Neck Pathol*. 2021; 15: 1-15.
- Magloire H, Couble ML, Romeas A, Bleicher F. Odontoblast primary cilia: facts and hypotheses. *Cell Biol Int*. 2004; 28 (2): 93-99.
- Thivichon-Prince B, Couble ML, Giamarchi A et al. Primary cilia of odontoblasts: possible role in molar morphogenesis. *J Dent Res*. 2009; 88 (10): 910-915.
- Xu X, Guo Y, Liu P et al. Piezo mediates the mechanosensation and injury-repair of pulpo-dentinal complex. *Int Dent J*. 2024; 74 (1): 71-80.
- Yang W, Lin L, Hu S. et al. Expression patterns of mechanosensitive ion channel PIEZOs in irreversible pulpitis. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 465.
- Won J, Vang H, Kim JH, Lee PR, Kang Y, Oh SB. TRPM7 mediates mechanosensitivity in adult rat odontoblasts. *J Dent Res*. 2018; 97 (9): 1039-1046.
- Nakano Y, Le MH, Abduweli D, Ho SP et al. A critical role of TRPM7 as an ion channel protein in mediating the mineralization of the craniofacial hard tissues. *Front Physiol*. 2016; 7: 258.
- Dongchuan Zuo, Jiali Li, Yueyue Huang, Jiantao Li, Shunzhi Yao, Lei Xiong, et. al. TRPM7 is involved in the regulation of proliferation, migration and osteogenic differentiation of human dental follicle cells. *Front. Biosci*. 2023; 28 (5): 104.
- Fu X, Kim HS. Dentin mechanobiology: bridging the gap between architecture and function. *Int J Mol Sci*. 2024; 25 (11): 5642.
- Taylor NA, van den Heuvel AM, Kerry P, McGhee S, Peoples GE, Brown MA, Patterson MJ. Observations on saliva osmolality during progressive dehydration and partial rehydration. *Eur J Appl Physiol*. 2012; 112 (9): 3227-3237.
- Maughan RJ, Watson P, Cordery PA et al. SD. A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103 (3): 717-723.

42. Quallo T, Vastani N, Horridge E et al. TRPM8 is a neuronal osmosensor that regulates eye blinking in mice. *Nat Commun.* 2015; 22 (6): 7150.
43. Lee PR, Lee JY, Kim HB, Lee JH, Oh SB. TRPM8 mediates hyperosmotic stimuli-induced nociception in dental afferents. *J Dent Res.* 2020; 99 (1): 107-114.
44. Solé-Magdalena A, Revuelta EG, Menéndez-Díaz I et al. Human odontoblasts express transient receptor protein and acid-sensing ion channel mechanosensor proteins. *Microsc Res Tech.* 2011; 74 (5): 457-463.
45. Dulai JS, Smith ESJ, Rahman T. Acid-sensing ion channel 3: An analgesic target. *Channels (Austin).* 2021; 1 (1): 94-127.
46. Huque T, Cowart BJ, Dankulich-Nagrudny L et al. Sour ageusia in two individuals implicates ion channels of the ASIC and PKD families in human sour taste perception at the anterior tongue. *PLoS One.* 2009; 8;4(10): e7347.
47. Zhang M, Ma Y, Ye X, Zhang N, Pan L, Wang B. TRP (transient receptor potential) ion channel family: structures, biological functions and therapeutic interventions for diseases. *Signal Transduct Target Ther.* 2023; 5;8 (1): 261.
48. Wu LJ, Sweet TB, Clapham DE. International Union of Basic and Clinical Pharmacology. LXXVI. Current progress in the mammalian TRP ion channel family. *Pharmacol Rev.* 2010; 62 (3): 381-404.
49. Gualdani R, Barbeau S, Yuan JH et al. TRPV1 corneal neuralgia mutation: Enhanced pH response, bradykinin sensitization, and capsaicin desensitization. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2024; 10; 121 (37): e2406186121.
50. Hossain MZ, Bakri MM, Yahya F, Ando H, Unno S, Kitagawa J. The role of transient receptor potential (TRP) channels in the transduction of dental pain. *Int J Mol Sci.* 2019; 27;20 (3): 526.
51. Wen W, Que K, Zang C, Wen J, Sun G, Zhao Z, Li Y. Expression and distribution of three transient receptor potential vanilloid (TRPV) channel proteins in human odontoblast-like cells. *J Mol Histol.* 2017; 48 (5,6): 367-377.
52. Latorre KL, Baldion PA. Polymodal activation and desensitization of TRPV1 receptor in human odontoblasts-like cells with eugenol. *Int J Dent.* 2020; 29: 8813979.
53. Bernal L, Sotelo-Hitschfeld P, König C et al. Odontoblast TRPC5 channels signal cold pain in teeth. *Sci Adv.* 2021; 26;7 (13): eabf5567.
54. Parkinson CR, Milleman KR, Milleman JL. Gingivitis efficacy of a 0.454% w/w stannous fluoride dentifrice: a 24-week randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* 2020; 26;20 (1): 89.
55. Burwell A, Jennings D, Muscle D, Greenspan DC. NovaMin and dentin hypersensitivity--in vitro evidence of efficacy. *J Clin Dent.* 2010; 21 (3): 66-71.
56. Strategy for the management of dentinal hypersensitivity. In: Addy M, Embery G, Edgar M, Orchardson R (ed). *Tooth wear and sensitivity.* London: Martin Dunitz, pp. 315-325.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe conflicto de intereses que influyan en la escritura de este trabajo.

Aspectos éticos: este artículo es una revisión de la literatura disponible y no involucra la realización de experimentos con animales o humanos. Por lo tanto, no se requiere la aprobación por parte de un comité de ética.

Financiamiento: la redacción y escritura de este trabajo no ha recibido apoyo financiero.

Correspondencia:

Marcos Agustín Muñiz-Lino

E-mail: mmuniz@correo.xoc.uam.mx

«Sialometría», la prueba diagnóstica omitida en el paciente con prótesis dental removible.

«Sialometry», the diagnostic test omitted in the patient with removable dental prosthesis.

Ada Pricila López Lozano,^{*,‡} Valeria Alejandra Gómez Montemayor,^{*,§} José Carlos Presa Ramírez^{*,¶}

RESUMEN

Introducción: las necesidades del paciente portador de prótesis dental removible (PDR) son particulares, diversos aspectos deben ser considerados para que el éxito terapéutico sea logrado, debido a esto, es de suma importancia un diagnóstico integral donde se incluya una evaluación de función glandular salival (FGS) o sialometría, ya que en esta población la prevalencia de xerostomía e hiposalivación son frecuentes. **Objetivo:** identificar la relevancia que tiene el diagnóstico de FGS o sialometría en el tratamiento con PDR. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda bibliográfica en nueve bases de datos sobre publicaciones revisadas en el periodo 2004-2024 que incluyeran los términos sialometría, flujo salival, xerostomía, hiposalivación, prótesis dental removible, adulto mayor y/o calidad de vida. **Resultados:** no se identificó evidencia científica que mencione realizar diagnóstico FGS o sialometría previo al tratamiento con PDR. **Conclusión:** el diagnóstico oportuno de hipofunción de glándulas salivales (HGS) a través de la prueba de sialometría, juega un papel fundamental para la toma de medidas preventivas que le permitan al paciente mantener apego con el tratamiento protésico impactando en la mejora de su calidad de vida, motivo por el cual esta prueba diagnóstica debe ser implementada antes del tratamiento con PDR.

Palabras clave: sialometría, xerostomía, hiposalivación, prótesis dental removible, adulto mayor, calidad de vida.

ABSTRACT

Introduction: the needs of the patient wearing a removable dental prosthesis (RDP) are particular; different aspects must be considered in the treatment so that therapeutic success is achieved, due to this, a comprehensive diagnosis that includes an evaluation of salivary glandular function (SGF) or sialometry is most importance since in this population the prevalence of xerostomia and hyposalivation are frequent. **Objective:** identify the relevance of the diagnosis of SGF or sialometry in treatment with RDP. **Material and methods:** a bibliographic search were carried out in nine databases on publications reviewed in the period 2004-2024 that included the terms sialometry, salivary flow, xerostomia, hyposalivation, removable dental prosthesis, older adult and/or quality of life. **Results:** no scientific evidence was identified that mentions performing SGF or sialometry diagnosis prior to treatment with RDP. **Conclusion:** the timely diagnosis of salivary gland hypofunction (SGH) through the sialometry test plays a fundamental role in taking preventive measures that allow the patient to maintain adherence to the prosthetic treatment, impacting the improvement of their quality of life. For this reason, this diagnostic test must be implemented before treatment with RDP.

Keywords: sialometry, xerostomia, hyposalivation, removable dental prosthesis, older adult, quality of life.

Abreviaturas:

EV = esperanza de vida.
SG = síndromes geriátricos.
HGS = hipofunción de glándulas salivales.
PDR = prótesis dental removible.

FDI = Federación Dental Internacional.
AQPS = proteínas acuaporinas.
ELISA = enzoinmunoanálisis de adsorción.
FSE = flujo salival estimulado.
FSNE = flujo salival no estimulado.

* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

‡ Doctorado en Ciencias con Acentuación en Biotecnología, Máster en Odontología Avanzada.

§ Médico Cirujano Odontólogo.

¶ Especialista en Endodoncia.

Recibido: 11 de octubre de 2024. Aceptado: 13 de noviembre de 2024.

Citar como: López LAP, Gómez MVA, Presa RJC. «Sialometría», la prueba diagnóstica omitida en el paciente con prótesis dental removible. Rev ADM. 2024; 81 (6): 349-355. <https://dx.doi.org/10.35366/118783>



INTRODUCCIÓN

Los cambios poblacionales en el ámbito mundial referentes a esperanza de vida (EV), indican un notable descenso en la mortalidad, en México los datos epidemiológicos más recientes del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI) en 2022 identificaron la EV con un promedio de 78 años para mujeres y 72 años para hombres.¹ Al vivir un mayor número de años el ser humano se enfrenta al proceso inevitable del envejecimiento, estado que involucra cambios fisiológicos así como deletéreos de cada sistema en el cuerpo humano, conllevando a manifestaciones comunes de enfermedad, condición conocida como síndromes geriátricos (SG).² Particularmente en cavidad oral el adulto mayor experimenta susceptibilidad al aumento de procesos infecciosos, caries, enfermedad periodontal, candidiasis bucal, parestesia, síndrome de ardor bucal así como también hipofunción de glándulas salivales (HGS) (xerostomía-hiposalivación), todos estos padecimientos se asocian al desarrollo de edentulismo (total o parcial).³ Un estudio de reciente publicación sobre indicadores de morbilidad bucal en el adulto mayor identificó la prevalencia de edentulismo en el grupo de 60 a 69 años en 47%, índice que se observó incrementado hasta 59.7% en el grupo de pacientes que además presentaban diabetes. Lo preocupante del edentulismo es que conlleva a una alteración masticatoria y de las funciones vitales de supervivencia para el individuo como la alimentación, absorción de nutrientes, aspectos psicológicos como la

socialización y autoestima, resultando en la necesidad de utilizar prótesis dental removible (PDR).^{4,5}

Hipofunción de glándulas salivales (HGS)

La HGS resulta de una alteración neurológica en la respuesta del reflejo de salivación que puede ser manifestada con dos indicadores en el individuo: la xerostomía es considerada la enfermedad del hombre moderno por la Federación Dental Internacional (FDI), es la percepción cualitativa o subjetiva de sequedad bucal e hiposalivación que se refiere a reducción cuantitativa de flujo salival, ambos indicadores no siempre están relacionados, xerostomía no siempre se asocia a un flujo salival bajo y su ausencia no indica en todos los casos una adecuada secreción salival, ya que se ha demostrado puede llegar a perderse hasta 50% del flujo salival sin percibir sequedad en boca.⁶⁻⁸ La prevalencia de HGS se ubica en 17-29% para la población en general y en 47% en el adulto mayor de 60 años, teniendo una predilección por el género femenino.^{7,9}

Etiología de la HGS

Diversos son los factores desencadenantes de la hipofunción de glándulas salivales, se han descrito como más frecuentes: etapa de vida del individuo: envejecimiento 47%, menopausia; estado nutricional: desnutrición, anorexia, bulimia, obesidad; medicación previa: 56 medicamentos se han encontrado fuertemente asociados a HGS, su aparición varía entre 30 a 70% según el tipo de fármaco empleado; tratamientos: en intervenciones

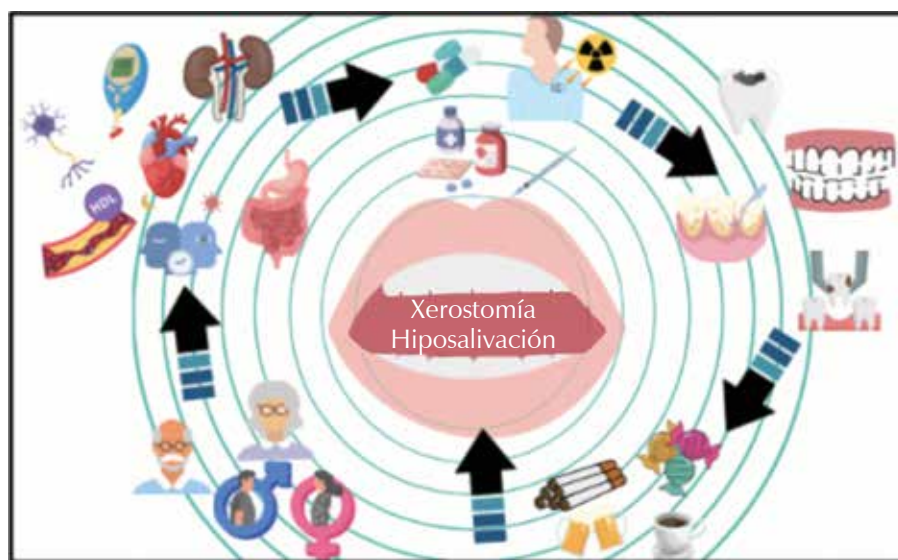


Figura 1:

Etiología multifactorial en el desarrollo de hipofunción de glándulas salivales: hipofunción de glándulas salivales es un proceso crónico y progresivo en el cual se encuentran involucrados distintos factores detonantes como edad, sexo, antecedentes patológicos, medicación, tratamientos previos, condición dental y hábitos.

Tabla 1: Inventario de xerostomía.

Con qué frecuencia en el último mes...	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	A veces	Muy frecuente
Mi boca se siente seca	1	2	3	4	5
Tengo dificultad para comer alimentos secos	1	2	3	4	5
Me despierto en la noche a beber agua u otros líquidos	1	2	3	4	5
Mi boca se siente seca cuando mastico algún alimento	1	2	3	4	5
Necesito beber líquidos cuando estoy tragando alimentos	1	2	3	4	5
Tengo dificultades para tragar algunos alimentos	1	2	3	4	5
La piel de mi cara se siente seca	1	2	3	4	5
Necesito usar dulces para aliviar la sensación de boca seca	1	2	3	4	5
Mis ojos se sienten secos	1	2	3	4	5
Mis labios se sienten secos	1	2	3	4	5
Siento seco dentro de mi nariz	1	2	3	4	5

Tabla 2: Técnica de recolección de flujo salival estimulado y flujo salival no estimulado.

Evitar la ingesta de alimentos o bebidas una hora antes de la toma de muestra (agua como excepción)
 Evitar mascar chicle, tomar café o fumar una hora antes de la prueba
 Al inicio realizar un enjuague con agua y mantenerse relajado por 5 minutos
 Al realizar toma de FSNE evitar efectuar movimientos con boca (hablar)
 Antes de realizar la recogida de saliva, tragar el remanente que esté en boca
 Mantenerse en posición sentada e inclinar la cabeza hacia adelante sobre el tubo de recogida, permitiendo que la saliva drene hacia el tubo
 Permanecer con los ojos abiertos durante la prueba
 Los tiempos de recolección en la toma de muestra pueden ser a los 5, 10 o 15 minutos
 Al tomar FSE se recomienda estimular masticando un bloque de parafina

FSE = flujo salival estimulado. FSNE = flujo salival no estimulado.

como radioterapia y quimioterapia el flujo salival puede reducirse hasta en 50-60%; desórdenes sistémicos: artritis, lupus y Sjögren donde se identifica HGS en todos los pacientes con esta condición; desórdenes endocrinos: diabetes, hipertiroidismo, hipotiroidismo; desórdenes neurológicos: párkinson > 50%, demencia > 70%; infecciones de índole viral > 35%; estados psicológicos: ansiedad, estrés, depresión > 71%; hábitos: respiración bucal e insomnio¹⁰⁻¹³ (Figura 1).

Diagnóstico de HGS

El uso potencial del contenido salival como diagnóstico para enfermedades ha sido arduamente explorado en el último par de décadas, su importancia radica en que,

adicional a las secreciones salivales, se encuentra compuesto de líquido crevicular, componentes del suero, células inflamatorias, células epiteliales descamadas, secreciones bronquiales y nasales, bacterias y sus bioproductos así como partículas de alimentos. En la actualidad el diagnóstico por medio de microRNA se ha empleado en la identificación de biomarcadores presentes en saliva para la comprensión de la progresión de esta patología, así también con el fin de identificar el estatus fisiológico del paciente, el análisis de biomarcadores proteicos en saliva como las proteínas acuaporinas (AQPS) en particular acuaporina 3 (AQP3) por medio de enzimoimmunoanálisis de adsorción (ELISA) en el que se identifica un aumento de su concentración en condiciones de HGS, estimulando el transporte de agua por medio de la membrana celular.¹⁴

Dentro de los métodos diagnósticos empleados de rutina se encuentra el inventario de xerostomía (XI) introducido en 1999 por Thomson (Tabla 1). Herramienta que consta de 11 ítems con respuestas en escala de 1 al 5 (escala ascendente de severidad), la puntuación total oscila entre 11 y 55, siendo los valores más altos síntomas representativos de una avanzada HGS.¹⁵

Además de esta prueba que conlleva a respuestas subjetivas sobre la función salival del paciente, es recomendable complementar la información de manera objetiva con la técnica de recolección de flujo salival estimulado (FSE) y técnica de recolección de flujo salival no estimulado (FSNE) (Tabla 2). El rango de producción de FSE se estima entre 1.6 a 2 mL/min, mientras que FSNE varía en parámetros de 0.29 a 0.41 mL/min, valores por debajo del 0.1 mL/min representan una hipofunción significativa de las glándulas salivales.¹⁶

Impacto y tratamiento de HGS en adulto mayor portador de prótesis dental removible

En la HGS en el adulto mayor el tratamiento con PDR resulta desafiante. Estudios de evaluación de la satisfacción en el uso de PDR en condiciones de HGS han identificado incomodidad y queja del paciente en los siguientes aspectos:

- 1. Falta de estabilidad de la prótesis al comer y hablar.
- 2. Sensación de sequedad y ardor en boca y garganta.

- 3. Puntos de dolor durante la masticación o apoyo con la prótesis.
- 4. Adherencia de la comida a mucosa y dientes.
- 5. Alteración del gusto.
- 6. Inestabilidad de la dentadura.
- 7. Dolor del tejido.
- 8. Malnutrición (reflejándose en un déficit del índice de masa corporal).^{17,18}

En cuanto al tratamiento, diversas son las opciones y recomendaciones que se pueden brindar al paciente con el fin de mejorar su adaptabilidad y apego a la terapia con PDR a pesar de presentar HGS, entre las que se pueden indicar como medidas generales una buena hidratación, gestionar con médico tratante el control de fármaco xerogénico, evitar ingesta de bebidas y alimentos cariogénicos o irritantes como café, alcohol y tabaco, instrucciones de higiene bucal y desinfección de prótesis dental con tabletas, revisión profesional por lo menos cada tres meses, aplicación de adhesivo para prótesis dental con el fin de evitar en la medida posible dolor en el tejido, así como adherencia de alimento en mucosa, como estimulantes de la producción salival pueden ser recomendadas pastillas con xylitol y chicles con agentes remineralizantes, además de humectantes de mucosa y reemplazo de saliva, además se recomienda como opción el diseño de prótesis con reservorio salival así como el uso de prótesis flexible para mejorar la adaptabilidad.¹⁹⁻²¹

Tabla 3: Resultado de búsqueda en bases de datos con los criterios: sialometría, flujo salival, xerostomía, hiposalivación, prótesis dental, adulto mayor, calidad de vida.

Bases de datos	Artículos		
	Identificados	Excluidos	Incluidos
Ovid MEDLINE	0	0	0
LILACS	6	3	3
Evidence Base Medicine Reviews Database	0	0	0
Cochrane Database of Systematic Reviews	0	0	0
American College of Physicians Journal Club	0	0	0
Science Direct	14	14	0
Scopus	8	8	0
Springerlink	7	7	0
PubMed	7	3	4
Total	42	35	7

Tabla 4: Artículos identificados con dos o más de los criterios de búsqueda: sialometría, flujo salival, xerostomía, hiposalivación, prótesis dental, adulto mayor, calidad de vida.

Bases de datos	Criterios identificados	Título del artículo	Revista	Autores	Año de publicación
LILACS	Xerostomía Prótesis dental Calidad de vida Adulto mayor	<i>Impact of xerostomia and the use of dental prothesis on the quality of life of elderly: a cross-sectional study</i>	<i>Brazilian Journal of Oral Science</i>	Demarchi L, Seilmann DL, Mayara T, Haubert G, Rigo L	2023
LILACS	Xerostomía Prótesis dental	Xerostomia in patients with dental prothesis	Revista Cubana de Estomatología	Rodríguez Palacios JA, Martínez Naranjo T	2008
LILACS	Xerostomía Prótesis dental Adulto mayor	<i>Xerostomia and complete removable denture in elderly adults</i>	Claves de Odontología	Pescio JJ	2006
PubMed	Xerostomía Calidad de vida Prótesis dental	<i>Oral health-related quality of life, dry mouth sensation, and level of anxiety in elderly patients rehabilitated with new removable dentures</i>	<i>European Journal of Dentistry</i>	Bannwart LC, de Morales Melo Neto CL, Goiato MC, Dos Santos DM, da Silva Paiva CA, Araújo Moreno NV, da Silva EVF et al	2022
PubMed	Xerostomia Prótesis dental Adulto mayor	<i>Relation between Clinical Oral Dryness and Denture Satisfaction among patients in a tertiary care centre, India</i>	<i>Journal of Clinical and Diagnostic Research</i>	Doppalapudi R, Vundavilli S, Rao AK, Vadapalli SB, Rao DC, Thabusum A	2017
PubMed	Flujo salival Prótesis dental	<i>Comparative evaluation of effect of complete denture wears on the flow rate of saliva in both medicated and apparently healthy patients</i>	<i>Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry</i>	Sonthalia A, Chandrasekaran AP, Mhaske SP, Lau M, Joshy VR, Attokaran G	2016
PubMed	Xerostomía Prótesis dental Adulto mayor	<i>Impact of xerostomia on oral complaints in a group of elderly Turkish removable denture wearers</i>	<i>Arch Gerontol Geriatr</i>	Arslan A, Orhan K, Canpolat C, Delilbasi Ç, Dural S	2009

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente revisión de literatura se realizó consultando las bases de datos Ovid MEDLINE, Evidence Based Medicine Reviews Database, Cochrane Database of Systematic Reviews, American College of Physicians Journal Club, Science Direct, Scopus, Springerlink y PubMed. Los siguientes criterios de búsqueda fueron empleados en idioma inglés: sialometría, flujo salival, xerostomía, hiposalivación, prótesis dental, adulto mayor, calidad de vida. Los operadores booleanos incluidos en la búsqueda fueron AND y OR.

Los criterios de inclusión establecidos fueron: artículos dentro de las bases de datos seleccionadas, revisados por pares, con el rango de publicación del año 2004

a 2024, en idiomas inglés y español, que cumplieran como mínimo los criterios de búsqueda: xerostomía y/o hiposalivación y prótesis dental. Los criterios de exclusión fueron: artículos donde no se considerará una asociación entre xerostomía y/o hiposalivación con el tratamiento de prótesis dental removable, artículos donde no se incluyera análisis de flujo salival para detección de xerostomía y/o hiposalivación como protocolo de atención en tratamiento con prótesis dental removable, así como artículos fuera del rango de publicación establecido.

RESULTADOS

Fueron consultadas un total de nueve bases de datos con los criterios de búsqueda establecidos (Tabla 3), en un

periodo de revisión de 20 años de publicaciones (2004-2024), no se identificaron publicaciones donde asociaron los términos sialometría y/o flujo salival con xerostomía, hiposalivación y prótesis dental, por otro lado fueron identificados un total de seis artículos que incluían los términos xerostomía y prótesis dental, en cuatro de ellos adicionando el término adulto mayor y en dos calidad de vida. Sólo se identificó una publicación con los términos flujo salival y prótesis dental (Tabla 4).

DISCUSIÓN

El tratamiento con prótesis dental removible en paciente geriátrico resulta retador, no sólo por los estados de salud que pudiese atravesar el paciente, sino que además en esta etapa de vida se presenta alta incidencia en condiciones deletéreas de la función glandular salival, estados como la polifarmacia, enfermedades, hábitos o distintos tratamientos generan hipofunción glandular salival. Diversos son los estudios que ahondan sobre la HGS en el adulto mayor y su afección en el tratamiento con PDR, en la presente revisión de literatura en el lapso de búsqueda del año 2004 al 2024, los autores Rodríguez y colaboradores, Demarchi y su equipo, Pescio, Doppalapudi y colegas, Ahmet y colaboradores.²²⁻²⁵ mencionan la necesidad de un diagnóstico de xerostomía en pacientes con PDR, Bannwart y su grupo y Demarchi además puntualizan sobre la relación de esta patología con la calidad de vida del paciente, identificando como queja más frecuente los puntos dolorosos que se provocan sobre el proceso óseo con PDR e HSG.^{22,26} Sonthalia estableció por medio de un estudio comparativo el incremento de esta condición como resultado de la medicación.^{27,28} A pesar de los distintos estudios que hablan sobre el desarrollo de HGS en el adulto mayor y sus implicaciones negativas por el tratamiento de PDR, en ninguna fuente se menciona el criterio sialometría asociado como diagnóstico previo al tratamiento con PDR.

CONCLUSIÓN

La implementación de pruebas de función glandular salival como sialometría, resulta de suma importancia antes del inicio de un tratamiento con prótesis dental removible, esto con el fin de identificar una hipofunción de glándulas salivales. El alza en este tipo de condiciones en el paciente geriátrico, que además requiere tratamiento dental, nos exige como profesionales de la salud estar preparados en la aplicación de estas pruebas diagnósticas y hacerlas parte de la rutina diaria en la evaluación de pacientes con

el fin de que el tratamiento protésico llegue a su objetivo restituyendo la función, estética y, por ende, la calidad de vida del individuo.

REFERENCIAS

1. INEGI Indicadores Sociodemográficos de México, censo 2022, <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx>.
2. Niuniu L, Gaolin L, Hong G, Qiang W, Meng J, Wang F et al. Geriatric Syndromes chronic inflammation and advances in the management of frailty: a review with new insights. *Biosci Trends*. 2023; 17 (14): 262-270.
3. Kit A, Tamrakar M, Jiang C, Chin E, Lo M, Man C et al. Common medical and dental problems of older adults: a narrative review. *Geriatrics*. 2021; 6 (3): 76.
4. Guzmán G, González M, Villalobos J, Reyna C, Valle A, García M. Morbilidad bucal de pacientes adultos mayores de cuatro Centros de Salud de Sinaloa. *Revista de investigación en ciencias de la salud*. 2023; 18: 1-178.
5. Sanz G, Llanes C, Chibás G. Consecuencias del edentulismo total y parcial en el adulto mayor. *Publicación periódica de Gerontología y Geriatria*. 2018; 13.
6. Proctor S, Carpenter G. Salivary secretion: mechanism and neural regulation. *Monographs in Oral Science*. 2014. pp. 14-29.
7. Pérez M, Seijas B. Xerostomia in Marianao municipality geriatric population. *Gac Méd Espirit*. 2018; 3: 24-33.
8. Dodds M, Haddou M, Day J. The effect of gum chewing on xerostomia and salivary flow rate in elderly and medically compromised subjects: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023; 23 (1): 406.
9. Díaz J, Mondragón M, Jiménez Y, Fraga C, Tostado M, Presa J, et al. Prevalence of xerostomia and its association with geriatric syndromes in elderly patients who assist to a primary care level center. *Revista Odontológica Mexicana*. 2018; 22: 214-220.
10. Jeon K, Park Y, Jeong H, Lee C, Choi Y, Han S. Parotid gland evaluation of menopausal women with xerostomia using the iterative decomposition of water and fat with echo asymmetry and least-squares estimation (IDEAL-IQ) method of MRI: a pilot study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2023; 4: 20220349.
11. Sankar V, Xu Y. Oral complications from oropharyngeal cancer therapy. *Cancers (Basel)*. 2023; 18: 45-48.
12. Conquett J, Echenique O, Cortina G, Serna D, Zapata D. Sjögren's syndrome: epidemiology and clinical manifestations. *Rev Colomb Reumatol*. 2023; 4: 310-324.
13. Barbe A. Medication-induced xerostomia and hyposalivation in the elderly: culprits, complications and management. *Drugs & Aging*. 2018; 35: 877-885.
14. Atif S, Wahab N, Chafoor S, Azlina A, Taueef A, Rana S, Saeed M. Salivary aquaporin-3 as a screening biomarker for xerostomia in patients with periodontal disease and the effects of xerostomia on oral-related quality of life. *PLoS One*. 2023; 4: e0283995.
15. Thomson W, Chalmers J, Spencer A, Williams S. The Xerostomia Inventory: a multi-item approach to measuring dry mouth. *Community Dent Health*. 1999; 1: 12-7.
16. Martínez M, Aguilera N, Cajamarca J, Garzón K, Alzate J, Rojas A. Técnica de recolección de flujo salival no estimulado en el diagnóstico de pacientes con síndrome de Sjögren: unificando conceptos. *Rev Colomb Reumatol*. 2020; 2: 90-101.
17. Inamochi Y, Fueki K, Matsuyama Y, Yoshida E, Fujiwara T, Wakabayashi N. Does oral dryness influence pressure pain sensitivity

- in the oral mucosa of removable denture wearers. Clin Oral Investig. 2020; 24: 2603-2609.
18. Ikebe K, Morii K, Kashiwagi J, Nokubi Y, Ettinger R. Impact of dry mouth on oral symptoms and functions in removable denture wearers in Japan. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod. 2005; 99: 704-710.
 19. Cuervo M. Prótesis total con reservorio salival en paciente con síndrome de Sjögren. Univ Odontol. 2018; 37 (78).
 20. Yamane K, Sato Y, Furuya J, Shimodaira O. Effect of the denture adhesive for drive mouth on the retentive force of the experimental palatal plates: a pilot controlled clinical trial. BMC Oral Health. 2023; 23: 344.
 21. Gurkar H, Venkatesh OY, Somashekar JM, Gowda MH, Dwivedi M, Ningthoujam I. Prosthodontic management of xerostomic patient: a technical modification. Case Rep Dent. 2016; 2016: 8905891.
 22. Demarchi L, Steilmann L, Trapp Mayara, Haubert G, Rigo Lilian. Impact of xerostomia and the use of dental prosthesis on the quality of life of elderly: a cross-sectional study. Braz J Oral Sci. 2023; 22: e237543
 23. Rodríguez J, Martínez T. Xerostomia in patients with dental prosthesis. Rev Cubana Estomatol. 2008; 45.
 24. Pescio J. Xerostomia and complete removable denture in elderly adults. Claves Odontol. 2006; 13: 7-13.
 25. Doppalapudi R, Vundavilli S, Rao A, Vadapalli S, Rao D, Thabusum A. Relation between Clinical Oral Dryness and Denture Satisfaction among patients in a tertiary care center, India. J Clin Diagn Res. 2017; 11: ZC64-2C67.
 26. Bannwart L, Morales C, Coelho M, Santos D, Silva C, Araújo N et al. Oral health related quality of life, dry mouth sensation and level of anxiety in elderly patients rehabilitated with new removable dentures. Eur J Dent. 2022; 16: 351-359.
 27. Sonthalia A, Chandrasekaran A, Mhaske S, Lau M, Joshy V, Attokaran G. Comparative evaluation of effect of complete denture wears on the flow rate of saliva in both medicated and apparently healthy patients. J Int Soc Prev Community Dent. 2016; 6: 219-223.
 28. Ahmet A, Kaan O, Ceyhun C, Cagri D, Sema D. Impact of xerostomia on oral complaints in a group of elderly Turkish removable denture wearers. Arch Gerontol Geriatr. 2009; 49: 263-267.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Aspectos éticos: la presente revisión sistemática de tipo narrativo fue realizada conservando el rigor y la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas.

Financiamiento: recursos propios.

Correspondencia:

Ada Pricila López-Lozano

E-mail: ada.lopez@tec.mx

Simulación en el aprendizaje de odontología.

Simulation in dental learning.

José Eduardo Orellana Centeno,* Roxana Nayeli Guerrero Sotelo,‡ Mauricio Orellana Centeno,§
Gerardo Eguía Pastrana,¶ Ana Lilia Gijon Soriano,|| Javier Enrique Leyva Díaz**

RESUMEN

Introducción: una de las herramientas que ha permitido que el estudiante de odontología se integre poco a poco a la «nueva normalidad postpandemia COVID-19», adquiriendo las competencias clínicas y habilidades psicomotrices necesarias para un mejor desempeño frente al paciente fue, sin duda, la simulación. **Objetivo:** realizar una revisión sistemática del tema odontología y simulación. **Desarrollo:** la simulación clínica ha resultado ser una herramienta educativa con una metodología innovadora basada en un modelo de enseñanza constructivista, donde el conocimiento no se descubre, se construye. En consecuencia, el estudiante en odontología participa activamente en su proceso de aprendizaje, siendo más interactivo y basado en la visión de la seguridad del paciente, al realizar de manera segura y controlada una práctica muy parecida a la realidad, que contribuye a la obtención de competencias, habilidades y conocimientos. **Conclusión:** el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones requiere de procesos de capacitación y actualización, que debe ser garantizado con equipamiento y conectividad, siendo el uso de los simuladores una gran alternativa para el desarrollo de competencias procedimentales y actitudinales.

Palabras clave: odontología, entrenamiento simulado, conocimientos, salud oral.

ABSTRACT

Introduction: one of the tools that have allowed the dental student to gradually integrate into the «new normality post COVID-19 pandemic» by acquiring the clinical competencies and psychomotor skills necessary for better performance in front of the patient was undoubtedly simulation. **Objective:** to carry out a systematic review of the subject of dentistry and simulation. **Development:** clinical simulation has turned out to be an educational tool with an innovative methodology based on a constructivist teaching model, where knowledge is not discovered, but constructed. As a result, the dental student participates actively in the learning process, being more interactive and based on the vision of patient safety, by performing in a safe and controlled manner a practice very similar to reality, which contributes to the acquisition of competencies, skills and knowledge. **Conclusion:** the use of information and communication technologies requires training and updating processes, which must be guaranteed with equipment and connectivity, being the use of simulators a great alternative for the development of procedural and attitudinal competences.

Keywords: ontology, simulation training, knowledge, oral health.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores impactos que tuvo la sociedad durante la pandemia por COVID-19 fue el cierre de los centros educativos en todos los niveles y con ello

el inicio de actividades en línea como alternativa en la enseñanza de los alumnos.¹

Una de las herramientas que ha permitido que el estudiante de odontología poco a poco se integre a la «nueva normalidad postpandemia COVID-19», adquiriendo

* Doctor en Educación. Profesor investigador de tiempo completo de la Licenciatura de Odontología de la Universidad de la Sierra Sur. ORCID: 0000-0002-9518-7319

‡ Doctora en Ciencias Sociales. Profesora investigadora de tiempo completo de la Licenciatura de Enfermería de la Universidad de la Sierra Sur, Instituto de Investigación sobre la Salud Pública. ORCID: 0000-0002-4503-7478

§ Doctor en Educación. Profesor investigador en la Facultad de Odontología de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí.

¶ Doctor en Gestión Educativa. Profesor investigador en la Facultad de Odontología de la Universidad Cuauhtémoc Plantel San Luis Potosí.

|| Maestra en Rehabilitación Bucal. Directora de la Facultad de Odontología, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

** Especialidad en Cirugía Maxilofacial. Coordinador Académico de la Facultad de Odontología, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Recibido: 06 de julio de 2024. Aceptado: 08 de noviembre de 2024.

Citar como: Orellana CJE, Guerrero SRN, Orellana CM, Eguía PG, Gijon SAL, Leyva DJE. Simulación en el aprendizaje de odontología. Rev ADM. 2024; 81 (6): 356-359. <https://dx.doi.org/10.35366/118784>



las competencias clínicas y habilidades psicomotrices necesarias para un mejor desempeño frente al paciente fue, sin duda, la simulación,² ya que pone énfasis en el desarrollo autónomo del estudiante como gestor de su aprendizaje, cambiando el paradigma conductista a uno constructivista.³

Cada vez más, los escenarios de simulación son parte de la educación odontológica, debido a la necesidad de capacitar a los estudiantes en ambientes seguros que les permita dar mayor confianza al momento de atender pacientes, considerando que después de la pandemia requieren mayor actividad presencial preclínica y posteriormente clínica con mayores medidas de bioseguridad (disminuyendo los riesgos de contagio por fluidos generados por los pacientes, equipos y combinación de ambos). En el contexto bioético y legal, en la práctica preclínica se utilizan cabezas de maniquí con dientes humanos provenientes de extracciones, o dientes de cabezas de cerdo.^{4,5}

Las universidades latinoamericanas que sufren reducción en los presupuestos públicos requieren la incorporación de estas herramientas tecnológicas para que sus alumnos obtengan habilidades psicomotoras y cognitivas propias de las profesiones de las ciencias de la salud, las cuales permiten una enseñanza objetiva y sistemática por medio de procesos reales con representación artificial, así como la posibilidad de poder entrenar al individuo y evaluar sus habilidades.^{6,7}

Por tal motivo el propósito de este estudio fue el realizar una revisión sistemática del tema odontología y simulación.

SIMULACIÓN EN ODONTOLOGÍA

La educación basada en la simulación es una herramienta didáctica, siendo un elemento para la formación del personal en salud.⁸ La simulación clínica ha resultado ser una herramienta educativa con una metodología innovadora basada en un modelo de enseñanza constructivista, donde el conocimiento no se descubre, se construye.⁹ En consecuencia, el estudiante en odontología participa activamente en su proceso de aprendizaje, siendo más interactivo y basado en la visión de la seguridad del paciente, al realizar de manera segura y controlada una práctica muy parecida a la realidad, que contribuye a la obtención de competencias, habilidades y conocimientos.¹⁰

La primera universidad en Latinoamérica que inició con la incorporación de los simuladores como herramientas de aprendizaje para los alumnos en odontología fue el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey,

siendo simuladores sencillos basados en el uso de dientes naturales o un solo diente natural colocado en una base de yeso en forma de maxilar o simplemente un cubo para soportar el diente.¹¹

La simulación presenta fuerzas de influencia en la simulación clínica que son:

1. Electrónica, ya que se desarrollan nuevos materiales, así como desarrollo de nuevas tecnologías emergentes como son la realidad virtual y la inteligencia artificial aplicadas en la educación.
2. Seguridad de los pacientes: al utilizar los simuladores en escenarios cercanos a la realidad, el estudiante de odontología aprenderá los procesos de la educación clínica sin poner en riesgo al paciente.
3. Educación médica: asegurar la excelencia y la calidad de la atención en el paciente basado en el logro de las competencias, habilidades y conocimientos de los estudiantes de odontología.
4. Bioética: aplicación de los conocimientos de salud con una visión ética aplicada en lo que será la atención a los pacientes; ya en el campo laboral, se deberá aplicar los principios del principialismo de la bioética, normatividad y legislación en atención a los pacientes y la aplicación de normatividad internacional como es la declaración de Helsinki aplicada en el consentimiento informado.¹²

MODELOS EDUCATIVOS DE LA SIMULACIÓN

El modelo de Miller evalúa las competencias organizándolas en una pirámide de cuatro niveles por orden de complejidad; en la base están aquellos que corresponden a conocimientos y competencias (este nivel se refiere al saber y cómo poder llegar a este conocimiento o saber); en los niveles superiores se encuentran mostrar cómo (se le demuestra al estudiante cómo realizar un proceso, viendo y repitiendo el proceso) y el hacer (cómo preparar el escenario para que el estudiante enfrente la realidad), es decir, los conocimientos se entenderán como la base fundamental para lograr una competencia de mayor complejidad, como es el desempeño y la acción en la práctica real.¹³

Bajo estos criterios en los que se considera el grado de realismo y experiencia, los simuladores se dividen en tres niveles: baja, mediana y alta fidelidad; los de baja sólo simulan parte del organismo, los de mediana combinan la parte anatómica con programas digitales y los de alta fidelidad utilizan múltiples variables fisiológicas permitiendo el entrenamiento en técnicas avanzadas.¹⁴

La forma más básica de simulación odontológica es el diente artificial, el mismo puede ser insertado en un tipodonto, el cual es una representación de un maxilar, en conjunto con su proceso alveolar. Modelos de mayor complejidad consisten en una cabeza artificial o maniquí, donde se insertan los maxilares artificiales provistos de dientes artificiales o naturales.¹⁵

El maniquí puede acoplarse mediante un torso artificial a un sillón odontológico, conformando un sistema, de manera que la práctica de los procedimientos odontológicos es más realista. Este tipo de simulación tradicional contrasta con la simulación por computador, ejemplos de esta última son el uso de software o de simulación de casos clínicos, laboratorios de simulación con tecnología de computación y más recientemente la realidad virtual.¹⁶

La clasificación de los simuladores está centrada según el nivel de realismo de los prototipos, según su aplicación o su nivel de fidelidad y de acuerdo con Ziv se dividen en cinco categorías:¹⁷

1. Simuladores de uso específico y baja tecnología.
2. Pacientes estandarizados.
3. Virtuales en pantalla.
4. Paciente complejo.
5. Tareas complejas.

En simulación la fidelidad juega un rol importante para una tarea específica, no siempre la alta fidelidad es superior a la baja fidelidad, todo depende del tipo de tarea y el nivel del alumno, los criterios de evaluación en una simulación deben considerar la fidelidad, fiabilidad, validez, impacto en aprendizaje y viabilidad.¹⁸

El término fidelidad en simulación está referido con la similitud a la realidad, lo cual no define la complejidad ni la tecnología, un paciente simulado tiene alta fidelidad, pero baja complejidad y escasa tecnología.

El uso de las tecnologías en el aprovechamiento y conjunción de los conocimientos teórico y prácticos permitirán a los estudiantes una mejor preparación previa a su atención clínica, ya que el uso de los simuladores proporciona una mayor seguridad de los procedimientos para afrontar de la mejor manera posible la atención del paciente.

CONCLUSIONES

A nivel mundial la simulación en la odontología tiene gran importancia en la formación de recursos humanos mejor preparados, aunque existen diferencias entre la

simulación tradicional (tejidos animales, dientes humanos extraídos, etcétera) y asistida por computadoras; por ello, es importante considerar y profundizar el uso de los simuladores y que se ajusten los modelos educativos de las universidades a estas nuevas tecnologías y no sea a la inversa.

Sucede que se confunde el enseñar con simulador con la metodología de la simulación, por lo tanto, es necesaria la capacitación de los docentes en dicha herramienta para fortalecer las habilidades de facilitación, ya que con esto se obtendrán mejores resultados.

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones requiere de procesos de capacitación y actualización, que debe ser garantizado con equipamiento y conectividad, siendo el uso de los simuladores una gran alternativa para el desarrollo de competencias procedimentales y actitudinales; cabe señalar que durante su uso se deben cumplir las normas de bioseguridad y se debe tener en cuenta la perspectiva bioética para desarrollar mayores destrezas y habilidades en la repetición de los procedimientos clínicos.

REFERENCIAS

1. Peña SC. Educación en odontología en esta "nueva normalidad". *Rev Cient Odontol.* 2020; 8 (2): e014.
2. Muñoz QME, Cahuana VJE, Mendoza CMJ. Simulación en odontología: ¿Opción o necesidad? *Rev Estomatol Herediana.* 2022; 32 (1): 107-109.
3. Piña-Jiménez I, Amador-Aguilar R. La enseñanza de la enfermería con simuladores, consideraciones teórico-pedagógicas para perfilar un modelo didáctico. *Enfermería Universitaria* 2018; 12 (3): 152-159.
4. Christiani JJ, Rocha MT, Valsecia M. Seguridad del Paciente en la práctica odontológica. *Acta Odonto Col.* 2015; 5 (2): 21-32.
5. Escobar Castillejos D, Noguez J, Neri L, Magana A, Benes B. A review of simulators with haptic devices for medical training. *J Med Syst.* 2016; 40: 104.
6. Ortega, AI, Casanova II, Pertuz B, Rafael A, Cárdenas G, Eliana M. Tendencias tecnológicas: simulación en la formación odontológica. *Ciencia Odontológica.* 2010; 7 (2): 116-128.
7. Villca S. Simulación clínica y seguridad de los pacientes en la educación médica. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación.* 2018; 16 (18): 75-78.
8. Altamirano-Droguett JE. Clinical simulation a contribution to teaching and learning in the obstetrics area. *Rev Electrónica Educare.* 2019; 23 (2): 167-187. doi: <https://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.9>.
9. Díaz-Agea JL, Leal-Costa C, García-Méndez JA. Metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES©). *Evidentia.* 2014; 11 (45): 6.
10. Martínez-Esparza AC, Estrada-Zaleta F, Gómez-Meraz Y, Rubio-Martínez R. ¿El entrenamiento con simuladores permite un mejor manejo de eventos adversos en anestesia? Reporte de seis casos. *An Med.* 2016; 61 (1): 53-57.
11. Dávila-Cervantes A. Simulación en educación médica. *Inv Edu Med.* 2014; 3 (10): 100-105. doi: 10.1016/S2007-5057(14)72733-4.

12. Gallo-Zapata W, Contreras-Pulache H, Díaz-Soriano AM. Uso de los simuladores en odontología pospandemia. *Odontol Sanmarquina*. 2022; 25 (1): e22077. doi: <https://doi.org/10.15381/os.v25i1.22077>
13. Amaro LL, Hernández GPL, Hernández BA, Hernández ALI. La simulación clínica en la adquisición de conocimientos en estudiantes de la Licenciatura de Enfermería. *Rev Enfermería Universitaria*. 2019; 16 (4): 402-413.
14. Elby R, Mahmoud B, Roy G. The need for virtual reality simulators in dental education: a review. *Saudi Dent J*. 2017; 29: 41-47.
15. Munshi F, Lababidi H, Alyousef S. Low-versus high-fidelity simulations in teaching and assessing clinical skills. *J Taibah Univ Med Sci*. 2015; 10 (1): 12-15. doi: 10.1016/j.jtumed.2015.01.008.
16. Reyes-Martínez, Mansilla-Sepulveda, Muñoz-Gámbaro y Robles-Jélvez. Significados construidos de las prácticas en simulación clínica por estudiantes de enfermería. *Enfermería: Cuidados Humanizados*. 2020; 9 (2): 243-254.
17. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Simul Healthc*. 2006; 1 (4): 252-256.
18. Mirghani I, Mushtaq F, Allsop MJ, Al-Saud LM et al. Capturing differences in dental training using virtual reality simulator. *Eur J Dent Educ*. 2018; 22: 67-71.

Conflicto de intereses: ninguno.

Aspectos éticos: CEI-04A/2020.

Financiamiento: propio.

Correspondencia:

José Eduardo Orellana Centeno

E-mail: jeorellano@unsis.edu.mx



Instrucciones de publicación para los autores

La **Revista ADM**, Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana, Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas, AC, es una publicación que responde a las necesidades informativas del odontólogo de hoy, un medio de divulgación abierto a la participación universal así como a la colaboración de sus socios en sus diversas especialidades.

Se sugiere que todo investigador o persona que desee publicar artículos biomédicos de calidad y aceptabilidad, revise las recomendaciones del **Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas** (ICMJE). Los autores de publicaciones encontrarán en las recomendaciones de este documento valiosa ayuda respecto a cómo hacer un manuscrito y mejorar su calidad y claridad para facilitar su aceptación. Debido a la extensión de las recomendaciones del Comité Internacional, integrado por distinguidos editores de las revistas más prestigiadas del mundo, sólo se tocarán algunos temas importantes, pero se sugiere que todo aquel que desee publicar, revise la página de del ICMJE.

La versión 2016 de los *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals* se encuentra disponible en www.icmje.org. Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en:

www.medigraphic.com/requisitos

Uno de los aspectos importantes son las consideraciones éticas de los autores de trabajos. Se considera como autor a alguien que ha contribuido sustancialmente en la publicación del artículo con las implicaciones académicas, sociales y financieras. Sus créditos deberán basarse en:

- Contribución sustancial en la concepción, diseño y adquisición de datos.
- Revisión del contenido intelectual.
- Aprobación de la versión final que va a publicar.

Cuando un grupo numeroso lleva a cabo un trabajo deberá identificarse a los individuos que aceptan la responsabilidad en el manuscrito y los designados como autores deberán calificar como tales. Quienes se encarguen de la adquisición de fondos, recolección de datos y supervisión no pueden considerarse autores, pero podrán mencionarse en los agradecimientos.

Cada uno de los autores deberá participar en una proporción adecuada para poder incluirse en el listado.

La revisión por pares es la valoración crítica por expertos de los manuscritos enviados a las revistas y es una parte muy importante en el proceso científico de la publicación. Esto ayuda al editor a decidir cuáles artículos son aceptables para la revista. Todo artículo que sea remitido a la **Revista ADM** será sometido a este proceso de evaluación por pares expertos en el tema.

Otro aspecto importante es la privacidad y confidencialidad a la que tienen derecho los pacientes y que no puede infringirse. La revista solicitará a los autores incluir el informe del consentimiento del paciente.

Sólo se admiten artículos originales, siendo responsabilidad de los autores que se cumpla esta norma. Las opiniones, contenido, resultados y conclusiones de los trabajos son responsabilidad de los autores. La **Revista ADM**, Editores y Revisores pueden no compartirlos.

Todos los artículos serán propiedad de la Revista ADM y no podrán publicarse posteriormente en otro medio sin la autorización del Editor de la misma. Los autores ceden por escrito los derechos de sus trabajos (*copyright*) a la **Revista ADM**.

La **Revista ADM** es una publicación dirigida al odontólogo de práctica general. Incluirá su publicación trabajos de Investigación, Revisión bibliográfica, Práctica Clínica y Casos Clínicos. Los autores al enviar sus trabajos indicarán en qué sección (tipo de artículo) debe quedar incluido, aunque el cuerpo de Editores, después de revisarlo, decida modificar su clasificación.

Para evitar rechazo o demora de la publicación favor de cumplir puntualmente con las instrucciones generales especificadas en la lista de verificación.

Los artículos deberán enviarse a la Revista ADM, a través del editor electrónico en línea disponible en:

<http://adm.medigraphic.com>

Donde podrás, además de incluir tus trabajos, darles seguimiento en cualquier momento.

- Artículo original.** Se recomendarán para su publicación las investigaciones analíticas tales como encuestas

transversales, investigaciones epidemiológicas, estudios de casos y controles, así como ensayos clínicos controlados. Tiene las siguientes características:

- a) **Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas.
 - b) **Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y *keywords*.
 - c) **Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
 - d) **Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental.)
 - e) **Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
 - f) **Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
 - g) **Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
 - h) **Número de páginas o cuartillas:** Un máximo de 12. Figuras: no más de cuatro. Tablas: cinco máximo.
- II. **Trabajos de revisión.** Se aceptarán aquellos artículos que sean de especial interés y supongan una actualización en cualquiera de los temas:
- a) **Título:** Que especifique claramente el tema a tratar.

- b) **Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y *keywords*.
- c) **Introducción** y, si se consideran necesarios, subtítulos. Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- d) **Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- e) **Número de cuartillas:** 12 máximo. No debe incluir más de cuatro figuras y cinco tablas.

III. **Casos clínicos.** Se presentarán uno o varios casos clínicos que sean de especial interés para el odontólogo de práctica general:

- a) **Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- b) **Resumen:** Con palabras clave y *abstract* con *keywords*. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- c) **Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible.
- d) **Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
- e) **Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
- f) **Número de cuartillas:** Máximo ocho. No debe tener más de ocho figuras y dos tablas.

IV. **Educación continua.** Se publicarán artículos diversos. La elaboración de este material se hará a petición expresa de los Editores de la Revista.

V. **Práctica clínica.** En esta sección se incluyen artículos de temas diversos como mercadotecnia, ética, historia, problemas y soluciones de casos clínicos y/o técnicas o procedimientos específicos. No tendrán una extensión mayor de 13 páginas (incluidos los resúmenes y la bibliografía). No deben de tener más de 10 figuras o fotografías. Si el trabajo lo justifica podrán aceptarse hasta 15 imágenes.

Los requisitos se muestran en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-instr.pdf (PDF). Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.



LISTA DE VERIFICACIÓN

ASPECTOS GENERALES

- ☐ Los artículos deben enviarse a través del editor en línea disponible en <http://adm.medigraphic.com>
- ☐ El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada renglón (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).
- ☐ El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.
- ☐ En el editor en línea, el material debe insertarse en el formato correspondiente al tipo de artículo: investigación, revisión, caso clínico, etcétera. Una vez seleccionado el tipo de artículo, deberá copiar y pegar el texto del trabajo de acuerdo a las secciones que le sean indicadas.

Título, autores y correspondencia

- ☐ Incluye:
 - 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres,
 - 2) Nombre(s) del (los) autor(es) en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto,
 - 3) Créditos de cada uno de los autores,
 - 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo,
 - 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfonos, fax y direcciones electrónicas de los autores responsables.

Resumen

- ☐ En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.
- ☐ Estructurado conforme al orden de información en el texto:
 - 1) Introducción,
 - 2) Objetivos,
 - 3) Material y métodos,
 - 4) Resultados y
 - 5) Conclusiones.
- ☐ Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.
- ☐ Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

Texto

- ☐ El manuscrito no debe exceder de 10 cuartillas (18,000 caracteres). Separado en secciones: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones.
- ☐ Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.
- ☐ Se aceptan las abreviaturas, siglas y acrónimos pero TODAS deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen. En el caso de las abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano no se requiere especificar su significado.
- ☐ Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico; la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.
- ☐ Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

Reconocimientos

- ☐ En el caso de existir, los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias.

Referencias

- ☐ Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.
- ☐ Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.
- ☐ Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.
- ☐ El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al Catálogo de la *National Library of Medicine* (NLM): disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (fecha de acceso 21/Ago/2018). Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al.*

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Manosudprasit A1, Haghi A2, Allareddy V3, Masoud M14. Diagnosis and treatment planning of orthodontic patients with 3-dimensional dentofacial records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151 (6): 1083-1091.

Siete o más autores:

Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M et al. Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. *Int Endod J.* 2007; 40 (5): 374-385.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Nelson JS. *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion.* 10th ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2015.

Capítulos de libros:

Holmstrup P. Necrotizing periodontal disease. In: Lang NP, Lindhe J (eds). Clinical periodontology and implant dentistry. 15th ed. West Sussex, UK: John Wiley & Sons; 2015. p. 421-436.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar:

https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit_format.html (fecha de acceso 21/Ago/2018).

Tablas

- ☐ La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de hojas del texto.
- ☐ Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con su aparición en el texto.
- ☐ El título de cada tabla por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

Figuras

- ☐ Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de hojas del texto.
- ☐ La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.
- ☐ Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones serán concisos y explícitos.

Fotografías

- ☐ Serán de excelente calidad, blanco y negro o en color. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 dpi (ppp). Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm) (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.
- ☐ Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapada sobre la fotografía.
- ☐ Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

Pies de figura

- ☐ Señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

Aspectos éticos

- ☐ Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en la Ley General de Salud Título Quinto y Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, y NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, así como con las normas del Comité de Ética en Investigación de la institución donde se efectúen. En caso de tener número de registro proporcionarlo.

- ☐ Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del National Research Council a la NOM-062-ZOO-1999, especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio, y a las de la institución donde se realicen.
- ☐ Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses:

No Sí

- ☐ ☐ Conflicto de intereses de los autores.
- ☐ ☐ Fuentes de financiamiento para el trabajo. En caso de existir apoyo, deberán incluirse los nombres de los patrocinadores junto con explicaciones del papel de esas fuentes, si las hubiera, en el diseño del estudio; la recolección, análisis e interpretación de los datos; la redacción del informe; la decisión de presentar el informe para su publicación.

Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor (es):

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. También manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la **Revista ADM**, los derechos de autor serán propiedad de la Asociación Dental Mexicana.

Conflicto de intereses:

Nombre y firma de todos los autores

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Lugar y fecha:



Microdacyn®

Bucofaríngeo



Poderosa acción antiséptica

COADYUVANTE en el tratamiento de **INFECCIONES DE BOCA Y GARGANTA**, actuando **RÁPIDA** y **EFICAZMENTE** en la cavidad bucofaríngea **CONTRA BACTERIAS, VIRUS Y HONGOS**



» **NO arde**

» **NO irrita**

» **NO es tóxico**

» **NO mancha**

Microdacyn® Bucofaríngeo: Reg SSA 0258C2014

Aviso de Publicidad No.: 2415052002C00704

Material de uso exclusivo para el representante médico de Sanfer.

sanfer®

LoXonin®

Loxoprofeno

La marca con
sello personal



**ES EL ÚNICO LOXOPROFENO
EN MÉXICO¹**

EFICACIA

Potente actividad antiinflamatoria y analgésica²

SEGURIDAD

- **Acción preferente** a COX2^{2,3}
- Al ser un Pro-fármaco ofrece **mayor seguridad gastrointestinal** VS Ibuprofeno^{2,5}
- Se puede **administrar con Seguridad** hasta por 6 semanas⁴
- **Mejor perfil de seguridad** hepático Vs nimesulida⁵

Dosis:²
1 tableta cada 8 horas



Rápida acción a partir de los primeros 15 minutos^{2,6}