

REVOUAS Revista Odontológica UAS



Enero - Junio 2026 Núm. 3 Vol.1

U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A



ISSN 3122-4210

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

REVOUAS Revista Odontológica UAS

Editada por la Facultad de Odontología
de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Vol. I, Núm. 3, ISSN 3122-4210



Culiacán de Rosales, Sinaloa, México

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

DR. JESÚS MADUEÑA MOLINA

RECTOR

DRA. NIDIA YUNIBA BRUN CORONA

SECRETARIO GENERAL

DR. ALFONSO MERCADO GÓMEZ

DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES

MC. SERGIO MARIO ARREDONDO SALAS

SECRETARIO ACADÉMICO UNIVERSITARIO

DR. MARIO NIEVES SOTO

**DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO**

DRA. MARICELA RAMIREZ ALVAREZ

DIRECTOR GENERAL DGEP O NIVEL SUPERIOR

DR. JOEL CUADRAS URIAS

**DIRECTOR GENERAL DEL SISTEMA
BIBLIOTECARIO**

LIC. NIDIA ODETTE SANTANA RODELO

**COORDINADORA DEL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL DE REVISTAS CIENTÍFICAS**

DR. FÉLIX MANUEL MANJARREZ GUERRERO

DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA

DRA. TONANTZIN GONZÁLEZ ARREDONDO

**SECRETARIA ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

LIC. CIPRIANO LUNA GASTELUM

**SECRETARIO ADMINISTRATIVO DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

COMITÉ EDITORIAL

DRA. Violeta Isabel Quintero
SALAZAR
EDITOR EN JEFE

DRA. PATRÍCIA Medina Santos
EDITOR ACADÉMICO

DRA. MARICela RAMÍREZ Álvarez
EDITOR ASOCIADO

DRA. MARÍA del ROSARIO CAZAREZ
CAMACHO
EDITOR ASOCIADO

P. Cesar Fabian López Inzunza
EDITOR INVITADO Y SOPORTE
TÉCNICO

LIC. Nidia Odette Santana
Rodelo
EDITOR TÉCNICO

DR. Félix Manuel Manjarrez
Guerrero
GESTOR

DRA. Laura Zumiko Achoy
Murillo
CORRECTOR DE ESTILO

Ldg. Sofía Gastélum Baldenebro
Maquetador

LIC. Héctor Cerlos Leal López
SOPORTE OJS

COMITÉ CIENTÍFICO

DR. Alberto Rodríguez-Archilla
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.
UNIVERSIDAD DE GRANADA (ESPAÑA)
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CLÍNICA
Y EDUCATIVA

DR. Benjamín René Romero Méndez
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CLÍNICA
Y EDUCATIVA

DRA. Christian Starlighth
Franco Trejo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
ZACATECAS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
EPIDEMIOLOGÍA Y EDUCATIVA

DRA. Fatima Del Muro Casas
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
ZACATECAS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CIENCIAS BÁSICAS Y CLÍNICA

DRA. Laura Roesch Ramos
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CIENCIAS BÁSICAS,
CLÍNICA Y EPIDEMIOLOGÍA

DRA. Mora Sánchez Aura Leonora
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CLÍNICA,
EPIDEMIOLOGÍA Y EDUCATIVA

DRA. Sara Sáenz Rangel
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
NUEVO LEÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
INVESTIGACIÓN
MULTIDISCIPLINARIA EN
ODONTOLOGÍA



CONTENIDO

- Sistemas de liberación de fármacos en superficies de titanio para implantes dentales: revisión narrativa.** 9-24
- DR. CARRAZCO ÁVILA Pablo Yael
DRA. ZAZUETA Niebla Arely Josefina
DR. LÓPEZ GUTIÉRREZ JORGE ARMANDO
DR. ROSALES Leal JUAN IGNACIO
DRA. MORALES HERNÁNDEZ MARÍA ENCARNACIÓN
- Estrategias multidisciplinarias en regeneración tisular guiada: odontología, biología y bioingeniería.** 25-39
- DR. CARRAZCO ÁVILA Pablo Yael
MC. SAUCEDA Vea TERESA ANAIS
DR. SOTO SAINZ Jesús EDUARDO
DR. CASTILLO URETA HIPÓLITO
DR. LÓPEZ GUTIÉRREZ JORGE ARMANDO
- Prevalencia de diabetes en pacientes con periodontitis que acuden a la clínica de periodoncia de la FOUAS.** 40-49
- DRA. GLORIA ELENA GUZMÁN-CELAYA
DRA. JUAN JOSÉ VILLALOBOS-RODELO
DRA. MARICELA RAMÍREZ-ÁLVAREZ
C.D. ARLETH ADILENE VALENZUELA MARTÍNEZ
DRA. MARTHA VIRIDIANA GONZÁLEZ-JIMÉNEZ
- Recubrimiento radicular de recesiones gingivales con matriz dérmica acelular. Presentación de caso.** 50-61
- DRA. GLORIA ELENA GUZMÁN-CELAYA
DR. JUAN JOSÉ VILLALOBOS-RODELO
DRA. MARICELA RAMÍREZ-ÁLVAREZ
DR. FÉLIX MANUEL MANJARREZ-GUERRERO
DRA. MARTHA VIRIDIANA GONZÁLEZ-JIMÉNEZ



Complicaciones anestésicas en pacientes con diabetes mellitus no controlada: revisión narrativa de la evidencia reciente.

62-71

E.C.D BARRAZA CORRALES KIMBERLY JULISSA

E.C.D QUINTERO OJEDA KITZYA KORINA

E.C.D RODRÍGUEZ SALAZAR MARÍA FERNANDA

E.C.D VITE MIRANDA PERLA HOLMARIS

DR. JULIO BENÍTEZ PASCUAL



CINTILLO LEGAL

REVOUAS Revista Odontológica UAS de la Facultad de Odontología, Núm. 3, enero-junio, 2026, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Sinaloa, a través de la Facultad de Odontología, C. Josefa Ortiz de Domínguez s/n, Cd Universitaria, Universitaria, 80040 Culiacán Rosales, Sinaloa, México. Teléfono de la Facultad: 6677161138. Editores responsables: Dra. Violeta Isabel Quintero Salazar y Dra. Patricia Medina Santos, Correo electrónico: revouas@uas.edu.mx Reservas de Derechos al Uso Exclusivo Núm. 04-2025-120510213300, ISSN: 3122-4210. La fecha de última modificación, enero de 2026.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. REVOUAS Revista de la Facultad de Odontología rechaza cualquier reclamación legal proveniente por la reproducción parcial o total de la información, y de plagio en los trabajos publicados. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización. Cada manuscrito está bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



EDITORIAL

CARTA DEL EDITOR

Estimado Editor:

Me dirijo a usted con el propósito de expresar mi reconocimiento y valoración por el destacado trabajo que realiza el Comité Editorial de nuestra revista institucional. En un contexto donde la calidad académica y la rigurosidad científica son fundamentales, resulta imprescindible resaltar el compromiso, la ética y la dedicación que este equipo demuestra en cada una de las ediciones publicadas.

El Comité Editorial no solo garantiza la pertinencia y relevancia de los contenidos, sino que también promueve estándares elevados en los procesos de revisión, selección y difusión del conocimiento. Su labor, muchas veces silenciosa, es clave para consolidar la credibilidad de la revista y fortalecer su impacto en la comunidad educativa y científica.

Asimismo, es importante destacar la apertura al diálogo académico, la inclusión de diversas perspectivas y el impulso constante a la innovación en las líneas temáticas abordadas. Todo ello contribuye a posicionar la revista REVOUAS como un referente en el ámbito institucional y más allá de él. Como gestor educativo, reconozco que el trabajo articulado del Comité Editorial favorece no solo la producción de conocimiento, sino también la formación de una cultura investigativa sólida y comprometida con la mejora continua.

Agradezco profundamente su dedicación y los invito a continuar con esta valiosa labor que sin duda enriquece nuestra institución.

Atentamente

Dra. Maricela Ramírez Álvarez

Directora General de Educación Superior

Universidad Autónoma de Sinaloa

REVOUAS Revista Odontológica UAS

Facultad de Odontología Culiacán

Vol. 1, Núm. 3 Enero - Julio 2026, ISSN 3122-4210

Revista online: <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/REVOUAS/index>



SISTEMAS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS EN SUPERFICIES DE TITANIO PARA IMPLANTES DENTALES: REVISIÓN NARRATIVA


DRUG DELIVERY SYSTEMS ON TITANIUM SURFACES FOR DENTAL IMPLANTS: A NARRATIVE REVIEW

DR. CARRAZCO ÁVILA PABLO Yael

 0000-0001-8638-6001

pablocarrazco@uas.edu.mx

DRA. ZAZUETA NIEBLA ARELY JOSEFINA

 0009-0001-0572-4732


arelyzazueta.fo@uas.edu.mx

DR. LÓPEZ GUTIÉRREZ JORGE ARMANDO

 0000-0001-8137-0780

doctorjorgelopez@uas.edu.mx

DR. ROSALES LEAL JUAN IGNACIO

 0000-0002-4575-4098

irosales@ugr.es

DRA. MORALES HERNÁNDEZ MARÍA ENCARNACIÓN*

 0000-0001-7701-6906

maen@ugr.es

*Autor de correspondencia



Resumen

Objetivo: Analizar las principales estrategias de liberación controlada y entrega dirigida de fármacos desde superficies de titanio, orientadas a inhibir la adhesión bacteriana, prevenir la formación de biopelículas y optimizar la osteointegración en implantología dental. **Método de recolección de datos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en bases de datos especializadas, incluyendo MEDLINE vía PubMed, Scopus y Embase. Se empleó una combinación de estrategia de términos de búsqueda controlados (Mesh y Emtree) centrados en conceptos clave como “dental implant”, “implant”, “drug delivery systems”, “drug release”, “bacterial adhesión” y “biofilm”. **Desarrollo:** Los hallazgos identifican diversas arquitecturas de recubrimientos, desde modificaciones como nanotubos de TiO₂ y precipitados biomiméticos, hasta sistemas avanzados como nanofibras electrohiladas, hidrogeles, películas y nanopartículas. Se destaca el papel de las nanopartículas orgánicas como vehículos versátiles para la administración focalizada de antibióticos, permitiendo superar las limitaciones de la administración sistémica. **Conclusiones:** Los sistemas liberadores de fármacos constituyen una solución complementaria eficaz para el diseño de implantes bioactivos. El progreso del área depende de la validación *in vivo* y la optimización de la durabilidad de estos recubrimientos para asegurar una traslación clínica efectiva, con el fin de conferir propiedades bactericidas persistentes y garantizar la estabilidad del implante a largo plazo.

Palabras claves(MeSH): Sistemas de Liberación de Fármacos, Implantes Dentales, Titanio, Nanopartículas, biofilm, adhesión bacteriana.



Abstract

Objective: To analyze the primary controlled release and targeted drug delivery strategies from titanium surfaces, aimed at inhibiting bacterial adhesion, preventing biofilm formation, and optimizing osseointegration in dental implantology. **Data Collection Method:** A comprehensive literature search was conducted across specialized databases, including MEDLINE (via PubMed), Scopus, and Embase. A strategic combination of controlled search terms (MeSH and Emtree) was employed, focusing on key concepts such as “dental implant,” “implant,” “drug delivery systems,” “drug release,” “bacterial adhesion,” and “biofilm.” **Development:** The findings identify diverse coating architectures, ranging from physicochemical modifications—such as TiO₂ nanotubes and biomimetic precipitates—to advanced systems like electrospun nanofibers, hydrogels, thin films, and nanoparticles. The role of organic nanoparticles is highlighted as versatile vehicles for localized antibiotic administration, allowing the limitations of systemic delivery to be overcome. **Conclusions:** Drug delivery systems constitute an effective complementary solution for the design of bioactive implants. Progress in the field depends on *in vivo* validation and the optimization of coating durability to ensure effective clinical translation, with the aim of conferring persistent bactericidal properties and guaranteeing long-term implant stability.

Keywords(MeSH): Drug Delivery Systems, Dental Implants, Titanium, Nanoparticles, biofilm, bacterial adhesion.



Introducción

De acuerdo con las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitidas en 2021, la resistencia antimicrobiana se posiciona como uno de los diez desafíos críticos para la salud pública global, fenómeno ocasionado por la prescripción indiscriminada de antibióticos.[1] En el contexto de la implantología oral, la colonización bacteriana se identifica como la causa principal del fracaso biológico temprano de los implantes dentales.[2] Bajo esta premisa, la urgencia por mitigar la resistencia antimicrobiana ha impulsado el desarrollo de estrategias biotecnológicas innovadoras orientadas a la protección de las superficies de titanio.

La literatura científica reporta diversas metodologías de biofuncionalización y recubrimientos superficiales sobre sustratos de titanio con el fin de conferirles propiedades bactericidas intrínsecas. Las tendencias actuales se centran en la liberación controlada de agentes bioactivos mediante recubrimientos liberadores de fármacos (DDs, por sus siglas en inglés *-drug delivery systems-*). Estos recubrimientos buscan optimizar la interacción celular al tiempo que inhiben la formación de biopelículas. Además, la aplicación focalizada de fármacos mediante los DDs representa una alternativa superior a la administración sistémica del fármaco, reduciendo significativamente la toxicidad y los efectos secundarios. [3]

Estos recubrimientos han demostrado una gran eficacia en la carga de diversos compuestos bioactivos, incluyendo factores de crecimiento, proteínas, péptidos y antibióticos convencionales como la vancomicina, gentamicina o daptomicina. No obstante, el espectro terapéutico de estos sistemas se ha expandido hacia la incorporación de agentes antiinflamatorios y analgésicos, tales como el ibuprofeno, paracetamol, doxepina, entre otros.[4–10] Esta versatilidad pone en manifiesto la capacidad de los DDs para actuar como vehículos de transporte y liberación focalizada, adaptándose a las necesidades clínicas.

Sin embargo, la arquitectura del sistema condiciona de forma directa variables críticas como la capacidad de carga y cinética de liberación. Es importante considerar que factores intrínsecos del fármaco como son la



solubilidad, la potencia y su tasa de eliminación influirán en su selección para su integración al DDs. La presente revisión examina los diversos recubrimientos en la entrega focalizada de fármacos implementados en superficies de titanio, analizando desde el uso de biopolímeros sintéticos y naturales hasta matrices degradables que liberan el principio activo tras su exposición al entorno fisiológico.[11]

El panorama de los recubrimientos para implantes dentales es amplio e incluye desde nanotubos de dióxido de titanio e hidrogeles hasta nanofibras electrohiladas y sistemas nanoparticulados. En la presente revisión, se sistematizan las estrategias de vanguardia para la inhibición bacteriana en superficies de implantes de titanio, centrandose el análisis en la naturaleza, el diseño estructural y los procesos de elaboración de los sistemas liberadores de fármacos. Este abordaje busca definir los parámetros de ingeniería química y de materiales necesarios para establecer un frente robusto contra la colonización bacteriana.

Objetivo

Analizar las principales estrategias de liberación controlada y entrega dirigida de fármacos desde superficies de titanio, orientadas a inhibir la adhesión bacteriana, prevenir la formación de biopelículas y optimizar la osteointegración en implantología dental.

Método de Recolección de Datos

El presente estudio se consolidó bajo el diseño de una revisión narrativa de la literatura, orientada a la síntesis y el análisis crítico de la evidencia científica contemporánea relacionada con los sistemas liberadores de fármacos (DDs) aplicados como recubrimientos en implantes dentales. Para garantizar la exhaustividad del proceso, se ejecutó una búsqueda bibliográfica en repositorios de alto impacto, tales como MEDLINE (vía PubMed), Scopus y Embase.

La arquitectura de la búsqueda se fundamentó en la combinación estratégica de descriptores de ciencias de la salud y términos controlados (MeSH y Emtree). Se emplearon operadores booleanos para



interrelacionar conceptos clave, entre los que destacan: “*dental implant*”, “*implant*”, “*drug delivery systems*”, “*drug release*”, “*bacterial adhesión*”, “*biofilm*”. La selección de artículos se delimitó a artículos originales y de revisión publicados entre 2015 y 2025, considerando únicamente manuscritos redactados en los idiomas inglés y español.

Para el proceso de cribado y selección de artículos, se establecieron de forma rigurosa los siguientes criterios de exclusión:

- Irrelevancia temática: Documentos que no presentaban una relevancia directa con los objetivos de esta revisión.
- Duplicidad: Registros repetidos entre las diferentes bases de datos consultadas.
- Inaccesibilidad: Publicaciones sin disponibilidad de texto completo para su análisis.
- Obsolescencia: Estudios con fecha de publicación anterior al año 2015, asegurando así la actualidad de la evidencia científica.

Desarrollo

Los recubrimientos en implantología dental están diseñados para la administración focalizada de agentes terapéuticos. Estas plataformas permiten la vectorización de compuestos tanto hidrófilos como hidrófobos, optimizando su solubilidad y biodisponibilidad local. Los DDs desarrollados sobre sustrato de titanio comprenden desde alteraciones de la topografía superficial hasta el ensamblaje de recubrimientos funcionales (fig. 1).

3.1 Modificaciones fisicoquímicas

3.1.1 Nanotubos de dióxido de titanio (TiO₂)

La modificación de la superficie busca potenciar la bioactividad y longevidad del implante. Una estrategia prevalente es el diseño de nanotubos de TiO₂ mediante anodización electroquímica de la superficie. Esta morfología nanoporosa facilita la adsorción física de fármaco a través de procesos de inmersión. No obstante, la cinética de carga y liberación están influenciadas por parámetros arquitectónicos como el



diámetro, la longitud y la relación de aspecto de los nanotubos. Dichas variables estructurales son modulables durante la síntesis al controlar el voltaje, la temperatura y el tiempo de reacción. Es frecuentemente que estos sistemas se combinen con recubrimientos poliméricos como quitosán, alcohol polivinilo o PLGA, los cuales actúan como barrera difusora para regular y prolongar la liberación del principio activo. [7,11–14] Cabe destacar que, aunque los nanotubos poseen propiedades biológicas intrínsecas, su eficacia suele potenciarse mediante la carga de antibióticos para maximizar el espectro antimicrobiano.

3.1.2 Precipitados

biomiméticos

Las modificaciones superficiales, tales como el grabado ácido, la abrasión, voladura de plasma, transformación iónica y precipitados biomiméticos están orientados a favorecer la adsorción proteica y la osteointegración del implante dental. En este contexto, los precipitados biomiméticos consisten en el depósito de fases inorgánicas sintéticas que buscan emular los procesos de biomineralización de forma endógena.

El protocolo estándar inicia con pretratamiento alcalino siendo el hidróxido de sodio (NaOH) uno de los más utilizados para inducir una oxidación superficial controlada. La nueva capa modificada promueve la nucleación de cristales de hidroxiapatita al interactuar con fluidos corporales simulados (SBF por sus siglas en inglés -*simulated body fluid*-). La integración de fármacos en estas matrices se logra mediante técnicas de electrodeposición o procesos de solución-gel. Es relevante señalar que estos precipitados actúan como vehículo para antibióticos como vancomicina, combinando la capacidad osteoconductoras del mineral con la potencia bactericida del fármaco incorporado.[15]

3.2 Recubrimientos

3.2.1 Nanofibras electrohiladas

Estos sistemas se distinguen por conformar una estructura de matriz no tejida con altos índices de porosidad, permeabilidad y estabilidad mecánica, lo que facilita su funcionalización superficial. Generalmente,



estas mallas se sintetizan a partir de poli-D, L-lactida-co-glicolida (PLGA) mediante la técnica de electrohilado. La vehiculización del fármaco se logra a través de proceso de adsorción e inmovilización sobre las superficies de las fibras ya conformadas.[11,16]

3.2.2 Películas bidimensionales

El recubrimiento de sustratos de titanio mediante películas delgadas representa una de las estrategias más directas para la implementación de DDs. Estas capas se depositan sobre la superficie empleando metodologías de baja complejidad técnica, tal como la pulverización (*spraying*), función por goteo (*drop casting*) o técnicas de inmersión (*dip coating*), permitiendo una cobertura uniforme que actúa como reservorio del fármaco.[11,17]

3.2.3 Hidrogeles

Este tipo de recubrimiento se definen como redes poliméricas tridimensionales de carácter viscoelástico, estabilizadas mediante entrecruzamientos físicos o químicos de uno o más polímeros. Su principal atributo es la capacidad de absorber grandes cantidades de fluidos acuosos.[18] Debido a su biodegradabilidad, estabilidad en entornos fisiológicos y consistencia mecánica blanda, estos sistemas se utilizan frecuentemente como biomiméticos de la matriz extracelular. Taxonómicamente, los hidrogeles pueden ser clasificados en dos grupos debido a sus propiedades y características. Los hidrogeles estables o químicos son matrices que presentan una red entrecruzada de enlaces covalentes. Mientras que, los hidrogeles reversibles o físicos presentan una red de enlaces secundarios como enlaces iónicos, enlaces de hidrógeno o fuerzas hidrofóbicas. [19] Su versatilidad ha permitido aplicaciones que van desde apósitos para heridas hasta andamios celulares y vacunas. El desarrollo de estos sistemas puede ser fabricado a partir de materiales naturales como el colágeno, fibrina, ácido hialurónico, alginato o quitosan) o sintético, destacando el alcohol polivinílico (PVA), el polietilenglicol (PEG), el policaprolactona (PCL) y el ácido poliláctico (PLA). [11,20–23]



3.3 Nanopartículas y micropartículas

En el ámbito de la nanomedicina, se establece una distinción dimensional entre nanopartículas (NP) y micropartículas (MP). Diversos autores consideran NP aquellos sistemas en un rango de 1 a 100 nm, aunque se ha reportado que el sistema suele conservar propiedades nanométricas en diámetros mayores. [24–26] Aunque el tamaño del sistema es crucial en la caracterización de este, con frecuencia se buscan tamaños < 300 nm debido a que las partículas menores a 100 nm presentan una captación arterial mayor en comparación con tamaños más grandes > 275 nm.[24,27,28]

La selección de un sistema particulado depende de la compatibilidad fisicoquímica con el principio activo. Un DDS particulado ideal debe garantizar biocompatibilidad, biodegradabilidad y una alta capacidad de encapsulación, protegiendo al fármaco de la degradación prematura y prolongando así su tiempo de circulación sistémica.[29–31] El catálogo de estos sistemas es amplio, pudiéndose encontrar sistemas a base de micelas, liposomas, quantum dots, nanopartículas orgánicas (poliméricas o lipídicas) e inorgánicas basadas en materiales magnéticos como magnetita (óxido de hierro), metales semiconductores como oro o plata, hidrogeles, dendrímeros o nanotubos de carbono.[30–35]

Dentro de esta clasificación, las nanopartículas orgánicas (poliméricas, lipídicas o híbridas) son de especial relevancia para la vehiculización de fármacos debido a su estabilidad y facilidad de caracterización. Estas plataformas permiten la carga de compuestos tanto hidrófilos como hidrófobos, facilitando la liberación de concentraciones terapéuticas en el sitio diana.

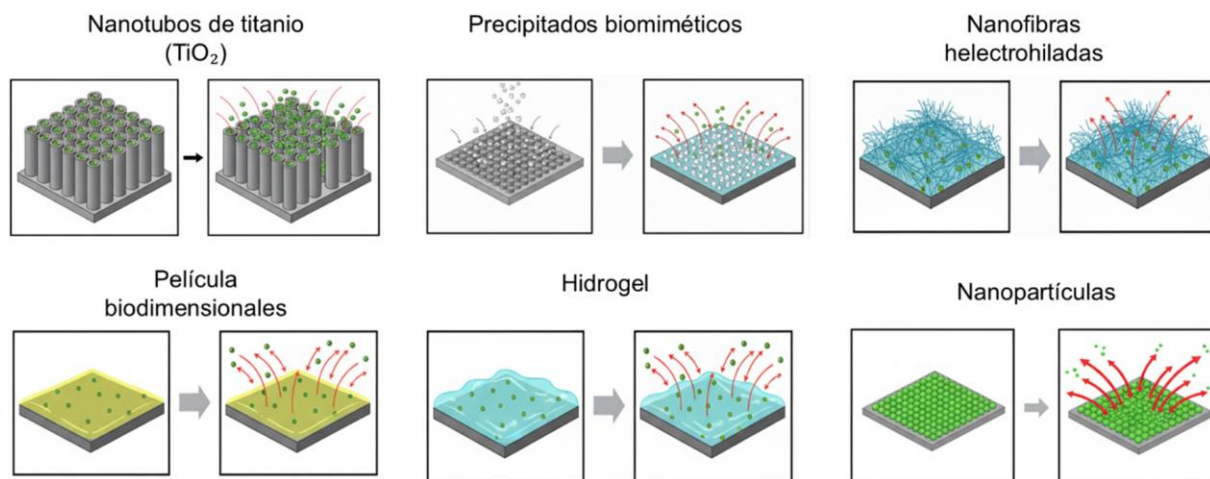


Figura 1. Representación esquemática de los diferentes métodos de recubrimiento y funcionalidad de los sistemas liberadores de fármaco sobre superficies de titanio. Imagen generada mediante inteligencia artificial (Modelo Nano Banana, Google Gemini, 2026).

Conclusiones

El análisis integral de la literatura evidencia que los sistemas de liberación de fármacos (DDs) conforman un ecosistema biotecnológico con un potencial disruptivo en la implantología dental. Estas plataformas permiten la transición de implantes pasivos a dispositivos bioactivos capaces de inhibir la colonización bacteriana y potenciar la osteointegración sin alterar las propiedades mecánicas del sustrato de titanio.

A través de esta revisión, se identifica que la arquitectura del sistema es el determinante crítico de su éxito clínico. Los nanotubos de TiO_2 híbridos con biopolímeros (como PLGA o quitosan) destacan por su capacidad de modular la cinética de liberación y mejorar la respuesta celular. En contraste, tecnologías como las películas delgadas enfrentan retos significativos en cuanto a la reproducibilidad de su espesor y homogeneidad, mientras que las nanofibras electrohiladas, pese a su alta porosidad, presentan una mayor complejidad y coste de manufactura.

La evolución de la nanotecnología en las últimas dos décadas es innegable; el volumen de investigación sobre nanopartículas en repositorios como MEDLINE ha crecido exponencialmente, posicionando a las nanopartículas orgánicas poliméricas como una de las rutas más



viables por su biocompatibilidad y protección del principio activo. No obstante, la traslación efectiva de estos avances a la práctica clínica aún depende de la optimización de la durabilidad de los recubrimientos y de una validación rigurosa mediante modelos *in vivo*. En última instancia, el diseño de DDs precisos y reproducibles representa la estrategia más sólida para enfrentar el desafío global de la resistencia antimicrobiana en el ámbito de la salud oral.

REFERENCIAS

- [1] Resistencia a los antimicrobianos. Organización Mundial de la Salud 2021. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> (accessed February 17, 2026).
- [2] Chourifa H, Bouloussa H, Migonney V, Falentin-Daudré C. Review of titanium surface modification techniques and coatings for antibacterial applications. *Acta Biomater* 2019;83:37–54. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2018.10.036>.
- [3] Rivera-Hernández G, Antunes-Ricardo M, Martínez-Morales P, Sánchez ML. Polyvinyl alcohol based-drug delivery systems for cancer treatment. *Int J Pharm* 2021;600:120478. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120478>.
- [4] Agnihotri SA, Mallikarjuna NN, Aminabhavi TM. Recent advances on chitosan-based micro- and nanoparticles in drug delivery. *Journal of Controlled Release* 2004;100:5–28. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2004.08.010>.
- [5] Castán H, Ruiz MA, Clares B, Morales ME. Design, development and characterization of buccal bioadhesive films of Doxepin for treatment of odontalgia. *Drug Deliv* 2015;22:869–76. <https://doi.org/10.3109/10717544.2014.896958>.



- [6] Sanz R, Clares B, Mallandrich M, Suñer-Carbó J, Montes MJ, Calpena AC. Development of a mucoadhesive delivery system for control release of doxepin with application in vaginal pain relief associated with gynecological surgery. *Int J Pharm* 2018;535:393–401. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2017.11.027>.
- [7] Ionita D, Bajenaru-Georgescu D, Totea G, Mazare A, Schmuki P, Demetrescu I. Activity of vancomycin release from bioinspired coatings of hydroxyapatite or TiO₂ nanotubes. *Int J Pharm* 2017;517:296–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.11.062>.
- [8] Misra R, Sahoo SK. Antibacterial activity of doxycycline-loaded nanoparticles. *Methods Enzymol* 2012;509:61–85. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391858-1.00004-6>.
- [9] Chen X, Zhou J, Qian Y, Zhao LZ. Antibacterial coatings on orthopedic implants. *Mater Today Bio* 2023;19:100586. <https://doi.org/10.1016/J.MTBIO.2023.100586>.
- [10] Pawar V, Topkar H, Srivastava R. Chitosan nanoparticles and povidone iodine containing alginate gel for prevention and treatment of orthopedic implant associated infections. *Int J Biol Macromol* 2018;115:1131–41. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.04.166>.
- [11] Barik A, Chakravorty N. Targeted Drug Delivery from Titanium Implants: A Review of Challenges and Approaches. In: Pokorski M, editor. *Trends in Biomedical Research*, vol. 1251, Cham: Springer International Publishing; 2019, p. 1–17. https://doi.org/10.1007/5584_2019_447.
- [12] Ma M, Kazemzadeh-Narbat M, Hui Y, Lu S, Ding C, Chen DDY, et al. Local delivery of antimicrobial peptides using self-organized TiO₂ nanotube arrays for peri-implant infections. *J Biomed Mater Res A* 2012;100:278–85. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.33251>.



- [13] Wu B, Tang Y, Wang K, Zhou X, Xiang L. Nanostructured Titanium Implant Surface Facilitating Osseointegration from Protein Adsorption to Osteogenesis: The Example of TiO₂ NTAs. *Int J Nanomedicine* 2022;17:1865–79. <https://doi.org/10.2147/IJN.S362720>.
- [14] Pawlik A, Jarosz M, Syrek K, Sulka GD. Co-delivery of ibuprofen and gentamicin from nanoporous anodic titanium dioxide layers. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2017;152:95–102. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.01.011>.
- [15] Ionita D, Bajenaru-Georgescu D, Totea G, Mazare A, Schmuki P, Demetrescu I. Activity of vancomycin release from bioinspired coatings of hydroxyapatite or TiO₂ nanotubes. *Int J Pharm* 2017;517:296–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.11.062>.
- [16] Fathi M, Akbari B, Taheriazam A. Antibiotics drug release controlling and osteoblast adhesion from Titania nanotubes arrays using silk fibroin coating. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2019;103:109743. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.109743>.
- [17] Corobea MS, Albu MG, Ion R, Cimpean A, Miculescu F, Antoniac IV, et al. Modification of titanium surface with collagen and doxycycline as a new approach in dental implants. *J Adhes Sci Technol* 2015;29:2537–50. <https://doi.org/10.1080/01694243.2015.1073661>.
- [18] Motta I, Soccio M, Guidotti G, Lotti N, Pasquinelli G. Hydrogels for Cardio and Vascular Tissue Repair and Regeneration. *Gels* 2024;10:196. <https://doi.org/10.3390/gels10030196>.
- [19] Hoffman AS. Hydrogels for biomedical applications. *Adv Drug Deliv Rev* 2012;64:18–23. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2012.09.010>.



- [20] Sosnik A, Seremeta KP. Polymeric Hydrogels as Technology Platform for Drug Delivery Applications. *Gels* 2017;3:25. <https://doi.org/10.3390/GELS3030025>.
- [21] Nathan KG, Genasan K, Kamarul T. Polyvinyl Alcohol-Chitosan Scaffold for Tissue Engineering and Regenerative Medicine Application: A Review. *Mar Drugs* 2023;21. <https://doi.org/10.3390/md21050304>.
- [22] Motta I, Soccio M, Guidotti G, Lotti N, Pasquinelli G. Hydrogels for Cardio and Vascular Tissue Repair and Regeneration. *Gels* 2024;10:196. <https://doi.org/10.3390/gels10030196>.
- [23] Ribeiro M, Simões M, Vitorino C, Mascarenhas-Melo F. Hydrogels in Cutaneous Wound Healing: Insights into Characterization, Properties, Formulation and Therapeutic Potential. *Gels* 2024;10:188. <https://doi.org/10.3390/gels10030188>.
- [24] Cerchiara T, Abruzzo A, di Cagno M, Bigucci F, Bauer-Brandl A, Parolin C, et al. Chitosan based micro- and nanoparticles for colon-targeted delivery of vancomycin prepared by alternative processing methods. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 2015;92:112–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2015.03.004>.
- [25] Kohane DS. Microparticles and nanoparticles for drug delivery. *Biotechnol Bioeng* 2007;96:203–9. <https://doi.org/10.1002/BIT.21301>.
- [26] Arshad I, Kanwal A, Zafar I, Unar A, Mouada H, Razia IT, et al. Multifunctional role of nanoparticles for the diagnosis and therapeutics of cardiovascular diseases. *Environ Res* 2024;242:117795. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117795>.



- [27] de Pinho Neves AL, Milioli CC, Müller L, Riella HG, Kuhnen NC, Stulzer HK. Factorial design as tool in chitosan nanoparticles development by ionic gelation technique. *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp* 2014;445:34–9. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2013.12.058>.
- [28] Gan Q, Wang T, Cochrane C, McCarron P. Modulation of surface charge, particle size and morphological properties of chitosan–TPP nanoparticles intended for gene delivery. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2005;44:65–73. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2005.06.001>.
- [29] Conde J, Dias JT, Grazú V, Moros M, Baptista P V., de la Fuente JM. Revisiting 30 years of biofunctionalization and surface chemistry of inorganic nanoparticles for nanomedicine. *Front Chem* 2014;2:48. <https://doi.org/10.3389/fchem.2014.00048>.
- [30] Fernández-Álvarez F, Caro C, García-García G, García-Martín ML, Arias JL. Engineering of stealth (maghemite/PLGA)/chitosan (core/shell)/shell nanocomposites with potential applications for combined MRI and hyperthermia against cancer. *J Mater Chem B* 2021;9:4963–80. <https://doi.org/10.1039/D1TB00354B>.
- [31] Bertrand N, Wu J, Xu X, Kamaly N, Farokhzad OC. Cancer nanotechnology: the impact of passive and active targeting in the era of modern cancer biology. *Adv Drug Deliv Rev* 2014;66:2–25. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2013.11.009>.
- [32] Kumar S, Dilbaghi N, Saharan R, Bhanjana G. Nanotechnology as emerging tool for enhancing solubility of poorly water-soluble drugs. *Bionanoscience* 2012;2:227–50. <https://doi.org/10.1007/S12668-012-0060-7>.



- [33] Liu Z, Zhu Y, Liu X, Yeung KWK, Wu S. Construction of poly (vinyl alcohol)/poly (lactide-glycolide acid)/vancomycin nanoparticles on titanium for enhancing the surface self-antibacterial activity and cytocompatibility. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2017;151:165–77. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.12.016>.
- [34] Mattioli-Belmonte M, Cometa S, Ferretti C, Iatta R, Trapani A, Ceci E, et al. Characterization and cytocompatibility of an antibiotic/chitosan/cyclodextrins nanocoating on titanium implants. *Carbohydr Polym* 2014;110:173–82. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.03.097>.
- [35] Singh R, Lillard Jr JW. Nanoparticle-based targeted drug delivery. *Exp Mol Pathol* 2009;86:215–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2008.12.004>.



ESTRATEGIAS MULTIDISCIPLINARIAS EN REGENERACIÓN TISULAR GUIADA: ODONTOLOGÍA, BIOLOGÍA Y BIOINGENIERÍA


MULTIDISCIPLINARY STRATEGIES IN GUIDED TISSUE
REGENERATION: DENTISTRY, BIOLOGY, AND BIOENGINEERING

DR. CARRAZCO ÁVILA PABLO Yael

 0000-0001-8638-6001


pablocarrazco@uas.edu.mx

MC. SAUCEDA VEA TERESA ANAIS

 0009-0006-1361-1355


tanaissaucedavea@gmail.com

DR. SOTO SAINZ JESÚS EDUARDO

 0000-0002-3812-1727

eduardosotosainz@uas.edu.mx

DR. CASTILLO URETA HIPÓLITO

 0000-0002-8361-9735

hipolito.cu@hotmail.com

DR. LÓPEZ GUTIÉRREZ JORGE ARMANDO*

 0000-0001-8137-0780

doctorjorgelopez@uas.edu.mx

*AUTOR de CORRESPONDENCIA



Resumen

Objetivo: Sintetizar los avances científicos de la última década en regeneración tisular guiada (RTG) y regeneración ósea guiada (ROG), analizando la evolución de membranas, biomoléculas, concentrados plaquetarios, nanomateriales y andamiajes biofabricados desde una perspectiva de investigación translacional. **Método de recolección de datos:** Se realizó una revisión narrativa de la literatura publicada entre 2016 y 2025 en las bases de datos MEDLINE (vía PubMed) y Scopus. La búsqueda empleó términos controlados y descriptores técnicos sobre periodoncia y biomateriales, priorizando revisiones sistemáticas, documentos de consenso y estudios experimentales de alto impacto. **Desarrollo:** Los hallazgos confirman que las membranas de colágeno reabsorbible permanecen como el estándar de oro por su biocompatibilidad, mientras que las de e-PTFE se reservan para el mantenimiento de espacios críticos. El uso de coadyuvantes como el Derivado de la Matriz del Esmalte (EMD) y la Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) potencia la ganancia de inserción y el relleno óseo. Asimismo, la integración de nanomateriales (biovidrios y nano-hidroxiapatita) y la impresión 3D han permitido el desarrollo de andamios inteligentes que modulan la respuesta inmune y ofrecen una liberación iónica pro-regenerativa dirigida. **Conclusiones:** El éxito de la RTG/ROG moderna exige una planificación interdisciplinaria y una selección racional de biomateriales activos. Aunque la biofabricación y la nanotecnología ofrecen soluciones personalizadas prometedoras, su integración clínica definitiva requiere de ensayos clínicos aleatorizados robustos, estandarización de protocolos y análisis de costo-efectividad que garanticen su predictibilidad y seguridad en la práctica odontológica habitual.

Palabras claves: Regeneración tisular guiada; Periodoncia; Biomateriales; Membranas; Nanotecnología.



Abstract

Objective: To synthesize the scientific advancements of the last decade in guided tissue regeneration (GTR) and guided bone regeneration (GBR), analyzing the evolution of membranes, biomolecules, platelet concentrates, nanomaterials, and biofabricated scaffolds from a translational research perspective. **Data collection method:** A narrative review of the literature published between 2016 and 2025 was conducted using MEDLINE (via PubMed) and Scopus databases. The search employed controlled terms and technical descriptors related to periodontics and biomaterials, prioritizing systematic reviews, consensus documents, and high-impact experimental studies. **Development:** The findings confirm that resorbable collagen membranes remain the gold standard due to their biocompatibility, while e-PTFE membranes are reserved for critical space maintenance. The use of adjuvants, such as Enamel Matrix Derivative (EMD) and Platelet-Rich Fibrin (PRF), enhances clinical attachment gain and bone fill. Furthermore, the integration of nanomaterials (bioactive glasses and nano-hydroxyapatite) and 3D printing has enabled the development of smart scaffolds that modulate the immune response and provide targeted pro-regenerative ionic release. **Conclusions:** The success of modern GTR/GBR demands interdisciplinary planning and a rational selection of active biomaterials. Although biofabrication and nanotechnology offer promising personalized solutions, their definitive clinical integration requires robust randomized clinical trials, standardization of protocols, and cost-effectiveness analyses to ensure predictability and safety in routine dental practice.

Keywords: Guided tissue regeneration; Periodontics; Biomaterials; Membranes; Nanotechnology.



Introducción

La regeneración tisular guiada (RTG) y la regeneración ósea guiada (ROG) constituyen enfoques interdisciplinarios que convergen la odontología clínica, la biología celular y la bioingeniería con el fin de restaurar estructuras periodontales y óseas bajo parámetros de estabilidad y funcionalidad. No obstante, la resolución de defectos alveolares complejos persiste como un reto técnico significativo durante la rehabilitación oral integral. En respuesta a estas limitaciones, las técnicas de RTG/ROG se han consolidado como protocolos validados y altamente eficaces para inducir la osteogénesis y facilitar la reconstrucción de tejidos mineralizados dañados.[1–3]

El principio biológico fundamental de estos procedimientos se basa en el empleo de una membrana que funciona como una barrera física de permeabilidad selectiva. Su objetivo primordial es la compartimentación del defecto para orquestar la cicatrización, impidiendo que linajes celulares de proliferación acelerada, tales como el epitelio y el tejido conectivo, invadan el sitio quirúrgico de forma prematura. Esta exclusión celular es determinante, pues garantiza un microambiente protegido que permite la migración, proliferación y diferenciación de células progenitoras osteogénicas y angiogénicas, elementos vitales en la neoformación ósea.[4–6]

A pesar de su relevancia clínica, el mercado actual aún carece de una membrana que reúna todas las propiedades ideales, lo que puede derivar en resultados terapéuticos inconsistentes. Un dispositivo optimizado debe integrar biocompatibilidad estricta para mitigar reacciones adversas, bioactividad intrínseca para estimular la regeneración y una oclusión celular efectiva sin comprometer el flujo de nutrientes. Asimismo, se requieren propiedades mecánicas que eviten el colapso del espacio, una integración tisular armónica y una tasa de biodegradación sincronizada con el ritmo de formación del nuevo tejido, manteniendo su integridad estructural durante al menos 4 a 6 semanas.[7,8]

Las líneas de investigación contemporáneas están redefiniendo el concepto de estas barreras, transitando de estructuras pasivas a matrices



activas con una participación dinámica en los eventos regenerativos. Este cambio de paradigma está estrechamente ligado a los avances en nanotecnología, los cuales permiten el desarrollo de membranas nanoestructuradas diseñadas para mimetizar la arquitectura y funciones de la matriz extracelular (ECM) del tejido nativo, optimizando así la interacción entre el biomaterial y el huésped.[1,7]

Taxonómicamente, las membranas se dividen en no reabsorbibles (como el politetrafluoroetileno expandido, e-PTFE, frecuentemente reforzado con titanio) y reabsorbibles (basadas en polímeros naturales como colágeno y quitosano, o sintéticos como PCL, PLA o PLGA).[9,10] En este espectro, el colágeno destaca como el sustrato más prevalente en la práctica clínica debido a su excepcional biocompatibilidad, propiedades quimiotácticas y versatilidad funcional, factores que facilitan su integración biológica durante las fases críticas de la curación.[8,11–13]

Para solventar las deficiencias de los sistemas monofásicos, la ingeniería de tejidos propone el uso de arquitecturas asimétricas, un diseño innovador que permite la especialización funcional de cada superficie del dispositivo. Este enfoque busca establecer una barrera impenetrable frente al tejido blando mientras potencia la bioactividad en la cara interna dirigida al hueso. Ejemplos claros de esta tendencia son las membranas laminadas, que combinan una capa densa para la exclusión celular y una capa porosa funcionalizada con nano-hidroxiapatita, la cual actúa como un andamio osteoconductor para la aposición mineral.[4]

La biofuncionalización mediante la incorporación de agentes antimicrobianos —como la doxiciclina o el metronidazol— tiene como fin reducir la carga bacteriana y prevenir complicaciones infecciosas que comprometan el éxito del injerto. Paralelamente, el concepto de osteoinmunomodulación ha cobrado relevancia, reconociendo que la comunicación molecular entre macrófagos y osteoblastos es el eje que rige la regeneración. Así, las membranas de nueva generación buscan modular activamente el entorno inmune, induciendo una polarización celular que favorezca la resolución de la inflamación y la formación ósea. [7,8,14,15]

El desarrollo de estas membranas de alta complejidad demanda



protocolos de evaluación rigurosos que documenten su carácter multifuncional. El consenso académico sugiere un análisis multiescala que incluya la caracterización fisicoquímica y nanoestructural, la cinética de degradación, la capacidad bactericida y la respuesta inmunomoduladora. Es imperativo que este proceso culmine con la validación de la seguridad biológica y el desempeño regenerativo a través de estudios *in vivo*, garantizando que los hallazgos experimentales sean extrapolables a condiciones clínicas reales.

El presente estudio tiene como propósito sintetizar, mediante una revisión narrativa del periodo 2016-2025, los hitos científicos en el ámbito de la RTG/ROG. Se abordarán con especial énfasis los nuevos materiales, el uso de biomoléculas y concentrados plaquetarios, así como la implementación de andamiajes biofabricados y nanomateriales. A través de este análisis, se pretende subrayar las implicaciones clínicas actuales y los desafíos de la investigación translacional en la regeneración de tejidos orales.

Objetivo

El propósito central de este trabajo es proporcionar una síntesis analítica de las estrategias contemporáneas y disruptivas en el campo de la RTG/ROG. Se integra una perspectiva tripartita que abarca la práctica odontológica, la biología molecular y la bioingeniería, con el fin de examinar su viabilidad en el entorno clínico y delimitar los desafíos actuales en la investigación básica y aplicada.

Método de Recolección de Datos

Se llevó a cabo una revisión narrativa de la literatura científica comprendida en el marco temporal de 2016 a 2025. La búsqueda se realizó en los repositorios de alto impacto MEDLINE (vía PubMed) y Scopus, seleccionando manuscritos redactados en los idiomas inglés y español.

La estrategia de búsqueda se fundamentó en el uso de descriptores técnicos y operadores lógicos, incluyendo términos como: “*guided tissue*



regeneration”, “*periodontal regeneration*”, “*guided bone regeneration*”, “*membranes*”, “*enamel matrix derivative*”, “*platelet-rich fibrin*”, “*nanomaterials*” y “*3D scaffold*”.

Para la conformación del cuerpo de la revisión, se otorgó prioridad a revisiones sistemáticas, metaanálisis, documentos de consenso y estudios de carácter traslacional. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron los reportes de casos clínicos y la literatura publicada con anterioridad a 2016, con excepción de aquellas fuentes seminales indispensables para establecer el marco conceptual de las técnicas analizadas.

Desarrollo

Membranas. La evolución de las membranas para ROG/RTG puede entenderse como una progresión generacional, cada una buscando superar las limitaciones de la anterior.[8] La primera generación, no reabsorbible (e.g., e-PTFE), demostró la eficacia del principio de barrera para el mantenimiento del espacio, pero su morbilidad asociada —principalmente la necesidad de remoción quirúrgica— limitó su aplicación. [8] La segunda generación, dominada por el colágeno reabsorbible, mejoró drásticamente la biocompatibilidad y el manejo clínico, pero introdujo variables de impredecibilidad, como una rápida degradación y un soporte mecánico insuficiente.[16] Hoy, nos encontramos en la era de la tercera generación: membranas inteligentes y bioactivas. Estas ya no son barreras pasivas, sino andamios diseñados para instruir el proceso de curación.[17] Sus avances se manifiestan en dos estrategias principales: el diseño asimétrico, para asignar funciones específicas a cada superficie de la membrana, y la funcionalización, incorporando agentes como la nano-hidroxiapatita para mejorar la osteoconducción y las propiedades mecánicas, o antibióticos para mitigar el riesgo de infección, un factor crítico para el éxito clínico.[17–19]

Biomoléculas y concentrados plaquetarios. Para superar las limitaciones de las barreras pasivas en la regeneración periodontal, se ha demostrado la eficacia de incorporar coadyuvantes bioactivos como el Derivado de la



Matriz del Esmalte (EMD) y la Fibrina Rica en Plaquetas (PRF).[20–22] Estos agentes liberan factores de crecimiento y moléculas osteoinductivas que estimulan la regeneración, lo que se traduce clínicamente en una mayor ganancia de inserción y relleno óseo en defectos intraóseos, superando los resultados del desbridamiento por colgajo aislado. [20,21,23] Aunque con una heterogeneidad moderada entre estudios, estos resultados validan el principio de que los biomateriales de tercera generación deben desempeñar un rol activo, liberando agentes terapéuticos para optimizar el microambiente biológico y asegurar una regeneración más predecible.[23,24]

Nanomateriales y biovidrios. La investigación actual en ROG busca transformar las membranas pasivas en andamios activos mediante la incorporación de nanomateriales como los biovidrios (BG) y la nano-hidroxiapatita (nHAp). Estos agentes mejoran las propiedades mecánicas y promueven la osteogénesis a través de la liberación de iones pro-regenerativos (Ca, P, Si). Simultáneamente, confieren funcionalidades avanzadas como efectos antibiofilm (vía dopaje con Zn, Cu) y la promoción de un ambiente pro-regenerativo mediante la polarización M2 de macrófagos.[17] La frontera de esta tecnología es la ingeniería de polímeros funcionalizados, capaces de una liberación controlada y secuencial de factores de crecimiento, para orquestar de manera precisa la compleja cascada de la curación ósea.

Andamiajes 3D y biofabricación. La impresión 3D y la biofabricación están redefiniendo las membranas de ROG/RTG, permitiendo la creación de andamios personalizados con una porosidad jerárquica que imita la matriz extracelular nativa. Esta arquitectura controlada, optimiza la adhesión, proliferación y diferenciación celular. Más importante aún, esta tecnología facilita la funcionalización bioactiva del andamio, permitiendo la incorporación y liberación controlada de agentes terapéuticos.[25] Se pueden integrar biocerámicos como la nano-hidroxiapatita para mejorar la osteoinducción, así como antibióticos para prevenir la infección. Aunque la evidencia clínica definitiva aún está emergiendo, los estudios preclínicos son prometedores, demostrando una mejora en la integración tisular y la morfología del defecto, especialmente con diseños multicapa.



[26] El futuro apunta a la integración de factores de crecimiento y la hibridación de técnicas de fabricación para orquestar una regeneración tisular completa y predecible.

Terapia celular. La terapia celular es un pilar de la ingeniería de tejidos, enfocada en restaurar tejidos dañados mediante la combinación sinérgica de células progenitoras, andamiajes y factores de crecimiento.

[27] El éxito de esta estrategia depende de la disponibilidad de células con alto potencial regenerativo, como las Células Madre Mesenquimales (MSCs) o las derivadas del ligamento periodontal (PDLSCs), que son accesibles y capaces de diferenciarse en múltiples linajes celulares.[28]

Tecnologías de vanguardia como la biofabricación en 3D y la ingeniería de láminas celulares (cell sheets) permiten organizar estas células en constructos viables que imitan el tejido nativo, mostrando señales muy prometedoras en modelos preclínicos y estudios piloto.[29,30]

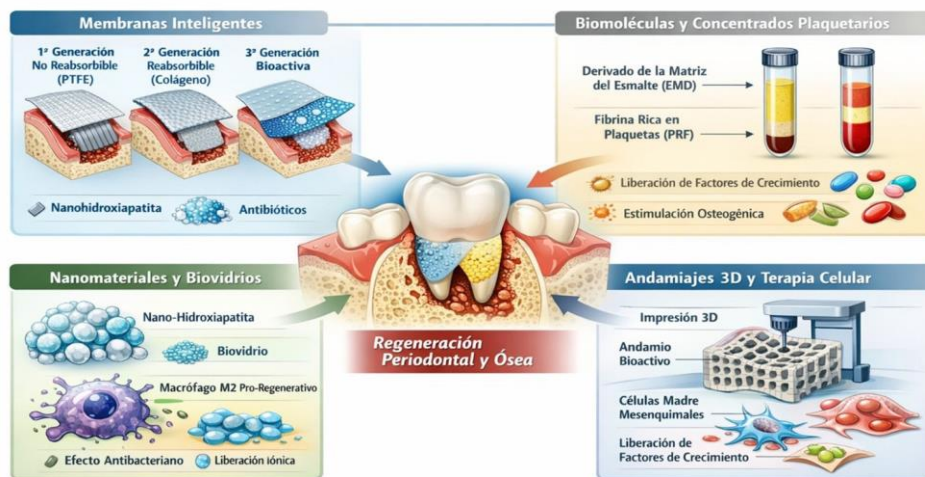


Figura 1. Representación esquemática de membranas bioactivas para regeneración tisular y ósea guiada. Imagen generada mediante inteligencia artificial (DALL-E 3, ChatGPT).



Conclusiones

La regeneración tisular y ósea guiada actual se consolida como una disciplina multidisciplinaria donde el éxito clínico depende de la sinergia entre biomateriales y biología celular. La transición hacia membranas bioactivas de tercera generación, potenciadas con el uso de EMD y PRF, ha demostrado mejorar sustancialmente la predictibilidad de los resultados en defectos complejos.

Si bien la nanotecnología y la biofabricación 3D abren horizontes terapéuticos personalizados, su integración definitiva en la práctica odontológica exige una validación rigurosa mediante ensayos clínicos aleatorizados y estudios de costo-efectividad. En última instancia, la estandarización de estos protocolos será la clave para transformar estas innovaciones experimentales en soluciones clínicas seguras y reproducibles.

Referencias

- [1] Ali M, Mohd Noor SNF, Mohamad H, Ullah F, Javed F, Abdul Hamid ZA. Advances in guided bone regeneration membranes: a comprehensive review of materials and techniques. *Biomed Phys Eng Express* 2024;10:032003. <https://doi.org/10.1088/2057-1976/AD1E75>.
- [2] Omar O, Elgali I, Dahlin C, Thomsen P. Barrier membranes: More than the barrier effect? *J Clin Periodontol* 2019;46:103–23. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13068>.
- [3] Sasaki JI, Abe GL, Li A, Thongthai P, Tsuboi R, Kohno T, et al. Barrier membranes for tissue regeneration in dentistry. *Biomater Investig Dent* 2021;8:54–63. <https://doi.org/10.1080/26415275.2021.1925556>.
- [4] Bee SL, Hamid ZAA. Asymmetric resorbable-based dental barrier membrane for periodontal guided tissue regeneration and guided bone regeneration: A review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2022;110:2157–82. <https://doi.org/10.1002/JBM.B.35060>.



- [5] Wang J, Zhang H, Wang Y, Liu X, Zhu W, Jiang F, et al. AuNP-Loaded Electrospinning Membrane Cooperated with CDs for Periodontal Tissue Engineering. *Tissue Engineering and Regenerative Medicine* 2023 20:7 2023;20:1091–108. <https://doi.org/10.1007/s13770-023-00583-4>.
- [6] Ghavimi MA, Bani Shahabadi A, Jarolmasjed S, Memar MY, Maleki Dizaj S, Sharifi S. Nanofibrous asymmetric collagen/curcumin membrane containing aspirin-loaded PLGA nanoparticles for guided bone regeneration. *Scientific Reports* 2020 10:1 2020;10:18200-. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75454-2>.
- [7] Toledano-Osorio M, Manzano-Moreno FJ, Ruiz C, Toledano M, Osorio R. Testing active membranes for bone regeneration: A review. *J Dent* 2021;105:103580. <https://doi.org/10.1016/J.JDENT.2021.103580>.
- [8] Alqahtani AM, Moorehead R, Asencio IO. Guided Tissue and Bone Regeneration Membranes: A Review of Biomaterials and Techniques for Periodontal Treatments. *Polymers* 2023, Vol 15, Page 3355 2023;15:3355. <https://doi.org/10.3390/POLYM15163355>.
- [9] Banimohamad-Shotorbani B, Rahmani Del Bakhshayesh A, Mehdipour A, Jarolmasjed S, Shafaei H. The efficiency of PCL/HAp electrospun nanofibers in bone regeneration: a review. *J Med Eng Technol* 2021;45:511–31. <https://doi.org/10.1080/03091902.2021.1893396>.
- [10] Rimondini L, Nicoli-Aldini N, Fini M, Guzzardella G, Tschon M, Giardino R. In vivo experimental study on bone regeneration in critical bone defects using an injectable biodegradable PLA/PGA copolymer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2005;99:148–54. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.05.010>.



- [11] Toledano-Osorio M, Vallecillo C, Vallecillo-Rivas M, Manzano-Moreno FJ, Osorio R. Antibiotic-Loaded Polymeric Barrier Membranes for Guided Bone/Tissue Regeneration: A Mini-Review. *Polymers* 2022, Vol 14, Page 840 2022;14:840.
<https://doi.org/10.3390/POLYM14040840>.
- [12] De Brito Bezerra B, Mendes Brazão MA, De Campos MLG, Casati MZ, Sallum EA, Sallum AW. Association of hyaluronic acid with a collagen scaffold may improve bone healing in critical-size bone defects. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:938–42.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02234.x>.
- [13] Hemshekhar M, Thushara RM, Chandranayaka S, Sherman LS, Kemparaju K, Girish KS. The application of hyaluronic acid in bone regeneration. *Int J Biol Macromol* 2020;151:1224–39.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.02.032>.
- [14] Garg K, Pullen NA, Oskeritzian CA, Ryan JJ, Bowlin GL. Macrophage functional polarization (M1/M2) in response to varying fiber and pore dimensions of electrospun scaffolds. *Biomaterials* 2013;34:4439–51.
<https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2013.02.065>.
- [15] Lin Z, Shen D, Zhou W, Zheng Y, Kong T, Liu X, et al. Regulation of extracellular bioactive cations in bone tissue microenvironment induces favorable osteoimmune conditions to accelerate in situ bone regeneration. *Bioact Mater* 2021;6:2315–30.
<https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2021.01.018>.



- [16] Sheikh Z, Qureshi J, Alshahrani AM, Nassar H, Ikeda Y, Glogauer M, et al. Collagen based barrier membranes for periodontal guided bone regeneration applications. *Odontology* 2017;105:1–12. <https://doi.org/10.1007/s10266-016-0267-0>.
- [17] Shah SA, Sohail M, Nakielski P, Rinoldi C, Zargarian SS, Kosik-Kozioł A, et al. Integrating Micro- and Nanostructured Platforms and Biological Drugs to Enhance Biomaterial-Based Bone Regeneration Strategies. *Biomacromolecules* 2024;26:140–62. <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.4c01133>.
- [18] Xia X, Liu Z, Wang H, Zou X, Zhang L, Qin K, et al. Asymmetric Janus fiber membrane for preventing cerebrospinal fluid leakage and promoting bone regeneration. *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp* 2023;678:132537. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2023.132537>.
- [19] Gan D, Wang Z, Xie C, Wang X, Xing W, Ge X, et al. Mussel-Inspired Tough Hydrogel with In Situ Nanohydroxyapatite Mineralization for Osteochondral Defect Repair. *Adv Healthc Mater* 2019;8:1901103. <https://doi.org/10.1002/adhm.201901103>.
- [20] Miron RJ, Moraschini V, Fujioka-Kobayashi M, Zhang Y, Kawase T, Cosgarea R, et al. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of periodontal intrabony defects: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2021;25:2461–78. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03825-8>.



- [21] Silva FFV e., Chauca-Bajaña L, Caponio VCA, Cueva KAS, Velasquez-Ron B, Padín-Iruegas ME, et al. Regeneration of periodontal intrabony defects using platelet-rich fibrin (PRF): a systematic review and network meta-analysis. *Odontology* 2024;112:1047–68. <https://doi.org/10.1007/s10266-024-00949-7>.
- [22] Csifó-Nagy BK, Sólyom E, Bognár VL, Nevelits A, Dóri F. Efficacy of a new-generation platelet-rich fibrin in the treatment of periodontal intrabony defects: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health* 2021 21:1 2021;21:580-. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01925-1>.
- [23] Ardila CM, Pertuz M, Vivares-Builes AM. Clinical Efficacy of Platelet Derivatives in Periodontal Tissue Regeneration: An Umbrella Review. *Int J Dent* 2023;2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1099013>.
- [24] Esposito M, Grusovin MG, Papanikolaou N, Coulthard P, Worthington H V. Enamel matrix derivative (Emdogain(R)) for periodontal tissue regeneration in intrabony defects. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;2009. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003875.pub3>.
- [25] Daghery A, Soares IPM, dos Reis Prado AH, de Souza Araújo IJ, Dal-Fabbro R, Bottino MC. Advances in 3D Printed Scaffolds for Periodontal Regeneration. *Curr Oral Health Rep* 2026;13. <https://doi.org/10.1007/s40496-025-00421-7>.
- [26] Miao G, Liang L, Li W, Ma C, Pan Y, Zhao H, et al. 3D Bioprinting of a Bioactive Composite Scaffold for Cell Delivery in Periodontal Tissue Regeneration. *Biomolecules* 2023;13. <https://doi.org/10.3390/biom13071062>.




- [27] Sun L, Du X, Kuang H, Sun H, Luo W, Yang C. Stem cell-based therapy in periodontal regeneration: a systematic review and meta-analysis of clinical studies. *BMC Oral Health* 2023;23. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03186-6>.
- [28] Li Q, Yang G, Li J, Ding M, Zhou N, Dong H, et al. Stem cell therapies for periodontal tissue regeneration: a network meta-analysis of preclinical studies. *Stem Cell Res Ther* 2020;11. <https://doi.org/10.1186/s13287-020-01938-7>.
- [29] Mendoza AH, Balzarini D, Alves T, Holzhausen M, Rovai ES. Potential of Mesenchymal Stem Cell Sheets on Periodontal Regeneration: A Systematic Review of Pre-Clinical Studies. *Curr Stem Cell Res Ther* 2023;18:958–78. <https://doi.org/10.2174/1574888x17666220706092520>.
- [30] Zhou L, Cai W, Zhang Y, Zhong W, He P, Ren J, et al. Therapeutic effect of mesenchymal stem cell-derived exosome therapy for periodontal regeneration: a systematic review and meta-analysis of preclinical trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2024 20:1 2025;20:27-. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05403-6>.



PREVALENCIA DE DIABETES EN PACIENTES CON PERIODONTITIS QUE ACUDEN A LA CLÍNICA DE PERIODONCIA DE LA FOUAS


PREVALENCE OF DIABETES IN PATIENTS WITH PERIODONTITIS

DRA. GLORIA ELENA GUZMÁN-CELAYA*

 0000-0002-2635-4558

gloriaguzman@uas.edu.mx

DRA. JUAN JOSÉ VILLALOBOS-RODELO

 0000-0002-2693-6144


villarodelo@yahoo.com.mx

DRA. MARICELA RAMÍREZ-ÁLVAREZ

 0000-0001-5562-5751


dra.maricela_odontologia@uas.edu.mx

C.D. ARLETH ADILENE VALENZUELA MARTÍNEZ

 0009-0004-8528-1792

arvama.16@gmail.com

DRA. MARTHA VIRIDIANA GONZÁLEZ-JIMÉNEZ

 0009-0008-5520-0452

marthagonzales@uas.edu.mx

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA



Resumen

Introducción. La diabetes mellitus (DM) y la periodontitis (P) son enfermedades crónicas, complejas y altamente prevalentes, consideradas dentro del grupo de enfermedades no transmisibles (ENT). Ambas comparten mecanismos inflamatorios y una relación bidireccional bien establecida, lo que incrementa su impacto como comorbilidades.

Objetivo. Determinar la prevalencia de diabetes en pacientes con periodontitis que acuden a la Clínica de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. **Material y**

Métodos. Estudio descriptivo de diseño transversal retrospectivo de enfoque cuantitativo con componente analítico. La muestra constituida de 298 historias clínicas generales y periodontales de pacientes que recibieron tratamiento periodontal de raspado y alisado radicular (Fase I).

Se utilizó software estadístico de SPSS 26.0® para la captura y análisis de los datos. **Resultados.** El 52.7% correspondió a hombres y el 47.3%

a mujeres. La prevalencia de diabetes fue de 13.8%, observándose mayor frecuencia en el género masculino. En los pacientes diabéticos, el 36.59% presentó periodontitis en estadio III y el 34.15% en estadio I, evidenciando una mayor proporción de casos en estadios avanzados en comparación con los no diabéticos. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de diabetes y el estadio de la enfermedad periodontal mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson ($p \leq 0.001$).

Conclusiones. Se concluye que la salud periodontal es un componente fundamental de la salud integral, especialmente en pacientes con DM, quienes presentan mayor severidad y riesgo de progresión de la periodontitis, así como posible repercusión en el control glucémico.

Palabras claves: Periodontitis, Prevalencia, Diabetes.



Abstract

Introduction. Diabetes mellitus (DM) and periodontitis (P) are chronic, complex, and highly prevalent diseases, classified within the group of non-communicable diseases (NCDs). Both share inflammatory mechanisms and a well-established bidirectional relationship, increasing their impact as comorbid conditions. **Objective.** To determine the prevalence of diabetes in patients with periodontitis attending the Periodontics Clinic at the Faculty of Dentistry of the Autonomous University of Sinaloa. **Materials and Methods.** A descriptive, retrospective cross-sectional study with a quantitative approach and an analytical component was conducted. The sample consisted of 298 general and periodontal clinical records of patients who received periodontal treatment consisting of scaling and root planning (Phase I). Statistical analysis and data processing were performed using SPSS version 26.0®. **Results.** Of the 298 records reviewed, 52.7% corresponded to men and 47.3% to women. The prevalence of diabetes was 13.8%, with a higher frequency observed in males. Among diabetic patients, 36.59% presented Stage III periodontitis and 34.15% Stage I, showing a higher proportion of advanced stages compared to non-diabetic patients. A statistically significant association was identified between the presence of diabetes and the stage of periodontal disease using Pearson's chi-square test ($p \leq 0.001$). **Conclusions.** Periodontal health is a fundamental component of overall health, particularly in patients with DM, who exhibit greater severity and risk of periodontitis, as well as potential negative effects on glycemic control.

Keywords: Periodontitis, Prevalence, Diabetes.



Introducción

La diabetes mellitus (DM) y la periodontitis (P) son enfermedades comunes, complejas y crónicas. Parte de un grupo de enfermedades inflamatorias llamadas enfermedades no transmisibles (ENT) con una relación “bidireccional” establecida y esta asociación se considera una fuente de comorbilidad.¹ La Organización Mundial de la Salud, estima que la prevalencia mundial de la enfermedad periodontal grave es aproximadamente el 19% en mayores de 15 años.² Representando un importante problema de salud pública, Nazir en el 2017, reporto entre el 20-50% de todo el mundo padecen enfermedad periodontal.³ Según el Atlas de Diabetes de la Federación Internacional de Diabetes (2021), el 10,5% de la población adulta (20-79 años) tiene diabetes, y casi la mitad desconoce que padece esta enfermedad. Para 2045, las proyecciones de la FID indican que 1 de cada 8 adultos, aproximadamente 783 millones, vivirá con diabetes, lo que supone un aumento del 46%⁴. La relación de estas dos enfermedades es reconocida por los odontólogos, la periodontitis es la sexta complicación de la diabetes. El riesgo de aparición y la progresión de la periodontitis de se incrementa en pacientes con diabetes comparado con individuos sanos. La estadificación de la periodontitis de 2018 se fundamenta en la evaluación de su severidad, complejidad, extensión y distribución. Se describen cuatro estadios: el Estadio I corresponde a la periodontitis inicial o incipiente; el Estadio II, a la periodontitis moderada; el Estadio III, a la periodontitis severa con riesgo de pérdida dental adicional; y el Estadio IV, a la periodontitis avanzada con riesgo de pérdida de la dentición.^{5, 6}

El objetivo de este artículo es determinar la prevalencia de diabetes en pacientes con periodontitis que acuden a la Clínica de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa en el periodo enero-junio 2025.



Material y Métodos

Estudio descriptivo de diseño transversal, retrospectivo con enfoque cuantitativo, el cual se llevó a cabo en la Clínica de Periodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa periodo enero a junio de 2025. Los criterios de inclusión fueron edad mayor a 18 años, cualquier género y con diagnóstico de periodontitis. Los criterios de exclusión fueron expedientes sin firma de consentimiento informado e información incompleta. Como variables de interés se tomaron género, la edad, diagnóstico periodontal por órgano dentario, diagnóstico general de periodontitis y si padecía diabetes mellitus. La muestra constituida de 298 historias clínicas generales y periodontales de pacientes que recibieron tratamiento periodontal de raspado y alisado radicular (Fase I), en la Clínica de Periodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa periodo enero a junio de 2025. Se utilizó software estadístico de SPSS 21.0 ® para la captura y análisis de los datos.

Resultados

En el periodo enero a junio de 2025, se recaudaron 315 expedientes, una vez aplicados los criterios de selección se realizó la revisión de 298 expedientes, siendo estos la muestra total. Se presentó una mediana de edad de 42, un valor mínimo de 18 y un valor máximo de 80, donde el 53% (158) fueron hombres y el 47% (140) mujeres y de los cuales el 28% padecen DM.

En cuanto a la coexistencia de periodontitis y la diabetes mellitus, en cualquiera de sus tipos, se presentó en el 13,8 % (n=41) del total de la muestra estudiada, cuadro 1.

	Frecuencia
Ausente	257
Presente	41
Total	298

En cuanto al diagnóstico de la DM por género, los hombres fueron los más afectadas, como se muestra en el cuadro 2.



CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN de la DM POR GÉNERO EN LA MUESTRA TOTAL.

	Masculino (%)	Femenino (<%)
Con Diabetes Mellitus	22 (53.7)	19 (46.3)

En la siguiente tabla de la distribución de pacientes diabéticos y estadios de enfermedad periodontal se obtuvieron que el mayor porcentaje tiene un diagnóstico de Estadio III con un 36.59% (N=15), seguido del estadio I con un 34.5 (n=14), mientras que el menor porcentaje fue el estadio IV con un 12% (n=5), como se muestra en el cuadro 3. Estos hallazgos sugieren que los pacientes con diabetes mellitus presentan, de manera proporcional, una mayor severidad de periodontitis en comparación con los pacientes no diabéticos. Además, se identificó una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de diabetes y el estadio de la enfermedad periodontal, determinada mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson ($p \leq 0.001$).

CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN de la COEXISTENCIA de PERIODONTITIS Y diabetes mellitus

Diabetes	Estadio I	Estadio II	Estadio III	Estadio IV	Total
Ausente	139	78	35	5	257
Presente	14	7	15	5	41
Total	153	85	50	10	298

Discusión

Este es el primer estudio realizado, en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, del que se tiene registro y que contempla dos enfermedades crónico-degenerativas que tienen una relación bidireccional.

En nuestro país existen reportes sobre la frecuencia de enfermedad periodontal en pacientes con diabetes mellitus, como el reportado por Moral⁷ en la Universidad Autónoma de Nuevo León en 2017, con una predilección del género femenino en un 51.6 % lo cual difiere con los resultados de nuestro estudio con una predilección del 53.7% por el género masculino.

Con respecto a la Diabetes Mellitus, los datos que mostró la Encuesta



Nacional de Salud y Nutrición⁸ (ENSANUT) 2022 quien se encarga de llevar a cabo el principal estudio epidemiológico oficial en México para medir el diagnóstico de diabetes y otros factores de salud, estos resultados que se tienen no son nada alentadores, se sabe que es la segunda causa de muerte en México, tiene una prevalencia muy alta y Sinaloa su población adulta padece diabetes de un 14-18% lo que indica una prevalencia alta, lo que lo coloca entre los primeros estados del país.

La prevalencia de diabetes mellitus en pacientes con periodontitis atendidos en la Clínica de Periodoncia de la FOUAS fue del 13.8%, lo que confirma la coexistencia frecuente de ambas enfermedades crónicas no transmisibles y respalda la evidencia de su relación bidireccional. Esta prevalencia es comparable con la reportada en estudios realizados en clínicas universitarias de México, como el de Flores-Flores et al.⁹ en Durango (11.2%) y el de De Elías et al.¹⁰ en Ciudad Juárez (10.94%), lo que sugiere un patrón consistente en poblaciones atendidas en servicios odontológicos de enseñanza.

Los resultados de la ENSANUT 2022,⁸ comentan que, del total de la población en México, el 18.3% reportó tener diagnóstico previo de diabetes. Por género, los hombres representan un 16,3% y las mujeres un 20,17%. Los datos obtenidos en nuestro estudio son más bajos, ya que el 13,8% de nuestra población presenta diabetes mellitus. Asimismo, el mayor número de casos de diabetes en el género masculino concuerda con reportes nacionales que señalan una mayor carga de complicaciones crónicas en hombres, posiblemente relacionada con menor adherencia a medidas preventivas y control metabólico. La mediana de edad encontrada también es consistente con el comportamiento epidemiológico de ambas enfermedades, cuya prevalencia aumenta con la edad.



Conclusiones

La salud periodontal es un componente esencial de la salud general, especialmente en pacientes con diabetes mellitus, quienes presentan mayor riesgo de desarrollar periodontitis y una mayor severidad de la enfermedad. En este estudio, la prevalencia de diabetes en pacientes con periodontitis atendidos en la Clínica de Periodoncia de la FOUAS fue elevada y comparable con la reportada en otras clínicas universitarias del país.

La coexistencia de ambas enfermedades se observó con mayor frecuencia en los estadios avanzados de periodontitis, lo que confirma la influencia negativa de la diabetes en la progresión del daño periodontal y su impacto desfavorable en el control glucémico. Estos hallazgos respaldan la relación bidireccional entre diabetes mellitus y periodontitis, subrayando la necesidad de un abordaje integral.

El odontólogo desempeña un papel clave en la detección temprana, prevención y tratamiento periodontal en pacientes diabéticos, por lo que resulta indispensable fortalecer estrategias de diagnóstico oportuno, educación en salud bucal y referencia interdisciplinaria para mejorar el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes.



Referencias

1. Monitoreo de avances en materia de las enfermedades no transmisibles 2020 [Internet]. Who.int. World Health Organization; 12 de junio de 2020 [citado 27 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240000490>
2. Informe sobre la situación mundial de la salud bucodental: hacia la cobertura sanitaria universal para la salud bucodental de aquí a 2030: resumen ejecutivo [Internet]. Who.int. World Health Organization; 18 de noviembre de 2022 [citado 27 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240061569>
3. Nazir M, Al-Ansari A, Al-Khalifa K, Alhareky M, Gaffar B, Almas K. Global prevalence of periodontal disease and lack of its surveillance. ScientificWorldJournal [Internet]. 2020;2020:2146160. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/2146160>
4. IDF Diabetes Atlas 2025 [Internet]. Diabetes Atlas. 2025 [citado 27 de enero de 2026]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
5. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. J Periodontol [Internet]. 2018;89 Suppl 1:S159-72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/JPER.18-0006>
6. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions: Classification and case definitions for periodontitis. J Clin Periodontol [Internet]. 2018;45 Suppl 20:S162-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12946>



7. Moral-de-la-Rubia J, Rodríguez-Franco NI. Estructura factorial y consistencia interna de la Escala de Hábitos de Higiene Bucal en muestras de población general y clínica odontológica. *Ciencia UAT* [Internet]. 2017 citado el 28 de enero de 2026];12(1):36. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582017000200036
8. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Diabetes mellitus en adultos. En: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022. Resultados nacionales. Cuernavaca, Morelos: INSP; 2023 [citado 26 ene 2026]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx>
9. Flores V, García E, Almeda, O, Solís J, Zambrano G, Barajas V. Enfermedad periodontal y diabetes mellitus: Prevalencia y coexistencia en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Juárez del Estado de Durango (2017-2018). In: *Ciencia Odontológica* 20. Venezuela; diciembre de 2021. p. 16–23. [citado 27 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/388398757_Ciencia_Odontologica_20
10. De Elías Roberto M, Luis FP, Alberto GCL, América MS, Rosendo CG, Octavio SVL. Prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones dentales asociadas en una población de adultos atendidos en las clínicas estomatológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua [Internet]. *Com.mx*. [cited 2024 Oct 7]. Available from: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=94871>



RECUBRIMIENTO RADICULAR DE RECESIONES GINGIVALES CON MATRIZ DÉRMICA ACELULAR. PRESENTACIÓN DE CASO


ROOT COVERAGE OF GINGIVAL RECESIONS USING ACELLULAR DERMAL MATRIX: CASE REPORT

DRA. GLORIA ELENA GUZMÁN-CELAYA*

 0000-0002-2635-4558


gloriaguzman@uas.edu.mx

DRA. JUAN JOSÉ VILLALOBOS-RODELO

 0000-0002-2693-6144

villarodelo@yahoo.com.mx

DRA. MARICELA RAMÍREZ-ÁLVAREZ

 0000-0001-5562-5751


dra.maricela_odontologia@uas.edu.mx

DR. FÉLIX MANUEL MANJARREZ-GUERRERO

 0009-0007-2932-0373

direccionfouas@uas.edu.mx

DRA. MARTHA VIRIDIANA GONZÁLEZ-JIMÉNEZ

 0009-0008-5520-0452

marthagonzales@uas.edu.mx

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA



Resumen

Introducción: Las recesiones gingivales se caracterizan por la migración apical del margen gingival, provocando exposición radicular, hipersensibilidad y problemas estéticos. Aunque el injerto de tejido conectivo es el gold standard, la matriz dérmica acelular surge como alternativa por reducir morbilidad y ofrecer disponibilidad ilimitada de tejido. **Objetivo:** Presentar un caso clínico de recubrimiento radicular en recesiones gingivales mediante el uso de MDA, destacando sus resultados clínicos y estéticos. **Presentación del caso:** Paciente femenina de 43 años, sin antecedentes médicos de relevancia, acudió por motivo estético y sensibilidad dentinaria en premolares superiores. A la exploración se observaron recesiones gingivales RT1 de Cairo en premolares 24 y 25. Se realizó terapia periodontal inicial con instrucción de higiene oral y control de placa. Posteriormente, se practicó un colgajo desplazado coronalmente con colocación de MDA previamente hidratada sobre las superficies radiculares acondicionadas. El seguimiento a 18 meses mostró adecuado recubrimiento radicular, mejoría de la sensibilidad y satisfacción estética por parte de la paciente. **Discusión:** El uso de MDA representa una alternativa predecible al injerto de tejido conectivo, evitando la morbilidad del sitio donador y reduciendo el tiempo quirúrgico. Diversos estudios han demostrado tasas de recubrimiento comparables, especialmente en recesiones RT1 y RT2 de Cairo. En el caso presentado se lograron resultados clínicos satisfactorios, confirmando la utilidad del biomaterial en la práctica periodontal. **Conclusiones:** La MDA es una opción eficaz y segura para el recubrimiento radicular en recesiones gingivales, ofreciendo ventajas estéticas y funcionales. Su empleo puede considerarse una alternativa válida al injerto autólogo.

Palabras claves: Recesión gingival, matriz dérmica acelular, colgajo de avanzado coronal, recubrimiento radicular, cirugía mucogingival.



Abstract

Introduction: Gingival recessions are characterized by the apical migration of the gingival margin, leading to root exposure, dentin hypersensitivity, and aesthetic concerns. Although the subepithelial connective tissue graft remains the gold standard for root coverage, acellular dermal matrix (ADM) has emerged as an alternative due to its ability to reduce donor-site morbidity and provide an unlimited supply of graft material. **Objective:** To present a clinical case of root coverage in gingival recessions using ADM, highlighting its clinical and aesthetic outcomes. **Case Presentation:** A 43-year-old female patient with no relevant medical history sought treatment due to aesthetic concerns and dentin hypersensitivity in the maxillary premolar region. Clinical examination revealed RT1 gingival recessions affecting teeth 24 and 25, according to the Cairo classification. Initial periodontal therapy was performed, including oral hygiene instruction and plaque control. Subsequently, a coronally advanced flap procedure was carried out with placement of a previously hydrated ADM over the conditioned root surfaces. Eighteen-month follow-up demonstrated satisfactory root coverage, improvement of hypersensitivity, and high aesthetic satisfaction reported by the patient. **Discussion:** ADM represents a predictable alternative to connective tissue grafts, avoiding donor-site morbidity and reducing surgical time. Several studies have reported comparable root coverage rates, particularly in RT1 and RT2 recessions according to the Cairo classification. In the present case, favorable clinical outcomes were achieved, supporting the usefulness of this biomaterial in periodontal practice. **Conclusions:** ADM is an effective and safe option for root coverage in gingival recessions, offering functional and aesthetic benefits. Its use may be considered a valid alternative to autologous connective tissue grafts.

Keywords: Gingival recession, acellular dermal matrix, coronally advanced flap, root coverage, mucogingival surgery.



Introducción

La recesión gingival es considerada una deformidad o condición mucogingival. La Academia Americana de Periodontología¹ la define como el desplazamiento apical del margen del tejido blando con respecto a la unión cemento-esmalte (UCE), lo que provoca la exposición de la superficie radicular. La presencia de recesiones, tienen consecuencias como las que afirma Cortellini² hipersensibilidad radicular, mayor riesgo a caries radicular, lesiones cervicales no cariosas y problemas estéticos que influyen de manera negativa en la autoestima de los pacientes.

El tratamiento de las recesiones gingivales constituye un motivo frecuente de consulta, principalmente por razones estéticas, hipersensibilidad dentinaria, molestias durante el cepillado y preocupación por la posible pérdida dentaria. Existen diversas técnicas quirúrgicas para su manejo; no obstante, su predictibilidad depende de factores como el hábito tabáquico, el tipo de recesión y el diente afectado³. Las recesiones gingivales son más comunes en pacientes de la cuarta década de vida con adecuada higiene oral y controles periódicos de citas de mantenimiento periodontal. Se estima que más del 60 % de la población presenta algún grado de recesión⁴, siendo los caninos y primeros premolares superiores las localizaciones más frecuentemente tratadas.

Se ha estimado que más de 60% de la población humana tiene algún tipo de recesión gingival.⁵ En cuanto a la prevalencia de las recesiones gingivales, en 2015, Montero⁵ menciona que 84.6% de la población entre 35-65 años presenta al menos una recesión y 24.6% presenta recesiones múltiples.

En cuanto a la etiología, la recesión gingival es multifactorial, entre los que se incluyen fenotipo periodontal festoneado delgado, encía queratinizada disminuida, la inflamación inducida por la placa, el traumatismo por prácticas de higiene bucal inadecuadas, el cálculo y la inserción del frenillo, los factores iatrogénicos restauradores, las malposiciones dentales, los movimientos ortodónticos, los procedimientos en los tratamientos periodontales inadecuados y la presencia de dehiscencias óseas.⁶



La clasificación de Cairo⁷ combina parámetros clínicos como el fenotipo periodontal, la pérdida de inserción interproximal y las características de la superficie radicular expuesta. Recesión tipo 1 (RT1): recesión gingival sin pérdida de inserción interproximal. La UCE no es detectable en los sitios mesial y distal del diente. Recesión tipo 2 (RT2): recesión gingival asociada con pérdida de inserción interproximal, donde la pérdida del tejido interproximal es menor o igual a la pérdida de inserción bucal. Recesión tipo 3 (RT3): recesión gingival asociada con pérdida de inserción interproximal. La cantidad de pérdida de inserción interproximal es mayor que la pérdida de inserción bucal.

El injerto de tejido conectivo subepitelial es ampliamente reconocido como el tratamiento de referencia (gold standard) para la corrección de recesiones gingivales, debido a su elevada predictibilidad clínica, estabilidad a largo plazo y resultados estéticos favorables.^{8,9} No obstante, la obtención del injerto a partir de un sitio donador palatino puede incrementar la morbilidad postoperatoria, generar mayor incomodidad para el paciente y limitar la cantidad de tejido disponible, especialmente cuando se requieren procedimientos en múltiples sitios.¹⁰

Ante estas limitaciones, se han desarrollado biomateriales sustitutos, entre los cuales destaca la matriz dérmica acelular (MDA). Este biomaterial de origen alogénico se obtiene a partir de tejido dérmico humano sometido a procesos de descelularización que eliminan los componentes celulares potencialmente inmunogénicos, preservando la arquitectura tridimensional de la matriz extracelular compuesta principalmente por fibras de colágeno y elastina.¹¹ Esta estructura funciona como un andamiaje biológico que facilita la migración celular, la revascularización y la integración tisular en el sitio receptor.¹²

Diversos estudios han demostrado que la MDA puede emplearse de manera efectiva en procedimientos de cirugía mucogingival, como la cobertura radicular y el aumento del espesor gingival, ofreciendo ventajas clínicas como la reducción de la morbilidad quirúrgica, la eliminación de un segundo sitio operatorio y la disponibilidad prácticamente ilimitada de material para injerto.¹³ Aunque algunos estudios han reportado porcentajes de cobertura radicular ligeramente inferiores en comparación



con el injerto de tejido conectivo autógeno, la MDA representa una alternativa terapéutica predecible, particularmente en pacientes que requieren tratar múltiples recesiones o en aquellos en los que se busca disminuir la invasividad del procedimiento.¹⁴ El objetivo de este artículo es presentar un caso clínico de recubrimiento radicular en recesiones gingivales mediante el uso de MDA, destacando sus resultados clínicos y estéticos.

Presentación del Caso

Paciente femenina de 43 años, sistémicamente sana (ASA I), acudió por motivo estético y sensibilidad dental en premolares superiores. A la exploración se observaron recesiones gingivales en los od. 24 y 25, clasificadas como RT1 de Cairo (Fig. 1-a). A la exploración con sonda periodontal, no presentó hemorragia, color rosa coral, profundidad de sondaje < 3 mm y la unión cemento esmalte no es detectable en los sitios mesial y distal de los dientes. Se realizó terapia periodontal inicial con instrucción de higiene oral y control de placa. El procedimiento quirúrgico se llevó a cabo bajo anestesia local; se anestesia al paciente con Turbocaína® articaína HCl/4%/epinefrina 1:100,000, se procede a realizar el raspado y alisado radicular de las superficies radiculares expuestas. Se realiza la tunelización del colgajo y se presenta la MDA en el sitio receptor para la adaptación (Fig. 1-b) en el presente caso se utilizó OrACELL® se introduce la matriz dérmica (Figura 1-c), posteriormente se sutura como se muestra en la figura 1-d. Se medica al paciente con Clavulin 12H® una cada 12 horas por siete días, Loxonin® 60 mg una cada 8 horas por cinco días y Dolac® 30 mg sublingual dosis única.



FIGURA 1. (A) FOTOGRAFÍA INICIAL de LA PACIENTE, PRESENTA RECESIÓN GINGIVAL RT1 en ÓRGANOS DENTARIOS 24 Y 25. (b) PRESENTACIÓN de LA MATRIZ DÉRMICA ACELULAR PARA LA ADAPTACIÓN AL SITIO RECEPTOR. (c) PRESENTACIÓN de LA MATRIZ DÉRMICA ACELULAR PARA LA ADAPTACIÓN AL SITIO RECEPTOR.

En cuanto al seguimiento en la figura 2-a se observa la cicatrización a 5 días y en la figura 2-b la cicatrización a los 3 meses. Se logró ganancia de inserción, además se obtuvo un recubrimiento radicular de 100%.

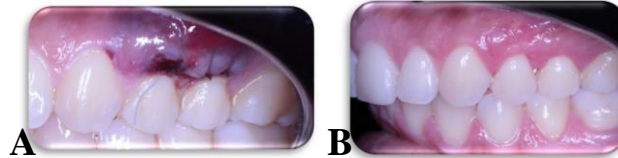


FIGURA 2. (A) Seguimiento a 5 días Y (b) seguimiento a 3 meses.

El seguimiento a 1 año 8 meses, mostró adecuado recubrimiento radicular, mejoría de la sensibilidad y satisfacción estética por parte de la paciente. (Fig. 3)



FIGURA 3. FOTOGRAFÍA INICIAL (A) Y FOTOGRAFÍA FINAL (b).

Discusión

La recesión gingival es una condición mucogingival caracterizada por el desplazamiento apical del margen del tejido blando con respecto a la unión cemento-esmalte, lo que provoca exposición radicular y puede asociarse con alteraciones estéticas, hipersensibilidad dentinaria, caries radicular y abrasión cervical^{1,15} Diversos autores han señalado que esta condición puede presentarse de forma localizada, múltiple o generalizada, dependiendo de la interacción de factores etiológicos locales y sistémicos.¹⁶

La clasificación actual de las enfermedades y condiciones periodontales, desarrollada de manera conjunta por la Academia Americana de Periodontología y la Federación Europea de Periodontología, permitió redefinir las recesiones gingivales desde un enfoque multifactorial, integrando factores genéticos, ambientales y mecánicos, así como la respuesta del tejido a la intervención terapéutica¹⁴. En este contexto, el fenotipo periodontal es un factor determinante, ya que un fenotipo grueso



ofrece mayor resistencia frente a agresiones bacterianas o traumáticas. Diversos estudios han demostrado que la matriz dérmica acelular (MDA) combinada con colgajo en túnel ofrece resultados clínicos comparables al injerto de tejido conectivo subepitelial en términos de recubrimiento radicular a corto plazo^{17,18}. Aunque algunos reportes señalan mayor ganancia de tejido queratinizado con autoinjertos¹⁹, la MDA presenta ventajas relevantes como menor morbilidad y ausencia de sitio donador. Asimismo, estudios previos han señalado que el aumento del grosor tisular favorece resultados estéticos más predecibles, logrando adecuada mimetización de color y contornos gingivales^{20,21}. En el caso clínico presentado, el tratamiento con colgajo en túnel y la MDA permitió resolver la hipersensibilidad dentinaria, mejorar el control de placa bacteriana y obtener un resultado estético satisfactorio. Estos hallazgos coinciden con la evidencia disponible y respaldan el uso de esta combinación terapéutica como una alternativa predecible y conservadora para el manejo de recesiones gingivales únicas y múltiples, resaltando la necesidad de estudios longitudinales que evalúen la estabilidad de los resultados a largo plazo.

Conclusiones

Desde una perspectiva clínica y de investigación, la evaluación del fenotipo periodontal resulta fundamental para identificar el riesgo de progresión de las recesiones gingivales en pacientes atendidos en la práctica diaria, así como para establecer oportunamente la referencia a valoración periodontal especializada. En este contexto, los procedimientos de tunelización combinados con matriz dérmica acelular (MDA) se consideran opciones terapéuticas altamente predecibles para el manejo de recesiones gingivales únicas y múltiples, ya que permiten evitar una segunda intervención quirúrgica en un sitio donador.

En particular, el uso de la MDA asociada a la tunelización representa una alternativa adecuada para el tratamiento de las recesiones tipo RT1 de la clasificación de Cairo⁶, mostrando resultados favorables en el recubrimiento radicular. Desde el punto de vista estético, esta



combinación terapéutica favorece la obtención de contornos tisulares armónicos y una adecuada integración cromática con la encía adyacente. Asimismo, el incremento en el grosor del tejido blando logrado mediante la MDA influye positivamente en los resultados estéticos y funcionales. No obstante, se recomienda la realización de estudios longitudinales a largo plazo que permitan evaluar la estabilidad y predictibilidad de los resultados obtenidos con el uso de este biomaterial.

Referencias

1. The American Academy of Periodontology. Glossary of periodontal terms. 4th ed. Chicago: The American Academy of Periodontology; 2001. p. 44.
2. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. J Periodontol [Internet]. 2018;89 Suppl 1(S1):S204-13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/JPER.16-0671>
3. Montero E, Caffesse R, Zabalegui I, Santacruz MG, Alonso MS. Recubrimiento radicular en el quinto sextante. Gaceta dental: Industria y profesiones [Internet]. 2017 [citado 26 de enero de 2026];(291):124-35. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5979178>
4. Dominiak M, Gedrange T. New perspectives in the diagnostic of gingival recession. Adv Clin Exp Med [Internet]. 2014; 23 (6): 857 863. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17219/acem/27907>
5. Wennstrom JL, Zucchelli G. Tratamiento mucogingival: cirugía plástica periodontal. En: Lang N, Lindhe J, Berglundh T, Giannobile WV, Sanz M. Periodontología clínica e implantología odontológica. Tomo 2. 6a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2017. pp. 969-1042.



6. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study: Interproximal CAL for gingival recessions. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2011;38(7):661-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01732.x>
7. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. *Newman and Carranza's clinical periodontology*. 13.a ed. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Saunders; 2021.
8. Cairo F, Barootchi S, Tavelli L, Barbato L, Wang HL, Rasperini G, Graziani F, Tonetti M. Aesthetic-And patient-related outcomes following root coverage procedures: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2020 Nov;47(11):1403-1415. doi: 10.1111/jcpe.13346. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32654220.
9. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000. 2015 Jun;68(1):333-68. doi: 10.1111/prd.12059. PMID: 25867992.
10. Chambrone L, Tatakis DN. Long-Term Outcomes of Untreated Buccal Gingival Recessions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol*. 2016 Jul;87(7):796-808. doi: 10.1902/jop.2016.150625. Epub 2016 Feb 15. PMID: 26878749.
11. Wei PC, Laurell L, Geivelis M, Lingen MW, Maddalozzo D. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 1. A clinical study. *J Periodontol*. 2000 Aug;71(8):1297-305. doi: 10.1902/jop.2000.71.8.1297. PMID: 10972645.
12. Harris RJ. A comparative study of root coverage obtained with an acellular dermal matrix versus a connective tissue graft: results of 107 recession defects in 50 consecutively treated patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2000 Feb;20(1):51-9. PMID: 11203548.



13. McGuire MK, Scheyer ET. Xenogeneic collagen matrix with coronally advanced flap compared to connective tissue with coronally advanced flap for the treatment of dehiscence-type recession defects. *J Periodontol*. 2010 Aug;81(8):1108-17. doi: 10.1902/jop.2010.090698. PMID: 20350159.
14. Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *J Periodontol*. 2010 Apr;81(4):452-78. doi: 10.1902/jop.2010.090540. PMID: 20367089.
15. Woofter C. The prevalence and etiology of gingival recession. *Periodontal Abstr*. 1969;17(2):45-50.
16. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2018; 45 Suppl 20: S1-S8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12935>
17. Harris RJ. Clinical evaluation of 3 techniques to augment keratinized tissue without root coverage. *J Periodontol* [Internet]. 2001;72(7):932-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2001.72.7.932>
18. Tal H, Moses O, Zohar R, Meir H, Nemcovsky C. Root coverage of advanced gingival recession: a comparative study between acellular dermal matrix allograft and subepithelial connective tissue grafts. *J Periodontol* [Internet]. 2002;73(12):1405-11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2002.73.12.1405>



19. Graziani F, Gennai S, Roldán S, Discepoli N, Buti J, Madianos P et al. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. J Clin Periodontol [Internet]. 2014; 41 Suppl 15: S63-S76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12172>
20. Wei PC, Laurell L, Geivelis M, Lingen MW, Maddalozzo D. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 1. A clinical study. J Periodontol [Internet]. 2000; 71 (8): 1297-1305. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2000.71.8.1297>
21. Zucchelli G, Amore C, Sforza NM, Montebugnoli L, De Sanctis M. Bilaminar techniques for the treatment of recession-type defects. A comparative clinical study: Bilaminar techniques for the treatment of recession-type defects. J Clin Periodontol [Internet]. 2003; 30 (10): 862-870. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-051x.2003.00397.x>



COMPLICACIONES ANESTÉSICAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS NO CONTROLADA: REVISIÓN NARRATIVA DE LA EVIDENCIA RECIENTE


COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH ANESTHESIA IN PATIENTS WITH
UNCONTROLLED DIABETES MELLITUS: A NARRATIVE REVIEW OF
RECENT EVIDENCE

BARRAZA CORRALES KIMBERLY JULISSA*

 0009-0008-4027-0589


kimberlybarraza.fouas21@uas.edu.mx

QUINTERO OJEDA KITZYA KORINA

 0000-0001-9364-9578


kitzyaquintero@hotmail.com

RODRÍGUEZ SALAZAR MARÍA FERNANDA

 0009-0003-0671-2885


mafer_rosal@hotmail.com

VITE MIRANDA PERLA HOLMARIS

 0009-0006-8665-9640

perlavite0922@gmail.com

DR. JULIO BENÍTEZ PASCUAL

 000-0001-9364-9578

juliobenitez@uas.edu.mx

*AUTOR de CORRESPONDENCIA



Resumen

Introducción: El manejo anestésico en pacientes con diabetes mellitus no controlada representa un desafío clínico debido al mayor riesgo de complicaciones metabólicas, cardiovasculares e infecciosas durante el periodo perioperatorio. En el ámbito odontológico, la adecuada evaluación preoperatoria y control glucémico son determinantes para reducir eventos adversos. **Objetivo:** Analizar la evidencia científica reciente sobre las principales complicaciones anestésicas en pacientes con diabetes mellitus no controlada y las estrategias recomendadas para su prevención y manejo en el contexto odontológico. **Método de recolección de datos:** Se realizó una revisión narrativa de literatura publicada entre 2019 y 2024 en las bases de datos PubMed, SciELO, Web of Science y Scopus, además del motor de búsqueda Google Scholar para literatura complementaria. Se emplearon términos en español e inglés relacionados con “diabetes mellitus”, “complicaciones anestésicas” y “manejo perioperatorio”. Se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas y guías clínicas que abordaran complicaciones anestésicas en pacientes con diabetes no controlada. **Desarrollo:** La evidencia analizada muestra que el mal control glucémico, particularmente cuando la hemoglobina glucosilada supera el 8–9%, se asocia con mayor incidencia de hiperglucemia intraoperatoria, hipoglucemia postoperatoria, alteraciones hemodinámicas, arritmias, infecciones del sitio quirúrgico y retraso en la cicatrización. Asimismo, factores como comorbilidades cardiovasculares, obesidad, duración quirúrgica prolongada y ausencia de ajuste terapéutico previo incrementan el riesgo de eventos adversos. Guías internacionales enfatizan la necesidad de protocolos de evaluación preanestésica, monitoreo glucémico estricto y enfoque multidisciplinario. **Conclusiones:** La implementación de protocolos estandarizados y estrategias de control metabólico perioperatorio mejorarán la seguridad del paciente en la práctica odontológica.

Palabras claves: Anestesia; Complicaciones; Diabetes mellitus; Manejo perioperatorio; Protocolos clínicos.



Abstract

Introduction: Anesthetic management in patients with uncontrolled diabetes mellitus presents a clinical challenge due to the increased risk of metabolic, cardiovascular, and infectious complications during the perioperative period. In dentistry, adequate preoperative evaluation and glycemic control are crucial for reducing adverse events. **Objective:** To analyze recent scientific evidence on the main anesthetic complications in patients with uncontrolled diabetes mellitus and the recommended strategies for their prevention and management in the dental setting. **Data collection method:** A narrative review of literature published between 2019 and 2024 was conducted using the PubMed, SciELO, Web of Science, and Scopus databases, as well as the Google Scholar search engine for supplementary literature. Spanish and English terms related to “diabetes mellitus,” “anesthetic complications,” and “perioperative management” were used. Original articles, systematic reviews, and clinical guidelines addressing anesthetic complications in patients with uncontrolled diabetes were included. **Development:** The evidence analyzed shows that poor glycemic control, particularly when glycated hemoglobin exceeds 8–9%, is associated with a higher incidence of intraoperative hyperglycemia, postoperative hypoglycemia, hemodynamic alterations, arrhythmias, surgical site infections, and delayed wound healing. Furthermore, factors such as cardiovascular comorbidities, obesity, prolonged surgical duration, and lack of prior therapeutic adjustment increase the risk of adverse events. International guidelines emphasize the need for pre-anesthetic evaluation protocols, strict glycemic monitoring, and a multidisciplinary approach. **Conclusions:** The implementation of standardized protocols and perioperative metabolic control strategies will improve patient safety in dental practice.

Keywords: Anesthetics; Clinical protocols; Diabetes mellitus; Hyperglycemia; Perioperative care.



Introducción

La diabetes mellitus constituye una de las principales enfermedades crónicas a nivel mundial y representa un problema prioritario de salud pública debido a su alta prevalencia y a las complicaciones sistémicas asociadas (1,2,29,30). En el contexto quirúrgico y odontológico, el control metabólico inadecuado incrementa el riesgo de eventos adversos relacionados con la anestesia, particularmente en pacientes con hiperglucemia persistente o hemoglobina glucosilada elevada (6,8,9).

Las alteraciones microvasculares y macrovasculares propias de la diabetes no controlada, junto con la neuropatía autonómica y la disfunción endotelial, pueden modificar la respuesta hemodinámica y metabólica durante procedimientos anestésicos (7,16). Asimismo, la hiperglucemia sostenida compromete la función inmunológica, incrementa la susceptibilidad a infecciones y retrasa los procesos de cicatrización (11,17,26,27). Desde la perspectiva odontológica, la relación bidireccional entre diabetes y enfermedad periodontal refuerza la importancia del control metabólico en el entorno clínico (26,27).

El objetivo de la presente revisión narrativa es analizar la evidencia científica reciente sobre las principales complicaciones anestésicas en pacientes con diabetes mellitus no controlada y sintetizar las recomendaciones actuales para su prevención y manejo en el ámbito odontológico.

Métodos de recolección de datos

Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica con el propósito de identificar y analizar información relevante sobre complicaciones anestésicas en pacientes con diabetes mellitus no controlada. La búsqueda se efectuó en las bases de datos PubMed, SciELO, Web of Science y Scopus, además de Google Scholar para identificar guías clínicas internacionales y documentos institucionales (3,5,12,13).

El periodo de búsqueda comprendió publicaciones entre enero de 2019 y diciembre de 2024. Se emplearon combinaciones de términos tales como “diabetes mellitus”, “anesthetic complications” y “perioperative



management”, siguiendo recomendaciones metodológicas actuales para el abordaje clínico del paciente diabético en cirugía ambulatoria (7,14,16).

Se incluyeron estudios originales, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica sobre manejo perioperatorio en pacientes con diabetes no controlada (1,2,4,9). Se excluyeron estudios centrados exclusivamente en pacientes con adecuado control metabólico.

Desarrollo

1. Bases fisiopatológicas del riesgo anestésico

La diabetes mellitus no controlada se caracteriza por hiperglucemia persistente que genera alteraciones en el endotelio vascular, estrés oxidativo y disfunción inmunológica (1,7). Durante el acto anestésico, la respuesta neuroendocrina al estrés incrementa la liberación de catecolaminas y cortisol, favoreciendo hiperglucemia adicional y mayor variabilidad glucémica (6,8).

Diversos estudios han demostrado que niveles elevados de hemoglobina glucosilada ($HbA1c \geq 8-9\%$) se asocian con mayor inestabilidad metabólica perioperatoria (1,6,9). No obstante, otros autores destacan que la variabilidad glucémica y la coexistencia de comorbilidades cardiovasculares influyen de manera significativa en el riesgo global (14,16).

En odontología, el uso de anestésicos locales con vasoconstrictor puede inducir variaciones hemodinámicas transitorias (21,22,23). En pacientes con control metabólico deficiente, estas respuestas pueden tener mayor impacto debido a la rigidez vascular asociada a la enfermedad crónica (7,24).

2. Complicaciones metabólicas

La hiperglucemia intraoperatoria se ha asociado con mayor riesgo de infección del sitio quirúrgico, incremento en la estancia hospitalaria y mayor mortalidad en pacientes hospitalizados (6,11,15,28). Algunos estudios indican que valores superiores a 180 mg/dL durante el procedimiento incrementan significativamente el riesgo de complicaciones (4,9).



La hipoglucemia postoperatoria puede derivarse de ajustes inadecuados en la terapia insulínica y constituye una complicación potencialmente grave (12,28). El monitoreo continuo y la educación terapéutica han demostrado reducir estos eventos (5,14).

3. Complicaciones cardiovasculares

Los pacientes con diabetes presentan mayor riesgo de eventos cardiovasculares perioperatorios debido a enfermedad aterosclerótica subyacente (10,16). La neuropatía autonómica puede alterar la variabilidad de la frecuencia cardíaca y predisponer a hipotensión o arritmias (15).

En el entorno odontológico, cuando se emplean dosis controladas de vasoconstrictor y se realiza adecuada valoración médica, el riesgo cardiovascular puede mantenerse bajo (21,23,24,25).

4. Complicaciones infecciosas

La hiperglucemia afecta la función leucocitaria y la reparación tisular (11,17,26). En odontología, esto puede manifestarse como mayor incidencia de infección del sitio quirúrgico, retraso en la cicatrización alveolar y mayor susceptibilidad a procesos periodontales inflamatorios (18,19,20,26).

5. Factores asociados

Se han identificado como factores de riesgo: HbA1c elevada, obesidad, hipertensión arterial y ausencia de seguimiento médico (1,9,16). La literatura enfatiza que el riesgo es multifactorial y debe evaluarse de manera integral (7,14).

6. Estrategias de prevención

Las guías internacionales recomiendan evaluación preoperatoria estructurada y verificación reciente del control glucémico (1,2,3,13). El monitoreo perioperatorio, la planificación ambulatoria adecuada y la coordinación multidisciplinaria han demostrado reducir eventos adversos (4,5,8,14).



Conclusiones

La evidencia científica reciente confirma que la diabetes mellitus no controlada incrementa el riesgo de complicaciones anestésicas en el ámbito odontológico, particularmente alteraciones metabólicas, hemodinámicas e infecciosas. El mal control glucémico y la presencia de comorbilidades asociadas condicionan mayor vulnerabilidad durante el periodo perioperatorio.

La valoración preoperatoria estructurada, el monitoreo glucémico y la coordinación interdisciplinaria constituyen estrategias fundamentales para reducir eventos adversos. La integración de protocolos basados en guías internacionales actualizadas (1,3,13) y la aplicación rigurosa de medidas preventivas son determinantes para optimizar la seguridad del paciente en la práctica odontológica.

Referencias

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S1–S350.
2. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Standards of Medical Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S1–S291.
3. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Diabetes care in the hospital: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S267–S278.
4. Rajan N, Joshi GP, Chung F, et al. Society for Ambulatory Anesthesia Updated Consensus Statement on Perioperative Blood Glucose Management in Adult Patients With Diabetes Mellitus Undergoing Ambulatory Surgery. *Anesth Analg*. 2024;139(3):459–477.



5. Joshi GP, Chung F, Vann MA, et al. Society for Ambulatory Anesthesia Consensus Statement on perioperative blood glucose management in diabetic patients undergoing ambulatory surgery. *Anesth Analg.* 2010;111(6):1378–1387.
6. Duggan EW, Carlson K, Umpierrez GE. Perioperative Hyperglycemia Management: An Update. *Anesthesiology.* 2017;126(3):547–560.
7. Crowley K, Scanail PÓ, Buggy DJ. Current practice in the perioperative management of patients with diabetes mellitus: a narrative review. *Br J Anaesth.* 2023;131(2):242–252.
8. Grant B, Chowdhury TA. New guidance on the perioperative management of diabetes. *Clin Med (Lond).* 2022;22(1):41–44.
9. Pasquel FJ, Lansang MC, Dhatariya K, Umpierrez GE. Management of diabetes and hyperglycaemia in the hospital. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9(3):174–188.
10. Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, et al. Management of diabetes and hyperglycemia in hospitals. *Diabetes Care.* 2004;27(2):553–591.
11. Ata A, Lee J, Bestle SL, Desemone J, Stain SC. Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients. *Arch Surg.* 2010;145(9):858–864.
12. Barker P, Creasey PE, Dhatariya K, et al. Peri-operative management of the surgical patient with diabetes 2015. *Anaesthesia.* 2015;70(12):1427–1440.
13. Centre for Perioperative Care (CPOC). Guideline for Perioperative Care for People with Diabetes Mellitus Undergoing Elective and Emergency Surgery [Internet]. London: CPOC; 2022 [cited 2026 Feb 25].



14. Grant B. New guidance on the perioperative management of diabetes. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2022;83(2):1–3.
15. Levy N. Regional anaesthesia in patients with diabetes. *Anaesthesia*. 2021;76(Suppl 1):40–48.
16. Polderman JAW, Hermanides J. Update on the perioperative management of diabetes mellitus. *BJA Educ*. 2024;24(6):195–202.
17. Rohani B. Oral manifestations in patients with diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2019;10(9):485–489.
18. Fonseca Escobar D, et al. Manejo odontológico del paciente diabético. Revisión narrativa. *Rev Asoc Odontol Argent*. 2021;109(1):64–72.
19. Alqadi SF. Diabetes Mellitus and Its Influence on Oral Health: Review. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2024;17:107–120.
20. Petropoulou P, et al. Oral Health Education in Patients with Diabetes: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*. 2024;12(9):898.
21. Decloux D, Ouanounou A. Local anaesthesia in dentistry: a review. *Int Dent J*. 2021;71(2):87–95.
22. Bahl R. Local anesthesia in dentistry. *Anesth Prog*. 2004;51(4):138–142.
23. Malamed SF. *Handbook of Local Anesthesia*. 7th ed. St Louis: Elsevier; 2020.
24. Little JW, Miller CS, Rhodus NL. *Dental Management of the Medically Compromised Patient*. 9th ed. St Louis: Elsevier; 2018.



25. Scully C. Medical Problems in Dentistry. 7th ed. London: Churchill Livingstone; 2014.
26. Mealey BL, Ocampo GL. Diabetes mellitus and periodontal disease. *Periodontol 2000*. 2007;44:127–153.
27. Lalla E, Papapanou PN. Diabetes mellitus and periodontitis: a tale of two common interrelated diseases. *Nat Rev Endocrinol*. 2011;7(12):738–748.
28. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(3):978–982.
29. World Health Organization. Diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2025 [cited 2026 Feb 25].
30. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10th ed. Brussels: IDF; 2021.