

ISSN 0001-0944

REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA

Revista

ADM



01 Mayo - 30 Junio 2022 | Vol. LXXIX Núm. 3

En equipos de Rayos-X INTRA-ORALES y SENSORES DIGITALES

Hemos contado 18 marcas que aparecieron para luego desaparecer y otras que no pueden vender sus productos a Estados Unidos...

¿SERÁ POR ALGO? Corix ha estado presente en el mercado DESDE HACE 46 AÑOS... ¿SERÁ POR ALGO?

Corix Medical Systems®, #1 en Radiología Dental y Veterinaria.



A Division of CORIX MEDICAL SYSTEMS®

Lauro Villar No. 94-B, 02440 México, CDMX
Tel. +52-55-5394-1199 • Fax: +52-55-5394-8120
www.corix.us

**Dedicados al bienestar,
inspirados por tu salud**



Ketorolaco

6 tabletas sublinguales
de 30 mg

Reg. No. 299M2005 SSA IV

- La disponibilidad de AINES como "ketorolaco" ha mejorado significativamente el manejo del dolor postoperatorio en odontología.
- **Ketorolaco:** Es capaz de aliviar el dolor moderadamente fuerte.

Fuente:
<https://www.medigraphic.com/pdbv/adm/od-2008/od081e.pdf>

"Publicidad dirigida a profesionales de la salud"

Lo mejor es ahora Excelente !!!

 **corix® 70 PLUS USV**
Equipo de Rayos-X Digital

*45 YEARS**

**¿Cómo superar el
Equipo de Rayos-X
más vendido de los
últimos 45 años?**

*Haciéndolo todavía mejor,
más amigable e intuitivo
con el usuario, ya que
no requiere memorizar
instrucciones en su uso normal.*

**Alta confiabilidad
por su avanzada
Tecnología SMD.**



Con el **SENSOR CORIX® DIGITAL**, (opcional)
específicamente diseñado para este equipo,
el Odontólogo podrá transitar a la **Radiografía Digital** por
computadora en cualquier momento, obteniendo una
imagen perfecta, en un instante y al primer disparo!!!

*Pregunte a nuestros
Distribuidores Autorizados
sobre las características y
accesorios opcionales del
CORIX®70 PLUS-USV.*

 **coramex S.A.**

CORAMEX S.A.
A Division of CORIX MEDICAL SYSTEMS®
Lauro Villar No. 94-B, 02440 Mexico, CDMX
Tel. +52-55-5394-1199 • Fax: +52-55-5394-8120
www.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-ezb/?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_ezbfpi3%5Bjournal_id%5D=15320&cHash=4eb6739caf354f2370872443c2fead78

DIRECTORIO REVISTA ADM

Consejo Editorial

Editor

Dr. Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

Editores Asociados

Endodoncia

Dr. Sergio Curiel Torres
Dra. Elisa Betancourt Lozano
Dr. Rubén Rosas Aguilar

Odontopediatría

Dr. Luis Karakowsky Kleiman
Dr. José Luis Ureña Cirett
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. 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
Dr. Ronell Bologna Molina

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

Cariología

Dra. Dolores De La Cruz Cardoso
Dra. Leonor Sánchez Pérez

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://biblat.unam.mx>).
- LATININDEX, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (<http://www.latinindex.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).
- Infodoctor, España (infodoctor.org/revis.htm).
- Universidad de Laussane, Suiza (<http://perunil.uni.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/bibli0/links/direitos_autorais/biologicas_saude/periódicos/periódicos_biologicas.htm).
- Universidad de Regensburg, Alemania (www.bibliotek.uniregensburg.de/ezeit/fphtml?notation=WW-YZ&bid=ZBME&colors=3&frames=toc=6&sg=).
- 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 Mayo al 30 de Junio del 2022 editada e impresa en la Ciudad de México, por Graphimedic S.A. de C.V. Editor Responsable: Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04-2015-073013002700-203. Número de Certificado de Licitud de Título y Contenido: 14789. Expediente: CCPR1/3/TC/10/18712. 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. Certificado de Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas Secretaría de Gobernación. Certificado No. 14789 Registro postal de publicaciones periódicas: PP09-0027. Autorizada como Publicación Periódica Registro DGC Núm. 0010186. Características 229241.116. Teléfono ADM: (55) 5546 7083. Volumen LXXIX. 2022 © Derechos Reservados. Impreso en la Ciudad de México.

www.adm.org.mx
E-Mail: revista.admfederacion@gmail.com; zeron.revista.adm@gmail.com
[www.adm.org.mx: info@adm.org.mx](mailto: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 2020-2023

Dr. Manuel Sergio Martínez Martínez Presidente	Dra. Jovita Romero Casanova Vicepresidenta
Dr. Luis Carlos Hernández Orozco Secretario del Interior	Dr. Antonio Estrada Valenzuela Secretario del Exterior
Dra. María Isabel Díaz Ceballos Secretaria del Interior Suplente	Dra. Itza María De la Cruz Beltrán Secretaria del Exterior Suplente
Dra. Rosa María Casimiro Espinoza Tesorera	Dra. Vilma Martínez Gómez Tesorera Suplente

Comisiones 2020-2023

Biblioteca-Beneficio a Socios

Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya

Actividades Sociales y Culturales

Dra. Patricia González González
Dra. Verónica Cristina Guarneros Manzur
Dra. Ma. Elena Eugenia Frías Ramírez

Materiales Dentales

Dr. Ricardo Treviño Elizondo

Comunicación, Información y Medios

Dr. Miguel Ángel Villegas Vivanco
Dr. Eduardo Aseff Schietek

Asuntos Gubernamentales e Interinstitucionales

Dra. María Eugenia Rivera Olvera
Dra. Martha Rojas Moreno

Educación Odontológica Continua

Dr. Sergio Curiel Torres

Revista ADM

Dr. José Agustín Zerón Gutiérrez de Velasco

Revista ADM Estudiantil

Dr. Enrique Armando Lee Gómez

Webinar

Dr. José Alejandro Espinosa Armida

Presidente Congreso ADM

Dr. Jaime Edelson Tishman

Comisión Científica Congreso ADM

Dr. Sergio Curiel Torres

Tesorera Congreso ADM

Dra. Ma. Concepción del Rosío Sosa Mata

Concurso Fotografía Congreso ADM

Dr. Julio Cristóbal Ramírez Quiroga

Presidente Honor y Justicia

Dr. Roberto Orozco Pérez

Secretario Honor y Justicia

Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda

Comisionado Honor y Justicia

Dr. Ricardo Treviño Elizondo
Dr. José Agustín Zerón Gutiérrez de Velasco
Dr. Francisco de Paula Curiel Torres

Coordinadora Vinculación con Regiones

Dra. Dora Olivia Gastelum Cuevas

Región Noroeste Vinculación con Regiones

Dra. Itza María De la Cruz Beltrán

Región Noreste Vinculación con Regiones

Dr. Eduardo Aseff Schietek

Región Centro Vinculación con Regiones

Dr. José Luis Macías Macías

Región Centro Sur Vinculación con Regiones

Dra. Vilma Martínez Gómez

Región Sureste Vinculación con Regiones

Dr. Gerardo Macías Valadez Bermúdez

Cum Laude

Dr. José Agustín Zerón Gutiérrez de Velasco
Dr. Roberto Orozco Pérez
Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda
Dr. Ricardo Treviño Elizondo
Dr. Francisco de Paula Curiel Torres

Comisión Estudiantil

Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda

Congreso Estudiantil

Dr. Sergio Favela Flores

Servicio Social de Índole Profesional

Dra. María de Jesús Velázquez Valenzuela

Programa de Salud Bucal del Preescolar

Dra. Patricia Juárez Cienfuegos

Adulto Mayor

Dra. Mirtala Consuelo Güitrón Reyes

Asuntos Parlamentarios

Dr. Fredy Correa Jiménez

Inducción a Presidentes

Dr. Salvador Adalberto Torres Castillo

Ética, Normativa y Consejería Legal

Dra. Adriana Alejandra Sánchez Murillo

Tienda Virtual y Artículos Promocionales

Dr. José Guadalupe Neri Barboza

Consejo de Asesores Comité Ejecutivo Nacional

Dra. Alma Gracia Godínez Morales
Dra. Laura María Díaz Guzmán

Consejo de Asesores Consejo Consultivo y de Vigilancia

Dr. Guillermo Loza Hernández
Dr. Gilberto Sarabia Mendoza

Reconocimiento al Mérito Odontológico ADM «Dr. Fernando Campuzano Zambrano»

Dra. Luz María Liliana Acuña Cepeda
Dra. Alma Gracia Godínez Morales
Dr. Gilberto Sarabia Mendoza
Dr. Manuel Sergio Martínez Martínez
Dr. Guillermo Loza Hernández

Consejo Consultivo y de Vigilancia ADM 2021-2024

Dr. Luis Camilo Villanueva Campos
Presidente

Dra. Ma. Elena Eugenia Frías Ramírez
Secretaria

Dr. Salvador Alberto Torres Castillo
Vocal

Consejo de Certificación ADM 2022-2025

Dr. Oscar Eduardo Ríos Magallanes
Presidente

Dr. José Ángel Sifuentes Sifuentes
Secretario

Dra. Martha Carolina Rodríguez García
Tesorero

Dr. Rolando Gonzalo Peniche Marcin
Dr. Armando Lee Gómez
Consejeros

Fundación ADM, IAP

Dr. Jaime Edelson Tishman
Presidente

Dr. Oscar Eduardo Ríos Magallanes
Presidente Honorario

Dr. Manuel Sergio Martínez Martínez
Secretario

Dra. Martha Rojas Moreno
Tesorera

Lic. Héctor Carlos Flores Íñiguez
Consejero

Dra. Alma Gracia Godínez Morales
Dra. Patricia Juárez Cienfuegos
Dra. Isabel Martínez Almendárez
Dr. Luis Camilo Villanueva Campos
Dra. Samantha Arizpe Coronado
Dra. Laura María Díaz Guzmán
Patronos Vocales

Editorial / Editorial

- 126 La quinta ola. COVID, hepatitis misteriosa y viruela del mono.
The fifth wave. COVID, mysterious hepatitis and monkeypox.

Agustín Zerón

Artículos originales / Original articles

- 129 Efectos secundarios posteriores a inmunización Sinovac® contra SARS-CoV-2, en estudiantes de Odontología de 20-30 años.
Side effects after SARS-CoV-2 Sinovac® immunization, applied to dental students aged 20-30 years.

Alexis Álvarez Ramírez,
Daniela Muela Campos,
Norma Isela Domínguez Torres,
Martha Milena Corral Apodaca,
Luis Osbaldo Montes Chavira,
Alfredo Nevárez Rascón,
Gustavo Gil Reza Bravo

- 136 Incidencia de fracturas dentales verticales reportadas en la Ciudad de Chihuahua y su relación con la evolución de la pandemia por COVID-19.
Incidence of vertical dental fractures reported in Chihuahua City and its relationship with the evolution of the COVID-19 pandemic.

Alfonso Espinosa Torres

- 146 Capacidad de sellado apical entre dos técnicas de obturación con instrumentos rotatorios fracturados en tercio apical.
Apical sealing capacity between two obturation techniques with rotary instruments broken in third apical.

América Vianey Galilea Flores Bello,
Octavio Manuel Rangel Cobos,
Francisco Javier Llamas del Olmo,
Carlos Alberto Luna Lara

Artículos de revisión / Review

- 152 La COVID-19 y sus repercusiones en la práctica odontológica.
COVID-19 and their repercussions on dental practice.

Karime Aimeé Martínez Ventura

- 156 La seguridad social: Un derecho y una obligación para el odontólogo y sus trabajadores.
Social security: A right and obligation for the dentist and his workers.

Agustín Tiol-Carrillo

- 160 Prevención cuaternaria desde la visión odontológica.
Quaternary prevention from a dental point of view.

José Eduardo Orellana Centeno,
Roxana Nayeli Guerrero Sotelo,
Patricia Orofino

- 165 Revisión sistemática de los efectos de microvibración de baja magnitud alta frecuencia en osteocitos cultivados.
Systematic review of the effects of low intensity high frequency microvibration on osteocytes cultivated.

Luis Jonathan Sebastián González,
Rosina E Villanueva Arriaga,
Nelly Molina Frechero,
Elizabeth Hernández Pérez,
Salvador García López

- 177 El odontólogo, custodio de la función masticatoria.
The dentist, guardian of masticatory function.

Ana María Wintergerst Lavín

La quinta ola. COVID, hepatitis misteriosa y viruela del mono.

The fifth wave. COVID, mysterious hepatitis and monkeypox.

Agustín Zerón*

El supuesto final de la pandemia cantado por algunos, no ha logrado domar las tempestades. La quinta ola de COVID-19 ha levantado las curvas de contagios en México. Pero ahora se han sumado dos problemas epidemiológicos. El primero, una hepatitis de origen misterioso que afecta principalmente a niños. El segundo, la aparición de casos de viruela del mono presente en varios países y ahora también en el nuestro.

Los recientes casos de la **hepatitis aguda grave de origen desconocido** en niños hacen saltar las alarmas y la comunidad científica busca su origen. La enfermedad inicialmente puede cursar con síntomas gastrointestinales (náuseas, vómitos, dolor abdominal). Posteriormente suelen aparecer síntomas de una hepatitis aguda: 74% de los niños presentan ictericia (color amarillo en el blanco de los ojos y en la piel, heces con pérdida de coloración, orina oscura). Con un aumento de transaminasas por arriba de 500 UI/L. La mayoría de los niños afectados tienen menos de seis años, aunque se han comunicado casos en menores de 17 años. La causa de esta hepatitis es hasta la fecha desconocida, pero ya se han desarrollado algunas hipótesis. Entre los casos ocurridos en Reino Unido, se ha detectado en 72% de los mismos la presencia del **adenovirus 41F**. Otras investigaciones han sugerido que una infección por coronavirus podría ser la causa para el desarrollo de esta hepatitis aguda. En otro estudio se comprobó que 74% de los niños afectados **tenían anticuerpos**

para el coronavirus, lo que suma la posibilidad de haber tenido COVID asintomático. Por lo tanto, no se puede descartar que la hepatitis aguda esté producida por una mutación de un **adenovirus** o por **alguna variante del SARS-CoV-2**.

Al paso de los días, los casos de **viruela del mono o símica** se han extendido en más de 10 países, incluyendo México. Desde que empezó a propagarse ya se identificaron decenas de casos con una particularidad: **las relaciones sexuales parecen tener un rol importante en el contagio**. No es un virus nuevo, pero anteriormente la transmisión se había centrado principalmente en África; sin embargo, en el último mes y medio, ha habido gran cantidad de casos nuevos en los que las personas que se han infectado fueron sin los vínculos epidemiológicos y de viaje a esa parte del mundo. El virus de la viruela símica se transmite de una persona a otra por contacto estrecho con las lesiones, líquidos corporales, gotículas respiratorias y materiales contaminados como la ropa de cama. El virus que causa la viruela del mono **pertenece a la misma familia del virus de la viruela**, que fue erradicada del mundo desde 1979. La viruela símica está causada por un virus del género **Orthopoxvirus**, de la familia *Poxviridae*. Los signos clínicos de la viruela del mono suelen ser fiebre, erupción cutánea e inflamación de los ganglios linfáticos, y puede provocar una variedad de complicaciones sistémicas. La principal diferencia entre la viruela humana y la símica es que

* Endoperiodontólogo recertificado CMP. Editor en Jefe de la Revista ADM, México.

Citar como: Zerón A. La quinta ola. COVID, hepatitis misteriosa y viruela del mono. Rev ADM. 2022; 79 (3): 126-128. <https://dx.doi.org/10.35366/105824>





Figura 1:

La principal diferencia entre la viruela humana y la viruela del mono es que la segunda hace que los ganglios linfáticos se inflamen, y la viruela humana no.

la segunda hace que los ganglios linfáticos se inflamen (linfadenopatía), mientras que la viruela humana no. La viruela símica suele ser una enfermedad autolimitada, con síntomas que duran de dos a cuatro semanas y puede causar cuadros graves. Recientemente, la tasa de letalidad ha sido alrededor de 3 a 6%. No existe tratamiento para la viruela del mono, pero los brotes pueden controlarse mediante la prevención de infecciones, incluso las vacunas utilizadas durante el programa de erradicación de la viruela también pueden proporcionar protección contra la viruela símica (Figura 1).

La infección símica puede tener dos fases clínicas: la primera fase de invasión puede durar de tres a cinco días, con fiebre, cefalea intensa, linfadenopatía, dolor lumbar, mialgias (dolores musculares) y astenia intensa (falta de energía). La linfadenopatía es una característica distintiva de la viruela símica que la diferencia de otras enfermedades que inicialmente pueden parecer similares (varicela, sarampión, viruela). Posterior al cuadro febril suelen aparecer las erupciones cutáneas, que tienden a concentrarse principalmente en la cara, en las extremidades y en el tronco. Las erupciones evolucionan secuencialmente de máculas (lesiones con una base plana) a pápulas (lesiones firmes ligeramente elevadas), a vesículas (lesiones llenas de líquido claro) y pústulas (lesiones llenas de líquido amarillento) con costras que se secan y se caen. El número de lesiones pueden variar de unas pocas hasta cientos de vesículas. En los casos graves, las lesiones pueden unirse y hacer que se desprendan grandes áreas de piel. Los signos vesiculares podrían confundirse con herpes, foliculitis o alguna reacción a fármacos.

Las **variantes actuales del coronavirus son neurotrópicas**, por lo que cada persona afectada de COVID-19 tiene alta probabilidad de experimentar alguna manifestación clínica con debilidad progresiva por la afectación al sistema nervioso, principalmente en los re infectados. Los síntomas neurológicos podrían ser leves y lentos en quienes presenten el **síndrome post-COVID**. Las subvariantes de ómicron han seguido su proceso evolutivo, mientras que en algunos países persiste la **BA.2**, en otros van en **BA.4 y BA.5**. Aunque estas subvariantes no han causado más mortalidad, sí continúan siendo más contagiosas.

Por último, en lo referente a la COVID-19, algunos síntomas comunes de la viruela del mono frente a los de la variante BA.5 de ómicron que prevalece en esta quinta ola en México, apenas está repuntando, y se debe entender que en realidad la pandemia nunca ha desaparecido. Aunque las variantes BA.4 y BA.5 parecen ser menos peligrosas, nadie debe bajar la guardia. Los síntomas habituales de las variantes de ómicron son fiebre alta, tos seca, elevada mucosidad, fatiga que suele derivar en cansancio extremo y dolor de cabeza. Todas ellas, menos la tos y la elevada mucosidad, también están presentes en la viruela del mono, que tiene además otros síntomas: dolor o picazón, erupciones cutáneas, dolores musculares y de espalda, inflamación en los ganglios linfáticos (linfadenopatía) y escalofríos.

Aprovechamos para informar que en próximas fechas estaremos festejando el **80 Aniversario de la Asociación Dental Mexicana**, Federación Nacional de Cirujanos Dentistas A.C.

El 26 de agosto de 1942, a iniciativa del Dr. Yuri Kuttler, y con el deseo de elevar el nivel de la Odontología en México, nació la Asociación Dental Mexicana. Durante meses previos, los miembros fundadores estuvieron trabajando en los objetivos, su reglamentación y la elaboración de los estatutos. Más de un centenar de odontólogos firmaron el Acta de Asamblea Constitutiva, encabezando la lista de rúbricas el

Dr. Enrique C. Aguilar y el Primer Presidente electo, el Dr. Luis Farill Solares, quien sentó las bases de lo que actualmente es la Asociación Dental Mexicana, orgullosamente ADM.

Correspondencia:

Dr. Agustín Zerón

E-mail: periodontologia@hotmail.com

www.medigraphic.org.mx

Efectos secundarios posteriores a inmunización Sinovac® contra SARS-CoV-2, en estudiantes de Odontología de 20-30 años.

Side effects after SARS-CoV-2 Sinovac® immunization, applied to dental students aged 20-30 years.

Alexis Álvarez Ramírez,* Daniela Muela Campos,‡ Norma Isela Domínguez Torres,§ Martha Milena Corral Apodaca,¶ Luis Osbaldo Montes Chavira,|| Alfredo Nevárez Rascón,** Gustavo Gil Reza Bravo**

RESUMEN

El Sistema de Notificación de Eventos Adversos de la FDA (FAERS por sus siglas en inglés), ha informado sobre ciertas reacciones adversas a las vacunas que de forma poco común se presentan, siendo los síntomas neurológicos los más frecuentes, como mareos, dolor de cabeza, neuralgias, espasmos musculares, mialgias y parestesias. CoronaVac-Sinovac® es una vacuna de virus completo químicamente inactivo para COVID-19, creada a partir de células renales de mono verde africano que han sido inoculadas con la cepa SARS-CoV-2 CZ02. Noventa jóvenes estudiantes voluntarios entre 20 y 30 años recibieron el esquema de inmunización en dos dosis con 50 días de diferencia. En el presente estudio se observaron síntomas secundarios a la primera y segunda dosis, empleando un instrumento de recolección de información referente al estado de salud previo y posterior a la administración de la primera y segunda dosis, enfocado a los efectos secundarios. Los resultados manifestaron como las sintomatologías más frecuentes: insomnio, cansancio, dolor en articulaciones, somnolencia y dolor localizado en zona de punción, siendo esta última la más frecuente, también se observó una asociación estrecha con el sexo, la edad y el índice de masa corporal. Son necesarios estudios con mayor número de población observada para establecer resultados concluyentes.

Palabras clave: Efectos secundarios, vacuna Sinovac, COVID-19.

ABSTRACT

The FAERS, FDA Adverse Event Reporting System, has reported certain adverse reactions to vaccines that may occur uncommonly, with neurological symptoms being the most frequent of this group, manifesting as dizziness, pain headache, neuralgia, muscle spasms, myalgia, and paraesthesia. CoronaVac-Sinovac® is a chemically inactive whole virus vaccine for COVID-19, created from African green monkey kidney cells that have been inoculated with the SARS-CoV-2 CZ02 strain. 90 young volunteer students between 20 and 30 years old received the immunization schedule in two doses 50 days apart, in the present study the symptoms secondary to the first and second dose were observed, using an instrument for collecting information regarding the health status before and after the administration of the first and second dose of vaccination, focused on side effects. The results showed as the most frequent symptoms: Insomnia, tiredness, joint pain, drowsiness and localized pain in the puncture area, the latter being the most frequent, a close association was also observed with sex, age, and body mass index. Studies with a larger number of observed populations are necessary to establish conclusive results.

Keywords: Side effects, Sinovac vaccine, COVID-19.

* Máster en Ciencias de la Salud Pública Dental.

‡ Máster en Patología y Medicina Bucal.

§ Máster en Ciencias Odontológicas y Especialista en Odontopediatría.

¶ Máster en Ciencias Estomatológicas en Rehabilitación Oral.

|| Máster en Estomatología opción Ortodoncia y Máster en Educación Superior.

** Doctor en Estomatología.

** Especialista en Salud Pública y Máster en Ciencias Odontológicas.

Profesor Investigador, Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Recibido: 11 de mayo de 2022. Aceptado: 12 de mayo de 2022.

Citar como: Álvarez RA, Muela CD, Domínguez TNI, Corral AMM, Montes CLO, Nevárez RA et al. Efectos secundarios posteriores a inmunización Sinovac® contra SARS-CoV-2, en estudiantes de Odontología de 20-30 años. Rev ADM. 2022; 79 (3): 129-135. <https://dx.doi.org/10.35366/105825>



INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), se han identificado diferentes tipos de coronavirus responsables de brotes epidémicos en seres humanos, incluyendo el síndrome respiratorio agudo severo o SARS en 2002, el síndrome respiratorio de Oriente Medio o MERS en 2012, y el SARS-CoV responsable de la enfermedad denominada como COVID-19. De la actual gama de vacunas disponibles en el mundo, la vacuna Sinovac en particular está constituida como un biológico de vector viral inactivado desarrollado por la corporación biofarmacéutica china Sinovac Research and Development Co. El esquema de vacunación Sinovac fue aprobado en el ámbito internacional para inmunizar a grupos de alto riesgo como los trabajadores de la salud en 2020.¹ CoronaVac por su parte constituye una vacuna de virus completo químicamente inactivado para COVID-19, creada a partir de células renales de mono verde africano inoculadas con la cepa SARS-CoV-2 CZ02, siendo las pruebas de neutralización consideradas como el estándar de oro para evaluar la inmunidad específica vinculada a la detección de anticuerpos anti SARS-CoV-2 para estimar sus niveles en personas expuestas al virus SARS-CoV-2, observándose el reconocimiento de receptores, la unión viral y la entrada en las células huésped, este inmunoensayo cuantitativo mide los anticuerpos contra el dominio de unión al receptor (RBD) de la subunidad S1 de la proteína SARS-CoV-2, que es el objetivo de las vacunas en desarrollo y en uso.² La rareza de los informes sobre los efectos secundarios neurológicos de las vacunas contra el COVID puede deberse a varias razones: en primer lugar, las vacunas contra el SARS-CoV-2 han estado disponibles desde diciembre de 2020, por lo cual, sólo se han reportado casos a corto y mediano plazo; además, en el ámbito internacional no se da de manera adecuada el registro y la notificación de los efectos secundarios.³ De acuerdo con reportes de la Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), para marzo de 2021 se habían generado aproximadamente 10,000 informes de reacciones adversas a las vacunas por parte del sistema de reportes de eventos adversos (VAERS Vaccine Adverse Event Reporting System por sus siglas en inglés), siendo los síntomas neurológicos más comunes: mareos, dolor de cabeza, espasmos musculares, mialgias y parestesias, considerados como efectos agudos o transitorios de la vacunación. También se han notificado casos raros de temblor corporal, diplopía, tinnitus, disfonía, convulsiones y reactivación del herpes

zóster.⁴ Estudios previos han reportado una eficacia alta estimada para CoronaVac® hasta los 14 días posteriores a la segunda dosis,⁵ aunque otros autores mencionan que la vacuna Sinovac® manifiesta una alta eficacia en poblaciones de alto riesgo o gravemente expuestos,⁶ esta vacuna contiene partículas inactivadas del virus para exponer el sistema inmune humano al virus sin riesgo, se puede almacenar de 2-8°C, y soporta temperaturas hasta 25 °C por seis semanas. Por estas características, existe mucha demanda de países de bajos ingresos que la buscan. Un estudio publicado en febrero de 2021 comparó la eficacia de diferentes marcas observándola de la siguiente manera: Pfizer-BioNTech® 95%, Moderna® 96%, AstraZeneca-Oxford® 79%, Janssen/Johnson & Johnson® 66%, Sputnik V® 92% y Sinovac® 50-83%. Al respecto de sus efectos secundarios se observó que PfizerBioNTech®, Moderna®, Johnson & Johnson® manifestaron dolor local, fatiga, cefalea, mialgias, escalofríos, artralgias, náusea/vómito, fiebre, adenopatía, edema y eritema.⁷ Otros efectos secundarios son: dolor y sensibilidad en el sitio de inyección (84.2% de los participantes tras la primera dosis). Menos frecuente: eritema y edema, inflamación local mayor de 2.5 cm. Entre los efectos secundarios cutáneos se encuentra la rosácea y celulitis relacionadas con AstraZeneca® urticaria, rash maculopapular, reacciones de hipersensibilidad no anafilácticas en un 1.5%, reacciones de hipersensibilidad no anafiláctica en 0.63% para Pfizer® y urticaria con angioedema a siete y cuatro días tras recibir la vacuna Janssen®, también se han descrito adenopatías supraclaviculares autolimitadas, que se han relacionado con la inyección en un lugar inadecuado, más alto del recomendado (2-3 dedos bajo el acromion) y en casos muy raros, liquen plano, eritema multiforme y reactivaciones de herpes zóster tras la vacuna Moderna® y Pfizer® comunicadas por distintos profesionales de la salud, a través del registro de manifestaciones cutáneas del SARS-CoV-2 de la Academia Americana de Dermatología,⁸ cabe mencionar que las vacunas para uso en humano se producen en procesos que cumplen con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para garantizar la calidad constante y la seguridad de las vacunas.⁹

La vacuna Sinovac, también llamada CoronaVac, es de virus inactivado cultivado en células renales de mono verde africano, concentrado, purificado y adsorbido con hidróxido de aluminio que actúa como un agente adyuvante, dos estudios manifestaron eficacias distintas frente a su uso: 50.38% en Brasil y 83.5% en Turquía al ser administrada en dos dosis separadas por un periodo de dos semanas.¹⁰ Cabe resaltar que en Latinoamérica Sinovac se ha considerado preferentemente para su uso

Tabla 1: Compilación de variables analizadas y sus escalas de medición.

Variable de estudio	Definición operacional	Escala de medición
Dolor localizado en zona de punción	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Dolor localizado en el brazo	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Dolor en todo el cuerpo	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Dolor de cabeza	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Dolor en articulaciones	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Fiebre	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Cansancio	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Somnolencia	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Mareos o náuseas	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Falta de apetito	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Inflamación de ganglios	Respuesta durante la entrevista a la pregunta relacionada con el efecto adverso	Categoría dicotómica 0. No 1. Sí
Edad	Años cumplidos al momento de la entrevista	Cuantitativa continua
Sexo	Categoría que reporta el entrevistado	Categoría dicotómica 0. Femenino 1. Masculino
Índice de masa corporal	Resultado de dividir el peso del sujeto entre su estatura al cuadrado	Cuantitativa continua

respecto de otras vacunas más complejas en su manejo.¹¹ Por otra parte, los efectos secundarios más frecuentes reportados para Sinovac son: reacciones locales, dolor de cabeza, fatiga, náusea, diarrea, mialgia, escalofríos,

pérdida de apetito, tos, artralgia, prurito, rinorrea y posibilidad de una respuesta inmunitaria insuficiente, entre otras.¹² Estudios previos concluyeron que una sola dosis de Sinovac fue significativamente menos eficaz respecto

a dos,¹³ considerando que el mecanismo de acción de Sinovac involucra las proteínas S, M, E y empleando además hidróxido de aluminio como aditivo, mismo que puede estar vinculado a algunas de las reacciones locales, siendo los más comunes dolor, hinchazón del brazo vacunado o enrojecimiento, malestar general y/o dolor de cabeza; otras vacunas como la AstraZeneca® se caracterizan por manifestar los síntomas de forma más tardía, entre otros síntomas asociados se encuentra la fiebre, dolor corporal, malestar general, náuseas, diarrea, artralgia, tos, vómitos, pérdida del apetito, mareos, cambios en las membranas mucosas y picor. Ensayos clínicos de fase 2 han revelado una tasa de efectos secundarios de 35%, siendo el más común dolor moderado en el lugar de la punción y una menor incidencia de efectos secundarios posteriores a la segunda dosis.

Aún se encuentra en estudio la efectividad de largo plazo para Sinovac, así como su efecto en la memoria del sistema inmunológico.⁶ Entre los riesgos potenciales reportados para las vacunas de virus inactivados, están la linfadenopatía local en el sitio de inyección, las reacciones alérgicas leves por cualquiera de los componentes de la vacuna, ronchas y erupciones cutáneas; y entre las graves pero atípicas están púrpura, shock anafiláctico y convulsiones,¹⁴ siendo el sitio de punción recomendado relevante respecto a los síntomas locales a tres dedos bajo el ángulo del hombro.¹⁵ Cabe resaltar que se encuentra aún en estudio la efectividad a largo plazo de la vacuna Sinovac ante las variantes de coronavirus Alpha, Beta, Delta y Gamma, identificadas como preocupantes por su agresividad,¹⁶ esta vacuna comprobó su eficacia general en poco más de 50%, superando apenas el listón establecido internacionalmente.¹⁷ Estudios previos manifiestan que la mayoría de las reacciones secundarias a la vacuna, suelen presentarse antes de los 15 minutos de su aplicación.¹⁸ Para finales del año 2021, sólo un cuarto de la población mundial se encuentra vacunada, por lo cual los estudios relativos a los efectos secundarios y a la contención pandémica son aún insuficientes para comprender adecuadamente estos fenómenos.¹⁹ Por otra parte, la variante ómicron manifiesta más de 30 cambios identificados en la proteína «spike», encargada de reconocer las células del huésped y es el principal objetivo de las respuestas inmunitarias del organismo. Este tipo de cambios pretenden una mayor infectividad y capacidad de evadir los anticuerpos que bloquean la infección. Del mismo modo, no presentan dificultad para respirar, lo que hace pensar a los expertos en una variante con una sintomatología menor.²⁰ El presente estudio tiene como objetivo contribuir a la información sobre la sintomato-

logía presente después de la aplicación del esquema de vacunación Sinovac® en un grupo de jóvenes estudiantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron datos de jóvenes voluntarios estudiantes de odontología entre los 20 y 30 años de edad, pertenecientes a una institución de educación superior de la Ciudad de Chihuahua, México, quienes recibieron el esquema de inmunización administrado durante la campaña nacional de vacunación en marzo de 2021 organizada por la Secretaría de Salud de México, en la que participaron como aplicadores, obteniendo la inmunización de dos dosis con una ventana de 50 días entre ambas, con la vacuna Sinovac® correspondiente al lote G202102005 para la primera dosis, y para la segunda dosis el lote L202104003M. Con el objetivo principal de identificar los síntomas secundarios a la primera y a la segunda dosis, los jóvenes fueron observados durante 20 minutos después de cada aplicación y se registró información individualmente mediante un cuestionario autorreportado, integrado por 88 ítems, después de la administración de la primera y la segunda dosis de inmunización, que consideró antecedentes de salud, talla, peso y sintomatología postinmunización observada, de esta última, se analizaron 11 variables: dolor localizado en zona de punción, dolor localizado en brazo, dolor en todo el cuerpo, dolor de cabeza, dolor en articulaciones, fiebre, cansancio, somnolencia, mareos o náuseas, falta de apetito e inflamación de ganglios, mediante preguntas dicotómicas de ausencia o presencia del síntoma (*Tabla 1*).

Tabla 2: Asociación entre las variables somnolencia y dolor en articulaciones con la variable edad.

Variables	Edad 23.1 ± 2.3	p
Primera vacuna		
Dolor en articulaciones		
No	22.8 ± 1.4	0.007
Sí	24.7 ± 4.6	
Segunda vacuna		
Somnolencia		
No	22.8 ± 1.4	0.046
Sí	24.1 ± 4.1	

Prueba t de Student para variables cuantitativas normales.

La administración de las vacunas se realizó bajo un estricto control de seguridad e higiene establecidas por las reglas de prevención sanitarias observadas por la Secretaría de Salud y con la colaboración de personal de enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), quienes realizaron la aplicación del biológico. El protocolo de investigación fue revisado y avalado por el Comité de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, institución a la que pertenecían los estudiantes quienes se constituyeron como la unidad de análisis, solicitándoles como requisito previo su consentimiento informado y asentimiento a participar, garantizando su anonimato y respeto a su derecho de privacidad.

Las respuestas del instrumento de encuesta fueron registradas en una base de datos para su posterior análisis mediante el programa estadístico Stata® v.14.2, SPSS® v.21 para identificar tendencias y frecuencias, empleando medidas descriptivas y de dispersión, pruebas de χ^2 , exacta de Fisher, t de Student y comparación de medianas utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Se obtuvo respuesta de 75 cuestionarios completos de los 90 alumnos que se encontraban registrados como voluntarios aplicadores durante las campañas de vacunación, de los cuales 70.7% (n = 53) corresponden al sexo femenino y 29.3% (n = 22) al masculino. La media de edad de la muestra fue de 23.1 años. La mediana del índice de masa corporal (IMC) de los participantes fue de 23.5, siendo 20.5 el valor mínimo observado y 25.9 el valor máximo.

De las variables correspondientes a la sintomatología experimentada después de la vacunación, se identificaron como los cinco síntomas más frecuentes al insomnio, cansancio, dolor de articulaciones, somnolencia y dolor localizado en la zona de punción, siendo el último el más frecuente en ambas dosis.

Se encontró una asociación entre el insomnio y el sexo en ambas aplicaciones, siendo más frecuente en las mujeres. En la segunda aplicación, además del insomnio, se encontró asociación del cansancio con el sexo, igualmente con mayor frecuencia en mujeres.

Al analizar cada una de las variables de sintomatología con la edad de los participantes, únicamente en dos de ellas se observó asociación con la edad (*Tabla 2*).

Con respecto al IMC, se observó una asociación con el dolor de articulaciones y el dolor localizado en la zona de punción como se muestra en la *Tabla 3*.

Tabla 3: Asociación entre las variables dolor en articulaciones y dolor localizado en zona de punción con la variable índice de masa corporal.

Variables	Índice de masa corporal 23.5 (20.5-25.9)	p
Primera vacuna		
Dolor en articulaciones		
No	22.7 (20.2-25.3)	0.011
Sí	25.4 (23.9-28.6)	
Segunda vacuna		
Dolor localizado en zona de punción		
No	24.5 (21.5-26.9)	0.050
Sí	22.6 (20.2-24.5)	
Prueba de Mann-Whitney para comparar medianas y rangos intercuartílicos entre dos categorías.		

DISCUSIÓN

Después de las campañas de vacunación en contra de los diferentes virus emergentes relacionados al síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), condición denominada recientemente como COVID-19, se han realizado algunos estudios postvacunación en grupos de personas^{2,5,6} observando la sintomatología secundaria. Pérez-Conforme y su equipo de trabajo documentaron en 2021 la eficacia y efectos secundarios de la vacuna Sinovac® contra la COVID-19 en el Ecuador concluyendo que el riesgo de alteraciones secundarias se manifestó como muy bajo,⁶ condición observada también en este estudio. En un artículo publicado que describe las complicaciones neurológicas posteriores a la aplicación de la vacunación COVID-19,²¹ se menciona que ha sido reportado un amplio espectro de éstas, siendo las más frecuentes los eventos adversos leves y transitorios, como fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, fatiga, mialgia y artralgia, o efectos locales en el lugar de la inyección como hinchazón, enrojecimiento o dolor. En este sentido, dicha publicación coincide con los hallazgos observados por el presente trabajo de investigación, en el cual no se registraron complicaciones postvacunación graves como pudieron haber sido las complicaciones sistémicas, la incapacidad por complicaciones neurológicas graves⁴ o afecciones graves como la trombosis o la reactivación del herpes zóster

invasivo, entre otras mencionadas en la literatura.⁶ Cabe mencionar que la complicación más común reportada por el grupo de adultos jóvenes inoculados fue el dolor leve localizado en el sitio de la punción, sintomatología descrita en sus diferentes niveles por Chuaychoosakoon y colaboradores en 2021¹⁵ y coincidiendo con resultados de estudios previos realizados por Garg y colaboradores.²¹ Por otra parte, entre los avances y desafíos de las vacunas frente a la pandemia, queda pendiente el definir las dosis posteriores o de refuerzo a largo plazo,¹¹ o las implicaciones ante variantes emergentes, como la ómicron, de la cual aún no se identifican todos los cambios enzimáticos que alteran las respuestas inmunitarias y provocan evasión de los anticuerpos.²⁰ Por todo lo observado, se puede considerar que son necesarios estudios futuros para poder identificar si existen efectos secundarios de largo plazo en las personas inmunizadas con dos dosis y más aún con quienes han recibido tres y hasta cuatro dosis de refuerzo, bien sea del mismo esquema o de la combinación de esquemas. Así como la información referente a distintos grupos etarios, para ir descubriendo las implicaciones de esta nueva inmunización.

CONCLUSIONES

Los síntomas de insomnio y cansancio se asociaron al sexo, siendo más frecuentes ambos para mujeres que para hombres. Además, tanto el dolor en articulaciones como somnolencia presentaron una estrecha asociación con la edad, manifestándose con mayor frecuencia el dolor en articulaciones. El IMC influyó en la frecuencia de sintomatología de dolor de articulaciones y de dolor localizado en la zona de punción, siendo estos más frecuentes después de la primera vacuna.

En la presente investigación se observaron tendencias generales al respecto de la sintomatología postinmunización relacionadas con la vacuna Sinovac® en esquema de dos dosis. Aún con las evidencias observadas, se puede considerar que se hacen necesarios estudios con mayor número de población observada para avalar adecuadamente los resultados encontrados y poder establecer conclusiones confiables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifestamos nuestro agradecimiento a la Secretaría de Salud de México, al Instituto Mexicano de Seguro Social IMSS, a la Secretaría del Bienestar por su apoyo durante las campañas de vacunación, así como a los Estudiantes de la Facultad de Odontología de la

Universidad Autónoma de Chihuahua por su loable participación en las mismas.

REFERENCIAS

1. Chilamakuri R, Agarwal S. COVID-19: characteristics and therapeutics. *Cells*. 2021; 10 (2): 206. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33494237>
2. Bayram A, Demirbakan H, Günel Karadeniz P, Erdogan M, Kocer I. Quantitation of antibodies against SARS-CoV-2 spike protein after two doses of CoronaVac in healthcare workers. *J Med Virol*. 2021; 93 (9): 5560-5567.
3. Finsterer J, Scorza FA. SARS-CoV-2 vaccines are not free of neurological side effects. *Acta Neurol Scand*. 2021; 144 (1): 109-110. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34002379>
4. Goss AL, Samudralwar RD, Das RR, Nath A. ANA Investigates: Neurological Complications of COVID-19 vaccines. *Ann Neurol*. 2021; 89 (5): 856-857.
5. Ranzani OT, Hitchings MDT, Dorion M, D'Agostini TL, de Paula RC, de Paula OFP et al. Effectiveness of the CoronaVac vaccine in older adults during a gamma variant associated epidemic of covid-19 in Brazil: test negative case-control study. *BMJ*. 2021; 374: n2015.
6. Pérez-Conforme HG, Rodríguez-Parrales DH. Eficacia y efectos secundarios de la vacuna Sinovac contra el covid-19 en el Ecuador. *Rev científica Dominio las Ciencias*. 2021; 7 (5): 16-33.
7. Gaus D. COVID-19: vacunas. *Práctica Fam Rural*. 2021; 6 (1).
8. Galván-Casas C, Català A, Muñoz-Santos C. Vacunas frente a SARS-CoV-2 y piel. *Actas Dermosifiliogr*. 2021; 112 (9): 828-836.
9. Escobar-Muciño E, Gamboa-Pérez A. Antivirales, terapias y candidatos a la vacuna contra el virus emergente del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2). *Alianzas y Tendencias - BUAP*. 2020; 5 (19): 26-42.
10. Hernández FJ. Vacunas y vacunación contra el COVID-19. *Rev Mutis [Internet]*. 2020; 10 (2): 5-9. Available in: <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/1737>
11. Weinstein C, Andresen M, Corrales R, Gallardo J, Noriega V, Sánchez E. Avances y desafíos en las vacunas para el control de la pandemia por COVID-19. *ARS MEDICA Rev Ciencias Médicas*. 2021; 46 (2): 3-5.
12. Teixeira GS. Comparación de 9 vacunas contra la COVID-19. *Medscape*. 2021; 19-23. Disponible en: https://espanol.medscape.com/verarticulo/5906665_2
13. Hungerford D, Cunliffe NA. Efectividad en el mundo real de las vacunas covid-19. *BMJ*. 2021; 1 (1): 374.
14. Díaz Ortega JL. Guía técnica para la aplicación de la vacuna Sinovac "SARS-CoV-2 (Células Vero) inactivada", contra el virus SARS-CoV-2 [Internet]. Ciudad de México. Disponible en: https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2021/03/GTApp_Sinovac_050321.pdf
15. Chuaychoosakoon C, Parinyakhup W, Tanutit P, Maliwankul K, Klaklay P. Shoulder injury related to Sinovac COVID-19 vaccine: a case report. *Ann Med Surg*. 2021; 68: 102622.
16. Torres RC. Covid-19. Variante delta y efectividad de vacunas y efectividad de vacunas [Internet]. Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República. Ciudad de México; 2021. Disponible en: <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/5404>
17. Martín De Francisco AL. Vacunas SARS-COV2 marzo 2021. *Nefrol al día [Internet]*. 2021; 1-7. Disponible en: www.nefrologiaaldia.org/es
18. Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations provisoires pour l'utilisation du vaccin anti-COVID-19 inactivé, CoronaVac, développé par Sinovac. 2021.

19. Lopez ME, Espinoza J, Dabanch J, Cruz R. Emergencia de variante Delta-B.1.617.2. Su impacto potencial en la evolución de la pandemia por SARS-CoV-2. *Boletín Micológico*. 2021; 36.
20. Orellana J, Guerrero Sotelo R. La variante SARS-CoV-2 ómicron. *Rev ADM*. 2022; 79: 28-31.
21. Garg RK, Paliwal VK. Spectrum of neurological complications following COVID-19 vaccination. *Neurol Sci Off J Ital Neurol Soc Ital Soc Clin Neurophysiol*. 2022; 43 (1): 3-40.

Conflicto de intereses: Los autores declaran la inexistencia de conflicto de intereses.

Aspectos éticos: El presente estudio se llevó a cabo con los datos recopilados mediante un cuestionario autorre-

portado online, el cual de inicio presentó una carta de asentimiento para los participantes, y que los mismos tenían la opción de abandonar en cualquier momento. Además, se otorgó información sobre el aviso de privacidad y manejo de datos personales.

Financiamiento: Este estudio no contó con financiamiento externo.

Correspondencia:

Dra. Alexis Álvarez Ramírez

E-mail: aalvarezr@uach.mx

www.medigraphic.org.mx

Incidencia de fracturas dentales verticales reportadas en la Ciudad de Chihuahua y su relación con la evolución de la pandemia por COVID-19.

Incidence of vertical dental fractures reported in Chihuahua City and its relationship with the evolution of the COVID-19 pandemic.

Alfonso Espinosa Torres*

RESUMEN

Durante la pandemia por COVID-19, la presencia de un incremento de fracturas y/o fisuras verticales ha sido reportada por Cirujanos Dentistas en diferentes países y foros, **Objetivo:** Determinar por medio de un análisis si existe una relación con este aumento de casos y la evolución de la pandemia. **Material y método:** Se recopilaron los casos de fracturas verticales no restaurables durante el periodo de mayor índice de casos de contagio y defunciones por COVID-19 en la Ciudad de Chihuahua, México. **Resultados:** Durante el primer pico de casos y defunciones causadas por la pandemia, se incrementó el número de casos de fracturas verticales no tratables. **Conclusiones:** Existió una relación entre la evolución de la pandemia con la aparición de casos de fracturas dentales verticales no restaurables.

Palabras clave: COVID-19, fracturas dentales verticales, pandemia.

ABSTRACT

*During the COVID-19 pandemic, the presence of an increase in fractures and/or vertical fissures has been reported by Dental Surgeons in different countries and forums. **Objective:** To determine through an analysis, if there is a relationship with this increase in cases and the evolution of the pandemic. **Material and methods:** The cases of non-restorable vertical fractures were collected during the period of highest rate of cases of contagion and deaths due to COVID-19 in the City of Chihuahua, Mexico. **Results:** during the 1st peak of cases and deaths caused by the pandemic, the number of cases of untreatable vertical fractures increased. **Conclusions:** There was a relationship between the evolution of the pandemic and the appearance of cases of non-restorable vertical dental fractures.*

Keywords: COVID-19, vertical dental fractures, pandemic.

INTRODUCCIÓN

Una de las primeras acciones tomadas por las autoridades sanitarias con la aparición de la pandemia por COVID-19 (causado por virus SARS-CoV-2) fue establecer una limitación temporal de la atención odontológica, permitiendo llevarse a cabo sólo en pacientes cuyo motivo de consulta se consideraba tratamiento de emergencia, siempre y cuando no tuvieran síntomas respiratorios y

su temperatura corporal se encontrara dentro de rangos normales.¹

La demanda de tratamiento dental urgente disminuyó en 38% durante el brote COVID-19. Pese a ello, se encontró que aún durante los diferentes periodos de pandemia sigue existiendo necesidad de atención odontológica.²

Las fracturas dentales son un motivo de atención de urgencia dental por el dolor que provocan en el paciente.² A las fracturas radiculares verticales (FRV) se asocian

* Maestro en Estomatología. Profesor. AME (Asociación Mexicana de Endodoncia).

Recibido: 13 de abril de 2022. Aceptado: 16 de mayo de 2022.

Citar como: Espinosa TA. Incidencia de fracturas dentales verticales reportadas en la Ciudad de Chihuahua y su relación con la evolución de la pandemia por COVID-19. Rev ADM. 2022; 79 (3): 136-145. <https://dx.doi.org/10.35366/105826>



múltiples factores como endopostes, restauraciones intracoronaes, condensación lateral de gutapercha, resorciones radiculares, contactos oclusales prematuros, bruxismo, bricomanía,³ traumatismos,⁴ iatrogenias⁵⁻⁷ y amelogenesis imperfecta.⁸

La fractura radicular vertical (FRV) es una lesión que se extiende longitudinalmente a lo largo de la raíz dental, comunicando conducto con periodonto. Esta fractura puede ser completa o incompleta y afectar esmalte, dentina, cemento y pulpa.⁹

Se ha reportado que la incidencia de FRV es mayor en premolares superiores con tratamiento previo de



Figura 1: Línea de fisura en pared vestibular de molar inferior.



Figura 2: Fractura de cúspide en molar superior con tratamiento endodóntico, restaurado solo con resina.

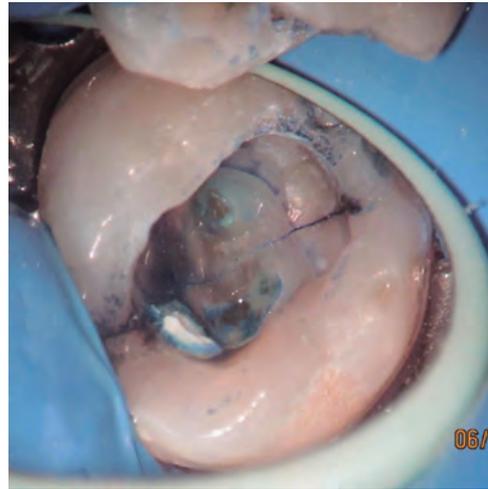


Figura 3: Diente fisurado en sentido mesio distal, molar superior teñido con azul de metileno.

endodoncia 48.68% y aumenta en dientes restaurados con postes endodónticos, probablemente debido a dos hipótesis: el diámetro mesiodistal más pequeño propicia la concentración de tensión en la raíz y la falta de una unión efectiva entre la raíz y poste que aumenta el riesgo de FRV, por lo que se recomienda estar alerta cuando pacientes refieren dolor ligero a masticación y cumplen con las características mencionadas.⁹⁻¹¹

Por otra parte, la incidencia de FRV se ha reportado en premolares hasta en 82% y en molares hasta 53% y típicamente en direcciones opuestas (no lineales).¹²

También se considera que las fracturas dentarias constituyen las lesiones de origen traumático más comunes en la dentición permanente.^{13,14} Se ha establecido una prevalencia que varía de 26 a 76% de las lesiones dentales.¹⁵

Las fracturas dentarias se clasifican de acuerdo con Andreasen en infracciones del esmalte, fracturas no complicadas (esmalte o esmalte-dentina) y en fracturas complicadas que afectan esmalte, dentina y pulpa.¹⁵ Su prevalencia es alta, siendo los incisivos centrales superiores los dientes más afectados en la arcada. Etiológicamente, se producen al golpear los dientes anteriores de forma directa con objetos duros a alta velocidad.¹⁴

La clasificación de las fracturas coronarias se define de la siguiente forma:

1. Fracturas no complicadas de la corona.
 - a. Infracción de esmalte: cuando se produce una fractura incompleta del esmalte (grieta o fisura), sin pérdida de sustancia dental.

- b. Fractura de esmalte: cuando se produce una fractura con pérdida de sustancia dental, pero localizada en el esmalte.
 - c. Fractura esmalte-dentina: cuando se produce una fractura con pérdida de sustancia dental que abarca al esmalte y a la dentina, pero sin compromiso pulpar.
2. Fracturas complicadas de la corona.
- a. Fractura esmalte-dentina con compromiso pulpar afectan al esmalte, la dentina y además hay una exposición del tejido pulpar al medio bucal. Se evidencia por lo general un punto de hemorragia que corresponde a la pulpa expuesta, seguida



Figura 4: Diente partido, molar inferior con los segmentos separados.



Figura 5: Fractura radicular vertical, en molar inferior con tratamiento endodóntico y restauración coronal completa.



Figura 6: Fisura vertical en pared vestibular de molar inferior.

de una respuesta inflamatoria superficial a causa de su contacto con productos de degradación y bacterias.

- b. Posteriormente se produce coagulación y en días sucesivos pueden aparecer cambios degenerativos (abscesos o necrosis) o proliferativos (hiperplasia pulpar).¹⁴⁻¹⁸
- c. Se considera que las fracturas coronales suelen producirse en los incisivos maxilares con una prevalencia de 96% con respecto al resto de los dientes. Dentro de este grupo, los incisivos centrales se ven afectados en aproximadamente 80% de los casos con respecto a los incisivos laterales.¹³

De acuerdo con lo descrito en la literatura, el género masculino es el más afectado en una proporción 3:1 con respecto al femenino y las edades más susceptibles oscilan entre los siete y 20 años.¹⁷

La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) ha identificado y clasificado en cinco tipos las fracturas dentarias.¹⁹

1. Líneas de fisura: también pueden denominarse grietas simples del esmalte. Son frecuentes en dientes de adultos, tanto en anteriores como en posteriores. Sólo afectan el esmalte (comúnmente el rodete marginal), no provocan dolor, pueden ser múltiples y alterar la estética. La transiluminación es positiva, dejan pasar la luz y normalmente no requieren tratamiento. Se considera que es posible la penetración de bacterias procedentes de la cavidad bucal, por lo que es mejor sellarlas. Tiene buen pronóstico (*Figura 1*).

2. Cúspide fracturada: es la lesión cuspídea producida por una grieta que llega a fracturarla, normalmente afecta una cúspide de premolar o molar. La lesión abarca el esmalte y la dentina y los síntomas se derivan de la extensión y profundidad de la lesión. Puede haber dolor a la masticación y al frío. La falta de soporte cuspídeo puede ser total o no. Tiene buen pronóstico y el tratamiento involucra la remoción del fragmento fracturado y la restauración con protección cuspídea (Figura 2).
3. Diente fisurado: es el diente al cual se le ha producido una grieta que se puede extender desde la corona dentaria hasta la raíz, sin separación de fragmentos. La frecuencia es superior en los molares mandibulares o los premolares maxilares y no se produce en dientes anteriores. En general la fisura se dispone en sentido mesiodistal. Si profundiza en un diente

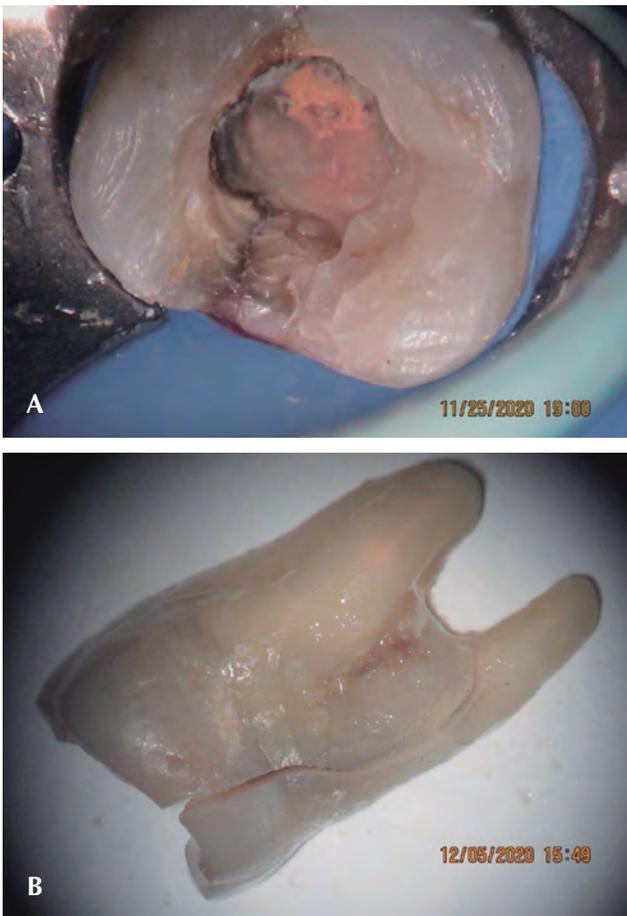


Figura 7: A y B) Fisura vertical en pared mesial de molar superior con tratamiento de endodoncia y restauración de resina.

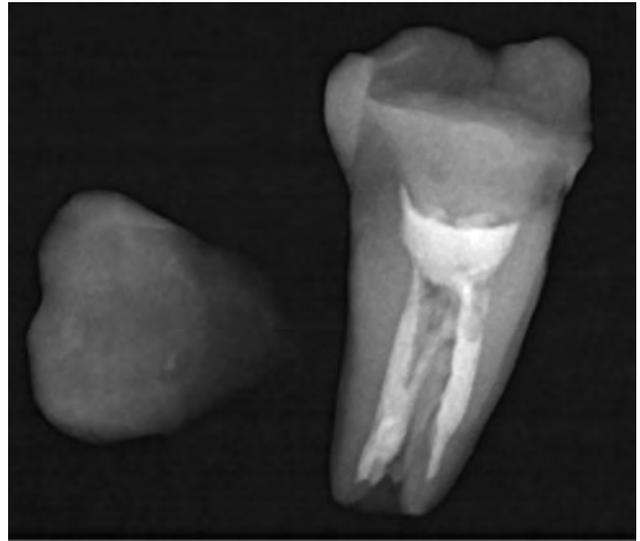


Figura 8: Radiografía digital de molar inferior con tratamiento endodóntico, extraído por fractura de cúspide que involucro tercio coronal radicular.

vital, da síntomas de pulpitis irreversible. Si el diente no era vital o estaba tratado endodónticamente, los síntomas son periapicales. El tratamiento varía según la localización y extensión de la grieta. El tratamiento de conductos radiculares dependerá del diagnóstico pulpar y periapical. El diente requiere protección cuspídea. La prevención consiste en la eliminación de hábitos nocivos y la protección del remanente dentario coronario. Si la fisura involucra el piso camerar, el acceso endodóntico ha de ser cuidadoso y ensombrece el pronóstico (Figura 3).

4. Diente partido: es una lesión que comporta la separación de fragmentos debido a la extensión de la grieta hacia apical. Involucra tejido coronario y radicular (Figura 4). El dolor a la masticación es notable, ya que produce periodontitis y absceso periodontal. Si la separación de fragmentos es obvia, el tratamiento y el pronóstico dependerán de la zona de fractura.
5. Fractura radicular vertical: involucra sólo a la raíz. La corona dentaria impide observar desde la boca la lesión, es de diagnóstico muy complejo, ya que a veces sólo presenta síntomas periapicales sin que la lesión se observe radiográficamente hasta que se produce el estallido radicular. La causa más frecuente de fractura radicular vertical es el poste inadecuado en forma o tamaño, la remoción excesiva de tejido dentinario radicular y a veces la tendencia en algunos

molares por su forma anatómica, sobre todo en raíces anchas en sentido vestíbulo lingual. El tratamiento va desde la extracción del diente hasta el retiro de la raíz comprometida. La prevención contempla el uso de postes de fibra de vidrio, ser conservador con la remoción de dentina radicular o reducir las fuerzas de condensación durante la obturación (Figura 5).

Respecto a la amelogenésis imperfecta (AI), es una alteración que se presenta en el esmalte, básicamente en su estructura, en cuya formación intervienen tres proteínas básicas que son: enamulina, tuftelina y amelogenina. La tuftelina es la proteína más importante porque se encarga de iniciar el proceso de mineralización. Se describen tres tipos de AI: a) hipoplásico, b) hipomineralizado y c) hipomadura. Las personas que sufren de esta patología presentan alteraciones en el color del diente, sensibilidad dentaria y van a ser más susceptibles a caries dental y a fracturas.²⁰⁻²²



Figura 9: Micrografía del molar inferior con fractura coronal que involucra tercio coronal radicular.



Figura 10: Fisura vertical en pared mesial de molar inferior involucra el tercio medio radicular.



Figura 11: Micrografía de la única muestra del estudio con tratamiento endodóntico, endoposte metálico y restauración con corona metal-porcelana.



Figura 12: Micrografía de molar inferior con fisura que penetra en el conducto mesio vestibular, teñida con azul de metileno.

Por su parte, el bruxismo (BX) se considera una para-función oral-mandibular, caracterizada por la presencia de movimientos músculo-mandibulares repetitivos sin propósitos funcionales aparentes, principalmente apretamiento y/o rechinamiento dental con gran acción nociva para el sistema estomatognático, ya que puede causar pérdida extensa de tejido dental por atrición (bruxofacetos) o abfracción, fracturas dentales, hipersensibilidad dental, dolor en la musculatura orofacial, disfunción masticatoria y articulación temporomandibular, siempre y cuando la intensidad de las fuerzas que se ejerzan logren superar la capacidad adaptativa de los mismos.^{23,24}

La etiopatogenia y fisiopatología exacta del BX es aún desconocida, por lo que en la actualidad se considera de naturaleza multifactorial, regulado principalmente por el sistema nervioso central (SNC) e influido por factores periféricos.^{23,24}

Recientemente se determinó que los pacientes que presentan situaciones de ansiedad tienen más riesgo de sufrir un traumatismo dental.²⁵ Para comprobarlo, se investigaron los niveles de catecolaminas urinarias en personas con historia previa de traumatismos dentales, determinándose que después de una experiencia traumática, se presentaban niveles significativamente altos de

epinefrina, comparando esto con personas que no habían sufrido traumatismo.

Para confirmar la hipótesis, los mismos autores realizaron estudios prospectivos con los mismos pacientes durante dos años, confirmando que cerca de 46% volvían a tener una lesión, y que los niveles de catecolaminas urinarias se mantenían altos. Estos datos avalan que el estado emocional es un prominente factor de riesgo en las lesiones dentofaciales.^{26,27}

El presente estudio tiene por objeto analizar la incidencia de fracturas verticales en órganos dentales sufridas por pacientes durante una etapa de la pandemia de

Tabla 1: Recolección de datos.

Muestra	Fecha	Sexo	Edad (años)	Tratamiento endodóntico		Endoposte		Restaurado		Lesión por caries		Fractura Sentido
				Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	30-dic-20	F	35		x						x	M-D
2	08-dic-20	F	45	x			x		x	x		M-D
3	10-feb-21	M	34	x		x		Corona			x	M-D
4	24-feb-21	F	46	x			x		x		x	M-D
5	02-dic-20	F	45		x		x				x	M-D
6	09-feb-21	F	48		x		x		x		x	M-D
7	09-feb-21	F	51		x		x	Resina			x	M-D
8	02-feb-21	F	46	x			x		x		x	M-D
9	01-dic-20	F	43	x			x		x		x	M-D
10	21-dic-20	F	56		x		x	Resina		x		V-L
11	20-ene-21	M	54		x		x	Resina			x	M-D
12	04-ene-21	M	48		x		x		x		x	M-D
13	10-nov-20	M	50		x			Resina		x		M-D
14	02-feb-21	F	43	x			x	Resina			x	M-D
15	20-mar-21	M	43		x		x	Resina			x	M-D
16	03-feb-21	F	39	x			x	Temporal			x	V-L
17	03-feb-21	F	40		x		x	Resina			x	M-D
18	13-jul-20	M	40		x		x		x		x	M-D
19	29-ene-21	F	45		x		x		x		x	M-D
20	20-nov-20	F	51		x cav acceso		x		x		x	M-D
21	22-feb-21	F	39		x		x	Amalgama			x	M-D
22	10-feb-21	F	48	x			x	Resina			x	M-D
23	18-feb-21	M	45	x			x	Resina			x	M-D
24	06-ene-21	F	45		x		x	Resina			x	M-D
25	25-nov-20	F	48	x			x	Resina			x	M-D
26	16-dic-20	F	44	x			x	Resina			x	M-D

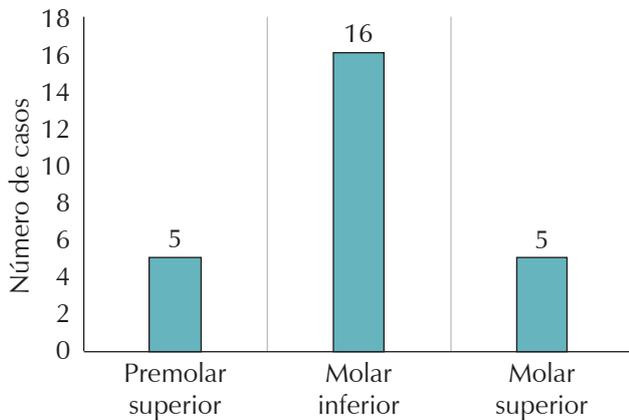


Figura 13: Fracturas verticales por tipo de pieza dental.

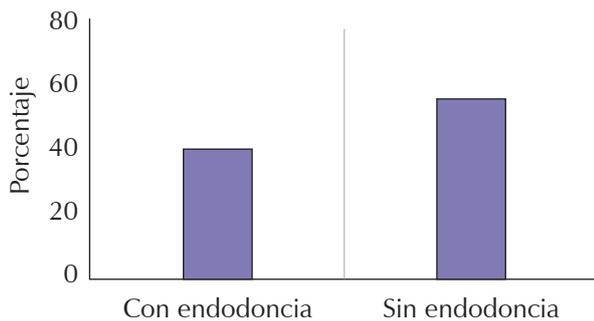


Figura 14: Relación de muestras con y sin tratamiento endodóncico previo.

COVID-19 en la población del estado de Chihuahua, no relacionadas con traumatismos externos o accidentes, y su relación con la evolución de la pandemia en el mismo periodo de tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se convocó a los integrantes del Grupo de Egresados de Odontología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, conformado por 200 miembros, a reportar los casos de fisuras o fracturas dentales en pacientes sintomáticos que ameritaran extracción del órgano dental afectado, en el periodo del 01 de julio de 2020 al 31 de marzo de 2021.

No se consideraron en este estudio las fracturas ocasionadas por traumatismos externos.

Se seleccionaron únicamente aquellos casos en los que se pudo obtener evidencia clínica, fotográfica y radiográfica de la presencia de por lo menos una fisura vertical o fractura

dental que provocara síntomas y que ameritara la extracción del órgano dental por no ser tratable (Figuras 6 a 12).

Se recolectaron en total 26 órganos dentales, los cuales fueron fotografiados con microscopio dental para comprobar la presencia de las fisuras y/o fracturas, en algunos casos se realizó una tinción con azul de metileno para mejorar la visión de las lesiones.

Se agruparon en una tabla por sexo, edad, diente afectado y fecha de presentación, además se estableció si se tenía o no un tratamiento endodóncico en órgano dental afectado y en caso de tener tratamiento endodóncico, se registró si se les había colocado endoposte; también se anotó si el órgano dental estaba restaurado y, de ser así, con qué material; se estableció la dirección de la fisura o fractura en los diferentes planos y, por último, se observó si el diente afectado tenía alguna lesión cariosa (Tabla 1).

Asimismo, se recopiló de fuentes oficiales la evolución de la pandemia respecto a número de contagios, fallecimientos y dosis de vacunas aplicadas en el mismo periodo de estudio.

RESULTADOS

La presente investigación mostró lo siguiente: 38.4% de los casos de fracturas correspondió a varones y 61.6% a mujeres, todos los casos se manifestaron en rangos de

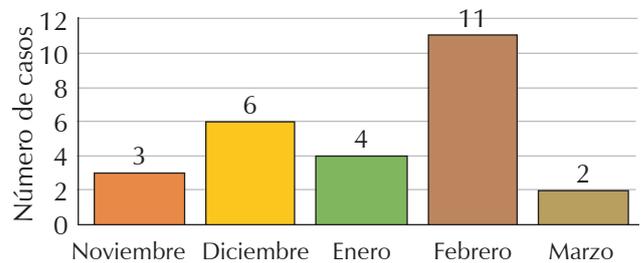


Figura 15: Distribución de casos de fracturas verticales por fechas de aparición.

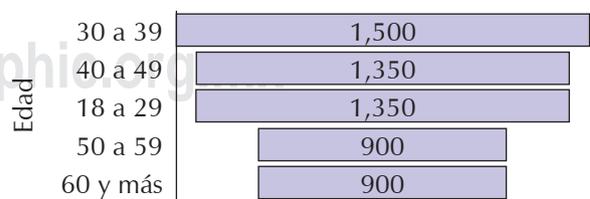


Figura 16: Distribución de casos de COVID-19 por grupos de edad, durante el primer pico de la pandemia.

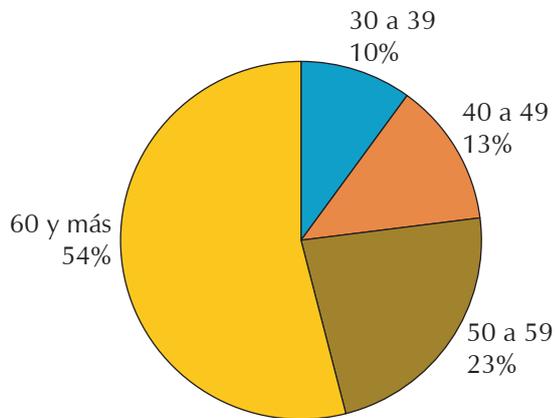


Figura 17: Defunciones por grupo de edad durante el primer pico de la pandemia por COVID-19.

edad entre 40 y 60 años, 61.5% de los casos se presentaron en molares inferiores, 19.2% en molares superiores y 19.3% en premolares superiores (Figura 13).

Cuarenta y dos por ciento de los casos tenían tratamiento de endodoncia previo y sólo a uno de ellos le habían colocado un endoposte metálico colado. Cincuenta y ocho por ciento de los casos no tenían tratamiento de endodoncia (Figura 14).

Cincuenta y ocho por ciento de los dientes afectados contaba con algún tipo de restauración coronal, siendo la más frecuente la restauración con resina con 46%.

Sólo una pieza contaba con restauración de corona metal porcelana, ésta era la misma pieza que contaba también con un endoposte.

Por otro lado, 88.5% de los casos no presentaba lesiones por caries visibles al momento de ser extraídas. Se detectó también que seis de los órganos dentales no mostraban lesiones por caries ni tenían restauración alguna, es decir que se trataba de dientes completos y sanos, esto equivalía a 15.6% de los casos.

De los 11 dientes que tenían tratamiento endodóncico previo, cuatro no presentaban restauración coronal, seis contaban sólo con restauración con base de resina y el restante, como ya se mencionó, tenía una restauración de metal-porcelana.

La recolección de los casos se llevó a cabo en las siguientes fechas, se reportaron tres casos en noviembre de 2020, seis en diciembre de 2020, y en 2021 se registraron cuatro en enero, 11 en febrero y dos en marzo (Figura 15).

Respecto a la evolución de la pandemia, la información oficial de las autoridades de salud reporta lo

siguiente; el primer caso de COVID-19 presentado en el estado de Chihuahua fue el 17 de marzo de 2020.²⁸

A mediados de septiembre y hasta diciembre del mismo año, se presentó en el estado la primera curva de ascenso tanto de contagios como de defunciones.²⁸

Durante el pico más alto de esta curva ascendente se registraron cerca de 6,000 contagios semanales, la población más afectada con cerca de 1,400 casos estuvo en el rango de edad de entre 30 a 39 años, seguida de los rangos de edad 40 a 49 y 18 a 29 con alrededor de 1,350 casos en cada rango. Las poblaciones de edades comprendidas entre 50 a 59 y 60 y más años tuvieron en promedio cerca de 900 casos cada una de ellas en el mismo periodo²⁸ (Figura 16).

Respecto a las defunciones, en el periodo de octubre 2020 a enero 2021 se registró la curva de ascenso más alta de toda la pandemia, teniendo el pico más alto con cerca de 600 defunciones en la última semana de noviembre, la población más afectada fue en el rango de más de 60 años, con más de 320 defunciones en el pico de la curva, seguida del rango de entre 50 y 59 años con alrededor de 140 defunciones en la misma semana²⁸ (Figura 17).

Durante este periodo de ascenso de contagios y defunciones no se contaba todavía con vacunación contra COVID-19, la vacunación inicio en el estado de Chihuahua hasta el 29 de marzo de 2021.²⁹

DISCUSIÓN

Respecto a las características de las fracturas reportadas en el presente estudio, podemos mencionar lo siguiente; la hipersensibilidad dental puede ser uno de los primeros

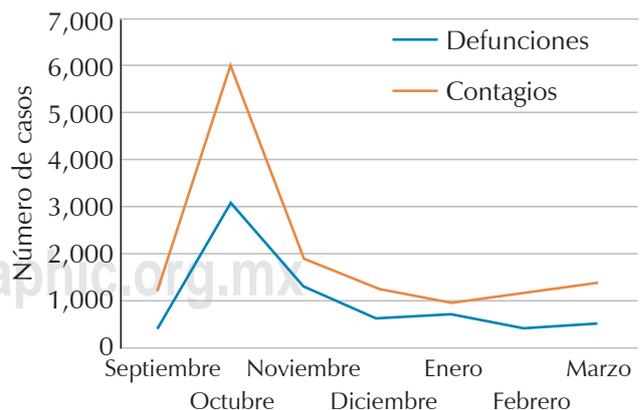


Figura 18: Número de casos de contagios y defunciones por COVID-19 durante el primer pico de la pandemia.

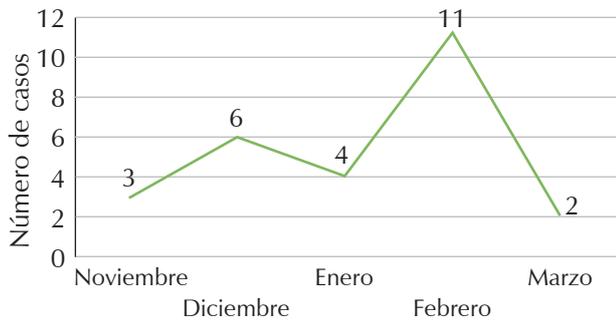


Figura 19: Número de casos reportados de fracturas dentales verticales.

síntomas que muestran los casos ante la presencia de una fisura de esmalte.²⁷ En esta investigación, la mayoría de los casos que no tenían tratamiento endodóncico sólo manifestaron dolor al aparecer la fractura dental.

Diferentes estudios mencionan que los premolares superiores son los más susceptibles a las fracturas verticales.⁹⁻¹¹ En este trabajo, a diferencia de lo anterior, fueron los molares inferiores los que se presentaron en mayor número.

En este estudio, la distribución por sexo no coincide con reportes similares,¹⁷ donde los hombres tienden a presentar con mayor frecuencia esta condición de fractura vertical.

Las muestras de este trabajo reportaron 61% de casos en sexo femenino y 39% en sexo masculino.

Diversos autores también mencionan que los dientes con tratamiento endodóncico y una mala restauración coronal tienden a sufrir de fracturas y esta condición se incrementa en dientes con endopostes con un mal diseño;⁹⁻¹¹ nuestra publicación por el contrario detectó una mayor proporción de casos en piezas dentales sin tratamiento endodóncico, tanto así que 60% de las muestras no tenían tratamiento de endodoncia, más aún, 23% de las muestras ni siquiera tenían lesiones por caries o restauraciones previas.

Respecto a lo anterior, 57% de las muestras de este estudio tenía algún tipo de restauración coronal, siendo la más frecuente la restauración con resina tanto en piezas con tratamiento endodóncico previo y sin éste.

Dentro de este grupo de muestras con restauraciones coronales, 80% correspondía a restauraciones elaboradas con resina.

Con respecto a la relación de las fracturas mostradas en este estudio con la evolución de la pandemia por COVID-19 encontramos lo siguiente:

Aproximadamente dos meses después del inicio de las curvaturas de ascenso, tanto de contagios como de

fallecimientos por COVID-19 en la Ciudad de Chihuahua, México, se comenzó a reportar el incremento de casos de fracturas verticales en piezas dentales,³⁰ estas fracturas no fueron producidas por traumatismos externos, y ameritaron la extracción de la pieza afectada, este incremento de casos continuó su ascenso, generando su propia curvatura, misma que llegó a su punto máximo en el mes de febrero 2021, aproximadamente también dos meses después de que las curvaturas de contagios y decesos disminuían a cifras tan bajas como las presentadas en los meses de mayo a septiembre de 2020 (Figuras 18 y 19).

La población afectada por estas fracturas dentales fueron personas en rangos de edad de los 40 hasta 60 años, estos grupos etarios sumados corresponden al principal grupo afectado tanto de defunciones como de contagios por COVID-19.

El grupo de edad que presentó los casos de fracturas dentales verticales reportados en este estudio fue de entre 40 y 60 años de edad, en el caso de fallecimientos por COVID-19 este mismo grupo de edades integró 90% de los casos de defunciones registradas por las autoridades.

Durante el periodo de máximos contagios, defunciones y fracturas dentales, la población no contaba con ningún tipo de vacunación contra el COVID-19, los centros de trabajo estaban cerrados en su mayoría y muchas personas perdieron empleos o negocios, las autoridades también restringieron los movimientos no indispensables, así como las reuniones familiares y cualquier tipo de evento público.

CONCLUSIONES

La presencia de fracturas verticales sintomáticas que ameritaron la extracción de la pieza dental afectada conllevó incrementos concordantes con la evolución de la pandemia por COVID-19.

Cuando la población se vio más afectada por contagios y fallecimientos y se agregaron a estos los problemas en los ámbitos laborales, económicos y familiares, fue cuando se inició también un incremento llamativo en los casos que sufrían de fracturas verticales dentales no provocadas por traumatismos externos.

Al observar reportes previos a la pandemia de este tema y compararlos con este estudio, se encontraron modificaciones en la incidencia y características de las fracturas verticales sintomáticas que se presentaron en órganos dentales y que ameritaron ser extraídos por no ser restaurables.

Las modificaciones observadas están en el sentido de la edad y sexo de las personas afectadas, en la presencia o no de tratamientos endodóncicos y/o restauraciones coronales, y aunque en menor relevancia, y también se notó una ligera variación en el tipo de pieza dental afectada.

Podemos suponer que las modificaciones en el estilo de vida de la población, así como el temor a la enfermedad y sus consecuencias, son elementos que crearon factores emocionales alterados en la población que contribuyeron a la presencia de este fenómeno.

REFERENCIAS

- American Dental Association. ADA Interim Guidance or Management of Emergency and Urgent Dental Care. Available in: https://www.ada.org/~/media/CPS/Files/COVID/ADA_Int_Guidance_Mgmt_Emerg-Urg_Dental_COVID19.pdf
- Guo H, Zhou Y, Liu X, Tan J. The impact of the COVID-19 epidemic on the utilization of emergency dental services. *J Dent Sci.* 2020; 15 (4): 564-567.
- Yeh CJ. Fatigue root fracture: a spontaneous root fracture in nonendodontically treated teeth. *Br Dent J.* 1997; 182: 261-266.
- Bender IB. Adult root fracture. *J Am Dent Assoc.* 1983; 107: 413-419.
- Lam PP, Palamara JE, Messer HH. Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. *J Endod.* 2005; 31: 529-532.
- Sathorn C, Palamara JE, Palamara D, Messer HH. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: a finite element analysis. *J Endod.* 2005; 31: 288-292.
- Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod.* 2006; 32 (12): 1160-1163.
- Sapir S, Shapira J. Clinical solutions for developmental defects of enamel and dentin in children. *Pediatr Dent.* 2007; 29 (4): 330-336.
- Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1983; 9: 338-346.
- Cohen S, Blanco L, Berman L. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. *J Am Dent Assoc.* 2003; 134: 434-441.
- Huang HM, Ou KL, Wang WN, Chiu WT, Lin CT, Lee SY. Dynamic finite element analysis of the human maxillary incisor under impact loading in various directions. *J Endod.* 2005; 31: 723-727.
- Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lin HJ, Tsai YL, Chang SH et al. Analysis of the width of vertical root fracture in endodontically treated teeth by 2 micro-computed tomography systems. *J Endod.* 2014; 40: 698-702.
- Goenka, P; Marwah, N; Dutta S. Biological approach for management of anterior tooth trauma: triple case report. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2011; 29 (2): 180-186.
- García C, Mendoza A. *Traumatología oral en odontopediatría. Diagnóstico y Tratamiento Integral.* Madrid. Editorial: Ergon. 2003.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. *Texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentales.* Cuarta Edición. Oxford, Editorial AMOLCA, 2010.
- Henostroza G. *Adhesión en odontología restauradora.* Editorial Ripano. Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. 2ª. ed. Madrid. 2010.
- Stefanello A, González P, Prates R. *Odontología restauradora y estética.* Editorial Amolca. Brasil. 2005.
- Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A. *Odontopediatría.* Barcelona. Editorial: Masson. 2005.
- American Association of Endodontists. *Cracking the cracked tooth code: Detection and Treatment of Various Longitudinal Tooth Fractures Endodontics: Colleagues for Excellence,* 2008.
- Witkop CJ Jr. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol.* 1988; 17 (9): 547-553.
- Martín-González J, Sánchez-Domínguez B, Tarilonte-Delgado M, Castellanos-Cosano L, Llamas-Carreras J, López-Frías F et al. Anomalías y displasias dentarias de origen genético-hereditario. *Avances en Odontostomatología.* 2012; 28 (6): 287-301.
- Ceballos O DM, Espinal GE, Jones M. Anomalías en el desarrollo y formación dental: odontodisplasia. *Int J Odontostomat.* 2015; 9 (1): 129-136.
- De La Hoz-Aizpurua JL, Winocur E. Bruxismo del sueño: revisión actualizada de conceptos y utilidad de la toxina botulínica en su tratamiento. *Rev Soc Esp Dolor.* 2014; 21 (2): 4-13.
- Castellanos SJ. Bruxismo. *Nociones y conceptos.* *Rev ADM.* 2015; 72 (2): 63-69.
- Manfredini D, Restrepo C, Diaz-Serrano K, Winocur E, Lobbezoo F. Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. *J Oral Rehabil.* 2013; 40 (8): 631-642.
- Lange M. The bruxism status examination protocol. *Journal of Craniomandibular Function.* 2017; 9 (1): 57-69.
- Alrusayes AA, Assal NA, Althobity AM, Alfraih YK, Alfraih MI et al. Dentin hypersensitivity: a review of its treatment. *Annals of International Medical and Dental Research.* 2021; 7 (3): 8-15.
- <https://www.ssch.gob.mx/rendicionCuentas/archivos/CONTENIDO%2031.03.2022.pptx>
- <http://www.chihuahua.gob.mx>
- Espinosa TA, Morales RJA. Incidencia de fracturas dentales reportadas en la Ciudad de Chihuahua durante la pandemia por COVID-19. *Rev ADM.* 2021; 78 (3): 135-141. Disponible: <https://dx.doi.org/10.35366/100070>

Conflicto de intereses: El autor manifiesta no tener conflicto de intereses.

Aspectos éticos: Ninguno.

Financiamiento: Ninguno.

Correspondencia:

Alfonso Espinosa Torres

E-mail: alfonso.endo@hotmail.com

Capacidad de sellado apical entre dos técnicas de obturación con instrumentos rotatorios fracturados en tercio apical.

Apical sealing capacity between two obturation techniques with rotary instruments broken in third apical.

América Vianey Galilea Flores Bello,* Octavio Manuel Rangel Cobos,‡
Francisco Javier Llamas del Olmo,‡ Carlos Alberto Luna Lara§

RESUMEN

Introducción: La finalidad del tratamiento de conductos es conseguir la máxima desinfección, conformación y sellado tridimensional. **Objetivo:** Comparar la capacidad del sellado apical entre dos técnicas de obturación en conductos mesiales de molares inferiores con limas fracturadas en tercio apical. **Material y métodos:** Se utilizaron 60 raíces mesiales de molares inferiores, instrumentados con Protaper Universal, se desgastó 4 milímetros la parte activa del instrumento y se fracturó intencionalmente en tercio apical. Se formaron dos grupos de 30 raíces mesiales ($n = 30$) cada uno y se utilizaron dos técnicas de obturación: grupo 1: condensación lateral clásica y grupo 2: Obtura II. Las muestras se sumergieron en tubos de ensayo y en su interior contenían 5 mL de tinta china, se diafanizaron y observaron con un microscopio estereoscópico (LEICA, EZ4D) a 35x para medir la penetración de tinta china dentro del conducto radicular. **Resultados:** Se encontró una mayor microfiltración apical con suficiente evidencia estadística en el grupo de Obtura II comparado con el grupo de condensación lateral clásica ($p < 0.002$). **Conclusiones:** Ambos grupos presentaron microfiltración apical; sin embargo, en el grupo que se utilizó el sistema de obturación termoplastificada Obtura II se detectó mayor filtración apical comparada con el grupo de condensación lateral clásica.

Palabras clave: Microfiltración apical, técnica de obturación, instrumentos fracturados.

ABSTRACT

Introduction: The purpose of root canal treatment is to achieve maximum disinfection, shaping and three-dimensional sealing. **Objective:** To compare the apical sealing capacity between two obturation techniques in mesial canals of mandibular molars with broken files in the apical third. **Material and methods:** 60 mesial roots of lower molars were used, instrumented with Protaper Universal, the active part of the instrument was worn by 4 millimeters and it was intentionally broken in the apical third. Two groups of 30 mesial roots ($n = 30$) each were formed and two filling techniques were used: group 1: classic lateral condensation and group 2: Obtura II. The samples were immersed in test tubes and contained 5 mL of Chinese ink inside, they were clear and observed with a stereomicroscope (LEICA, EZ4D) at 35x to measure the penetration of Chinese ink into the root canal. **Results:** A higher apical microfiltration with sufficient statistical evidence was found in the Obtura II group compared to the classic lateral condensation group ($p < 0.002$). **Conclusions:** Both groups presented apical microfiltration, however, in the group that used the Obtura II thermoplastic obturation system, greater apical filtration was detected compared to the classic lateral condensation group.

Keywords: Apical microleakage, filling technique, broken instruments.

* Egresada de la Maestría en Endodoncia.

‡ Profesor de la Maestría en Endodoncia.

§ Profesor y Coordinador de la Maestría en Endodoncia.

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Recibido: 25 de noviembre de 2020. Aceptado: 04 de abril de 2022.

Citar como: Flores BAVG, Rangel COM, Llamas OFJ, Luna LCA. Capacidad de sellado apical entre dos técnicas de obturación con instrumentos rotatorios fracturados en tercio apical. Rev ADM. 2022; 79 (3): 146-151. <https://dx.doi.org/10.35366/105827>



INTRODUCCIÓN

El objetivo final del tratamiento endodóncico es lograr un sellado hermético y tridimensional del conducto radicular después de haber logrado su limpieza y conformación. Sin embargo, este objetivo puede verse comprometido por la presencia de un instrumento fracturado.¹

En la actualidad las limas rotatorias de NiTi se prefieren a las de acero inoxidable debido a su memoria de forma, superelasticidad, biocompatibilidad y resistencia a la corrosión. La desventaja de la aleación de NiTi es la baja resistencia final a la tracción y al límite de usos en comparación con el acero inoxidable, lo que la hace más susceptible a la fractura con cargas más bajas. La razón de la fractura de los instrumentos rotatorios de NiTi es compleja, multifactorial y depende principalmente de la habilidad y experiencia del operador; otros factores que pueden ser responsables de la fractura del instrumento son el diseño del mismo, su tamaño, conicidad y longitud.¹

La separación del instrumento dentro del conducto radicular durante la instrumentación es un problema si el fragmento no se puede recuperar. En la literatura se han descrito varios protocolos para intentar extraer instrumentos separados.¹ Muchos autores han sugerido dejar el fragmento separado dentro del conducto radicular seguido de la obturación endodóncica y así tratar de lograr un sellado hermético a los líquidos usando el mismo como parte de la obturación.²

La frecuencia general de los instrumentos endodóncicos fracturados que quedan en el conducto radicular después del tratamiento es de 3.3% de los dientes tratados y de éstos 78.1% son limas rotatorias de NiTi.³ Los instrumentos NiTi se fracturan más comúnmente en la región apical de los conductos radiculares, lo cual hace que sea más difícil y frustrante extraerlos.³⁻⁵

En este tipo de casos se requiere una obturación de buena calidad para que el sellador o material obturador pueda rellenar los espacios entre las estrías de la lima fracturada y la pared del conducto, esto podría traer como resultado un sellado apical adecuado.

Estudios previos muestran resultados contradictorios con respecto al rol de las limas fracturadas apicalmente en la capacidad de sellado junto con el material de obturación.⁶⁻⁸

La mayoría de los trabajos de investigación utilizan dientes unirradiculares con limas fracturadas intencionalmente para medir la filtración apical utilizando diferentes técnicas de obturación; sin embargo, es en las raíces mesiales y vestibulares de molares donde con

mayor frecuencia suceden este tipo de accidentes, por lo tanto, el propósito de esta investigación es comparar la capacidad de sellado apical utilizando dos técnicas de obturación en conductos mesiales de molares inferiores con limas Protaper Universal previamente fracturadas en tercio apical.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este es un estudio experimental, *in vitro*, comparativo con medición transversal y ciega, en el que se utilizaron 60 raíces mesiales de molares inferiores con ápices maduros, las cuales se sumergieron en hipoclorito de sodio Viarzone-T al 5.25% (Viarden, Zapopan, Jal., México) durante 24 horas con la finalidad de remover el tejido blando adherido a la superficie radicular, posteriormente se enjuagaron con agua corriente y se almacenaron en un recipiente con suero fisiológico hasta el momento de su preparación.

Con una fresa de bola de carburo #6 se realizó el acceso a la cámara pulpar, la permeabilidad de los conductos mesiales se comprobó con una lima manual K-file #10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) y se verificó que tuvieran forámenes independientes. Las coronas se removieron aproximadamente 1 mm por encima de la unión cemento-esmalte con la ayuda de un disco de carburo a baja velocidad para favorecer la longitud de trabajo y facilitar la fase de instrumentación.

Se empleó el sistema de instrumentación Protaper Universal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de acuerdo con las indicaciones del fabricante, utilizando el motor endodóncico XSmart Plus (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland). Se llevó la lima Protaper SX y S1 a resistencia, respectivamente, esto con la finalidad de ensanchar el tercio cervical y medio del conducto radicular.

Ya establecida la longitud de trabajo se utilizaron las limas Protaper Universal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de acabado hasta llegar a un calibre F3 en apical, durante la fase de instrumentación los conductos fueron irrigados abundantemente con hipoclorito de sodio Viarzone-T al 5.25% (Viarden, Zapopan, Jalisco, México) entre cada lima, con el objetivo de eliminar los restos de tejido orgánico que se iban desprendiendo durante la fase de preparación y la punta de cada lima fue cubierta con pasta de RC-Prep (Premier-Dental, Norristown, PA) con la finalidad de eliminar el tejido inorgánico.

Terminada la fase de instrumentación se procedió a la fractura intencional de las limas. Se les hizo un desgaste

mínimo en todas sus caras, los primeros 4 milímetros de la parte activa con la ayuda de una fresa troncocónica de carburo #2 (Figura 1), se llevaron al conducto radicular hasta alcanzar la longitud de trabajo previamente establecida y se activó el motor endodónico para provocar la fractura de la lima a nivel apical de todas las muestras (Figura 2). Se tomaron radiografías oclusales (Carestream dental) para comprobar que la fractura de las limas se había producido correctamente en el tercio apical (Figura 3).

Para la fase de obturación se formaron dos grupos de 30 raíces mesiales ($n = 30$) cada uno, se emplearon dos diferentes técnicas de obturación (condensación lateral clásica y Obtura II) y se utilizó como cemento sellador AH plus (Dentsply de Trey).

Terminada la fase de obturación todas las muestras fueron selladas con dos capas de barniz de uñas (Bissú) excepto los 3 mm apicales, dejando pasar una hora entre la primera y segunda aplicación.

Se utilizaron dos grupos para control positivo y negativo de tres dientes cada uno, los cuales se instrumentaron con la misma técnica rotatoria. Ninguno de los conductos fue obturado. Para los controles positivos las muestras fueron selladas con dos capas de barniz de uñas excepto los 3 mm en apical. Los controles negativos fueron cubiertos en su totalidad por el barniz de uñas.

Las muestras fueron sumergidas en tubos de ensayo, con el tercio apical dirigido hacia la base del mismo, en su interior contenía 5 mL de tinta china Pelikan (Pelikan México SA de CV) y se llevaron a una centrífuga (Science Med) a 3,500 rpm durante 3 minutos, todas las muestras fueron sometidas a un proceso de diafanización.

Para la medición de la microfiliación apical se utilizó un microscopio estereoscópico (LEICA, EZ4D) a 35x,

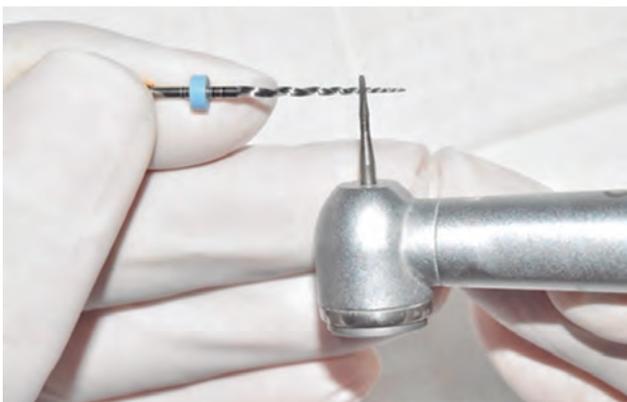


Figura 1: Desgaste de las cuatro caras de la lima con una fresa troncocónica de carburo #2.



Figura 2: Separación del instrumento dentro del conducto radicular.

el cual se conectó a una computadora utilizando el programa Image Tool, las imágenes fueron procesadas introduciendo una barra escala de 2 mm y se utilizó la herramienta línea de distancia para medir la microfiliación apical de la tinta china dentro del conducto radicular.

Se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes para comparar la microfiliación apical entre los dos grupos de estudio. Todas las pruebas estadísticas se manejaron con un valor de significancia estadística alfa (α) de 0.05 en el programa estadístico IBM Statistics SPSS 23.0.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio con respecto a la microfiliación apical mostraron que el grupo en el cual se utilizó la técnica de obturación condensación lateral clásica presentó una filtración media de 3.2 ± 1.7 y el grupo de la técnica de obturación termoplastificada Obtura II mostró un valor medio de 5.0 ± 2.5 (Tabla 1 y Figura 4). Por lo tanto, al llevar a cabo una comparación de medias entre ambos grupos mediante la prueba t de Student para muestras independientes se encontró con suficiente evidencia estadística una mayor microfiliación apical en el grupo de Obtura II comparado con el grupo de condensación lateral clásica ($p < 0.002$).

DISCUSIÓN

La obturación del conducto radicular tiene como principal objetivo evitar la reentrada y crecimiento de microorganismos y de esta manera atrapar los patógenos remanentes dentro del sistema del conducto radicular mediante un sellado hermético a los fluidos. También previene la pe-

netración de bacterias y sus subproductos de la cavidad bucal y el área periapical en los conductos radiculares obturados, lo cual podría comprometer el éxito del tratamiento endodóncico. Por lo tanto, es esencial evaluar la calidad de la obturación del conducto radicular como etapa final del tratamiento endodóncico.

En el presente estudio la técnica de obturación condensación lateral clásica presentó una menor microfiltración apical comparada con el grupo de Obtura II, estos resultados difieren con los obtenidos por Hedge y colaboradores,⁹ quienes en su estudio compararon la capacidad de sellado apical entre condensación lateral clásica y Obtura II con diferentes instrumentos rotatorios NiTi fracturados apicalmente en premolares inferiores, sus resultados mostraron que los grupos trabajados con Obtura II presentaron menor microfiltración que los obturados con la condensación lateral clásica; no obstante, en nuestra investigación utilizamos conductos mesiales de molares inferiores, lo que tal vez pudo haber influido en los resultados.

Coincidimos con los resultados del estudio de Altundasar y su equipo,⁸ quienes investigaron la capacidad de sellado apical utilizando las técnicas de obturación condensación lateral clásica y Thermafil con diferentes instrumentos rotatorios de NiTi fracturados apicalmente. Los resultados revelaron la variabilidad de microfilt-

ción asociada con los diferentes métodos de obturación utilizados.

Taneja y colegas¹⁰ reportaron diferentes resultados, encontraron menor microfiltración con la técnica termoplastificada Thermafil comparada con la técnica de condensación lateral clásica en conductos radiculares tanto en presencia como en ausencia de instrumentos fracturados. La diferencia con nuestros resultados puede deberse a que utilizaron dos tipos de instrumentos rotatorios fracturados y un método de evaluación de la microfiltración diferente, empleando la técnica de penetración de glucosa modificada.

El estudio de Saeed Rahimi y su grupo¹¹ no mostró diferencia significativa estadística entre la técnica de condensación lateral clásica y la técnica de Obtura II, mientras que, por el contrario, Tsukada y colaboradores¹² demostraron que la técnica termoplastificada no es tan favorable en el sellado del conducto radicular en comparación con la técnica de condensación lateral clásica. Las variaciones en los resultados pueden deberse al hecho de que los métodos de obturación del conducto radicular termoplastificados como el sistema Obtura II sufre una gran cantidad de contracción durante el fraguado.

Saunders y colegas⁶ reportaron el hecho de que la presencia de un instrumento fracturado en el tercio apical de

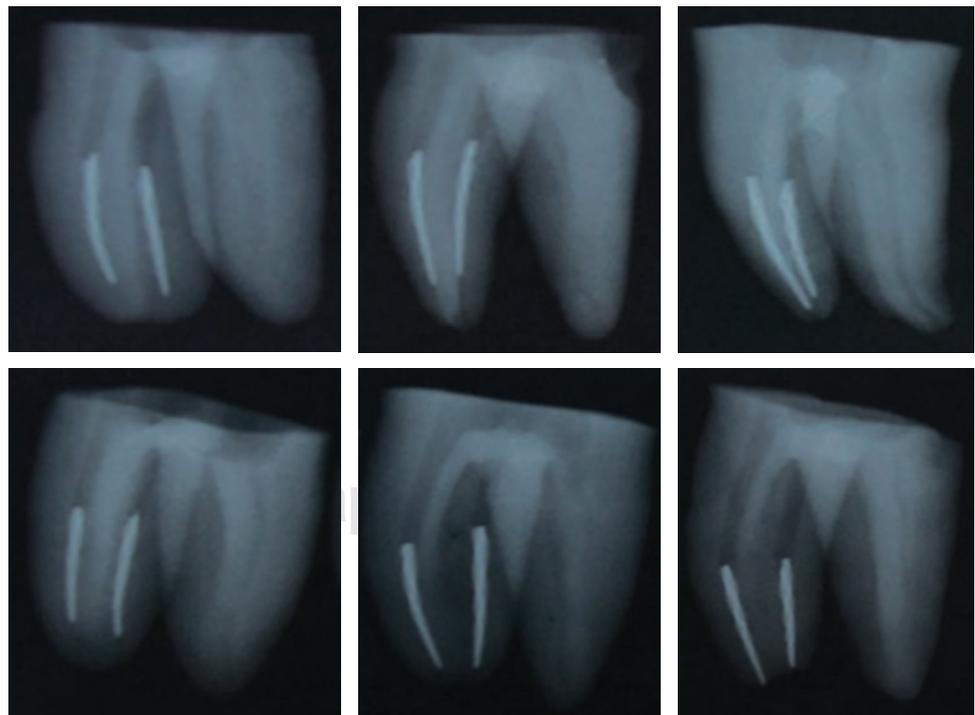


Figura 3:

Radiografía oclusal para comprobar la existencia de la lima fracturada en el tercio apical del conducto.

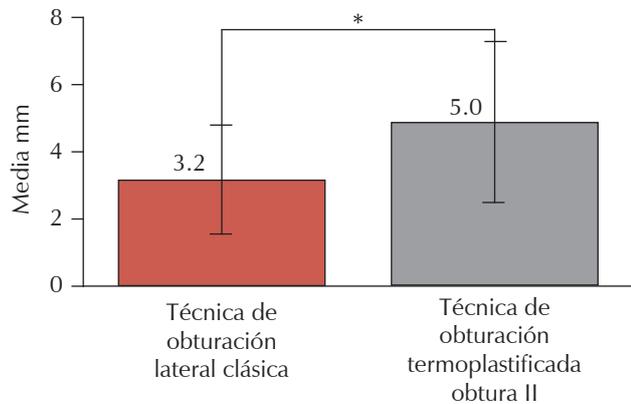


Figura 4: Resultados de microfiltración apical.

un conducto radicular no influye en el tiempo requerido para la invasión bacteriana cuando se trata de conductos obturados con la técnica de condensación lateral clásica. Mohammadi y su equipo⁷ obtuvieron resultados similares en un estudio posterior, donde concluyeron que un instrumento fracturado por sí mismo no influye en la capacidad de sellado del material de obturación.

Moreno y su grupo¹³ compararon la capacidad de sellado apical de tres técnicas de obturación termoplastificada en presencia de instrumentos fracturados en tercio apical. Todas las muestras presentaron algún grado de microfiltración; sin embargo, el grupo de Thermafil presentó la mayor filtración apical comparado con las otras dos técnicas.

Godiny M y colaboradores¹⁴ compararon la microfiltración apical en conductos radiculares con instrumentos rotatorios fracturados y obturados con *mineral trioxide aggregate* (MTA) *calcium-enriched mixture* (CEM), BeeFill y condensación lateral, los grupos de CEM y MTA tuvieron una microfiltración significativamente menor que los grupos de gutapercha inyectada y condensación lateral.

En la actualidad no existen muchos reportes de trabajos en los que se hayan hecho investigaciones sobre instrumentos fracturados en conductos mesiales de molares inferiores; cabe destacar que la mayoría de los estudios similares a nuestra investigación se realizaron con dientes unirradiculares.

La variabilidad que reportaron los resultados de este estudio puede deberse al hecho de que las técnicas de obturación del conducto radicular termoplastificadas como el sistema Obtura II puede sufrir contracción durante su fraguado. Por lo tanto, a pesar de encontrar diferencia estadísticamente significativa en el presente estudio, es importante mencionar que desde el aspecto clínico carece de relevancia.

Tabla 1: Microfiltración apical.

	Condensación lateral clásica	Obtura II	p
Media	3.2	5.0	
Mediana	3.2	4.5	
Desviación estándar	1.7	2.5	0.002
Mínimo	0.5	1.1	
Máximo	6.7	9.3	

CONCLUSIONES

Podemos concluir que, de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, ambos grupos presentaron microfiltración apical; sin embargo, en el grupo que se utilizó el sistema de obturación termoplastificada Obtura II se detectó una mayor filtración apical comparada con el grupo de condensación lateral clásica.

REFERENCIAS

1. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod.* 2006; 32 (11): 1031-1043.
2. Panitvisai P, Parunnit P, Sathorn C, Messer HH. Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2010; 36 (5): 775-780.
3. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *J Endod.* 2005; 31 (12): 845-850.
4. Hulsmann M. Removal of silver cones and fractured instruments using the canal finder system. *J Endod.* 1990; 16 (12): 596-600.
5. Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *J Endod.* 2005; 31 (6): 450-452.
6. Saunders JL, Eleazer PD, Zhang P, Michalek S. Effect of a separated instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Endod.* 2004; 30 (3): 177-179.
7. Mohammadi Z, Khademi AA. Effect of a separated rotary instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Clin Dent.* 2006; 17 (5): 131-133.
8. Altundasar E, Sahin C, Ozcelik B, Cehreli ZC. Sealing properties of different obturation systems applied over apically fractured rotary nickel titanium files. *J Endod.* 2008; 34 (2): 194-197.
9. Hedge J, Bshetty K, Kumar KK, Chikkamallaiah C. Comparative evaluation of the sealing ability of different obturation systems used over apically separated rotary nickel-titanium files: an *in vitro* study. *J Conserv Dent.* 2013;16: 408-412.
10. Taneja S, Chadha R, Gupta R, Gupta A. Comparative evaluation of sealing properties of different obturation systems placed over apically fractured rotary NiTi files. *J Conserv Dent.* 2012; 15 (1): 36-40.

11. Saeed R, Siavash SO, Shahriar S, Ensiyeh M, Majid A, Hadi M. In vitro comparison of apical microleakage following canal obturation with lateral and thermoplasticized gutta-percha compaction techniques. *African J Biotechnol.* 2010; 9 (48): 8235-8240.
12. Tsukada G, Tanaka T, Torii M, Inoue K. Shear modulus and thermal properties of gutta percha for root canal filling. *J Oral Rehabil.* 2004; 31 (11): 1139-1144.
13. Moreno GVA, Argüello RG, Pérez THE. Assessment of apical sealing of three warm obturation techniques in the presence of fractured NiTi rotary instruments. *Rev Odont Mex.* 2013; 17 (1): 20-25.
14. Godiny M, Hatam R, Khavid A, Khanlari S. Apical microleakage in root canals containing broken rotary instruments. *Iran Endod J.* 2017; 12 (3): 360-365.

Correspondencia:

Dr. Octavio Manuel Rangel Cobos

E-mail: orangel72@hotmail.com

www.medigraphic.org.mx

La COVID-19 y sus repercusiones en la práctica odontológica.

COVID-19 and their repercussions on dental practice.

Karime Aimeé Martínez Ventura*

RESUMEN

La llegada del COVID-19 generó diversos cambios significativos en el área de la salud y particularmente en el área odontológica, donde se priorizaron los tratamientos de urgencia relegando los procedimientos menores y atención de citas a la vía virtual. Otras modificaciones se concentraron en el uso de equipos de protección personal y logística de atención tanto para el paciente como para el profesional, siguiendo las indicaciones de las normas diseñadas para esta función; adicionalmente se hicieron adecuaciones en las áreas de recepción y práctica odontológica, y se capacitó a los profesionales en temas relativos a la enfermedad. El objetivo del presente artículo es analizar las implicaciones generadas en la práctica odontológica durante la pandemia por COVID-19 en los ámbitos de triaje, infraestructura, normativa y capacitación.

Palabras clave: COVID-19, odontología, triaje, bioseguridad, infraestructura.

ABSTRACT

The arrival of COVID-19 produced a series of significant changes in the health area and particularly in the dental area where emergency treatments were prioritized, relegating minor procedures and appointment care to the virtual route, other modifications focused on the use of personal protective equipment and care logistics for both the patient and the professional following the indications of the standards designed for this function, additionally adjustments were made in the reception and dental practice areas, and professionals were trained on issues related to the disease. The objective of this article is to analyze the implications generated in dental practice during the COVID-19 pandemic in the areas of triage, infrastructure, regulations and training.

Keywords: COVID-19, dentistry, dental triage, biosecurity, infrastructure.

INTRODUCCIÓN

El virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad denominada COVID-19 pertenece a un tipo de coronavirus que la comunidad científica ya tenía identificado comúnmente en los animales y que en los humanos se le relacionaba por lo regular con la gripe. Las principales formas de contagio para este virus se producen de una persona a otra a través de secreciones respiratorias (tos o estornudos), también es frecuente el contagio cuando las personas se encuentran a una distancia menor de 2 metros, y en lugares poco ventilados, esto se debe a los aerosoles emitidos que facilitan el transporte de microorganismos

hacia la nariz y la boca, iniciando así el proceso de contagio.¹

Otros estudios también consideran los ojos como vía de entrada para el virus, pero la incidencia en estos casos es menor, por consiguiente las medidas de protección se han enfocado en el uso de cubrebocas y en la higiene de manos, además de las medidas de confinamiento cuando se detecta el virus en el infectado.^{2,3}

Con respecto a los pacientes afectados por la enfermedad, la causa de muerte más relacionada al COVID-19 es la insuficiencia respiratoria severa, la cual alcanza entre las personas de la tercera edad un porcentaje de 14% a 20%. Las comorbilidades asociadas que incrementan el riesgo de muerte son las enfermedades cardiovascula-

* Cirujano Dentista, Universidad Modelo. Mérida, Yucatán, México.

Recibido: 14 de marzo de 2022. Aceptado: 12 de mayo de 2022.

Citar como: Martínez VKA. La COVID-19 y sus repercusiones en la práctica odontológica. Rev ADM. 2022; 79 (3): 152-155. <https://dx.doi.org/10.35366/105828>



res, diabetes, obesidad, enfermedad obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia renal crónica, tabaquismo e inmunosupresión.^{4,5}

En contraste, los pacientes pediátricos infectados por el SARS-CoV-2 muestran valores mínimos tanto en sintomatología como en mortalidad en comparación con los adultos. Sin embargo, los síntomas podrían agravarse cuando el infante también presenta el síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico (SIMP) o la enfermedad de Kawasaki.^{6,7}

EVOLUCIÓN DE LA ENFERMEDAD EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA

La bioseguridad es una constante durante la consulta odontológica, la implementación de equipos de protección personal (EPP) y una adecuada logística antes, durante y posterior a la atención del paciente era un proceso rutinario; no obstante, al presentarse la pandemia se atendieron solamente tratamientos de urgencia como abscesos, procesos infecciosos, pericoronaritis, patología pulpar inflamatoria, infecciones odontogénicas, gingivitis, trauma dentoalveolar y complicaciones postexodoncia.⁸

Durante la consulta se minimizó el uso de bioaerosoles que las piezas de mano y la jeringa triple generaban en la eliminación de lesiones cariosas, cementos, y materiales adhesivos. Además, se minimizó el uso del óxido nitroso debido a que la aerosolización producida es un medio de propagación del virus.⁹⁻¹¹

TELEODONTOLOGÍA

A medida que se iba teniendo un mejor conocimiento sobre la enfermedad, se implementaron temporalmente estrategias de consulta virtual y prevención como la conferencia digitalizada nombrada en la actualidad «te-

leodontología», que permitió la atención de los pacientes con diagnósticos de tratamiento de nivel de bajo riesgo y facilitó también la gestión de los pacientes que requirieron tratamientos mayores.^{8,11-13}

Los organismos que implementaron la teleodontología en América Latina se muestran en la siguiente *Tabla 1*.¹²

ACTUALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Las modificaciones de infraestructura a atenderse en el consultorio odontológico son la sala de espera, la cual deberá permitir la circulación del aire y evitar la exposición constante a partículas suspendidas que facilitan la presencia de microorganismos y se dispondrá de sillas o muebles para comodidad de los pacientes a una distancia mínima de 1.5 metros; en algunos consultorios durante los procesos administrativos de citas y pagos se recomienda la implementación de barreras de acrílico con la finalidad de evitar el contacto directo con los aerosoles emitidos por las personas.¹³

Durante la práctica odontológica es recomendable el apoyo adicional a los procedimientos de limpieza y desinfección, la implementación de lámparas de luz ultravioleta de onda corta (UV-C) (*Figura 1*), capaces de eliminar los virus SARS-CoV-2 MERS y SARS.¹⁴⁻¹⁶

CAPACITACIÓN

La pandemia de COVID-19, al ser una enfermedad desconocida, generó mucha información, por lo cual es importante que el profesional de la salud no sólo se actualice en la etiología de la enfermedad, sino también en todo lo relativo a la bioseguridad por el riesgo de contagio.^{17,18}

Por lo tanto, es fundamental considerar los peligros biológicos a los que se expone el cirujano dentista, la falta de atención hacia la importancia de la bioseguridad

Tabla 1: Listado de regulaciones regionales referentes a telesalud teleodontológica por país, aplicables a la actual pandemia COVID-19.

País	Tipo	Enlace
Colombia	Telesalud	https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202654%20del%202019.pdf
Ecuador	Telesalud	https://rraaec.chedia.edu.ec/Record/REPCEDIA_a876c7c3407da6ea0e7fe1404f742e69
México	Telesalud	http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420782&fecha=21/12/2015
Panamá	Telesalud	https://raulfernandezdiputado.com/nueva-politica/telesalud-una-herramienta-tecnologica-al-alcance-de-todos-en-panama/
Perú	Telesalud	http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1428.pdf



Figura 1: Lámpara de radiación UV-C (catálogo de OSRAM).

contradice lo establecido en el Código de Ética Odontológica (CEO), cuyas normas establecen los protocolos necesarios para evitar negligencias que podrían afectar tanto al paciente como al profesional.¹⁹

Esto se manifiesta con estudios realizados en distintos países del continente americano donde se demostraron fallas en el lavado de manos tanto en profesionales como en estudiantes, debido a que éstos cumplen sólo con 33% y 10% respectivamente; por otra parte, en la esterilización del instrumental sólo 66.5% de los profesionales llevan a cabo procesos eficaces de eliminación de microorganismos, lo que se correlaciona con estudios que avalan que 30% de los microorganismos detectados son patógenos peligrosos coincidiendo con recientes investigaciones que expresan que más de 90% de los estudiantes del área odontológica poseen insuficientes conocimientos relativos a la bioseguridad.²⁰

Fundamental es también que las escuelas de la salud enfatizen la importancia de la bioseguridad como pieza clave para la disminución y control de contagios durante la práctica odontológica. El estudio a profundidad de las ciencias básicas generales como la química, física o biología durante la etapa preuniversitaria tiene la finalidad de preparar a los estudiantes sobre temas referentes al control y prevención de enfermedades, de ahí la necesidad de su implementación en la preparación del futuro profesional.²¹

CONCLUSIÓN

La llegada del COVID-19 al área odontológica modificó de manera significativa la logística de atención al paciente; en un principio se inició con estrategias dirigidas al control de contagios y posteriormente se elaboraron

protocolos de bioseguridad enfocados en la prevención de infecciones.

Las repercusiones observadas en la presente investigación referentes a la atención del paciente, infraestructura y capacitación constante son pieza clave para una correcta práctica odontológica.

La falta de compromiso hacia las observaciones planteadas en esta investigación sería un factor de riesgo tanto para pacientes como para profesionales, lo que traería como consecuencia un incremento en el número de futuros contagios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a todo el sector salud por su gran desempeño ante la pandemia. Además, a mis profesores por su paciencia y disponibilidad para poder llevar a cabo esta investigación.

C.D.E.E René Joel Francisco Pereira.

C.D.E.O Gregorio Domínguez Barrera.

IBQ, maestría en educación, Lizandro Jesús Pérez Hernández.

REFERENCIAS

1. Hung LS. The SARS epidemic in Hong Kong: what lessons have we learned? *J R Soc Med.* 2003; 96 (8): 374-378. doi: 10.1258/jrsm.96.8.374.
2. Ezpeleta D, Azorín DG. Manual COVID-19 para el neurólogo general [Internet]. Madrid, España: Ediciones SEN; 2020. Disponible en: https://www.comcantabria.es/wp-content/uploads/2020/04/Manual_neuroCOVID-19_SEN_w.pdf#page=18
3. Peña Otero D, Eguillor Mutiloa M. Medidas de protección individual y colectiva en la COVID-19. *Rev Patol Respir.* 2020; 23 (Supl 3): S268-S271. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/David-Pena-Otero/publication/347317490_Medidas_de_proteccion_individual_y_colectiva_en_la_COVID-19/links/5fd9c0e8a6fdccdb8cca9a8/Medidas-de-proteccion-individual-y-colectiva-en-la-COVID-19.pdf
4. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: a review. *Clin Immunol.* 2020; 215: 108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427.
5. Montaña Ramírez LM, Flores-Soto E. COVID-19 y su asociación con los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y los antagonistas de los receptores para angiotensina II. *Rev Fac Med UNAM.* 2020; 63 (4): 30-34.
6. Márquez-Aguirre MP, Gutiérrez-Hernández A, Lizárraga-López SL, Muñoz-Ramírez CM, Ventura-Gómez ST, Zárate-Castañón PMS et al. Espectro clínico de COVID-19, enfermedad en el paciente pediátrico. *Acta Pediatr Mex.* 2020; 41 (Suppl 1): 64-71.
7. Cavazos-López EN, Flores-Flores DA, Rumayor-Piña A, Torres-Reyes P, Rodríguez-Villarreal O, Aldape-Barrios BC. Conocimiento y preparación de los odontólogos mexicanos ante la pandemia por COVID-19. *Rev ADM.* 2020; 77 (3): 129-136. doi:10.35366/94006.

8. Sepúlveda-Verdugo C, Secchi-Álvarez A, Donoso-Hofer F. Consideraciones en la Atención Odontológica de Urgencia en Contexto de Coronavirus COVID-19 (SARS-CoV-2). *Int J Odontostomat* [Internet]. 2020; 14 (3): 279-284. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2020000300279&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300279>
9. Fux-Noy A, Mattar L, Shmueli A, Halperson E, Ram D, Moskovitz M. Oral health care delivery for children during COVID-19 pandemic-a retrospective study. *Front Public Health*. 2021; 9: 637351.
10. Franco JB, Camargo AR, Peres MPSM. Cuidados Odontológicos na era do COVID-19: recomendações para procedimentos odontológicos e profissionais. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2020; 74 (1): 18-21.
11. Revista de Odontopediatría Latinoamericana E de trabajo multidisciplinario de la. Ortodoncia interceptiva durante la pandemia COVID-19: Urgencias y tratamientos prioritarios. *Rev Odontopediatr Latinoam* [Internet]. 2021; 10 (2). Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/198>
12. Revista de Odontopediatría Latinoamericana E de trabajo multidisciplinario de la. Teleodontología: Aplicación a la Odontopediatría durante la pandemia COVID-19. *Rev Odontopediatr Latinoam* [Internet]. 2021; 10 (2). Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/192>
13. Díaz Guzmán LM, Castellanos Suárez JL. Propuesta del modelo para control de infecciones en la consulta odontológica ante la pandemia de COVID-19. *Rev ADM* [Internet]. 2020; 77 (3): 137-145. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/94007>
14. Briones Cando NA. Luz ultravioleta para desinfección en áreas de salud, frente al COVID-19. revisión de literatura. *Odontol Act Rev Cient* [Internet]. 2020; 5 (3): 111-118. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31984/oactiva.v5i3.501>
15. Correa M, Mera S, Guacho F, Villarreal E, Valencia S. Desinfección mediante el uso de luz UV-C germicida en diferentes medios como estrategia preventiva ante la COVID-19. *Minerva* [Internet]. 2020; 1 (2): 46-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47460/minerva.v1i2.11>
16. López OMF, Apaza YCL. Diseño de una cámara electrónica de esterilización UV para equipos de protección médica contra COVID 19 [Internet]. 2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/scielopreprints.1105>
17. Ayón Haro ER, Villanelo Ninapaytan MS, Bedoya Arboleda L, González Chávez R, Pardo Aldave K, Picasso Pozo MA et al. Conocimientos y actitudes sobre bioseguridad en estudiantes de odontología de una universidad peruana. *KIRU*. 2014; 11 (1): 39-45.
18. Acosta-Quiroz J, Iglesias-Osores S. Salud mental en trabajadores expuestos a COVID-19. *Rev Neuropsiquiatr* [Internet]. 2020; 83 (3): 212-213. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-85972020000300212&lng=es
19. Dalmolin de Camargo F, Krüger Batista A, Unfer B. Ética y moral: reflexiones de dentistas do sector público. *Rev Bioét* [Internet]. 2019; 27 (2): 297-303. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422019272313>
20. Bustillos Torrez W, Bueno Bravo ZS. Importancia de la Bioseguridad en Odontología, en tiempos de coronavirus. *Rev Salud Publica Parag*. 2021; 11 (1): 80-86.
21. Quispe-Salcedo A. La importancia de las ciencias básicas en la formación del cirujano dentista. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2018; 21 (3): 161. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v21i3.15145>

Conflicto de intereses: Ninguno.

Financiamiento: Ninguno.

Correspondencia:

Karime Aimeé Martínez Ventura

E-mail: dentistry.av@gmail.com

La seguridad social: Un derecho y una obligación para el odontólogo y sus trabajadores.

Social security: A right and obligation for the dentist and his workers.

Agustín Tiol-Carrillo*

RESUMEN

La seguridad social es un derecho encaminado a asegurar el bienestar de los ciudadanos que forman parte de una comunidad, y su objetivo principal es brindar a las personas aseguradas un conjunto de medidas públicas que ayuden a la protección de su salud por accidentes de trabajo o enfermedad laboral, desempleo, invalidez, vejez o muerte. De acuerdo con nuestra legislación, toda persona que preste servicios laborales a otro, tiene derecho a ser registrado ante el seguro social para que, en caso de accidente o enfermedad laboral, exista una instancia que asista al trabajador afectado a recuperar su salud sin afectar su economía familiar. Es bastante frecuente que el odontólogo tenga trabajadores a su cargo, quien al fungir como patrón tiene obligaciones específicas ante el Instituto de Seguridad Social que de no cumplir, puede traer consigo sanciones y amonestaciones al profesional. El objetivo del presente artículo es informar al odontólogo sus derechos y obligaciones ante el seguro social mediante una revisión de las normas y leyes que lo imponen.

Palabras clave: Odontología legal, seguridad social en odontología, obligaciones legales en odontología.

ABSTRACT

Social security is a right aimed at ensuring the well-being of citizens who are part of community, and its main objective is to provide insured persons with a set of public measures that help protect their health, due to accidents at work and occupational disease, unemployment, disability, old age or death. In accordance with our legislation, any person who provides labor services to another has the right to be registered with the social security so that, in the event of an accident or occupational disease, there is an instance that assists the affected worker to recover his health without affecting his familiar economy. It is quite common for the dentist to have workers under his charge, who, acting as an employer, have specific obligations with the Social Security Institute, which, if not fulfilled, can bring sanctions and reprimands to the professional. The aim of this article is to inform dentists about their rights and obligations with the Social Security Institute through a review of the laws that impose it.

Keywords: Legal dentistry, social security in dentistry, legal obligations in dentistry.

INTRODUCCIÓN

Nuestra legislación establece un conjunto de prestaciones conocidas como seguridad social, éstas van encaminadas a brindar a los miembros de la sociedad un conjunto de medidas públicas contra las privaciones económicas y sociales que, de presentarse, afectarían los ingresos y la estabilidad económica

del trabajador y su familia por causas diversas como accidentes laborales, enfermedad, invalidez, maternidad, entre otros.

La Organización Internacional del Trabajo define a la seguridad social (SS) como una protección que la sociedad proporciona a los individuos y a los hogares para asegurar el acceso a la asistencia médica y garantizar la seguridad del ingreso en caso de vejez, desempleo, enfermedad,

* Especialista en Estomatología Pediátrica. Máster en Odontología Legal y Forense. Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Perito en Odontología en la Unidad de Peritos Judiciales del Poder Judicial de la Federación. México.

Recibido: 20 de enero de 2022. Aceptado: 21 de febrero de 2022.

Citar como: Tiol-Carrillo A. La seguridad social: Un derecho y una obligación para el odontólogo y sus trabajadores. Rev ADM. 2022; 79 (3): 156-159. <https://dx.doi.org/10.35366/105829>



invalidez, accidentes laborales, maternidad o pérdida de sostén familiar.¹

El artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos menciona que toda persona tiene derecho a la protección de la salud, en tanto que la ley establecerá las bases y modalidades a los servicios de salud. A su vez, la seguridad social es mencionada en el artículo 123º constitucional como un mecanismo para cubrir eventos adversos por accidentes, enfermedades profesionales y no profesionales, jubilación, invalidez, vejez y muerte.²

Se trata de un beneficio que para gozarlo requiere de ciertas condiciones que de cumplirse, favorecen al sector público y privado. En nuestro país destacan dos instancias en particular, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), diseñado para los trabajadores asalariados y sus patrones y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) diseñado para los trabajadores del gobierno federal y estatal.³

Así pues, y como se ya se mencionó, el hecho de que un individuo sea trabajador, ya sea del sector público o privado, lo hace acreedor a contar con seguridad social. El odontólogo, como profesionista, dependiendo del sitio donde labore, puede tener una relación directa o indirecta con la seguridad social, por lo que indagar en este tema resulta de vital importancia y es el objetivo del presente artículo.

RELACIÓN DE LA SEGURIDAD SOCIAL CON LA ODONTOLOGÍA

En nuestro gremio es bastante frecuente que algunos odontólogos laboren como subordinados en clínicas o consultorios dentales o, más frecuente es aún que el odontólogo tenga subordinados a su cargo como asistentes o secretarías. En cualquiera de los casos, la seguridad social tiene mucha injerencia debido a que ésta es, por ley, un beneficio al que todo trabajador tiene derecho.

Debido a que el odontólogo puede fungir como subordinado o como patrón, resulta importante recalcar que, al ser obligatoria la seguridad social, es obligación de quien funja como patrón incorporar a sus trabajadores al seguro social, sin posibilidad de que esto sea opcional. Por consecuencia, los institutos en materia de seguridad social tienen la facultad y competencia de vigilar que los trabajadores estén asegurados y aplicar sanciones por incumplimiento a los patrones que no aseguren a sus subordinados.⁴

En México se considera que la seguridad social implica una cotización tripartita entre los patrones, el trabajador

y el Estado. Por un lado, el patrón debe ser plenamente consciente de que el trabajo que realiza su subordinado puede ocasionar riesgos en su salud, y por tanto, es su obligación brindar todos los recursos para la asistencia médica, quirúrgica, hospitalaria y farmacéutica de su trabajador en caso de que se presente alguna contingencia. Asimismo, el trabajador puede sufrir diferentes accidentes o contingencias fuera de su entorno laboral que impidan o restrinjan su capacidad de trabajar o que pongan en peligro su vida, por lo que el mismo trabajador debe prevenir eventos adversos afiliándose al seguro social. Como lo indica el artículo 4º constitucional, la protección a la salud es un derecho humano, por tanto, el Estado está obligado a poner a disposición del trabajador afectado los hospitales, el personal y los insumos necesarios para la atención de su padecimiento.⁴

El artículo 6º de la Ley del Seguro Social especifica que existen dos tipos de regímenes: el obligatorio y el voluntario. El primero comprende seguro por **riesgo de trabajo, enfermedades y maternidad, invalidez y vida, retiro, cesantía en edad avanzada y vejez**, así como **guarderías y prestaciones sociales**, y a su vez el artículo 12º de la misma ley especifica que las personas que se incluyen en este régimen obligatorio son todas aquéllas que presten a otras cualquier servicio, de carácter físico o moral, que sea remunerado, personal y subordinado, ya sea de forma permanente o eventual.^{5,6} Este artículo hace referencia también al artículo 20º y 21º de la Ley Federal del Trabajo, los cuales especifican que *se entiende por relación laboral a cualquier prestación de un trabajo personal y subordinado a una persona mediante el pago de un salario, en el cual se presume la existencia de un contrato entre el trabajador y el patrón*. Mientras que en el régimen voluntario, cualquier persona que desee contratar dicho seguro deberá celebrar un convenio con el seguro social; sin embargo, también se incluyen en este régimen los miembros del núcleo familiar del asegurado como cónyuge o concubina, hijos, padre y madre. En ambos regímenes, ya sea obligatorio o voluntario, debe cubrirse una cuota que variará dependiendo del grupo de edad al que pertenezca el individuo a asegurar.⁷

Como se podrá ver, la relación del odontólogo con sus trabajadores y asistentes tiene una amplia correlación con las leyes citadas con anterioridad.

RELACIONES OBRERO PATRONALES EN ODONTOLOGÍA

Se le conoce como una relación obrero patronal al conjunto de interrelaciones que se establecen entre un

grupo de personas que pertenecen a una organización que tienen roles, jerarquías, actividades y responsabilidades definidas limitadas a actividades laborales, y que están regidas por un convenio explícito, conocido por ambas partes y que además se encuentra normada por un marco legal.⁸

En este tipo de relación, a quien funge el papel de responsable o jefe, se le conoce como patrón, y en diversas circunstancias el odontólogo puede asumir legalmente el papel de patrón ante las personas que laboran para él. Por tanto, es crucial que quien tenga personal a su cargo, conozca sus obligaciones ante el seguro social, mismas que se encuentran descritas en el artículo 15°. Entre ellas destacan que sus trabajadores se encuentran contemplados como individuos que deben ser dados de alta en el régimen obligatorio y que además, el patrón está obligado a registrar a sus trabajadores en el IMSS y cubrir las cuotas obrero patronales, informando sobre las altas y bajas, las modificaciones a sus salarios, llevar un registro de las nóminas o listas de raya donde se especifiquen los días trabajados y salarios percibidos por sus trabajadores, determinar las cuotas obrero patronales a su cargo y enterar su importe a dicho instituto, así como permitir las inspecciones y visitas domiciliarias que se practiquen en el Instituto de Seguridad Social.⁴

El patrón está obligado a registrarse y registrar a sus trabajadores ante el IMSS, manifestando el salario diario integrado que les pague al momento y con los datos de identificación que les correspondan, así como realizar el pago de las aportaciones sobre los salarios diarios integrados que pague a cada trabajador. El alta patronal puede realizarla por Internet o bien de forma presencial cualquier persona física que funja como patrón. El trámite virtual es posible realizarlo mediante la firma electrónica (FIEL) o bien, mediante la clave única de registro de población (CURP). Para el trámite presencial **el RFC, comprobante de domicilio y croquis de localización del lugar de trabajo, identificación oficial vigente y el CURP** son necesarios.

RIESGOS DE TRABAJO Y SU IMPLICACIÓN JURÍDICA

En el Capítulo III de la Ley del Seguro Social, así como los artículos 473° y 474° de la Ley Federal del Trabajo especifican que son riesgos de trabajo los accidentes y enfermedades a los que están expuestos los trabajadores en ejercicio o por motivos de trabajo, o cualquier lesión o perturbación orgánica o funcional que se produzca en el ejercicio laboral o por motivo de trabajo, incluidos los

accidentes que puedan presentarse mientras el trabajador se traslade a su lugar de trabajo. A su vez, el artículo 475° obliga a los patrones a adquirir conductas de seguridad e higiene para prevenirlos.

El artículo 487° de esta misma ley especifica que todo trabajador que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a recibir asistencia médica y quirúrgica, de rehabilitación, hospitalización cuando así se requiera, medicamentos y material de curación, aparatos de prótesis y ortopedia si se requieren e indemnización.

En el consultorio dental los riesgos laborales son considerablemente altos por el riesgo latente de adquirir infecciones respiratorias o de cualquier otra índole y por tanto, los trabajadores que presten sus servicios en consultorios médicos y dentales por ley tienen derecho a estar debidamente asegurados.

SANCIONES IMPUESTAS POR EL SEGURO SOCIAL

Como ya se mencionó con anterioridad, el seguro social es una instancia capaz de sancionar e infraccionar a aquellas personas que no acaten sus disposiciones. Éstas se hallan descritas en el artículo 304°, que indica que serán sancionados los patrones que *realicen actos u omisiones, dentro de las más importantes destacan: el no registrarse ante el Instituto o hacerlo fuera del plazo establecido por ley, el no inscribir a sus trabajadores ante el Instituto, el no avisar al Instituto las modificaciones en el salario base de cotización de sus trabajadores, obstaculizar o impedir las inspecciones o visitas domiciliarias ordenadas por el Instituto, no avisar al Instituto de los riesgos de trabajos, ocultar su ocurrencia en las instalaciones o fuera de ellas en el desarrollo de sus actividades, no llevar registros de los riesgos de trabajo ni mantenerlos actualizados.*⁵

Resulta importante destacar que el no tener asegurado a sus trabajadores, implica un importante riesgo al odontólogo de sufrir sanciones impuestas por el Instituto de Seguridad Social, ya que si tras una inspección o visita domiciliaria por parte de dicho instituto se presume la existencia de subordinación entre el odontólogo y un trabajador que no esté debidamente registrado ante el seguro social, el odontólogo que funja como patrón tiene un gran riesgo de ser sancionado.

CONCLUSIÓN

Poco se habla de relaciones laborales en la práctica odontológica y en consecuencia, la mayoría de los odontólogos desconocen sus obligaciones como patrones al tener

trabajadores a su cargo, o su derecho de estar asegurados ante el IMSS si son odontólogos que presten sus servicios profesionales a otros. Que el odontólogo contrate a un trabajador para un empleo subordinado conlleva un conjunto de obligaciones ante el seguro social establecidas por ley con el único objetivo de proteger la salud y la vida de quien presta sus servicios laborales a otro.

El Instituto Mexicano del Seguro Social es una instancia autónoma que pone a disposición de los patrones personas físicas las condiciones necesarias para registrarse e inscribir a sus trabajadores que, fuera de ser una situación opcional, es sin duda una obligación que de no cumplirla, puede traer consecuencias como sanciones y multas por parte de la autoridad competente.

REFERENCIAS

1. Organización Internacional del Trabajo. Hechos sobre la Seguridad Social. Ginebra, Suiza: 2001.
2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Cámara de Diputados. 2021.
3. Ramírez CI. Nociones jurídicas de los seguros sociales en México. México: Porrúa; 2009. p. 11-25.
4. Cruz AY, Olivares GHR. La seguridad social en México. Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales. 2017; 3 (6): 19-29.
5. Ley del Seguro Social. Cámara de Diputados. 2021.
6. Gobierno de México. La seguridad social y sus beneficios. Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo. 2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/profedet/articulos/seguridad-social>
7. Ley Federal del Trabajo. Cámara de Diputados. 2015.
8. López CFJ, Casique GA, De la Garza CMT. La gestión de las relaciones obrero-patronales: un estudio de caso. Observatorio Laboral Revista Venezolana. 2010; 3 (6): 85-102.

Conflicto de intereses: Ninguno.

Aspectos éticos: No aplicables.

Financiamiento: Ninguno.

Correspondencia:

Agustín Tiol-Carrillo

E-mail: agustintiolcarrillo@gmail.com

Prevención cuaternaria desde la visión odontológica.

Quaternary prevention from a dental point of view.

José Eduardo Orellana Centeno,* Roxana Nayeli Guerrero Sotelo,‡ Patricia Orofino§

RESUMEN

Introducción: El personal de salud debe comprender que el paciente es la figura central en el proceso salud-enfermedad, por lo que, para proteger su salud y atender de manera eficaz la enfermedad, se debe partir desde los principios básicos de prevención. La frase «prevenir es mejor que curar» debe ser considerada una máxima en salud y una metodología para atender enfermedades desde factores de riesgo, hacer participe a los pacientes y a la población en general a llevar a cabo estilos de vida saludables, con actividades preventivas que incrementen su importancia en la atención médica. **Conclusiones:** La prevención cuaternaria es una forma nueva para llamar al viejo principio de la medicina «lo primero es no hacer daño», que da origen al principio bioético de la no maleficencia, este concepto se refiere a todas aquellas valoraciones que se deben hacer ante cualquier tipo de intervención diagnóstica, terapéutica y preventiva. Esto tiene especial importancia en la población sana, en la cual la prevención será siempre la mejor herramienta, pero se debe siempre tener presente la prevención cuaternaria.

Palabras clave: Servicios de salud, prevención, niveles de prevención.

ABSTRACT

Introduction: Health personnel should understand that the patient is the central figure in the health-disease process and that to protect their health and effectively treat the disease starting from the basic principle of prevention. The phrase «prevention is better than cure» from being considered a maxim in health and a methodology to address diseases from risk factors, involving patients and the general population to carry out healthy lifestyles, with preventive activities that increase its importance in medical care. **Conclusions:** Quaternary prevention is a new way to call the old principle of medicine «first do no harm», which gives rise to the bioethical principle of non-maleficence, this concept refers to all those assessments that should be made before any type of diagnostic, therapeutic and preventive intervention. This is especially important in the healthy population, in which prevention will always be the best tool, but quaternary prevention should always be kept in mind.

Keywords: Health services, prevention, prevention, levels of prevention.

INTRODUCCIÓN

El personal de salud debe comprender que el paciente es la figura central en el proceso salud-enfermedad, por lo que, para proteger su salud y atender de manera eficaz a la enfermedad, se deben considerar todos los principios básicos de la prevención.

La frase «prevenir es mejor que curar» debe ser considerada una máxima en salud y una metodología para

atender enfermedades desde factores de riesgo, hacer participe a los pacientes y a la población en general a llevar a cabo estilos de vida saludables, con actividades preventivas que incrementen su importancia en la atención médica.¹

Los niveles de prevención son los siguientes:

1. Primaria: evitar que aparezca la enfermedad, colaborando a educar y promover en estilos de vida saludable.

* Estudiante de la Especialidad de Bioética, Universidad Autónoma de Zacatecas. Doctorante en Educación, Universidad Abierta de San Luis Potosí. Profesor Investigador Tiempo Completo de la Universidad de la Sierra Sur, Instituto de Investigación Sobre Salud Pública, Licenciatura en Odontología.

‡ Profesora Investigadora Tiempo Completo de la Universidad de la Sierra Sur, Instituto de Investigación sobre la Salud Pública, Licenciatura en Enfermería.

§ Master en Administración y Gestión en Sistemas de Salud del Instituto de Ciencias Médicas de la Universidad Favaloro, Argentina.

Recibido: 08 de marzo de 2022. Aceptado: 08 de mayo de 2022.

Citar como: Orellana CJE, Guerrero SRN, Orofino P. Prevención cuaternaria desde la visión odontológica. Rev ADM. 2022; 79 (3): 160-164. <https://dx.doi.org/10.35366/105830>



2. Secundaria: hacerle frente a la enfermedad en fases iniciales y evitar que su progresión sea de mayor afectación.
3. Terciaria: centrado principalmente en la rehabilitación, previene la incapacidad, prolonga la supervivencia en aquellas enfermedades crónicas que son no curables pero sí controlables y disminuyendo la mortalidad.
4. Cuaternaria: son las acciones que disminuyen los efectos de las intervenciones innecesarias o excesivas.

PREVENCIÓN CUATERNARIA

La prevención cuaternaria es el conjunto de actividades que intentan reducir, evitar y paliar el perjuicio provocado por la intervención profesional. Aunque todas las actuaciones clínicas buscan un beneficio, ninguna está exenta de riesgos. Se busca con ello minimizar riesgos y eventos adversos, evitando el daño obviando actividades innecesarias dentro del procedimiento o pruebas diagnósticas, actividades preventivas, medicamentos prescritos, o métodos rehabilitadores que pueden desencadenar cascadas de acciones, que generan círculos viciosos dañinos.¹

La prevención cuaternaria debe reducir el daño, limitando el impacto perjudicial de alguna actuación (radiografías o medicación innecesaria que es producida por una demanda inducida), otra de las actividades a considerar dentro de la prevención cuaternaria es el paliamiento al daño reparando la salud deteriorada como consecuencia de actividad profesional.

El concepto fue presentado durante el Congreso de la Organización Mundial de Médicos de Familia (WONCA), celebrado en Hong Kong en 1995 y en 1999. Después de esa fecha ha sido debatido en diversos eventos y reuniones internacionales, como la VI Cumbre Iberoamericana de Medicina Familiar celebrada en Costa Rica, 2016.²

La preventiva cuaternaria está muy vinculada al uso adecuado de métodos clínicos apoyándose principalmente en guías de práctica clínica y protocolos, que posibilitan con un buen interrogatorio el razonamiento médico, el análisis de los procedimientos y el comportamiento ético. Además, permite aplicar el enfoque clínico epidemiológico y social para evitar la sobremedicación, uso indiscriminado de antibióticos y las intervenciones invasivas.

PREVENTIVA CUATERNARIA: ÉTICA Y NIVELES DE PREVENCIÓN

Dentro del comportamiento ético que debe tomarse en cuenta, se encuentran los principios bioéticos como son la autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia,

siendo este último en el ramo de la medicina uno de los más importantes, ya que es primero no hacer daño (*primum non nocere*), ante este principio la prevención cuaternaria debe primar sobre cualquier otra opción preventiva o curativa.

Uno de los puntos relevantes dentro de la prevención cuaternaria es hacer que la aplicación de consensos, protocolos y guías prácticas sean desde un contexto basado en evidencia y evitar la tentación de aquéllos que se logran sin rigor científico adecuado (experiencia clínica o expertos en clínicas universitarias no basadas en evidencia científica).

Algunos de los puntos a considerar dentro de la prevención cuaternaria son:

1. La resistencia continúa frente al intervencionismo médico, ante la medicalización de la vida diaria y ante el abuso respecto a la definición de salud, factor de riesgo y enfermedad.
2. Cuestiona diagnósticos sin sustento científico como puede suceder en casos como enfermedad sin enfermedad, síntomas médicamente inexplicables, síndromes somáticos, funcionales, pacientes difíciles, trastornos somatomorfos y comportamiento de enfermedad anormal.
3. No iniciar intervenciones clínicas, debido a síntomas irrelevantes o decisiones iniciadas por signo.
4. El tráfico de la enfermedad o la comercialización de la enfermedad, que se refiere al uso de los medios disponibles para que las farmacéuticas llamen la atención sobre trastornos o enfermedades con objeto de incrementar la venta de medicamentos, manipulando la información con la finalidad de medicalizar cualquier afección.³

La prevención cuaternaria concierne a la atención primaria a la salud (APS) y a los demás niveles de atención, debe ser transversal a las actividades preventivas, es decir, necesita involucrar acciones de prevención primaria, secundaria y terciaria.

Dentro de los niveles de prevención encontramos una relación intrínseca entre cada uno de ellos, a continuación se desarrolla la posible interacción de la prevención cuaternaria y los otros tres niveles de prevención:

1. En prevención primaria, involucra el no abusar de intervenciones profilácticas que no estén bien fundamentadas.
2. En prevención secundaria, implica el uso juicioso basado en la mejor evidencia disponible y considerando

todos los factores involucrados de los tratamientos, exámenes e intervenciones.

3. En prevención terciaria, significa hacer uso de medidas de rehabilitación sin caer en el exceso terapéutico; durante los cuidados paliativos, implica considerar la fragilidad de la población, el pronóstico de la enfermedad y el uso mínimo de medicamentos necesarios para mantener la dignidad y calidad de vida del paciente hasta sus últimos momentos *Tabla 1*.⁴

La prevención cuaternaria se debe fomentar para disminuir las consecuencias del llamado tráfico de la enfermedad que requiere el apoyo institucional de los servicios de salud, así como moderación por parte del personal de salud, que implica ser crítico en nuestros tratamientos y respetando el principio bioético de la justicia como gestores de los recursos públicos limitados y responsables del costo social que resulta de las decisiones médicas.⁵

LA ODONTOLOGÍA EN LA ATENCIÓN CUATERNARIA

La odontología, como una de las ciencias de la salud, en un inicio estaba basada desde el empirismo y en una medicina mística, recurriendo a los dioses para intentar comprender lo inexplicable. Después evolucionó tratando de dar explicación a lo que en ese momento era inexplicable, en la búsqueda de respuesta y transformar ese empirismo en conocimiento científico que se pueda sustentar teóricamente y dar una mayor reproducibilidad para beneficio de los pacientes.⁴

En la odontología se cuenta con una visión de la prevención cuaternaria basada en la calidad, seguridad y derechos de los pacientes que consiste en:

1. Desde la seguridad: el uso de los consentimientos informados debidamente confeccionados, (entendidos y conversados con el paciente).
2. Desde la calidad: el uso de guías de práctica clínica y protocolos.
3. Desde los derechos de los pacientes: contar con una historia clínica completa, que el paciente conozca su diagnóstico y cuál será su tratamiento, tiempo estimado del mismo y saber cuál será su consecuencia si no lo realiza o lo cumple en forma incompleta.¹

El personal de salud debe tomar decisiones clínicas que conlleven beneficios y perjuicios al paciente. Por motivos éticos, pero también deontológicos, es un deber y responsabilidad obtener la confianza de los pacientes y contar con el crédito social con el que se goza al hacer actividades en beneficio de la población.

Características en la labor odontológica que facilitan la prevención cuaternaria

1. Profesionalismo y compromiso
2. Autonomía organizativa
3. Accesibilidad
4. Manejo adecuado del tiempo
5. Respeto y consideración con la situación del paciente
6. Promoción y prevención
7. Máxima calidad y mínima cantidad
8. Polivalencia
9. Capacidad resolutive
10. Capacidad para coordinar los cuidados de pacientes
11. Solidez clínica y científica
12. Integración de lo biológico con lo psicosocial.²

LA PREVENCIÓN CUATERNARIA (P4) EN LA BIOÉTICA Y EL DERECHO

La prevención cuaternaria o P4 fue propuesta por Marc Jamoulle y se caracteriza porque el paciente presenta una dolencia o síntoma, pero no así una enfermedad, en este sentido la atención se centra en la persona a efecto de no causar un daño, o bien, no aumentar el ya existente.⁶ Es por lo anterior que la P4 desde la praxis médica y odontológica se vincula con la existencia de falsos positivos (diagnóstico positivo y enfermedad ausente). Las acciones que los profesionales de la salud deben tomar en este caso son: identificar riesgos de sobretratamiento, proteger contra invasiones médicas innecesarias y sugerir una intervención adecuada al padecimiento, sustentada en evidencia científica y en un juicio ético adecuado o aceptable.

Tabla 1: Tipos de prevención según la enfermedad como ente formativo y vivencia del enfermar.

Visión del paciente y médico		
Enfermedad		
Enfermar	Ausente	Presente
Ausente	Prevención primaria	Prevención secundaria
Presente	Prevención cuaternaria	Prevención terciaria

Fuente: Propia basado en: Gervas CJ et al.⁴

La P4 se vincula tanto con el sobrediagnóstico como con el sobretratamiento, en este sentido resultan determinantes los conceptos de iatrogenia, riesgo y medicalización:

1. Iatrogenia: *lato sensu*, implica todo lo producido por los profesionales de la salud, *stricto sensu*, se vincula a la mala praxis en tanto refiere aspectos negativos ocasionados por el personal.⁷ Los tipos de iatrogenia más frecuentes son: clínica, médica y patológica.
2. Riesgo: de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) puede ser entendido en múltiples sentidos, de entre ellos destacan dos: el primero refiere la probabilidad de que se actualice o produzca un evento adverso; y el segundo significa un factor que aumenta dicha probabilidad.⁸
3. Medicalización: implica el proceso por el que una situación vital, social, laboral, etcétera se significa como un cuadro patológico que es preciso tratar y curar, lo que trae como consecuencia la conversión de una persona sana en enferma, la transformación de un factor de riesgo en una patología, aumento de daños iatrogénicos, consumo de recursos sanitarios, pérdida del autocuidado, la estigmatización social de enfermo, entre otros.^{9,10}

Desde el punto de vista bioético, es importante destacar que P4 se centra en la relación médico-paciente y se instaura dentro de la medicina social. Por ello, implica asumir que los procesos de salud-enfermedad no se limitan a la relación entre paciente y profesional de salud, sino que se extiende a otros actores sociales y a los factores del contexto particular como son el económico, social, étnico, entre otros. Es al tener esta perspectiva presente que se comprende el sentido y alcance de afirmar que la P4 se vincula a la responsabilidad del estado o del sector privado (como son farmacéuticas, hospitales, laboratorios, etcétera); de la misma forma también hay una mejor comprensión de las razones por las cuales hay una mayor afinidad entre el P4 y la bioética desarrollada desde Latinoamérica más que con la bioética de corte principialista (EUA) o personalista (Europa).

De estas nuevas bioéticas Latinoamericanas y Caribeñas destacan por su desarrollo la denominada «Bioética de la intervención» propuesta desde Brasil por Volnei Garrafa y Dora Porto, y la «Bioética de la protección» gestada en Chile por Miguel Kottow.¹¹ Ambas son más acordes al tratamiento de P4 en cuanto a que la interpretación y la ponderación racional que lleva a la emisión del juicio bioético se basan en la realidad histórico-contextual, en este sentido, el principio de justicia no se corresponde

al diseño y aplicación de formularios tipo *check-list*, sino lejos de ello implica un análisis reflexivo de las formas de poder que inciden en el campo de la salud.¹²

Considerando que la prevención cuaternaria o P4 implica el sobretratamiento, lo cual se vincula a la medicalización, a la comercialización de la enfermedad y al tráfico de la enfermedad, resulta más coherente y sistémico partir de una postura epistémica bioética que garantice la multidisciplinariedad de saberes y praxis a fin de considerar y valorar todos los factores que inciden en el proceso de salud-enfermedad, que en este caso se identifica con un síntoma o dolencia, y en su caso, la posibilidad de una enfermedad o patología futura (por-venir).

Finalmente es importante señalar que la prevención cuaternaria o P4 desde el ámbito jurídico no posee una regulación internacional clara y precisa que sirva de modelo o guía a cada uno de los estados soberanos, en este sentido los avances jurídicos se corresponden a los desarrollados por cada uno de los países, o bien, por asociaciones o gremios de los profesionales de la salud. No obstante, se pueden vincular tanto con los derechos humanos como con los derechos y deberes de los pacientes y del personal de salud.

Es importante señalar que para la comprensión jurídica plena de la prevención cuaternaria, se debe considerar la *lex artis ad hoc* o *lex artis* médica, pues para determinar la existencia de un sobretratamiento o de una medicalización innecesaria se requiere el conocimiento del estado de arte médico. Es decir, se deben considerar los principios científicos y éticos que determinen el acto médico, los manuales o guías de buenas prácticas y las normas jurídicas y políticas internacionales en dicha materia.¹³

En el caso de México no hay una regulación expresa, pero en diversos países de Sudamérica sí, como son los casos de Brasil, Argentina y Uruguay.¹⁴ En Argentina se vincula con la obligación de no hacer en tanto implica esencialmente un no sobretratamiento del paciente o no medicalizarlo; el objetivo del Ministerio de Salud es disminuir las intervenciones sanitarias no necesarias, entendiéndose por innecesario cinco casos: a) intervenciones que no han demostrado su eficacia; b) tratamiento con efectividad escasa; c) tratamientos con efectividad dudosa; d) tratamientos no prioritarios; y e) tratamientos que no tienen una relación costo-beneficio.¹⁵

CONCLUSIONES

La prevención cuaternaria es una forma nueva para llamar al viejo principio de la medicina «lo primero es no hacer daño», que da origen al principio bioético de la no

maleficencia, este concepto se refiere a todas aquellas valoraciones que se deben hacer ante cualquier tipo de intervención diagnóstica, terapéutica y preventiva. Esto tiene especial importancia en la población sana, en la cual la prevención será siempre la mejor herramienta, pero se debe siempre tener presente la prevención cuaternaria.

Los tamizajes y profilaxis pueden ser más lesivos que benéficos si no se hace uso de ellos con base en criterios válidos y científicos. En los tres niveles de prevención se debe aplicar el principio de hacer uso de lo necesario. Como profesionales de la salud, debemos evitar convertirnos en agentes de daño para el paciente y eso involucra necesariamente una valoración cuidadosa de cada caso, así como el uso racional de intervenciones enfocadas a mejorar la calidad de vida de las personas.

Hacer prevención cuaternaria en la consulta es cumplir con el objetivo científico, que busca «La máxima calidad con la mínima cantidad, tan cerca del paciente como sea posible».

REFERENCIAS

1. Lovo J. Prevención cuaternaria hacia un nuevo paradigma. *Aten Fam.* 2020; 27 (4): 212-215.
2. Barcos PI, Álvarez SR, Hernández CG. Prevención cuaternaria: de la medicina clínica a la medicina social. *Rev Cub Salud Pública.* 2019; 45 (4): 1-15.
3. Jamouille M, Roland M. Prevención Cuaternaria. De Wonca world Hong Kong 1995 hasta world Wonca Praga 2013; Praga: Wonca World Prague; 2013.
4. Gervas CJ, Gavilán ME, Jiménez GL. Prevención cuaternaria: es posible (y deseable) una asistencia sanitaria menos dañina. *AMF.* 2012; 8 (6): 312-317.
5. Martins C, Godycki Cwirko M, Heleno B, Brodersen J. Quaternary prevention: reviewing the concept. *Eur J Gen Pract.* 2018; 24 (1): 106-111.
6. Tesser CD. Why is quaternary prevention important in prevention? *Rev Saude Publica.* 2017; 51: 116.
7. Jamouille M, Gomes LF. Prevencao Quaternaria e limites em medicina. *Rev Bras Med Fam Comunidade.* 2014; 9 (31): 186-191.
8. Casa Madrid Mata, Octavio R. La Atención Médica y el Derecho Sanitario., JGH Editores, Ciencia y Cultura Latinoamérica, S.A. de C.V, México 1999.
9. Organización Mundial de Salud (2002) Definición y evaluación de los riesgos para la salud. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_WHR_02.1_spa.pdf
10. Pizzanelli M, Almenas M, Quirós R, Pineda C, Cordero E, Taureaux N et al. Prevención cuaternaria: ética médica, evaluación y eficiencia en los sistemas de salud. *Rev Bras Med Fam Comunidade.* 2016; 11 (S2): 75-85. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.5712/rbmf11\(0\)1388](http://dx.doi.org/10.5712/rbmf11(0)1388)
11. Almenas M, Cordero E, Andrés C, Muñoz E, Rojas ML, Salvatierra E et al. Prevención cuaternaria: como hacer, como enseñar. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2018; 13 (S1): 69-83. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/968859/1853-10097-1-pb.pdf>
12. Tealdi JC. (Coord). Diccionario Latinoamericano de Bioética. ONU, UNESCO, REDBIOÉTICA y Universidad Nacional de Colombia.
13. Guerrero SRN, Orellana CJE. El Derecho Humano a la Salud: Un estudio desde el derecho crítico / The Human Right to Health: A study from a critical law perspective. *Revista Direito e Práxis* 2021, [S.l.]. Disponible en: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaceaju/article/view/5621>
14. Jamouille M, Bernstein J, Báez M.P, Da Silva A, Wagner H. Prevención cuaternaria: un concepto basado en el tiempo y la relación. Segunda parte. La asombrosa difusión internacional del concepto. *Medicina.* 2014; 10 (2): 75-77.
15. Ministerio de Argentina (2019) Prevención cuaternaria. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/calidadatencionmedica/prevencion-cuaternaria>

Conflicto de intereses: Ninguno.

Aspectos éticos: Ninguno.

Financiamiento: Ninguno.

Correspondencia:

José Eduardo Orellana Centeno

E-mail: jeorellano@unsis.edu.mx

Revisión sistemática de los efectos de microvibración de baja magnitud alta frecuencia en osteocitos cultivados.

Systematic review of the effects of low intensity high frequency microvibration on osteocytes cultivated.

Luis Jonathan Sebastián González,* Rosina E Villanueva Arriaga,*‡ Nelly Molina Frechero,*‡ Elizabeth Hernández Pérez,§ Salvador García López¶

RESUMEN

Introducción: El hueso, reservorio de minerales y moléculas orgánicas, es un tejido dinámico que detecta y se adapta a las cargas mecánicas de los órganos y tejidos del cuerpo, el cual mantiene la estructura ósea del esqueleto durante el crecimiento y a través de la vida del ser humano. Las células óseas son sensibles a las cargas mecánicas y microvibraciones que recibe el esqueleto. **Objetivo:** El propósito de este estudio fue realizar una revisión sistemática acerca de los efectos que ejerce la microvibración de alta frecuencia-baja intensidad, en osteocitos cultivados *in vitro* sobre la síntesis de factores solubles, con el propósito de entender si la microvibración tiene influencia en la aceleración del movimiento dentario. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda de artículos de revisión de osteocitos y otras células óseas *in vitro*, a través de la estrategia PICO (Paciente, Intervención, Comparación, Resultado [*Outcome*]), con el empleo de palabras clave como: «osteocitos», «microvibración», «remodelación», «osteoclastogénesis», «citocinas» y «osteoblastos». Se estructuró por medio de PRISMA (informe de revisiones sistemáticas y meta-análisis). La captación de datos finales se hizo por medio del método de puntuación de calidad Jadad y Cochrane (modelo de correlación) como herramientas para evaluar el riesgo de sesgo de cada uno de los artículos. Se incluyeron 11 artículos con alta calidad metodológica. **Resultados:** La mayoría de los experimentos *in vitro* demostraron que la microvibración tuvo un aumento estadísticamente significativo en la proliferación y diferenciación de las células madre mesenquimales (MSC), en osteoblastos (MC3T3-E1), en la expresión de proteínas para inducir osteogénesis y

ABSTRACT

Introduction: The bone reservoir of minerals and organic molecules is a dynamic tissue that detects and adapts to the mechanical loads of the organs and tissues of the body, which maintains the bone structure of the skeleton during growth and throughout the life of the human being. bone cells are sensitive to mechanical loads and microvibrations received by the skeleton. **Objective:** The purpose of this study was to carry out a systematic review about the effects exerted by high frequency-low intensity micro-vibration in osteocytes cultured *in vitro* on the synthesis of soluble factors, to understand if micro vibration has an influence on the acceleration of tooth movement. **Material and methods:** A search was carried out for review articles on osteocytes and other bone cells *in vitro*, establishing the PICO strategy, using keywords such as: «osteocytes», «micro-vibration», «remodeling», «osteoclastogenesis», «cytokines», «osteoblasts», was structured using PRISMA and final data capture using the Jadad and Cochrane method, evaluating the risk of bias of each of the articles. Eleven articles with high methodological quality were included. **Results:** Most of the *in vitro* experiments showed that micro-vibration had a statistically significant increase in the proliferation and differentiation of mesenchymal stem cells (MSC), in osteoblasts (MC3T3-E1) in the protein expression to induce osteogenesis, osteocytes (MLO-Y4) upregulated the expression of osteoprotegerin (OPG), prostaglandin (PGE2) and nitrous oxide (NO) by altering and regulating soluble factors such as cytokines, growth factors and chemokines of the other cells, in addition to showing a decrease in osteoclast activity

* Maestría en Ciencias Odontológicas, Universidad Autónoma Metropolitana-X.

‡ Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-X.

§ Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

¶ Universidad Intercontinental. Hospital General «Dr. Manuel Gea González», UNAM.

Ciudad de México (CDMX).

Recibido: 20 de marzo de 2022. Aceptado: 11 de abril de 2022.

Citar como: Sebastián GLJ, Villanueva ARE, Molina FN, Hernández PE, García LS. Revisión sistemática de los efectos de microvibración de baja magnitud alta frecuencia en osteocitos cultivados. Rev ADM. 2022; 79 (3): 165-176. <https://dx.doi.org/10.35366/105831>



en los osteocitos (MLO-Y4). Asimismo, sobreregularon la expresión de osteoprotegerina (OPG), prostaglandina (PGE2) y óxido nítrico (NO) al alterar y regular los factores solubles como las citocinas, factores de crecimiento y quimiocinas, de las demás células, además de mostrar una disminución en la actividad de los osteoclastos (RAW246.7) en la resorción ósea. **Conclusión:** La microvibración induce remodelación ósea. Los osteocitos son sensibles a los estímulos mecánicos y producen factores solubles para inducir la remodelación ósea, razón por la cual se emplea la microvibración como una terapia innovadora y prometedora, no invasiva y no farmacológica en la estimulación de la formación ósea de la superficie del hueso.

Palabras clave: Osteocitos, microvibración, remodelación, osteoclastogénesis, citocinas.

(RAW246.7) in bone resorption. **Conclusion:** Micro-vibration induces bone remodeling, osteocytes are sensitive to mechanical stimuli and produce soluble factors to induce bone remodeling, therefore micro-vibration is used as an innovative and promising non-invasive and non-pharmacological therapy, in stimulating bone formation on the bone surface.

Keywords: Osteocytes, micro-vibration, remodeling, osteoclastogenesis, cytokines.

INTRODUCCIÓN

El hueso es un tejido dinámico; detecta y se adapta a la carga mecánica¹ del peso del cuerpo a través del proceso de remodelación ósea en forma continua, resultado del equilibrio regulado entre osteoblastos, osteoclastos, osteocitos y las células de revestimiento de la superficie del hueso, que son células mecanosensoriales.²

Los osteocitos son las células más abundantes que representan de 90-95% del total de las células óseas en el esqueleto adulto. Descienden de los osteoblastos provenientes de células mesenquimatosas. Son los principales reguladores de la mecanosensación y mecanotransducción ósea.³ Atrapados dentro de la matriz ósea en el tejido calcificado, los osteocitos envían largas proyecciones celulares a través de túneles canaliculares que generan una red interconectada.⁴ Por medio del sistema lacunocanalicular, la energía mecánica se convierte en señales eléctricas y/o bioquímicas.⁵ Se cree que los osteocitos son los principales orquestadores de la remodelación ósea bajo el estímulo mecánico al enviar señales a otras células óseas efectoras a través de factores solubles autocrinos y paracrinos, además del contacto directo célula-célula, el cual tiene el control directo de la diferenciación y actividad de los osteoclastos o de los osteoblastos.⁶ Sin embargo, los mecanismos celulares y moleculares de los efectos mediados por los osteocitos sobre la salud esquelética no se han dilucidado por completo,⁷ ya que muchas citocinas, hormonas y vías de señalización están involucradas en este proceso, jugando un papel importante en la resorción ósea fisiológica o patológica, como es el caso de la artritis reumatoide, enfermedades periodontales y osteoporosis posmenopáusica, entre otras.

Estudios recientes han demostrado que diferentes citocinas pueden inducir el factor de transcripción Kappa B ligando (RANKL),^{8,9} el cual puede inducir la osteoclastogénesis o inhibir la actividad osteoclástica por el decodificador natural denominado osteoprotegerina (OPG),¹⁰ dos citocinas sintetizadas tanto por osteocitos como los osteoblastos que constituyen un sistema ligando-receptor conocido como tríada RANK/RANKL/OPG, que ajusta directamente los pasos finales de la cascada de la resorción ósea;¹¹ en tanto RANKL –expresado por los osteoblastos– se une con el receptor RANK en la superficie de los monocitos para su diferenciación de osteoclastos y sus precursores para activar su función. Por su parte, la OPG protege al esqueleto de la resorción ósea excesiva al decodificar a RANKL e inhibir la diferenciación osteoclástica.¹²

En 1892, el anatomista y cirujano Julius Wolff postuló que la remodelación ósea no sólo está influenciada por factores biológicos, sino también bajo un estricto control mecánico para una adaptación más eficiente a las situaciones de carga cambiante. Frost insistió en que diferentes rangos de carga biomecánica provocaron la formación o reabsorción ósea.^{13,14}

Las microvibraciones de baja magnitud (LM; < 1 g, donde $g = 9,98 \text{ m/s}^2$), de alta frecuencia (HF; 20-90 Hz) han ganado interés en tanto que los estudios muestran que dicha señal mecánica puede influir positivamente en la homeostasis esquelética.¹⁵ Este tipo de microvibración podría ser una alternativa de tratamiento no invasiva y no farmacológica eficiente para los trastornos y la regeneración ósea, ya que experimentos *in vitro* han demostraron que el LMHFV es capaz de mejorar la proliferación de células madre mesenquimales (MSC) y osteoblastos. Además, acelera la diferenciación osteogénica y se inhibe la diferenciación osteoclastogénica.¹⁶

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio que reportamos se realizó con la descripción de componentes PICO,¹⁷ para formular la pregunta de investigación y poder establecer los criterios de inclusión y exclusión. Se cuidó que fueran artículos científicos originales publicados entre 2010 y 2020, con texto completo en idioma inglés y de libre acceso. La búsqueda se realizó en bases de datos electrónicas como PubMed, Google Scholar, ScienceDirect y Medline. La selección de la bibliografía se estructuró con el método PRISMA para revisiones sistemáticas. Se agregaron operadores booleanos para la combinación de búsqueda, con la utilización de palabras clave como: «*vibration, osteocyte, cytokines and bone*» e implementando los criterios de inclusión y exclusión.

La selección de artículos se realizó con dos revisores independientes que se basaron en el título y *abstract* de acuerdo con los criterios de selección. Para excluir artículos irrelevantes se revisó completamente cada uno de los

textos. Se elaboraron tablas para evaluar los resultados y analizar los datos cualitativos relevantes y categorizarlos como las variables más importantes para realizar la revisión sistemática.

La calidad metodológica se evaluó por medio de siete ítems con el método Jadad y el riesgo de sesgo de los artículos con Cochrane, con lo que se derivó una calificación a cada artículo con el término bajo riesgo, algunas inquietudes, o bien, alto riesgo de sesgo, cuando las variables no fueron claras.

RESULTADOS

En la búsqueda PRISMA¹⁸ se identificaron 93 artículos, de los cuales 11 fueron seleccionados para analizar el texto completo a profundidad haciendo referencia a los criterios de inclusión y exclusión en el trabajo de revisión (*Figura 1*). Así, quedaron trabajos en donde se aplicó microvibración con un sistema controlado en células óseas *in vitro* pertenecientes a líneas celulares o

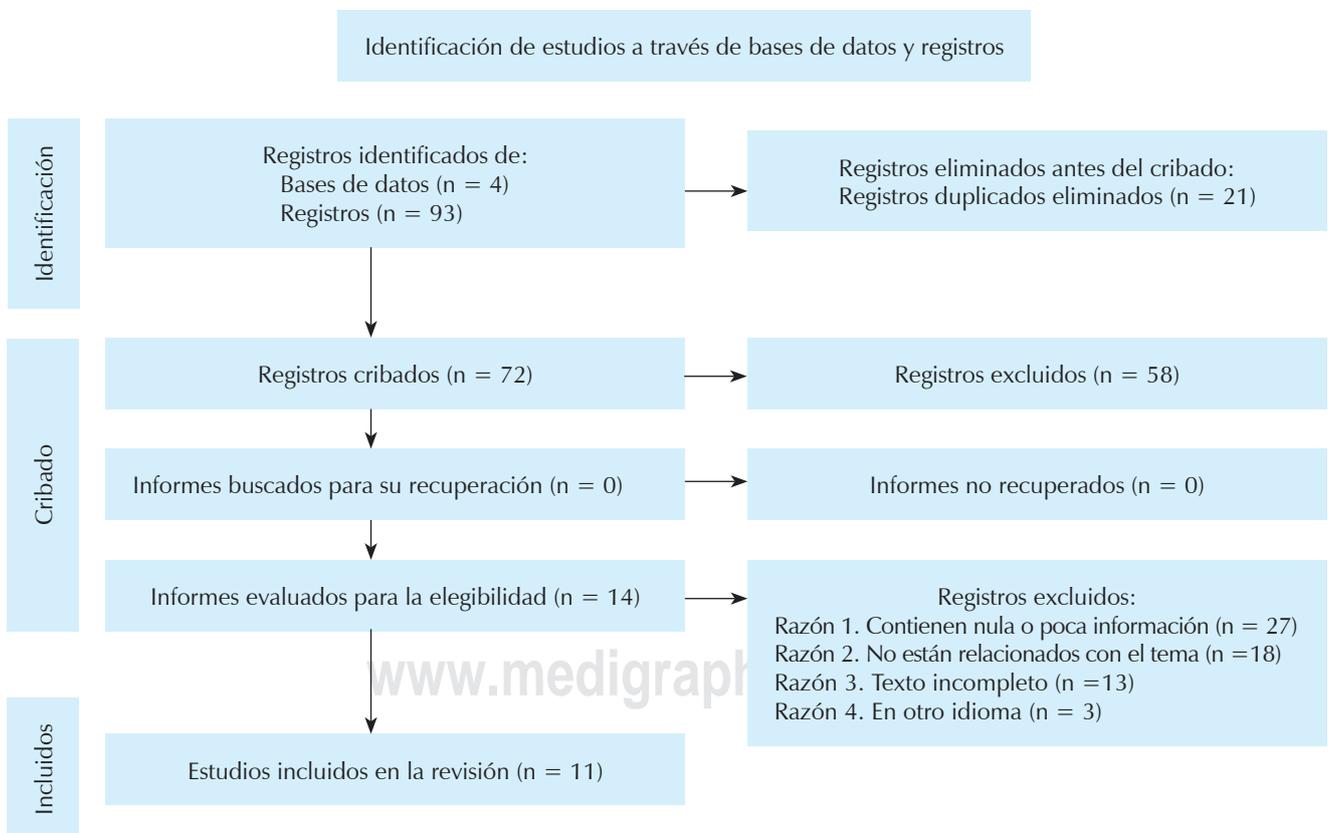


Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA de selección de estudios.

Tabla 1: Resumen de los estudios incluidos.

Autor	Células	País	Dispositivo de vibración	Título
Lau et al. (2010)	Línea celular MLO-Y4 (osteocitos) y RAW264.7 (osteoclastos)	Canadá	Vibrador (ET-127, Labworks Inc) (0.3 g a 30, 60, 90 Hz)	Efecto de la vibración de baja magnitud y alta frecuencia sobre los osteocitos en la regulación de éstos
Lau et al. (2011)	(MSC) de médula ósea de ratón	Canadá	Vibrador (ET-127, Labworks Inc) (0.3 g a 60 Hz)	Efecto de la vibración de baja magnitud y alta frecuencia en la diferenciación osteogénica de células estromales mesenquimales de rata
Li et al. (2012)	Línea celular MLO-Y4 (osteocitos)/MC3T3-e1 (osteoblastos)	China	Transductor para un SAFHS (Sonic Accelerated Fracture Healing System, NexSound, China) (1.5M Hz)	Los ultrasonidos pulsados de baja intensidad regulan la proliferación y diferenciación de los osteoblastos a través de los osteocitos
Wu S et al. (2012)	Línea celular RAW264.7 (osteoclastos)	China	No especificado (0.3 g a 45 Hz)	La vibración de baja magnitud y alta frecuencia inhibe la diferenciación de osteoclastos inducida por RANKL en las células RAW264.7
Uzer. (2014)	Línea celular MLO-Y4 (osteocitos)	USA	Vibrador (Foneng Technologies Co., Ltd., China) (0.15, 1 g a 30 y 100 Hz)	La comunicación de brecha en los osteocitos se amplifica con vibraciones de baja intensidad <i>in vitro</i>
Wu et al. (2016)	Línea celular MLO-Y4 (osteocitos)	China	Vibrador (Foneng Technologies Co., Ltd., China) (0.4 g a 10, 30, 60 y 90 Hz)	La bio-respuesta de los osteocitos y su regulación en los osteoblastos bajo vibración
Maredziak et al. (2017)	Células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo humano (hASC)	Polonia	Vibraciones generadas por un dispositivo electromagnético (0.3 g a 25, 35, 45 Hz)	El efecto de las vibraciones de baja magnitud y baja frecuencia (VMBF) sobre el potencial de diferenciación osteogénica de las células madre mesenquimales humanas derivadas del tejido adiposo
Hao et al. (2017)	Línea celular RAW264.7 (osteoclastos) y MLO-Y4 (osteocitos)	China	No especificado (2 Hz)	Los osteocitos regulan la diferenciación de los osteoblastos y la actividad de los osteoclastos a través de la Interleucina-6 bajo carga mecánica
Judex y Pongkitwitoon (2018)	Cultivo celular humano de osteoblastos, fibroblastos y osteoclastos	USA	VPro5 (Propel Orthodontics 100 Hz) AceleDent (OrthoAccel Technologies, 30 Hz) No especificado (0.5 g a 48.3 Hz)	Eficacia diferencial de 2 dispositivos vibratorios de ortodoncia para alterar la respuesta celular en osteoblastos, fibroblastos y osteoclastos
Sakamoto et al. (2019)	Línea celular RAW264.7 (osteoclastos) y MLO-Y4 (osteocitos)	Japón	No especificado (0.5 g a 48.3 Hz)	La vibración potencia la osteoclastogénesis al inducir la expresión de RANKL a través de la señalización de NF-κB en los osteocitos
García et al. (2020)	Cultivos primarios de medula ósea de ratón (osteoblastos)	México	AcceleDent® Aura (0.25 N; 30 Hz)	Las microvibraciones a 30 Hz sobre células óseas cultivadas <i>in vitro</i> producen factores solubles para la inhibición de los osteoclastos y la actividad de los osteoblastos

células primarias diferenciadas de ratón o humanos. Las características resultantes tomadas en cuenta fueron: el desarrollo en la proliferación de cada tipo de célula, su diferenciación y los cambios en la expresión de genes o proteínas.

La *Tabla 1* incluye los estudios seleccionados, todos ellos ensayos experimentales controlados. Cuenta con un resumen de la información general cómo: autor, año de la publicación, país de origen, estímulo de vibración, frecuencia e intensidad, tipo de proteína que se estudió, método de desarrollo celular y resultados obtenidos de cada artículo.

Riesgo de sesgo en los estudios seleccionados

Se evaluó la calidad de los 11 estudios seleccionados con base en el método Jadad¹⁹ (*Tabla 2*), para su revisión sistemática analizando la calidad y efectividad metodológica que éstos presentaran, a efectos de determinar en qué medida dichos estudios han abordado la posibilidad de sesgo en su diseño y realización. Por medio de siete ítems, se califican en una escala de 0 a 5 puntos. Así, más respuestas positivas (Sí), significan que el artículo es de una mayor calidad metodológica, mientras que más respuestas negativas (No), con puntuación inferior a 3, el ensayo es pobre en su calidad metodológica, donde: Sí = 1 punto y No = -1 punto.

Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios

La herramienta de la colaboración Cochrane²⁰ permitió evaluar el riesgo de sesgo en los estudios utilizados para esta revisión sistemática (*Figura 2*). Se incluyeron los que pertenecieran a ensayos experimentales controlados *in vitro*, como fue el método de control, el tipo de dispositivo vibratorio y cómo se introdujeron las frecuencias requeridas. Se verificó que los resultados arrojados estuviesen completos en los ensayos, analizando que no existiera un conflicto de interés o riesgo de sesgo en alguna investigación, para la obtención y uso de los resultados en esta revisión.

Características y comparación de resultados

Se brinda el resultado del riesgo de sesgo en las *Tablas 3 y 4*. La mayoría de los 11 estudios clasificaron como de alta calidad metodológica, ya que abordaron adecuadamente la aplicación del dispositivo vibratorio, a excepción de cuatro por la poca información de cómo se indujo y el aparato utilizado para el estímulo. Seis estudios utiliza-

ron líneas celulares de osteocitos (MLO-Y4), evaluando diferentes tipos de proteínas. Dos de ellos realizaron un modelo de elementos finos y de cómo la microvibración repercute en la membrana, el núcleo y el citoesqueleto, así como la alteración de las proteínas de señalización, la modificación de la expresión molecular y celular de las demás células óseas. Los otros cinco se relacionaron con osteoclastos, osteoblastos, fibroblastos y el cómo estas células interactúan sinérgicamente con los diferentes tipos de proteínas de las demás células para llevar a cabo la regeneración ósea.

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo una revisión sistemática para dilucidar los efectos que ejerce la microvibración de baja magnitud alta frecuencia (LMHF) sobre las células óseas, en particular en los osteocitos, en tanto que se presume que ésta altera la expresión de factores solubles. Asimismo, contribuye a la proliferación y diferenciación celular, así como a determinar los mecanismos celulares y moleculares que participan en la inhibición de la actividad y síntesis osteoclástica mediada por la microvibración y si esta respuesta influye en la actividad de los osteocitos, ya que la microvibración también estimula la actividad osteoblástica. La mayoría de los estudios se diferenciaron en cuanto a las intensidades de microvibración, así como por horarios diferentes, aunque todos estuvieron en el rango de 20 a 90 Hz.

Entre las señales que expresan los osteocitos en respuesta a la estimulación mecánica, se observaron el activador del receptor del ligando del factor nuclear κ B (RANKL) y su decodificador natural, las osteoprotegerinas (OPG). Tales citocinas también son secretadas por células osteoblásticas, la OPG molécula específica en la regulación de la actividad osteoclástica, ya que al bloquear la interacción entre RANKL-RANK se inhibe la formación y activación de osteoclastos.²¹⁻²³

Ha sido demostrado que las células madre mesenquimales tienen la capacidad de diferenciarse en varios tipos de linajes: células osteogénicas, condrogénicas, adipogénicas y miogénicas.²⁴ Un estudio de Lau y colaboradores, con células madre mesenquimales (MSC), demostró que la microvibración no mejoró la diferenciación osteogénica, ya que la actividad y expresión de marcadores asociados a osteoblastos como fosfatasa alcalina (ALP), el gen Runx2, Osterix (Osx), colágeno tipo I alfa 1 (COLA1), sialoproteína ósea, osteopontina (OPN) y osteocalcina (OC). Necesarios para la osteogénesis, no

Tabla 2: Cuestionario Jidad modificado para la evaluación de riesgo de sesgo.

Estudio	¿Los objetivos fueron adecuados para la población de estudio?		¿Fueron estudios experimentales controlados?		¿Se describieron en detalle los sujetos de estudio y el entorno?		¿Se describe el método utilizado para la estimulación vibratoria en células óseas cultivadas?		¿Fue adecuado el tamaño de la muestra?		¿Se realizó el análisis de datos con una cobertura suficiente de la muestra identificada?		¿Hubo un análisis estadístico apropiado?	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Lau et al. 2010	1		1		1		1		1		1		1	
Lau et al. 2011	1		1		1		1		1		1		1	
Li et al. 2012	1		1		1	-1			1		1		1	
Wu et al. 2012	1		1		1		1		1		1		1	
Uzer et al. 2014	1		1		1	-1			1		1		1	
Wu et al. 2016	1		1		1		1		1		1		1	
Mareziak et al. 2017	1		1		1		1		1		1		1	
Hao et al. 2017	1		1		1	-1			1		1		1	
Judex y Pongkit-witoon 2018	1		1		1		1		1		1		1	
Sakamoto et al. 2019	1		1		1	-1			1		1		1	
García et al. 2020	1		1		1		1		1		1		1	

	¿Los objetivos fueron adecuados para la población de estudio?	¿Fueron estudios experimentales controlados?	¿Se describieron en detalle los sujetos de estudio y el entorno?	¿Se describe el método utilizado para la estimulación vibratoria en células óseas cultivadas?	¿Fue adecuado el tamaño de la muestra?	¿Se realizó el análisis de datos con una cobertura suficiente de la muestra identificada?	¿Hubo un análisis estadístico apropiado?
Lau, 2010	?	+	+	+	+	+	+
Lau, 2011	+	+	+	+	+	+	+
Li, 2012	?	+	+	?	+	+	+
Wu, 2012	+	+	+	+	+	+	+
Uzer, 2014	+	+	+	-	+	+	+
Wu, 2016	+	+	+	+	+	+	+
Maredziak, 2017	+	+	+	+	+	+	+
Hao, 2017	+	+	+	-	+	+	+
Judex & Pongkitwitoon, 2018	+	+	+	+	+	+	+
Sakamoto, 2019	+	+	+	-	+	+	+
García, 2020	+	+	+	+	+	+	+

Figura 2: Resumen de la calidad metodológica de los estudios y riesgo de sesgo.

presentaron alguna diferencia significativa.²³ Sin embargo, Maredziak²⁵ realizó una investigación con células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo humano (hASC) y, a diferencia de Lau y colegas,²³ observaron un aumento en la proliferación y diferenciación osteogénica.

A 25 Hz, las células generaron cantidades tres veces mayores de calcio (Ca²) y seis veces mayores de fósforo (P), además de estructuras similares a la hidroxiapatita en comparación con el grupo control.²⁵ Con estos hallazgos se demuestra que en células MCS, la microvibración altera el compromiso del linaje al inhibir la adipogénesis²⁶ y tiene un efecto positivo sobre la diferenciación osteogénica, pero esto podría deberse al tiempo de microvibración en cada uno de los estudios *in vitro*.

La formación del hueso está mediada por osteoblastos y en su estado de maduración pasan a ser osteocitos incrustados en la matriz ósea. Éstos son muy sensibles a los estímulos mecánicos, lo que contribuye a la osteogénesis.¹⁶ Un estudio con medios de cultivo condicionados con células parecidas a osteoblastos MC3T3-E1 y estimu-

ladas por medio de ultrasonido pulsado de baja intensidad (LIPUS), que induce micromovimientos y produce estimulación mecánica, mostraron una inhibición en la proliferación de osteoblastos *in vitro*. Por otra parte, al añadir medios de cultivo de osteocitos (MLO-Y4), hubo un aumento en la actividad de la ALP y de factores solubles expresados como PGE₂ y óxido nítrico NO, un mediador soluble liberado por los osteocitos, ya que se ha implicado en la respuesta anabólica del hueso a la carga mecánica, lo cual sugiere que los osteocitos estimulados con baja intensidad ultrasónica (LIPUS) potencian la diferenciación de los osteoblastos en un modelo *in vitro*.^{27,28} Por otro lado, están las prostaglandinas de la serie E₂ (PGE 2), cuya síntesis es catalizada por la enzima ciclooxigenasa-2 (COX-2), la cual es una molécula de señalización que los osteocitos expresan en respuesta a los estímulos mecánicos. Contribuyen y actúan sobre los osteoblastos y osteoclastos con efectos estimulantes e inhibidores, al ser sometidos por una hora de microvibración a diferentes intensidades.¹⁵ Por lo tanto, la microvibración parece

Tabla 3: Evaluación de los resultados obtenidos en ensayos con osteocitos.

Autor	Tiempo de vibración y días	Prueba de laboratorio	Análisis estadístico	Factores solubles que se evaluaron	Resultados del grupo experimental en comparación con el de control
Lau et al. (2010)	1 hora	ELISA	t de Student, ANOVA, p < 0.05	PGE ₂ , RANKL, OPG, COX-2	<ul style="list-style-type: none"> • OPG no fue alterado • COX -2 a 90 Hz se elevó 3.4 veces (p < 0.01) • PGE₂ disminuyó (-61%) • RANKL a 60 Hz (-55%) • MLO-Y4 con LHMf liberaron FS • Reducción de RAW264.7 positiva para TRAP (-36%) vs control
Li et al. (2012)	20 min cada 12, 24, 36 y 48 horas	Ensayo MTT y ELISA	ANOVA, Tukey, p < 0.05	Proliferación de OB, No y PGE ₂	<ul style="list-style-type: none"> • El MC de MLO-Y4 con LIPUS sin cambios en crecimiento MC3T3-e1, e inhibió la proliferación celular • ALP aumentó su actividad 30% • MLO-Y4 continuó secretando NO y PGE₂ vs control
Uzer (2014)	30 min	Citometría de flujo RT-PCR y Western Blot	ANOVA, Newman-Keuls, Spearman Rank, p < 0.05	Cx43, Akt	<ul style="list-style-type: none"> • El núcleo mostró cambios a 30 Hz siendo mayor 27%, que a 100 Hz • La GJIC aumentó 25%, dependiendo de la proteína AKT sin estar asociada con Cx43, ya que permaneció sin cambios después de la vibración vs control
Wu et al. (2016)	1 hora	ELISA, RT-PCR Citometría de flujo	ANOVA, Tukey, p < 0.05	Membrana Actina, NO, PGE ₂ , MC ALP, Ca ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> • 30 Hz en la membrana provocó una pequeña deformación • 90 Hz cambios en la morfología y los núcleos • La F-actina mostró estructura diferente alrededor del núcleo • Aumento de NO, PGE₂, Ca²⁺ y mejoró la osteogénesis vs control
Hao et al. (2017)	10 min, 30 min, 1, 3 o 6 horas	– Western Blot RT-PCR Ensayos de proliferación celular	ANOVA, Tukey, p < 0.05	IL-6, JAK, STAT3 y ERK	<ul style="list-style-type: none"> • IL-6 aumentó la expresión de Runx2, ALP, OCN, RANKL y OPG p < 0.001 inhibiendo el desarrollo de OC • Jak, STAT3 y ERK se encargan de la diferenciación de OB y OC • Al aplicar un anticuerpo que bloquea IL-6, aumentó la actividad de estas células vs control
Sakamoto et al. (2019)	1 min cada 12, 24 y 48 horas	– Western Blot RT-PCR Inmunofluorescencia	t Student, ANOVA, Tukey, p < 0.01 y 0.02	NF-κB RANKL	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos en RAW264.7 mostraron aumento en la proliferación celular sin afectar la diferenciación • En MLO-Y4 activó y elevó la fosforilación de IκB • El movimiento dental experimental RANKL y OPG elevó a NF-κB y RANKL en los osteocitos del lado de compresión del hueso alveolar <i>in vivo</i>; mejoró la osteoclastogénesis vs control

ELISA = Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay, ANOVA = ANalysis Of VAriance, PGE₂ = prostaglandina, RANKL = Factor de transcripción Kappa B ligando, OPG = osteoprotegerina, COX-2 = enzima ciclooxigenasa-2, MLO-Y4 ANOVA = ANalysis Of VAriance Murine Long bone Osteocyte-Y4, LHMf = Low-magnitude, high-frequency, FS = Folliculostellate, MTT = (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide); ensayo colorimétrico para evaluar la actividad metabólica celular, OB = osteoblast, MC = medio condicionado, ALP = alkaline phosphatase factor de crecimiento del tejido conectivo, NO = óxido nítrico, GJIC = comunicación intercelular de unión de brecha.

Tabla 4: Evaluación de los resultados obtenidos en ensayos con otro tipo de células óseas.

Autor	Tiempo de vibración	Prueba de laboratorio	Análisis estadístico	Factores solubles que se evaluaron	Resultados del grupo control en comparación con el experimental
Lau et al. (2011)	1 hora por 6 días	RT-PCR Ensayo de proliferación celular Citometría de flujo	t de Student, $p < 0.05$	ALP Runx2 Osterix COL1A1 OPN BSP	<ul style="list-style-type: none"> La proliferación de MSC y expresión de ALP en ambos grupos por 14 días no se encontraron diferencias Osx, ALP, COL1A1, OPN y BSP para día 6 fueron más altos ($p < 0.01$) Cultivos LMHF contenían una cantidad menor de mineralización de matriz normalizada del (-24%)
Wu S et al. (2012)	15 min al día	RT-PCR Western Blot	ANOVA, Dunnett, $p < 0.05$	RANKL F-Actina C-fos	<ul style="list-style-type: none"> MNC control positivas para TRAP contenían (3 núcleos) Tratadas con RANKL aumentaron 70 veces (10 núcleos) LMHFV mostró disminución $p < 0.01$, inhibió los anillos de actina interrumpiendo la organización citoesquelética Catepsina K, MMP-9 y TRAP reducción $p < 0.001$, C-fos $p < 0.05$
Maredziak et al. (2017)	10 min durante 21 días	ELISA RT-PCR Citometría de flujo	ANOVA, Dunnett, $p < 0.05$	BMP-2, OCL y OPN	<ul style="list-style-type: none"> En la diferenciación osteogénica las células a 25 Hz mostraron mayor proliferación, el tiempo de duplicación de la población fue menor ($p < 0.01$), aumentó de nódulos osteogénicos creados por ME rica en hidroxiapatita ALP, BMP₂, OCN, OPN e integrinas su mayor actividad fue a los 21 días en todas las frecuencias vs control
Judex, & Pongkitwitoon (2018)	20 min y 5 min	RT-PCR	Fisher, $p < 0.05$	COLA1 ALPL RUNX2 FGF2 P13K, RANK NAFATCI	<ul style="list-style-type: none"> Ambos dispositivos aumentaron $p < 0.5$ la proliferación celular de osteoblastos y fibroblastos, siendo VPro5 mayor ($p < 0.05$) Aumento de osteoclasto moderado COLA1, ALPL y Runx2 se elevaron $p < 0.5$ por parte de VPro5 FGF2 y CTGF aumentaron 30 y 40%. P13K, RANK Y NAFATCI sin cambios
García et al. (2020)	20 min	Citometría de flujo Ensayo de caspasa 3/7	U de Mann-Whitney, $p < 0.05$	IL-4, IL-13, IL-17, OPG, RANKL y TGF- β	<ul style="list-style-type: none"> La síntesis de IL- 4,13,17, OPG y TGF-β observó aumento y mostró disminución de sRANKL PNCA incrementó significativamente Caspasa 3/7 mostró un alza positiva

RT-PCR = reverse transcription polymerase chain reaction, ALPL = fosfatasa alcalina biominerizada asociada, RUNX2 = factor de crecimiento de fibroblastos (FGF2), OPN = osteopontina, BSP = bone sialoprotein, ANOVA = ANalysis Of VAriance, RANKL = Factor de transcripción Kappa B ligando, MNL = Mononuclear leukocytes, TRAP = Tartrate-resistant acid phosphatase, LMH FV = Leghorn male hepatoma, ELISA = Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay, BMP-2 = bone morphogenetic protein 2, OCL = Osteoclast-like cells, OCN = Osteocalcin, FGF 2 = Fibroblast growth factor 2, CTGF = Connective tissue growth factor.

mejorar la diferenciación de osteoblastos, genes de expresión y proteínas para inducir osteogénesis.

Se suma un estudio realizado por Wu, el cual determinó que la microvibración afectó las funciones de los osteoclastos, en tanto se presentó una reducción significativa para la formación de células multinucleadas (MNC) positivas a la fosfatasa ácida resistente al tartrato (+TRAP) inducidas por RANKL. Adicionalmente, disminuyeron los anillos de actina y hubo una sobreexpresión de la expresión de cathepsina K (CatK), MMP-9, enzimas responsables de la degradación del mineral óseo y las matrices de colágeno, por los osteoclastos.^{29,30} Por el contrario, Sakamoto, en 2019, presentó un aumento en la proliferación de una línea celular de preosteoclastos RAW246.7 al estimularla con microvibración por 1 minuto a 48.3 Hz, mientras que, por otra parte, en las células de la línea celular de osteocitos MLO-Y4 aumentó la expresión de RANKL, sin afectar la relación de ARNm de osteoprotegerinas (OPG). No obstante, en el modelo *in vivo*, mostraron que los osteocitos del lado compresivo del hueso alveolar aumentaron la expresión de RANKL, en tanto que en el lado de tensión no presentó diferencia de expresión de RANKL.³¹ En los dos estudios mencionados, la microvibración sobre los osteoclastos pareció tener un efecto antirresortivo, por lo que inhibió la formación de osteoclastos en los modelos *in vitro*.

Esto demuestra que los osteocitos son mecanosensibles capaces de enviar señalamientos en las células vecinas como osteoblastos, osteoclastos y fibroblastos en forma paracrina y autocrina, ya que la comunicación intercelular de unión de brecha (GJIC) es importante durante la mecanotransducción celular, la cual aumenta la GJIC entre células óseas. Los osteocitos que se encuentran dentro de la matriz ósea utilizan el GJIC de manera efectiva para inducir respuestas derivadas de la estimulación mecánica, por lo que la microvibración incrementó significativamente los GJIC.³²

Por otro lado, se ha señalado que la microvibración puede tener diferentes efectos sobre los osteocitos a diferentes intensidades. En otro estudio donde se aplicó estimulación mecánica; no se observaron cambios significativos en la membrana celular y núcleo de los osteocitos. No obstante, la secreción de algunos marcadores de los osteocitos se vio alterada, como fue el óxido nítrico (NO) que incrementó a 30 Hz; mientras que el Ca^{2+} no se vio alterado en esa intensidad, pero sí a 90Hz. Para PGE_2 , el aumento fue notable en todas las frecuencias, de igual manera que para la expresión de los genes de osteoblastos como la osteopontina (OPN), la osteocalcina (OC) y el propéptido de procolágeno tipo 1 (PINP); por

lo cual se deduce que el efecto de los osteocitos con microvibración podría tener un efecto sobre los osteoblastos dependiendo de la frecuencia, ya que podría inhibir o inducir la osteogénesis.³³

La remodelación del citoesqueleto podría ser crucial en la mecanotransducción, en tanto que la microvibración regula positivamente los genes de actina en osteocitos. Un acoplamiento entre el núcleo y el citoesqueleto es indispensable para amplificar la mecanorrespuesta y promover aún más la señalización celular.¹⁶

La supresión de la osteoclastogénesis por citocinas funciona como un sistema de inhibición que limita la resorción ósea y el daño tisular. Estos factores pueden suprimir la diferenciación de los precursores de osteoclastos, inhibiéndolos o indirectamente regulando la diferenciación y expresión de RANKL y OPG.¹⁰

Por otro lado, indican que la interleucina IL-6 es una citocina sensible a la estimulación por la carga mecánica, la cual regula la formación y resorción óseas. Los osteocitos regulan la respuesta osteogénica y la actividad de los osteoclastos bajo carga mecánica mediada por la producción de IL-6 a través de las vías de señalización STAT3 y ERK.⁶ Además, se ha demostrado que la IL-4 regula la homeostasis ósea al inhibir la función de los osteoclastos maduros e interferir con la señalización NF- κ B y Ca^{2+} , la cual suprime la expresión de RANK en células precursoras osteoclasticas. Sin embargo, la IL-13 aumenta la expresión de OPG en osteoblastos en conjunto con la IL-4. El antígeno nuclear de células en proliferación (PNCA) mejora esta actividad en respuesta a estímulos externos. TGF- β puede inhibir la apoptosis de los osteoblastos manteniendo su supervivencia durante la transdiferenciación en osteocitos. La IL-17 regula el alza de la expresión de cathepsina K y MMP-9. García y su grupo mostraron un aumento en la síntesis de IL-4, IL-13, IL-17, OPG, TGF- β , PNCA y caspasa 3/7, así como una disminución de sRANKL en cultivos de osteoblastos y osteoclastos estimulados con microvibración a 30 Hz.¹

En otro estudio en el que se compararon dos dispositivos de ortodoncia que generan microvibraciones a diferentes intensidades (VPro5 120 Hz y AcceleDent 30 Hz), cuyo propósito es acelerar el movimiento de los dientes durante el tratamiento de ortodoncia, mostró que en cultivos de osteoblastos, fibroblastos y osteoclastos humanos, se presentó una mayor proliferación celular y expresión génica de marcadores COLA1, fosfatasa alcalina biomineralizada asociada (ALPL), Runx2, factor de crecimiento de fibroblastos (FGF2), además de factor de crecimiento del tejido conectivo (CTGF) con el dispositivo VPro5. Estos datos sugieren que las microvibraciones promueven la

proliferación y diferenciación celular, mejoran el recambio tisular y, quizá, la aceleración del movimiento dental.³⁴ A la fecha no se ha podido demostrar a nivel celular y molecular, cómo la microvibración puede acelerar el movimiento de ortodoncia. Entonces, la estimulación por microvibración podría ser una terapia innovadora que podría tener efectos positivos en el desarrollo y formación del tejido óseo.³⁵

CONCLUSIÓN

La microvibración parece influir en la remodelación y regeneración ósea. La capacidad de mecanotransducción y mecanosensora de los osteocitos para responder a los estímulos mecánicos presumiblemente regula factores solubles al tener un efecto sobre las demás células óseas en la diferenciación y proliferación osteogénica e inhibición de la osteoclastogénesis. Ésta podría ser una terapia innovadora, no invasiva y no farmacológica prometedora en la regeneración de la superficie del hueso.

AGRADECIMIENTOS

El estudio se llevó a cabo con el apoyo de la Universidad Autónoma Metropolitana con la suma de la colaboración y financiamiento por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT No. 1014934).

REFERENCIAS

- García-López S, Villanueva RE, Massó-Rojas F, Páez-Arenas A, Meikle MC. Micro-vibrations at 30?Hz on bone cells cultivated *in vitro* produce soluble factors for osteoclast inhibition and osteoblast activity. Arch Oral Biol. 2020; 110: 104594. doi: 10.1016/j.archoralbio.2019.104594.
- Kitaura H, Marahleh A, Ohori F et al. Osteocyte-Related Cytokines Regulate Osteoclast Formation and Bone Resorption. Int J Mol Sci. 2020; 21 (14): 5169. doi: 10.3390/ijms21145169
- Wang Z, Weng Y, Ishihara Y et al. Loading history changes the morphology and compressive force-induced expression of receptor activator of nuclear factor kappa B ligand/osteoprotegerin in MLO-Y4 osteocytes. Peer J. 2020; 8: e10244. doi: 10.7717/peerj.10244.
- Thompson WR, Uzer G, Brobst KE et al. Osteocyte specific responses to soluble and mechanical stimuli in a stem cell derived culture model. Sci Rep. 2015; 5: 11049. doi: 10.1038/srep11049.
- Moriishi T, Fukuyama R, Ito M et al. Osteocyte network; a negative regulatory system for bone mass augmented by the induction of Rankl in osteoblasts and Sost in osteocytes at unloading. PLoS One. 2012; 7 (6): e40143. doi: 10.1371/journal.pone.0040143.
- Hao Z, Ma Y, Wu J et al. Osteocytes regulate osteoblast differentiation and osteoclast activity through Interleukin-6 under mechanical loading. RSC Advances. 2017; 7 (79): 1-10. doi: 10.1039/C7RA09308J.
- Pathak JL, Bravenboer N, Klein-Nulend J. El osteocito como el nuevo descubrimiento de opciones terapéuticas en enfermedades óseas

- raras. Endocrinol frontal (Lausana). 2020; 11: 405. doi: 10.3389/fendo.2020.00405.
- Chen X, Wang Z, Duan N, Zhu G, Schwarz EM, Xie C. Osteoblast-osteoclast interactions. Connect Tissue Res. 2018; 59 (2): 99-107. doi: 10.1080/03008207.2017.1290085.
- Zhang Q, Chen B, Yan F et al. Interleukin-10 inhibits bone resorption: a potential therapeutic strategy in periodontitis and other bone loss diseases. Biomed Res Int. 2014; 2014: 1-5. doi: 10.1155/2014/284836.
- Zhao B, Ivashkiv LB. Negative regulation of osteoclastogenesis and bone resorption by cytokines and transcriptional repressors. Arthritis Res Ther. 2011; 13 (4): 234. doi: 10.1186/ar3379.
- García-López S, Villanueva R, Meikle MC. Alterations in the Synthesis of IL-1 β , TNF- α , IL-6, and their downstream targets RANKL and OPG by mouse calvarial osteoblasts *in vitro*: inhibition of bone resorption by cyclic mechanical strain. Front Endocrinol (Lausanne). 2013; 4: 160. doi: 10.3389/fendo.2013.00160.
- Boyce BF, Xing L. Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. Arch Biochem Biophys. 2008; 473 (2): 139-146. doi: 10.1016/j.abb.2008.03.018.
- Frost HM. Bone "mass" and the "mechanostat": a proposal. Anat Rec. 1987; 219 (1): 1-9. doi: 10.1002/ar.1092190104.
- Haffner-Luntzer M, Liedert A, Ignatius A. Mechanobiology of bone remodeling and fracture healing in the aged organism. Innov Surg Sci. 2016; 1 (2): 57-63. doi: 10.1515/iss-2016-0021.
- Lau E, Al-Dujaili S, Guenther A, Liu D, Wang L, You L. Effect of low-magnitude, high-frequency vibration on osteocytes in the regulation of osteoclasts. Bone. 2010; 46 (6): 1508-1515. doi: 10.1016/j.bone.2010.02.031.
- Steppe L, Liedert A, Ignatius A, Haffner-Luntzer M. Influence of low-magnitude high-frequency vibration on bone cells and bone regeneration. Front Bioeng Biotechnol. 2020; 8: 595139. doi: 10.3389/fbioe.2020.595139.
- Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. Rev Lat Am Enfermagem. 2007; 15 (3): 508-511. doi: 10.1590/s0104-11692007000300023.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021; 372: n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
- Jadad AR, Moore RA, Carroll D et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? Contr Clin Trials. 1996; 17 (1): 1-12. doi: 10.1016/0197-2456(95)00134-4.
- Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, Welch V. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 6.0 (Actualized in July 2019); Available in: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
- Yasuda H, Shima N, Nakagawa N et al. Osteoclast differentiation factor is a ligand for osteoprotegerin/osteoclastogenesis-inhibitory factor and is identical to TRANCE/RANKL. Proc Natl Acad Sci USA. 1998; 95 (7): 1-6. doi: 10.1073/pnas.95.7.3597.
- Lacey DL, Timms E, Tan H et al. Osteoprotegerin ligand is a cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. Cell. 1998; 93(2):1-12. doi: 10.1016/s0092-8674(00)81569-x.
- Lau E, Lee WD, Li J et al. Effect of low-magnitude, high-frequency vibration on osteogenic differentiation of rat mesenchymal stromal cells. J Orthop Res. 2011; 29 (7): 1-14. doi: 10.1002/jor.21334.
- Bianco P, Robey PG. Skeletal stem cells. Development. 2015; 142 (6): 1-5. doi: 10.1242/dev.102210
- Mareczak M, Lewandowski D, Tomaszewski KA, Kubiak K, Marycz K. The effect of low-magnitude low-frequency vibrations (LMLF)

- on osteogenic differentiation potential of human adipose derived mesenchymal stem cells. *Cell Mol Bioeng*. 2017; 10 (6): 549-562. doi: 10.1007/s12195-017-0501-z.
26. Marycz K, Lewandowski D, Tomaszewski KA, Henry BM, Golec EB, Marzdzia M. Low-frequency, low-magnitude vibrations (LFLM) enhances chondrogenic differentiation potential of human adipose derived mesenchymal stromal stem cells (hASCs). *PeerJ*. 2016; 4:1-25. doi: 10.7717/peerj.1637.
 27. Li L, Yang Z, Zhang H, Chen W, Chen M, Zhu Z. Low-intensity pulsed ultrasound regulates proliferation and differentiation of osteoblasts through osteocytes. *Biochem Biophys Res Commun*. 2012; 418 (2): 296-300. doi: 10.1016/j.bbrc.2012.01.014.
 28. Spadaro JA, Albanese SA. Application of low-intensity ultrasound to growing bone in rats. *Ultrasound Med Biol*. 1998; 24 (4): 567-573. doi: 10.1016/s0301-5629(98)00006-4.
 29. Wu SH, Zhong ZM, Chen JT. Low-magnitude high-frequency vibration inhibits RANKL-induced osteoclast differentiation of RAW264.7 cells. *Int J Med Sci*. 2012; 9 (9): 801-807. doi: 10.7150/ijms.4838.
 30. Boyle WJ, Simonet WS, Lacey DL. Osteoclast differentiation and activation. *Nature*. 2003; 423 (6937): 337-342. doi: 10.1038/nature01658.
 31. Sakamoto M, Fukunaga T, Sasaki K et al. Vibration enhances osteoclastogenesis by inducing RANKL expression via NF- κ B signaling in osteocytes. *Bone*. 2019; 123: 56-66. doi: 10.1016/j.bone.2019.03.024.
 32. Uzer C, Pongkitwitoon S, Ian C et al. Gap junctional communication in osteocytes is amplified by low intensity vibrations *in vitro*. *Plos One*. 2014; 9 (3): 1-9. doi: 10.1371/journal.pone.0090840.
 33. Wu XT, Sun LW, Qi HY, Shi H, Fan YB. The bio-response of osteocytes and its regulation on osteoblasts under vibration. *Cell Biol Int*. 2016; 40 (4): 397-406. doi: 10.1002/cbin.10575.
 34. Judex S, Pongkitwitoon S. Differential Efficacy of 2 Vibrating Orthodontic Devices to Alter the Cellular Response in Osteoblasts, Fibroblasts, and Osteoclasts. *Dose Response*. 2018; 16 (3): 1-8. doi: 10.1177/1559325818792112.
 35. García-López S, Villanueva R, Pérez JL, Juárez LI, Páez-Arenas A, Massó LF, Meikle MC. Effects of micro-vibration at 30 Hz on IL-17 and RANKL expression *in vitro* mouse skull-derived osteoblasts and bone marrow-derived osteoclasts. *Rev Mex Ortodon*. 2019; 7 (1): 24-32.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este artículo.

Aspectos éticos: Ninguno.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT No. 1014934).

Correspondencia:

Dr. Salvador García-López

E-mail: salvador.garcia@universidad-uic.edu.mx

El odontólogo, custodio de la función masticatoria.

The dentist, guardian of masticatory function.

Ana María Wintergerst Lavín*

RESUMEN

La masticación tiene como objetivo la adecuada preparación de los alimentos para su deglución y digestión. Cualquier alteración en el sistema estomatognático puede deteriorar la masticación. El odontólogo es el profesional responsable de mantener y/o restaurar la función masticatoria. La evaluación de la función masticatoria puede hacerse de forma subjetiva utilizando cuestionarios para medir la percepción del paciente sobre su capacidad masticatoria o de forma objetiva analizando la fuerza oclusal, la actividad electromiográfica de los músculos masticadores, la trayectoria de la mandíbula al masticar o la capacidad de trituración de los alimentos. Estos métodos se utilizan en proyectos de investigación, pero en la clínica ¿evaluamos si existe alguna alteración al masticar y al finalizar el tratamiento si cumplimos con el objetivo de restaurar la función masticatoria? ¿Realmente nos preocupamos por mantener y/o restaurar la función masticatoria? Por lo general no, ni en los consultorios, ni en las clínicas universitarias. Es esencial que nos concienticemos de nuestra responsabilidad y para ello es necesario que se le dé mayor peso curricular a la función masticatoria y cómo evaluarla. Seamos realmente custodios de la función masticatoria de nuestros pacientes.

Palabras clave: Masticación, odontólogo, evaluación subjetiva, evaluación objetiva, currículo.

ABSTRACT

The goal of chewing is to properly prepare food for swallowing and digestion. Any problem in the stomatognathic system can deteriorate chewing. The professional responsible of maintaining and/or restoring masticatory function is the dentist. Masticatory function can be evaluated subjectively through questionnaires to measure the patient's perception of his/her masticatory capacity or objectively analyzing occlusal force, the electromyographic activity of the masticatory muscles, the movements of the mandible during chewing or the individual's capacity to breakdown food. These methods are used in research projects but, do we examine if there is any problem during chewing and if we are achieving our goal of restoring masticatory function at the end of the treatment in our offices? Do we really focus on maintaining and/or restoring masticatory function? Not truly, not in our offices or university clinics. It is imperative that we acknowledge our responsibility but for that it is essential that masticatory function and how to evaluate it is given more weight in the curriculum. Let us be genuine guardians of the masticatory function of our patients.

Keywords: Chewing, dentist, subjective evaluation, objective evaluation, curriculum.

INTRODUCCIÓN

El odontólogo es el profesional de la salud que realiza funciones de prevención y educación para la salud así como de diagnóstico, pronóstico y tratamiento integral de la problemática de salud-enfermedad del sistema estomatognático, individual, grupal y comunitario.¹ El sistema estomatognático es una unidad biológica compleja que

incluye huesos, articulaciones, músculos, dientes, lengua, labios, mejillas, paladar, glándulas salivales, el sistema vascular y nervioso. Estos elementos se interrelacionan para llevar a cabo diferentes funciones como la degustación, la comunicación, la fonación, la deglución y de manera destacable la masticación.

La masticación corresponde a la primera fase de la digestión y es un fenómeno fisiológico complejo que

* Doctorado en Ciencias Biomédicas. División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.

Recibido: 15 de diciembre de 2021. Aceptado: 12 de mayo de 2022.

Citar como: Wintergerst LAM. El odontólogo, custodio de la función masticatoria. Rev ADM. 2022; 79 (3): 177-181. <https://dx.doi.org/10.35366/105832>



tiene como objetivo la preparación biomecánica de los alimentos, en la que éstos tienen que ser humectados, fracturados, mezclados y compactados. Este procesamiento del alimento y formación del bolo para su deglución se realiza a través de una actividad oromotora rítmica coordinada.² La masticación además contribuye en la denominada fase cefálica de la digestión, por lo que participa en la secreción salival, gástrica, intestinal, pancreática y hepática.³

El comer es una actividad diaria que se requiere no sólo para obtener energía y nutrientes, sino también como integrador social. Debemos recordar que como odontólogos no estamos preservando únicamente la salud bucal del paciente. El sistema estomatognático es parte de cada persona y cualquier alteración en ella puede llegar a afectar su salud general⁴ así como su calidad de vida.^{5,6} Por ejemplo, la incapacidad de masticar todos los alimentos ocasiona tristeza a las personas en torno a la alimentación, lo cual inclusive llega a afectar la interacción con sus familiares.⁷ Las personas que no mastican de manera adecuada sus alimentos tienden a evitarlos, llevando a cambios en los tipos de alimentos consumidos, por lo que la dieta puede modificarse mediante dietas más blandas que por lo general contienen menos frutas y verduras y consecuentemente una menor ingesta de proteína, fibra y minerales.^{6,8} Además, mientras mayor sea el tamaño de las partículas que se degluten el vaciamiento gástrico disminuye⁹ pudiéndose presentar dispepsia.¹⁰

El paso de los alimentos desde que es introducido en la cavidad bucal hasta que es deglutido constituye una secuencia masticatoria y se ha descrito en pasos.¹¹ Estos pasos son: la fase de transporte I (transporte del alimento a la zona molar), el procesamiento que corresponde a la masticación propiamente dicha, y la fase de transporte II (movimiento del alimento triturado de la cavidad bucal hacia el istmo de las fauces a la superficie orofaríngea de la lengua). El transporte II puede llevarse a cabo al mismo tiempo en que continúa el procesamiento.

La evaluación de la función masticatoria puede realizarse de forma objetiva o de forma subjetiva. Cuando se efectúa de forma subjetiva se utilizan instrumentos con una serie de preguntas: si pueden comer alimentos duros, si sienten que masticar sus alimentos bien antes de deglutirlos o a través de un listado de alimentos donde el paciente va indicando si tiene alguna dificultad para masticar esos alimentos.^{12,13} La información obtenida de estos instrumentos nos permite conocer la percepción propia del paciente de su capacidad masticatoria, aunque

por lo regular los pacientes son muy optimistas en relación con su capacidad real.

La evaluación objetiva puede hacerse por diferentes métodos y en ocasiones se utilizan en conjunto más de uno para entender mejor la función masticatoria, las alteraciones que se presentan o los cambios obtenidos con algún tratamiento. Un método objetivo es la electromiografía que evalúa la relación entre la velocidad de conducción de las fibras musculares, la frecuencia y la fuerza de la contracción muscular que informan sobre la coordinación motora, la fuerza y fatiga del sistema neuromuscular. Este tipo de evaluación se utiliza, por ejemplo, para conocer o diagnosticar alteraciones de la articulación temporomandibular, para evaluar si los músculos masticadores de ambos lados están coordinados o determinar diferencias en la función muscular en pacientes con alteraciones craneofaciales.^{14,15}

Se puede evaluar la función masticatoria precisando la fuerza oclusal. Esta evaluación se realiza con sensores que se colocan entre los dientes, solicitándole al paciente que muerda lo más fuerte posible. Esta medición registra una fuerza mayor que la que realmente se emplea durante la masticación, pero es complicado evaluarla de manera dinámica durante la masticación. Se ha estudiado, por ejemplo, si esta máxima fuerza oclusal está disminuida en algunas patologías como en el síndrome de Down,¹⁶ ya que se relaciona con la capacidad que tiene una persona para fracturar sus alimentos.¹⁷ Otro método de evaluación es a través del estudio de la cinemática del ciclo masticatorio que analiza la trayectoria de la mandíbula en los tres planos del espacio, obteniéndose información acerca del desplazamiento, tiempos y velocidad o aceleración¹⁸ a través de sistemas optoelectrónicos o en ocasiones videos. Cuando una persona mastica y se sigue un punto fijo en el mentón, éste se desplaza y cada ciclo sigue un patrón en forma de gota. Con estos sistemas se ha logrado determinar que los pacientes con una mordida cruzada tienen una alteración en la forma de los ciclos¹⁹ o que cuando se mastica un bolo más grande el desplazamiento mandibular es mayor.²⁰

Por último, tenemos la evaluación de la capacidad de una persona de fracturar algún alimento después de un determinado número de ciclos, masticatorios por lo general 20; a esa evaluación se le conoce como desempeño masticatorio.²¹ Pero también puede evaluarse en lo que se conoce como umbral de la deglución, evaluando también entonces el número de ciclos que requiere una persona para preparar un alimento para su deglución, la duración de la secuencia o ciclo masticatorio así como ciclos por gramo de alimento. La evaluación de esta

capacidad de fractura se realiza con alimentos naturales como zanahoria, cacahuates, nueces o almendras. También se lleva a cabo con diferentes alimentos artificiales como cubos de cera de dos colores o goma de mascar de dos colores, aunque en realidad en este caso lo que se evalúa es la capacidad de una persona de mezclar los alimentos.^{13,22} Entre los alimentos artificiales más comúnmente utilizados se encuentran los cubos²³ o tabletas de silicona por condensación,¹⁶ además del uso de formas diversas en jalea.²⁴

Al evaluar la capacidad de fractura se considera más conveniente utilizar alimentos naturales, ya que los pacientes conocen esos alimentos, los han consumido y tienen un sabor y textura conocida; sin embargo, la desventaja es que es más complicado estandarizar el alimento prueba y cualquier modificación en la dureza, tamaño o hasta la forma puede alterar los resultados. Los alimentos prueba artificiales sí se pueden estandarizar, por lo que se considera conveniente emplearlos, además de que no son tóxicos y se le indica al paciente que no los degluta. La evaluación de esta capacidad de fractura se ha utilizado, entre otras situaciones, para evaluar qué tan afectada está la función masticatoria con la pérdida de los dientes posteriores o extensamente en el campo de las prótesis donde se determina la mejora de la función masticatoria después del uso de implantes o prótesis^{22,25,26} y menos en otras áreas como la ortodoncia para determinar la disminución de la capacidad de fractura en pacientes con maloclusiones²⁷ o si un tratamiento de ortodoncia mejora el desempeño masticatorio.²⁸

Estos métodos se emplean en proyectos de investigación adecuadamente estructurados, pero la pregunta es, ¿realmente como odontólogos nos preocupamos por mantener y/o restaurar la función masticatoria del paciente? Tal vez se haga de manera indirecta, por ejemplo, se le instruye a un niño en su técnica de cepillado y se le colocan selladores de fosetas y fisuras para prevenir caries y evitar que haya dolor o que se pierda un diente, ya que en ambas situaciones va a afectarse la función masticatoria, pero en realidad no lo tenemos como objetivo primario consciente. Angle, desde los albores del siglo XX, ligaba las maloclusiones con una alteración de la función²⁹ y cuando se plantea un plan de tratamiento de ortodoncia se incluye el concepto de función, pero no se evalúa al finalizar si cumplimos con ese objetivo. Inclusive con una nueva prótesis dental, se les pregunta a los pacientes cómo se sienten masticando con ella, con la esperanza de que nos indiquen que ya pueden comer mejor y con eso nos sentimos halagados, pero no se evalúa o registra

en forma rutinaria o sistemática en los consultorios ni en las universidades.

«Custodiar» de acuerdo con la Real Academia Española es «guardar algo con cuidado y vigilancia»³⁰ y, como se comentó al inicio, es nuestro deber mantener y cuidar el sistema estomatognático de forma integral. ¿Lo hacemos?, ¿nos preocupamos si un paciente tiene cáncer bucal y se requiere hacer algún tratamiento mutilante para salvarle la vida al paciente que pueda realizar lo mejor posible su función masticatoria? Durante la carrera de odontología, o inclusive en las especialidades, se estudia la anatomía, la histología y la fisiología de las partes del aparato estomatognático o, en el mejor de los casos, estos conocimientos se obtienen en forma integrada; se menciona infinidad de veces la palabra «masticación», pero de forma superflua, de forma insuficiente, como en el limbo. Debería alcanzarse mayor preparación desde la universidad en cuanto a la función masticatoria y cómo evaluarla. Se le debería dar mayor peso curricular; parecería estar allí, pero velada, sobreentendida. ¿Se nos enseña a valorar al paciente en forma integral?, ¿estamos conscientes de que un paciente que no recupere su función masticatoria después de algún tratamiento, aunque sea en forma parcial, puede tener repercusiones en la salud o socioemocionales?

En la práctica clínica se puede evaluar la función masticatoria por lo menos en forma subjetiva con cuestionarios como los mencionados anteriormente, o se pueden hacer pruebas sencillas, por ejemplo, masticar un trozo de zanahoria 20 ciclos, escupirlo, extenderlo y tomar una foto y al finalizar el tratamiento repetir el mismo procedimiento para comparar las fotos y compartirlas con el paciente. A pesar de ser un método de evaluación para disfagia, se puede emplear una prueba del alimento listo para deglutirse, evaluando las partículas con un tenedor, ya que el espacio entre los dientes de un tenedor y las partículas deben ser de 4 mm o menos.³¹ Es conveniente evaluar el antes y el después del tratamiento.

A pesar de que el odontólogo debería ser el líder en lo concerniente a la masticación, no lo somos. Participan principalmente el terapeuta del lenguaje, el médico y la industria alimentaria, entre otros; y por supuesto, esta labor debería ser multidisciplinaria o interdisciplinaria. ¿Por qué gran parte de la industria alimentaria está en búsqueda de alimentos para personas con una función masticatoria disminuida?, ¿no deberíamos más bien los odontólogos evitar, como profesión, que esa función se pierda?, ¿o verificar que se haya restaurado lo mejor posible?

Lo que no se aprende en la escuela, posteriormente es difícil adquirirlo; inclusive el conocimiento adquirido va dejando de ser actual. Pero, lo que nunca deberíamos olvidar es nuestro compromiso con el paciente, nuestra ética profesional y la responsabilidad propia de la profesión odontológica. ¡Hagamos conciencia! Seamos realmente custodios de la función masticatoria de cada uno de nuestros pacientes.

REFERENCIAS

1. Plan de Estudios de la Carrera de Cirujano Dentista, FES Zaragoza, UNAM. Tomo 1. 2018. Disponible en: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/cirujanodontista/LCD_TomoI_Final-cd2018.pdf
2. Lund JP, Koltz A. Generation of the central masticatory pattern and its modification by sensory feedback. *Dysphagia*. 2006; 21 (3): 167-74. doi: 10.1007/s00455-006-9027-6.
3. Smeets PA, Erkner A, de Graaf C. Cephalic phase responses and appetite. *Nutr Rev*. 2010; 68 (11): 643-655. doi: 10.1111/j.1753-4887.2010.00334.x.
4. Tsuchida S, Nakayama T. Ubiquitination and deubiquitination in oral disease. *Int J Mol Sci*. 2021; 22 (11): 5488. doi: 10.3390/ijms22115488.
5. Ikebe K, Hazeyama T, Morii K, Matsuda K, Maeda Y, Nokubi T. Impact of masticatory performance on oral health-related quality of life for elderly Japanese. *Int J Prosthodont*. 2007; 20 (5): 478-485.
6. Schmalz G, Denkler CR, Kottmann T, Rinke S, Ziebolz D. Oral health-related quality of life, oral conditions, and risk of malnutrition in older German people in need of care-a cross-sectional study. *J Clin Med*. 2021; 10 (3): 426. doi: 10.3390/jcm10030426.
7. Takata Y, Ansai T, Awano S, Fukuhara M, Sonoki K, Wakisaka M et al. Chewing ability and quality of life in an 80-year-old population. *J Oral Rehabil*. 2006; 33 (5): 330-334. doi: 10.1111/j.1365-2842.2005.01567.x.
8. Iwasaki M, Hirano H, Ohara Y, Motokawa K. The association of oral function with dietary intake and nutritional status among older adults: latest evidence from epidemiological studies. *Jpn Dent Sci Rev*. 2021; 57: 128-137. doi: 10.1016/j.jdsr.2021.07.002.
9. Sierpinska T, Golebiewska M, Dlugosz J, Kemon A, Laszewicz W. Connection between masticatory efficiency and pathomorphologic changes in gastric mucosa. *Quintessence Int*. 2007; 38 (1): 31-37.
10. Carretero D, Sánchez-Ayala A, Rodríguez A, Lagraverre MO, Vega-Goncalves TMS, Rodrigues-Garcia RCM. Relationship between non-ulcerative functional dyspepsia, occlusal pairs and masticatory performance in partially edentulous elderly persons. *Gerodontology*. 2011; 28 (4): 296-301. doi: 10.1111/j.1741-2358.2010.00377.x.
11. Hiimeae KM, Palmer JB. Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. *Dysphagia*. 1999; 14 (1): 31-42. doi: 10.1007/PL00009582.
12. Sánchez-Montiel ME. Diseño y validación de un instrumento para la evaluación subjetiva del desempeño masticatorio en adultos [Tesis]. México: Facultad de Odontología, UNAM; 2016. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2017/febrero/0755354/Index.html>
13. Pedroni-Pereira A, Marquezini MCS, Araujo DS, Pereira LJ, Bommarito S, Castelo PM. Lack of agreement between objective and subjective measures in the evaluation of masticatory function: a preliminary study. *Physiol Behav*. 2018; 184: 220-225. doi: 10.1016/j.physbeh.2017.12.001.
14. Szyszka-Sommerfeld L, Lipski M, Wozniak K. Surface electromyography as a method for diagnosing muscle function in patients with congenital maxillofacial abnormalities. *J Healthc Eng*. 2020; 2020: 8846920. doi: 10.1155/2020/8846920.
15. Di Giacomo P, Ferrato G, Serritella E, Polimeni A, Di Paolo C. Muscular pattern in patients with temporomandibular joint disc displacement with reduction: an electromyographical assessment. *Clin Ter*. 2020; 171 (5): e414-e420. doi: 10.7417/CT.2020.2251.
16. Wintergerst A, López-Morales MP. Masticatory function in children with Down syndrome. *Physiol Behav*. 2021; 235: 113390. doi: 10.1016/j.physbeh.2021.113390.
17. Morita K, Tsuka H, Kato K, Mori T, Nishimura R, Yoshida M et al. Factors related to masticatory performance in healthy elderly individuals. *J Prosthodont Res*. 2018; 62 (4): 432-435. doi: 10.1016/j.jpor.2018.03.007.
18. Lepley CR, Throckmorton GS, Ceen RF, Buschang PH. Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139 (5): 606-613. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.07.025.
19. Pianciolo MG, Cordero-Ricardo M, Cannavale R, Vallelonga T, Garagiola U, Merlo A. Improvement of masticatory kinematic parameters after correction of unilateral posterior crossbite: reasons for functional retention. *Angle Orthod*. 2017; 87 (6): 871-877. doi: 10.2319/020917-98.1.
20. Bhatka R, Throckmorton GS, Wintergerst AM, Hutchins B, Buschang PH. Bolus size and unilateral chewing cycle kinematics. *Arch Oral Biol*. 2004; 49 (7): 559-566. doi: 10.1016/j.archoralbio.2004.01.014.
21. Bates JF, Stafford GD, Harrison A. Masticatory function - a review of the literature. III. Masticatory performance and efficiency. *J Oral Rehabil*. 1976; 3 (1): 57-67. doi: 10.1111/j.1365-2842.1976.tb00929.x.
22. Inamochi Y, Fueki K, Yoshida-Kohno E, Hayashi Y, Wakabayashi N. A new masticatory performance scale to integrate food biting, comminution and mixing ability in removable partial denture wearers. *J Oral Rehabil*. 2021; 48 (7): 809-816. doi: 10.1111/joor.13169.
23. van der Glas HW, Kim EH, Mustapa AZ, Elmanaseer WR. Selection in mixtures of food particles during oral processing in man. *Arch Oral Biol*. 2018; 85: 212-225. doi: 10.1016/j.archoralbio.2017.10.006.
24. Hayashi Y, Fueki K, Yoshida-Kohno E, Inamochi Y, Wakabayashi N. Responsiveness of methods to evaluate objective masticatory function in removable partial denture treatments. *J Prosthodont Res*. 2021; 65 (4): 495-501. doi: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00180.
25. Alves CP, Munhoz MFV, Oliveira Nascimento GM, Nícoli GA, Paleari AG, Camargos GV. The influence of age, gender, mandibular bone height, previous experience with prostheses, and fabrication methods on masticatory performance of complete denture wearers. *J Prosthodont*. 2019; 28 (1): e34-e40. doi: 10.1111/jpor.12948.
26. Khoury-Ribas L, Ayuso-Montero R, Willaert E, Péraire M, Martinez-Gomis J. Do implant-supported fixed partial prostheses improve masticatory performance in patients with unilateral posterior missing teeth? *Clin Oral Implants Res*. 2019; 30 (5): 420-428. doi: 10.1111/clr.13427.
27. Tepox-Puga S. Desempeño masticatorio en adolescentes con mordida cruzada posterior unilateral [Tesis]. México: Facultad de Odontología, UNAM; 2016. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2016/mayo/0744416/Index.html>
28. Gameiro GH, Magalhaes IB, Szymanski MM, Andrade AS. Is the main goal of mastication achieved after orthodontic treatment? A

prospective longitudinal study. *Dental Press J Orthod.* 2017; 22 (3): 72-78. doi: 10.1590/2177-6709.22.3.072-078.oar.

29. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae: Angle's system. Philadelphia: S. S. White Dental Mfg. Co.; 1900. Available in: <https://archive.org/details/treatmentofmaloc00angliala>
30. Diccionario Real Academia Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/custodiar>
31. The International Dysphagia Diet Standardization Initiative. Testing methods IDDSI Framework Final. 2019. p. 8. Available in: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fidssi.org%2FIDDSI%2Fmedia>

[%2Fimages%2FTesting_Methods_IDDSI_Framework_Final_31_July2019.pdf&clen=1419735&chunk=true](#)

Conflicto de intereses: No hay conflicto de intereses.
Aspectos éticos: Este artículo expresa la opinión del autor.
Financiamiento: Ninguno.

Correspondencia:

Ana María Wintergerst Lavín

E-mail: anawintergerst@yahoo.com

www.medigraphic.org.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:

- a) Contribución sustancial en la concepción, diseño y adquisición de datos.
- b) Revisión del contenido intelectual.
- c) 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 compartirlas.

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.

1. **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 *key words*.
 - 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 *key words*.
- 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 *key words*. 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.

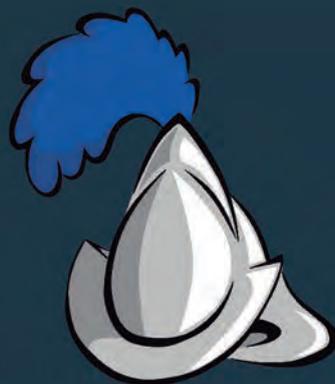
V. **Práctica clínica.** En esta sección se incluyen artículos de temas diversos como mercadotecnia, ética, historia, problemas y soluciones de casos clínicos y/o técnicas o procedimientos específicos. No tendrán una extensión mayor de 13 páginas (incluidos los resúmenes y la bibliografía). No deben 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.





Aviso COFEPRIS no. 1933020202C5536



DDVC
Depósito Dental Villa de Cortés
Soluciones en tu Clínica

**VIVE LA EXPERIENCIA
DE NUESTRA**

Tienda en línea

www.tiendaddvc.mx

CALZ. DE TLALPAN 836 Y 818, VILLA DE CORTÉS 03530 BÉNITO JUÁREZ CDMX TEL. 55 5698 0060

Cuando es apremiante suprimir el dolor

Ketorolaco **SUPRADOL**®

Suprime el dolor...



- Posee gran **actividad analgésica y antiinflamatoria**¹
- Efectivo para dolor **leve, moderado e intenso**¹
- Alivia el dolor **sin efectos de sedación y ansiedad**²
- Indicado cada **6 horas**^{1,2}
- **Supradol Duet**® Indicado cada **12 horas**³



Líder en
el mercado
gracias a usted⁴



Cambie la expresión *de su paciente.*



Aviso de Publicidad No.203300202C4363

Supradol® 10 mg Tabletas Reg. Núm. 026M92 SSA IV. Supradol® 30 mg Sublingual Reg. Núm. 096M2000 SSA IV. Supradol F® Tabletas Reg. Núm. 345M2006 SSA IV. Supradol® Solución inyectable Reg. Núm. 036M92 SSA IV. Supradol Duet® solución inyectable Reg. Núm. 090M2014 SSA IV.

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

Referencia: 1. Información Para Prescribir (IPP). Supradol® Tabletas 2. Información Para Prescribir (IPP). Supradol® Tabletas sublinguales 3. Información Para Prescribir (IPP). Supradol Duet® Solución inyectable 4. Data de mercado IQVIA PMM MAT móvil abril 2020 valores Campaña de No Sustitución de la Receta: www.loquedicetumédico.org

