

Directorio Revista ADM

CONSEJO EDITORIAL

Editora

Dra. Laura María Díaz Guzmán

Co-Editor

Dr. Enrique Armando Lee Gómez

Editores Asociados

Endodoncia

Dr. Sergio Curiel Torres

Dra. Elisa Betancourt Lozano

Odontopediatría

Dr. Luis Karakowsky Kleiman

Dr. José Luis Ureña Cirett

Cirugía Bucal

Dr. Mario Trejo Cancino

Dr. Tetsuji Tamashiro Higa

Ortodoncia

Dr. Rolando González López

Periodoncia

Dr. Agustín Zerón y Gutiérrez de Velasco

Dr. Alejandro González Blanco

Dr. Hosoya Suzuri Francisco Javier Kenji

Prostodoncia y Odontología Restaurativa

Dr. Rodrigo Rafael Escalante Vázquez

Dr. Antonio Bello Roch

Patología y Medicina Bucal

Dr. Adalberto Mosqueda Taylor

Dr. José Luis Castellanos Suárez

Operatoria y Materiales Dentales

Dr. Federico Pérez Díez

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia

Práctica Clínica

(Mercadotecnia, Ética, otros)

Dr. Armando Hernández Ramírez

Dra. Martha Díaz De Kuri

Dr. Jorge Parás Ayala

Cariología

Dra. Dolores De La Cruz Cardoso

Dra. Leonor Sánchez Pérez

La REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA es una publicación arbitrada y se encuentra incluida en los siguientes índices:

- Bibliomex - Salud, Artemisa IV al XI. Index to dental literature Med Lars,Lilax, periódica, Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania (www.uni-bielefeld.de/english/fulltext).
- Biblioteca de revistas electrónicas biomedicas UNAM, México (www.revi.biomedicas.unam.mx) Biblioteca Digital de la universidad de Chile, Rep. De Chile (<http://transtor.sisib.uchile.cl/bdigital>).
- Biblioteca Pública del Estado de Roma, Italia (www.biblioroma.sbn.it/medica/ejnlis/fulltext.htm)
- FreeMedical Journals (www.freemedicaljournals.com/htm/esp.htm).
- Infodoctor, España (infodoctor.org/revis.htm)
- Universidad de Lausanne, Suiza (<http://perunil.unil.ch/perunil/periodiques>)
- Universidad del Wales College of Medicine, Reino Unido (<http://archive.uwcm.ac.uk/ejnlis/>).
- Universidad del Norte de Paraná,Brasil (www.unopar.br/bibli01/links/direitos_autorais/biologicas_saude/periodico...).
- Universidad de Regensburg, Alemania (www.bibliothek.uniregensburg.de/ezeit/flphtml?notation=WWYZ&bid=ZBME08...).
- Universidad Federal de Sao Paulo, Brasil (unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm).

La versión a texto completo se encuentra en: www.medigraphic.com.

La revista se encuentra en <http://www.adm.org.mx>

REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, publicación bimestral Julio- Agosto 2011. Editor Responsable: Laura María Díaz Guzmán. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2010-030910375200-102. Número de Certificado de Licitud de Título y Contenido: 14789. Expediente: CCPRI/3/TC/10/18712. Clasificación temática asignada: ESPECIALIDADES MÉDICAS. Titular: ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA COLEGIO DE CIRUJANOS DENTISTAS A.C. Domicilio de la publicación: Ezequiel Montes 92, Col Revolución, Delegación Cuauhtémoc C.P. 06030, México D. F. Teléfonos 0155 3000 0352 y 55 5546 7083. Impresión a cargo de: Editorial Odontología Actual S.A. de C.V. Boulevard A. López Mateos núm. 1384, 1er piso, Col. Santa María Nonoalco, C.P.03910.Tels. 56112666/5615 3688, e-mail: editorialdigital@cablevision.net.mx. Distribuidor: Asociación Dental Mexicana Colegio de Cirujanos Dentistas A.C.

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

La correspondencia relacionada con artículos, reseñas, noticias y suscripciones debe dirigirse a REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA, Ezequiel Montes 92, Col.Revolución, Delegación Cuauhtémoc C.P.06030, México D.F. Las solicitudes para anuncios comerciales deberán dirigirse a Asociación Dental Mexicana Colegio de Cirujanos Dentistas A.C. y a Grupo Editorial Odontología Actual, a los teléfonos antes mencionados. La REVISTA ADM ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL MEXICANA aparece la segunda quincena del segundo mes correspondiente.

Costo de Suscripción

	Nacional	Extranjero (más portes)
Socios A.D.M.	Sin Cargo	
Dentistas no Socios	\$1,100.00	us\$ 100.00
Estudiantes Acreditados	\$1,100.00	us\$ 100.00
Técnicos Dentales	\$1,100.00	us\$ 100.00
Electrónico sin cargo		
Ejemplar suelto	\$120	
Ejemplar atrasado	\$140	

Certificado de Reserva de Derecho otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor Secretaría de Educación Pública. Reserva: 04-2010-030910375200-102.

Certificado de Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas Secretaría de Gobernación. Certificado No.: 14789

Registro postal de publicaciones periódicas: PPO9-0027. Autorizada como Publicación Periódica Registro DGC Núm. 0010186.

Características 229241.116.

Teléfono ADM: (55) 5546 7083

Volumen LXVIII.2011. ISSN-001-0944

© Derechos Reservados

Impreso en la Ciudad de México

www.adm.federacion.org.mx

E-Mail: revistaadm@gmail.com; diazlaura@hotmail.com

admfederacion@prodigy.net.mx; info@adm.org.mx

Directorio ADM

COMITÉ EJECUTIVO ADM 2009-2011

Presidente

Dr. Jaime Edelson Tishman

Vicepresidente

Dr. Ignacio López Padilla

Secretario del Interior

Dr. Gilberto Sarabia Mendoza

Secretario Suplente del Interior

Dr. Mario César González Martínez

Secretario del Exterior

Dr. Luis Karakowsky Kleiman

Secretario Suplente del Exterior

Dr. Sergio Curiel Torres

Tesorera

Dra. Patricia Guadalupe López Oliva

Vocal

Dr. Saúl Gutiérrez Contreras

COMISIONES

Comisión Científica

Dr. Segio Curiel Torres

Programa de Salud Bucal

Dra. Alma Gracia Godínez Morales

Comisión de Materiales Dentales

Dr. Luis Sánchez Sotres

Comisión de Beneficio al Socio y Organización de Reuniones Regionales

Dra. Dora Olivia Gastelum Cuevas

Dra. Gloria Elena Guzmán Celaya

Comisión de Difusión y Relaciones Públicas

Dr. Adrián León Gómez

Comisión de Relaciones Gubernamentales y Comité de Práctica Dental FDI

Dr. Armando Hernández Ramírez

Grupo Estudiantil

Dr. José Carlos Calva López

Dr. Luis Daniel Aneyba López

Coordinador Parlamentario

Dr. Bernardino Menabrito Villarreal

Comisión Revista ADM y Editora

Dra. Laura María Díaz Guzmán

CONSEJO NACIONAL ADM 2010-2012

Presidente

Dr. Oscar Ríos Magallanes

Tesorero

Dr. Sigifredo Inzunza Inzunza

Secretario

Dr. Roberto Orozco Pérez

1er. Coordinador

Dr. Salvador A. Torres Castillo

2do. Coordinador

Dra. María Guadalupe Torres García

Comisión de Apoyo Regional

Dra. Manuela Solís Gutiérrez

Dr. Javier Alfredo Peña Avilés

Dr. Ricardo Treviño Elizondo

Dr. Luis Valentín Schulz León

CONSEJO DE CERTIFICACIÓN ADM 2010-2013

Presidente

Dr. Francisco de Paula Curiel Torres.

Secretario

Dr. Rolando Peniche Marcín

Tesorero

Dra. Martha Carolina Rodríguez García.

Consejeros

Dr. Luis Karakowsky Kleiman

Dra. Elis Yamile Sánchez Abdeljalek

Editorial	157
Desde el espacio interproximal... From the interproximal space...	159
ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW.	
Consideraciones quirúrgico-protésicas para la carga oclusal inmediata en implantología oral. Surgical-prosthetic considerations for immediate occlusal loading in oral implantology. Ricardo Peniche Rodríguez.	161
Bioingeniería dental ¿El futuro de la terapia en odontología? Dental bioengineering: Is this the future of dental treatment? Gerardo Romero Jasso y Beatriz C. Aldape Barrios.	169
ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLES.	
Efectos de la luz UV sobre placas de titanio para la adhesión osteoblástica. The effects of the ultraviolet irradiation of titanium plates on osteoblastic adhesion. René García-Contreras, Rogelio J. Scougall-Vilchis, Rosalía Contreras-Bulnes, Kazunori Adachi, Hiroshi Sakagami, Yasushi Hibino, Hiroshi Nakajima y Jun Shimada.	175
CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE.	
Uso de matriz dérmica acelular para el cubrimiento radicular de una recesión gingival en lingual de un incisivo central inferior. Reporte de un caso. Use of an acellular dermal matrix for root coverage of a lingual gingival recession of a lower central incisor: A case study Pablo Molano Valencia y Janeth Izquierdo Bonilla.	183
Síndrome de Crouzon. Diagnóstico radiográfico y tratamiento ortognático de un caso clínico. Crouzon's syndrome. Radiographic diagnosis and orthognathic treatment of a clinical case. Elizabeth Schneider, Ezequiel Gómez Ocampo, Denise Ríos Gómez Ocampo, Diego Jorge Vázquez, Miguel Brites Samaniego y Eduardo Carbajal.	188
Estomatitis aftosa recurrente mayor tipo C: Reporte de un caso Recurrent type C major aphthous stomatitis: A case study Sandra López Verdín y Ronell E. Bologna Molina.	192
PRÁCTICA CLÍNICA / CLINICAL PRACTICE.	
Nuevas tendencias para la cementación de postes. New trends in post cementation José de Jesús Cedillo Valencia y Roberto Espinosa Fernández	196
INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES / AUTHOR GUIDELINES	207

Editorial

Hasta ahora el tema Cáncer bucal, siendo tan importante por su morbilidad y mortalidad había recibido poca atención en los medios en nuestro país. La gran mayoría de la población en México desconoce su existencia y se sorprende cuando se menciona la posibilidad de que este problema pueda presentarse en la boca de las personas.

Reconociendo que al referirnos a las neoplasias malignas de cabeza y cuello, el porcentaje mayor (alrededor del 90%) corresponden a carcinoma epidermoide, entidad que puede prevenirse, que además por el hecho de presentarse en la boca, en el cráneo, cuello o en la cara, puede llamar la atención en los pacientes o sus familiares, y aún más, que puede ser identificada tempranamente por el odontólogo, la Asociación Dental Mexicana ha iniciado este año la primera convocatoria a los medios de comunicación para hacer llegar al público en general una alerta sobre este problema de salud que puede ser mortal. El 4 de julio de este año se ha llevado a cabo en la ciudad de México un foro en el que se han convocado a las autoridades de salud, a los representantes gremiales y a la prensa para hacer un llamado nacional sobre este problema, que desafortunadamente en la actualidad es identificado tardíamente, cuando pudiera reconocerse en sus inicios.

En esta época en la que las medidas preventivas se han extendido a la identificación de las personas en riesgo y los niveles del mismo, de determinadas enfermedades, debería identificarse también a las personas en riesgo de cáncer bucal, con la finalidad de abatir la prevalencia y la tasa de mortalidad que de ello derivan. En la actualidad es una obligación de todo profesional de la odontología el identificar en los pacientes hábitos como el tabaquismo, el consumo de alcohol, reconocer el tipo de piel propensa a cáncer por exposición al sol e informar a todos ellos el riesgo que se corre. La educación de los pacientes y el hacer conciencia en ellos del papel del tabaco, del alcohol, de la exposición sin protección a las radiaciones solares y el implementar medidas de compensación tales como el uso de protectores solares, la reducción de la frecuencia y cantidad de los agentes adictivos,

así como la importancia de una evaluación bucal semestral son de gran importancia para la vida de las personas.

La educación va más allá. Investigaciones epidemiológicas han mostrado cambios en los grupos afectados por carcinoma epidermoide, ya que hasta hace pocos años se señalaba exclusivamente a los varones mayores de 50 años, fumadores y bebedores de alcohol, como los de más alto riesgo. En la actualidad es el grupo de mujeres jóvenes en quienes el carcinoma epidermoide se está presentando con una frecuencia inusitada, al parecer debido a la transmisión sexual del virus del papiloma humano.

El esfuerzo de educar debe incluir a todos los segmentos de la población y todos debemos participar desde nuestra propia trinchera. Sumémosnos a este gran esfuerzo nacional y eduquemos a las personas de nuestro entorno. Las neoplasias malignas bucales por ellas mismas generan graves problemas en la salud, afectan la autoestima, deterioran el bienestar de las personas; el tratamiento quirúrgico y las radiaciones y/o la quimioterapia pueden ser devastadores. Hagamos nuestra esta causa encabezada por la Asociación Dental Mexicana y contribuyamos al bienestar de los mexicanos.

En este número 4 de Revista ADM el lector encontrará en la sección de artículos de Revisión el trabajo del Dr. Ricardo Peniche, *Consideraciones quirúrgico-protésicas para la carga oclusal inmediata en implantología oral*, excelente revisión a un tema de gran actualidad. También incluimos un artículo de los doctores Romero y Aldape: *Bioingeniería dental ¿El futuro de la terapia en odontología?*, texto muy interesante que deben revisar. En la sección de Investigación destaca el trabajo del Dr. García Contreras y colaboradores titulado: *Efectos de la luz UV sobre placas de titanio para la adhesión osteoblástica*. La sección de Caso Clínico incluye el texto del Dr. Molano y la Dra. Izquierdo: *Uso de matriz dérmica acelular para el cubrimiento radicular de una recesión gingival en lingual de un incisivo central inferior. Reporte de un caso*. También presentamos *Síndrome de Crouzon. Diagnóstico radiográfico y tratamiento ortognático de un caso clínico*, de la Dra. Schneider y colaboradores, quienes nos muestran como lograron mejor la condición estética y funcional de un paciente

afectado por este síndrome.

La Dra. López Verdín y el Dr. Bologna enviaron para esta sección un trabajo sobre *Estomatitis aftosa recurrente mayor tipo C: Reporte de un caso*, tema por demás interesante, dada la frecuencia de las lesiones aftosas en la población. En esta ocasión el Dr. José Cedillo y el Dr. Roberto Espinosa nos envían su trabajo para la sección Práctica Clínica, *Nuevas tendencias para la cementación de postes*. Léanlo. Es una excelente revisión al tema y la presentación gráfica como siempre es excelente.

No está de más recomendarles la lectura del trabajo editorial del Dr. Jaime Edelson. Desde el espacio interproximal es un texto que invita a la reflexión y a ver la vida, no solo la Odontología, de otra manera.

Esperamos verlos a todos en el Congreso Dental Mundial de FDI. Enorme oportunidad de aprender, de convivir y de crecer profesionalmente.

Les recordamos nuestra dirección electrónica diazlaura@hotmail.com todos sus comentarios y observaciones son bienvenidos.

Dra. Laura María Díaz Guzmán.
Editora.

Desde el espacio interproximal...

From the interproximal space...

*Todos los hombres sueñan,
pero de diferente manera:
Hay los que sueñan de noche en un
polvoso rincón de su mente
y se levantan al día siguiente para
darse cuenta que era solo vanidad;
pero hay los que sueñan de día,
esos son hombres peligrosos,
porque son capaces de actuar sus
sueños con los ojos abiertos
y hacerlos realidad.*

Laurence de Arabia (1888-1935)

El arquitecto de tu propio destino

De ninguna manera me apropio esta frase del ilustre poeta Amado Nervo, que pertenece al mismo poema que termina con una frase con la que no cumulo: “...Vida nada me debes, vida estamos en paz”

Me pregunto:

¿Se vale hoy en día estar en paz con la vida?
Más aún, ¿se pueden cerrar las cuentas a cero con la vida?

¿Somos en realidad capaces de diseñar nuestras vidas con la precisión con la que lo hace un arquitecto?

¿De ser, así dónde están los planos, los cálculos y los permisos de uso de suelo?

Pero empecemos un poco más atrás, ¿Qué es la vida, sino el recuento de nuestra propia historia? Actuada, narrada, e incluso editada por nosotros mismos.

De ninguna manera pretendo competir con siglos de reflexión de filósofos y pensadores que han intentado descifrarla y entenderla. Yo simplemente me conformo con asimilar mi parte, como uno más de los siete mil millones de tripulantes de la “Nave Tierra”, un granito de polvo cósmico que gira alrededor de una gran bola de fuego que se quema a 11,000 grados mientras viaja en la nada a una velocidad mayor a 250 veces la velocidad de una bala recién disparada. Hace poco escuché la siguiente frase en la radio y no he podido corroborar si en verdad está en alguna de las obras de William Shakespeare:



“El destino es el que reparte las barajas, pero somos nosotros los que jugamos la partida”. Independientemente a su autoría, la considero una gran verdad. Seguramente haz visto a gente perder en el póker, aún con una muy buena mano, ante la fría cara de un jugador que se adueña de todas las fichas sin contar siquiera con un par en la mano.

Pero lo que a mí me parece grandioso de esta frase, es su universalidad, ya que se aplica a muchas disciplinas pero sobre todo a la vida, plagada de gente que a pesar de tenerlo todo, a pesar de contar con todos los recursos, no hace nada; por el otro lado también hay quienes en las peores condiciones, sin apoyo ni recursos mínimos, salen adelante o más aún, cuantos de la nada, con el peor juego de naipes en la mano, entran al pequeño círculo de ganadores. ¿Será entonces que el pódium de la vida espera a los ganadores desde su concepción?

¿Es el éxito suerte, destino o trabajo? Definamos primero el éxito y para eso, encontré un estudio maravilloso que se hizo a mil hombres de negocios que se consideraban exitosos

y a los que solo se les hizo una pregunta:

¿Qué es para ti el éxito?

Desde el principio se fueron marcando las tendencias, mismas que nunca cambiaron durante el desarrollo del estudio. Unos decían que ser exitoso en la vida es hacer dinero, otros dijeron que el éxito consistía en tener un buen nombre y el tercer grupo relacionaba el éxito con hacer la diferencia. Lo interesante es que las respuestas se repartieron prácticamente en 3 grupos iguales; tener dinero, ser alguien importante y hacer la diferencia. Piensen por un momento en miembros de su familia o bien en sus amistades; seguramente les resultará muy fácil identificar a los que piensan que tener dinero es lo más importante en la vida, y consideran fracasados a los que no lo logran; de paso, todos tenemos un primo o un amigo, (o el primo de un amigo...) que se siente el ser más importante sobre la faz de la tierra y que está convencido que el universo es muy pequeño para ellos y en el tercer grupo, seguro conocen gente que en verdad disfruta el hacer la diferencia. De hecho es en este grupo donde hay muchas formas de lograrlo, ayudando a los demás, dedicando parte o todo su tiempo al trabajo social o al voluntariado. En fin, hay miles de formas de influir y lograr apoyar a otros que lo necesitan. Pero sin importar a cuál de los tres grupos se pertenece, es requisito indispensable establecer las reglas de calificación; lo que cada uno considera que es el éxito, ya que de otra manera, corremos el riesgo de obsesionarnos, generar expectativas demasiado altas que evitarán que lleguemos a ellas, quedar cortos, frustrarnos o simplemente no tener la capacidad de darnos cuenta que ya hemos obtenido el éxito deseado.

Este es un buen momento para lanzar una alerta, ya que estar enfocado y comprometido es

muy bueno e importante, pero se corre el riesgo de pasar la frágil línea que nos convierte en obsesivos adictivos.

Y bien, ahora que ya sabemos dónde está la meta llamada éxito, el reto está en el cómo llegar. Se tratará solo de suerte, de mucho trabajo o como decíamos al principio:

¿Será cosa de arquitectura?

¿Se puede realmente diseñar la vida o el destino?

O bien se trata solo de que el éxito está reservado para un pequeño grupo, el que conoce a la "gente adecuada", el que se "sabe mover", el que se "levanta muy temprano", (por aquello de al que madruga, Dios lo ayuda...)

Cada vez me queda más claro que el destino reparte las barajas, pero cada quién decide como jugarlas, de lo contrario sería dejarlo todo a la suerte o a terceras personas. "No decidir, es decidir". Y con la indecisión se van los sueños a la basura y a veces las oportunidades que no volverán jamás. No resolver es ceder esa parte tan humana, tan cotidiana, tan importante como es la toma de decisiones, pensando erróneamente que al no decidir entre el plan "A" o el "B" nos estamos liberando de la responsabilidad... Las barajas ya están repartidas, ¿vas o no vas?...

Dr. Jaime Edelson Tishman
Presidente ADM

Si tienes algo que contarme sobre tu camello o el mío; si crees que las bolas de cristal sí predicen el futuro, o de cualquier otro tema, escríbeme a: jedelson@mac.com

Consideraciones quirúrgico-protésicas para la carga oclusal inmediata en implantología oral.

Surgical-prosthetic considerations for immediate occlusal loading in oral implantology.

C.D. Ricardo Peniche Rodríguez

Maestría en Rehabilitación Oral Universidad Finis Terrae, Chile.

Especialidad en Implantología Oral Universidad Finis Terrae, Chile.

Profesor de Implantología de la Universidad Anahuac-Mayab.

Recibido: Marzo de 2011

Aceptado para publicación: Abril de 2011

Resumen.

La rehabilitación oral del paciente desdentado total o parcial, a través de prótesis implantosoportadas y/o implanto-retenidas, es cada vez más frecuente en la práctica odontológica. El deseo de acortar los tiempos de tratamiento, tanto por parte del paciente como del odontólogo tratante, ha llevado al desarrollo de protocolos quirúrgico-protésicos como la carga oclusal inmediata. Múltiples estudios han atribuido un alto porcentaje de éxito a esta alternativa de tratamiento.

Una revisión bibliográfica de la base de datos del PubMed Medline hacen concluir que diversas consideraciones quirúrgicas y protésicas deben ser respetadas para lograr resultados predecibles, siendo la estabilidad inicial de los implantes de especial relevancia. Esta, así como la ausencia de movimientos excesivos durante la fase de oseointegración, depende de la calidad ósea y sus variables, del diseño del implante (longitud, geometría, superficie) y de la técnica quirúrgica empleada (preparación del lecho, torque de inserción). Así mismo, son de importancia el número y la ubicación de los implantes, el diseño de la prótesis provisoria y el estado sistémico del paciente.

Estudios con mayores niveles de evidencia son necesarios para demostrar el claro beneficio de este protocolo en comparación con otros protocolos de carga.

Palabras clave: *implante dental, carga inmediata consideraciones protésicas consideraciones quirúrgicas.*

Abstract.

The oral rehabilitation of fully or partially edentulous patients using implant-supported or implant-retained dentures has become increasingly common in dental practice. The desire of both patients and the dentists providing treatment alike to reduce treatment times has led to the development of surgical protocols such as immediate occlusal loading. Various studies have attributed high success rates to this treatment alternative.

A review of the literature included in the PubMed Medline database revealed that various surgical and prosthetic considerations must be taken into account if predictable results are to be achieved, with the stability of the initial implant being of particular relevance. This, together with the absence of excessive movement during the osseointegration stage, depends on bone quality and the corresponding variables, the design of the implant (length, geometry, surface) and the surgical technique (drilling technique, insertion torque). The number and location of the implants, the design of the temporary prosthesis, and the systemic condition of the patient are also important.

More research is needed in order to obtain more extensive evidence of the clear benefit of this particular protocol as compared to other loading protocols.

Key words: *dental implant, immediate loading, prosthetic considerations, surgical considerations.*

Introducción

En la actualidad, la rehabilitación oral del paciente desdentado total o parcial a través de prótesis implanto-soportadas y/o implanto-retenidas representa una alternativa exitosa al tratamiento convencional con prótesis total removible. El deseo de acortar los tiempos de tratamiento, tanto por parte del paciente como del odontólogo tratante, ha llevado al desarrollo de protocolos quirúrgico-protésicos distintos a los propuestos por Branemark a inicios de la década de los setentas.

Durante los últimos 15 años diversos autores han confirmado el éxito en la integración de implantes dentales que recibieron su rehabilitación protésica en el mismo acto quirúrgico o dentro de las 48 horas posteriores, eliminando la necesidad de la segunda fase quirúrgica. Estos nuevos protocolos han acortado el tiempo de espera para los pacientes y han mejorado notablemente su calidad de vida, transformando su estado edéntulo total en un estado dentado con repercusiones funcionales, estéticas y psicológicas muy favorables.

Una creciente demanda, por parte del paciente como del odontólogo tratante, para acortar los tiempos de tratamiento, hacen necesario conocer los alcances y limitaciones así como las consideraciones a respetar en un tratamiento de carga oclusal inmediata en implantología oral. Con la finalidad de establecer cuáles son las consideraciones quirúrgico-protésicas que se deben respetar en un procedimiento de carga oclusal inmediata se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó una revisión de artículos científicos de la base de datos del PubMed / Medline, por medio del uso de las siguientes palabras clave: immediate implant loading, immediate occlusal loading, immediate restoration, dental implants. Estas palabras clave se usaron solas o en combinación con las siguientes palabras clave secundarias: systematic review, critical review, literature review.

Esta revisión incluyó bibliografía comprendida entre el año 1997 y el año 2007. Los reportes y las conclusiones de los artículos seleccionados se analizaron y clasificaron de acuerdo a las características propias del estudio.

Marco teórico

En 1977 Bränemark y colaboradores publicaron el primer estudio a largo plazo sobre implantes dentales. Para estos autores, el objetivo de la colocación de implantes era la obtención de un buen soporte para la prótesis. Uno de los requisitos más importantes para conseguir la oseointegración era dejar los implantes libres de carga durante un periodo de tres a seis meses. La razón era evitar la formación de tejido fibroso alrededor del implante que impidiese la aposición directa de hueso sobre el mismo, es decir, evitar la fibrointegración.¹

En 1990 Schnitman y colaboradores colocaron 46 implantes Branemark de titanio maquinado en la zona anterior mandibular. Del total de implantes colocados, 20 se cargaron inmediatamente para soportar un prótesis provisional. Ninguno de los implantes cargados inmediatamente se colocó en alveolos post-extracción. Los autores concluyeron que es posible cargar inmediatamente implantes de titanio maquinado colocados en el maxilar inferior para soportar prótesis provisionales.²

Lum y colaboradores en 1991, compararon las superficies mecanizadas y las recubiertas con hidroxiapatita (HA). En todos los implantes de titanio sin HA sometidos a carga retardada se observaba aposición de hueso directamente sobre el implante. En los implantes de titanio sometidos a carga inmediata se observó la formación de fibras de tejido conectivo alrededor del implante lo cual llevaría a pensar más en una fibrointegración. Sin embargo en los implantes cubiertos con HA se observó osteointegración tanto en los sometidos a carga inmediata como retardada, sugiriendo así la importancia de la superficie en los procedimientos de carga inmediata.³

En 1997 Schnitman, et al reportaron un nuevo estudio con la colocación de 28 implantes mandibulares y la realización de carga inmediata de prótesis provisionales. Del universo total de implantes cuatro fracasaron, todos ellos colocados posteriores a la zona incisal. Los autores atribuyeron las fallas a la pobre longitud de los implantes, (siete milímetros) y a la pobre calidad ósea en la región posterior mandibular.⁴ En este mismo año, Tarnow y colaboradores realizaron un estudio con 69 implantes de diferentes casas comerciales. Los implantes fueron distribuidos colocando seis para zonas maxilares y cuatro para zonas mandibulares. Los implantes recibie-

ron su rehabilitación provisional en el mismo acto quirúrgico. Con una tasa de éxito de 97.10% (67 implantes oseointegrados), Tarnow concluyó que la carga inmediata de implantes múltiples ferulizados rígidamente son un tratamiento viable para el maxilar completamente edéntulo.⁵ En el año 2000 Gatti y su grupo realizaron un estudio colocando 84 implantes cónicos ITI. Estos implantes se colocaron en cantidades de cuatro por paciente, todos ellos en sínfisis mandibular. Los implantes fueron cargados inmediatamente por medio de sobredentaduras. Los autores reportaron una tasa de éxito similar para implantes mandibulares cargados inmediatamente que para los realizados en dos fases quirúrgicas.⁶ Horiuchi y colaboradores llegaron a conclusiones similares en un reporte de casos de 140 implantes colocados en 12 mandíbulas y cinco maxilares. Todos los implantes fueron cargados en el mismo acto quirúrgico por medio de una prótesis provisional y una resina de polimerización por calor. Las tasas de éxito obtenidas fueron del 97.2% después de 24 meses.⁷ En el 2001, Ganeles y su equipo de trabajo realizaron un estudio colocando 186 implantes en la zona mandibular en 27 pacientes edéntulos o con dentición con un pronóstico desfavorable. Se les realizó carga inmediata a 161 implantes del universo total a través de 12 distintos rehabilitadores y por medio de cuatro diferentes métodos. Después de un período promedio de 25 meses, más de un 99% de los implantes cargados inmediatamente obtuvieron éxito clínico y radiográfico. Los datos obtenidos en este reporte indicaron que los procedimientos de carga inmediata a través de prótesis fija realizados con los protocolos quirúrgicos y protésicos apropiados son una técnica predecible para la rehabilitación de la mandíbula edéntula total.⁸ El grupo de Jaffin y colaboradores (2004), evaluaron el éxito de 236 implantes con protocolo de carga inmediata colocados en 34 pacientes obteniendo un porcentaje de éxito del 93%. Concluyeron que la causa más importante para el fracaso del 7% restante fue el micromovimiento de los implantes en la fase de oseointegración, ya sea, por una ausencia de pasividad en la restauración provisoria, como por falta de cumplimiento del paciente en las indicaciones postoperatorias.⁹ Romanos y colaboradores (2005) evaluaron histológica e histomorfológicamente la interface hueso-implante de 29 implantes con diferentes

diseños y superficies que habían sido tratados con protocolos de carga inmediata, encontrando un porcentaje de contacto hueso-implante de 66.8% (+- 8.9%). Los autores concluyeron que la carga oclusal inmediata de implantes en humanos puede presentar altos porcentajes de contacto hueso-implante.¹⁰ En este mismo sentido, en el año 2007, Vandamme y colaboradores estudiaron los efectos del micromovimiento sobre implantes texturizados colocados en tibias de conejos. Aplicaron movimientos de 30 y 90 micrómetros encontrando mayor superficie de contacto osteoide-hueso en los grupos con movimientos de 90 micrómetros en comparación con el grupo de 30 micrómetros y el grupo control. Concluyeron que micromovimientos controlados influyen positivamente la formación de hueso en la interface hueso-implante de implantes texturizados.¹¹

Hoy en día, la carga oclusal inmediata se refiere a un protocolo clínico para la colocación y aplicación de fuerzas sobre los implantes, mediante una rehabilitación fija o removible en contacto oclusal con la dentición oponente y en la misma sesión clínica o dentro de las 48 horas siguientes.

Al hablar de carga oclusal inmediata (IOL) es importante diferenciar este protocolo de la carga inmediata no oclusal (INOL) o provisionalización inmediata. Este último se realiza en rehabilitaciones parciales unitarias o de vanos cortos con el objetivo de cumplir, primordialmente, requerimientos estéticos durante la fase de oseointegración. La diferencia principal entre la carga inmediata oclusal y no oclusal es que, en el caso de la segunda, se debe garantizar la ausencia de contacto oclusal con la dentición antagonista, tanto en relación céntrica como en movimientos excéntricos, así como la estabilidad del provisorio durante la fase de oseointegración.¹²

Analizando con detalle la bibliografía aportada en los últimos años, resulta evidente que los procedimientos de carga oclusal inmediata en arcadas edéntulas poseen elevados porcentajes de éxito, a pesar de esto, existen una serie de variables individuales que pueden diferenciar o modificar la evolución y la predictibilidad de los mismos.

A continuación presentamos en este trabajo los principios básicos, las consideraciones quirúrgicas y protésicas para el uso de implantes sometidos a carga inmediata.

Consideraciones quirúrgicas

Diagnóstico y elección del paciente

Los procedimientos de carga inmediata exigen un diagnóstico previo, donde se valore de forma precisa los aspectos generales y orales que pueden condicionar los resultados a corto, medio y largo plazo del tratamiento implantológico. Los pacientes que padezcan trastornos sistémicos graves que puedan comprometer la oseointegración deben ser excluidos de los protocolos de carga inmediata y ser tratados con técnicas de implantología oral convencional o con otras alternativas protodónticas (prótesis removible o fija). En este sentido, los pacientes con trastornos metabólicos (ej. diabetes no controlada) que puedan interferir en la cicatrización o afectar al hueso maxilar deben ser evitados. Así mismo, diversos estudios han confirmado menores tasas de éxito en tratamientos de oseointegración en pacientes fumadores.

Así mismo, es importante que todos los pacientes que vayan a ser rehabilitados mediante procedimientos de carga oclusal inmediata estén informados del protocolo de tratamiento con implantes, de los aspectos quirúrgicos y protodónticos, de la temporalización del tratamiento y del seguimiento clínico, así como de la posibilidad de complicaciones y pérdida de implantes. Todos los pacientes deben autorizar el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.¹³

Antes de la realización del tratamiento implantológico con carga inmediata, todos los pacientes deben ser valorados radiológicamente con una ortopantomografía. Cuando las características clínicas y anatómicas del paciente lo requieran (frecuentemente) se realizará una tomografía axial computarizada (TAC) o cone beam que permitirá una valoración real del tamaño, estructura y disposición del maxilar, tanto en un

sentido transversal como longitudinal, mediante los sucesivos cortes realizados. Del mismo modo, las nuevas técnicas tridimensionales de imagen asistidas por computador pueden ser útiles al configurar la posible localización de los implantes teniendo en cuenta las características morfológicas del hueso maxilar.¹⁴

Posteriormente, es necesario la toma de impresiones y el desarrollo de modelos de estudio montados en un articulador para analizar las diferentes posibilidades protodónticas funcionales y estéticas y su relación con la disposición y número de implantes. Así también, es necesario valorar en la arcada antagonista si es dentada (parcial o total) o edéntula (parcial o total) y en este último caso el tipo de prótesis que lleva el paciente (removible o fija), ya que esto puede condicionar el número de implantes necesarios así como el diseño de la prótesis implanto-soportada y/o implanto-retenida.¹⁵

Estabilidad inicial

El requisito más importante para conseguir la oseointegración es la estabilidad primaria de los implantes y la ausencia de movilidad durante la fase inicial. Sin embargo los protocolos actuales de carga inmediata permiten la existencia de ciertos micromovimientos que parecen no afectar a una respuesta tisular ósea favorable. Estudios recientes señalan que, dependiendo de la forma y el tratamiento de superficie de los implantes, un rango de micromovimientos de entre 50 y 150 μm no interfiere con la oseointegración.

La estabilidad primaria de los implantes viene determinada inicialmente por la densidad ósea, estructura trabecular del hueso, la técnica quirúrgica, el número y diseño de los implantes utilizados y su distribución en la arcada dentaria. Posteriormente es favorecida por un correcto diseño oclusal que controle las cargas masticatorias y la unión rígida de todos los implantes por la prótesis provisional.

La evaluación de la carga inmediata requiere de un método cuantitativo para la medición de la estabilidad del implante. La valoración intraoperatoria de la estabilidad del implante es crucial para la toma de decisiones respecto a la carga inmediata. Desde un punto de vista práctico, hay varias técnicas que permiten aproximarse a la estabilidad clínica del implante previa a su carga. Uno de los métodos más utilizados es la medición del torque de inserción, es decir, medir la resistencia que ofrece el hueso a la inserción del implante. Para cargar implantes de forma in-

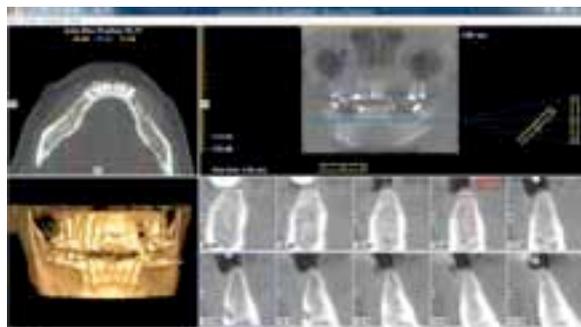


Figura 1. La tomografía computarizada cone beam permite realizar mediciones de la cantidad y calidad ósea.

mediata se recomienda un torque de inserción comprendido entre 35 y 45 Ncm. Sin embargo, la posibilidad de una sola medición limita la eficacia de este método en la valoración progresiva de la estabilidad de un implante con el transcurso del tiempo.¹⁶

El análisis de la frecuencia de resonancia es un método no invasivo desarrollado por el Dr. Neal Meredith, para cuantificar la estabilidad del implante analizando la interface hueso-titanio. En este caso, un transductor eléctrico emite una pequeña onda de vibración sobre un material piezo-cerámico atornillado al implante y un receptor recoge las variaciones en la frecuencia que sufre esa onda. Mide la frecuencia de resonancia en un rango de 3.500 a 8.500 Hz. Estos valores han sido trasladados a un índice más manejable, que varía entre 0 y 100, en el ISQ (Implant Stability Quotient). Valores inferiores a 40 implican situaciones de alto riesgo para el implante mientras que valores superiores a 55 son considerados favorables. Se postula que valores comprendidos entre 60 y 80 serían adecuados para esta técnica.¹⁷

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica debe ser lo más precisa y menos traumática posible para evitar así una falta de estabilidad y una excesiva necrosis ósea que ponga en riesgo el proceso de oseointegración.¹⁸ Una técnica quirúrgica atraumática está estrechamente relacionada con la calidad ósea. En el hueso D1 los mayores fracasos están determinados por la necrosis térmica del hueso periimplantario. El hueso cortical disipa peor el calor que el hueso esponjoso y tiene más riesgo de sobrecalentamiento. Se necesitan sistemas de corte altamente efectivos y poco traumáticos. En hueso D4, la gran mayoría de los fracasos están relacionados con la falta de estabilidad. Así mismo, la respuesta de este tipo de hueso a excesos en el torque de inserción es especialmente crítica.¹⁹

Selección del implante

Los factores relacionados con los implantes son muy importantes en los protocolos de carga inmediata. El diseño, la superficie, el diámetro, la longitud y el número de implantes constituyen algunas características que configuran el éxito de esta terapéutica implantológica. Innovaciones en la macroestructura (diseño) y microestructura (superficie) de los implantes dentales han contribuido a mejorar su estabilidad y pronós-

tico ante una situación tan estresante como lo es la carga oclusal inmediata.²⁰

En el hueso D1 y D2 la transmisión de fuerzas a lo largo del eje del implante se produce sobre hueso cortical. Este hueso es 10 veces más rígido que el hueso esponjoso, esto explicaría el por qué la longitud del implante y su forma no juegan un papel tan crítico en estas densidades. En los huesos D3 y D4 la cortical es muy fina o inexistente, el implante está rodeado de hueso esponjoso muy elástico y las fuerzas son transmitidas hacia la porción apical y periimplantar, la cual no tiene la resistencia suficiente para brindar la estabilidad necesaria para la carga inmediata. Un paso de rosca decreciente, no cortante en la porción apical, ayuda a compactar el hueso más esponjoso. En este tipo de densidades debemos conseguir la mayor superficie de contacto, recomendándose colocar el mayor número de implantes posibles con la máxima longitud y diámetro.²¹

La superficie de los implantes puede afectar a la cantidad de contacto hueso-implante y a la formación de hueso laminar. Cuando una superficie es modificada con una textura rugosa se observa un incremento importante en el contacto hueso-implante. La rugosidad del implante mejora la cicatrización inicial y acelera el proceso de oseointegración. Los implantes con superficie rugosa mejoran la capacidad osteoconectiva y favorecen la formación directa de hueso por las células osteogénicas.²² En lo referente a la macroestructura, el diseño roscado de los implantes desarrolla una mayor retención mecánica así como una mayor capacidad para transmitir fuerzas compresivas. Además, este

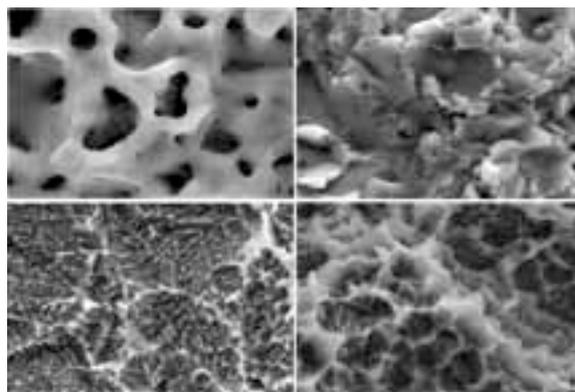


Figura 2. Microscopía electrónica de barrido con un aumento de 5000x en donde se observan diferencias en la microtopografía de cuatro diferentes superficies de implantes disponibles en el mercado. (A) superficie TiUnite de Nobel Biocare; (B) superficie TiOblast de Astra Tech; (C) superficie Osseotite de Biomet 3i; (D) superficie SLA de Straumann.

diseño disminuye la posibilidad de micromovimientos y mejora la estabilidad inicial. Los implantes con una disminución del diámetro en sentido cérvico-apical permiten un mayor torque de inserción y, por consiguiente, una mayor estabilidad inicial.

El tamaño (longitud y diámetro) de los implantes puede también influir en los protocolos de carga inmediata. Por cada 3 mm de longitud, el área de superficie se incrementa un 20-30%. Además, los fracasos implantario son superiores cuando se utilizan implantes con una longitud menor de 10 mm. Estas consideraciones son críticas en la carga inmediata, ya que la carga funcional ocurre antes del establecimiento de una conexión celular entre el hueso y la superficie del implante. En este sentido, el tamaño del implante es todavía más relevante en los casos de mala calidad ósea. En lo general, diversos estudios han aceptado dimensiones de implantes de 3.75 mm de diámetro y 10 mm de altura como mínimo para protocolos de carga oclusal inmediata. Los diseños con conexión interna se prefieren también ya que mejoran la estabilidad de los elementos protésicos evitando así movimientos indeseados en la etapa inicial. Por otro lado la distribución de los implantes es de especial relevancia siendo una disposición en arco cruzado la más favorable biomecánicamente.²³

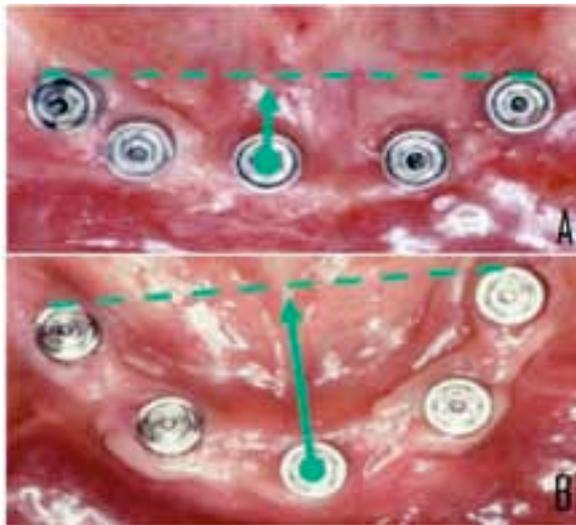


Figura 3. Una mayor distancia entre el implante más bucal y una línea que una los implantes más distales mejora el comportamiento biomecánico del complejo. En estos dos casos la imagen B tiene una distribución más favorable.

Consideraciones protésicas

El control de la calidad y cantidad de las fuerzas oclusales es uno de los requisitos imprescindibles para conseguir el éxito en el tratamiento implantológico con carga oclusal inmediata.

Desde un punto de vista fisiológico, la dirección de las fuerzas oclusales durante la carga inmediata puede afectar la tasa de remodelación ósea en la interface implante-hueso. En este sentido, estudios realizados en animales de experimentación han demostrado que las fuerzas axiales favorecen el mantenimiento de la estructura laminar ósea y presentan una menor tasa de remodelación comparadas con otras condiciones oclusales más adversas, como las fuerzas no axiales, donde se ha demostrado la presencia de osteoclastos y células inflamatorias en la interface hueso-titanio. Las fuerzas oclusales verticales, aplicadas durante la función masticatoria, son menos perjudiciales para la estabilidad primaria de los implantes que las fuerzas horizontales u oblicuas.

Un diseño que induzca la axialización de las cargas es un factor importante a la hora de construir la prótesis provisoria. Una morfología oclusal compatible con un protocolo de carga inmediata incluye un área plana alrededor de los contactos en céntrica que permita dirigir las fuerzas axialmente. Así mismo, una reducción de la inclinación cuspeada minimiza el brazo de palanca dando como resultado fuerzas axializadas y de menor magnitud. En general, se ha aceptado una reducción del 30% o 40% del tamaño de la mesa oclusal, aunque es importante considerar que cualquier dimensión mayor al diámetro del implante puede ocasionar efectos cantiléver. En este sentido, diversos estudios



Figura 4. Factores a considerar en oclusión de implantes.

han demostrado que los diseños protésicos con cantiléver distales aumentan la tensión aplicada sobre los implantes, siendo ésta aún mayor en los implantes situados inmediatos al cantiléver; es por ello, que la eliminación de éstos últimos de la prótesis transicional es de suma importancia.²⁴ Además de la magnitud y dirección de las fuerzas oclusales, una distribución uniforme y simultánea de estas últimas evita la sobrecarga de algún sector o implante en particular. En este sentido, una ferulización rígida de los implantes así como un adecuado ajuste oclusal son de gran importancia.²⁵



Figura 5. La ferulización de los pilares protésicos (A) así como la comprobación radiográfica del correcto asentamiento de los mismos disminuye el riesgo de falta de pasividad de la estructura protésica.

La fabricación de la prótesis inmediata, independientemente de la técnica utilizada, debe garantizar el ajuste pasivo de la estructura. Diversas situaciones relacionadas con los materiales utilizados o con la técnica pueden contribuir a una falta de pasividad la cual incrementa la transmisión de cargas al hueso o provoque complicaciones protésicas tan poco favorables durante el período de oseointegración.²⁶ Los hábitos parafuncionales como el bruxismo, incrementan notablemente la intensidad de las fuerzas (más de 20 veces), su duración, y su dirección con un patrón más horizontal y de cizallamiento. Estas razones provocan que el bruxismo o la sobrecarga funcional puedan contraindicar la carga inmediata de los implantes. Algunos estudios han demostrado que la patología oclusal y la excesiva tensión muscular masticatoria pueden producir fracasos en la oseointegración durante la carga inmediata. Además el bruxismo y las fuerzas oclusales parafuncionales aumentan las complicaciones prostodónticas en los tratamientos con carga inmediata provocando aflojamiento de los tornillos y de la prótesis, así como fractura de la prótesis provisional.²⁷

Conclusiones

Con base en la evidencia científica existente se puede concluir que la carga oclusal inmediata en implantología es un protocolo quirúrgico-protésico viable en el tratamiento de pacientes con arcadas edéntulas.

Existen múltiples consideraciones quirúrgico-protésicas que el clínico tratante debe conocer y respetar siendo la más importante la estabilidad inicial de los implantes. A su vez, esta última, así como la ausencia de movimientos excesivos durante la fase de oseointegración, depende de la calidad ósea y sus variables, del diseño del implante (longitud, geometría, superficie) y de la técnica quirúrgica empleada (preparación del lecho, torque de inserción). Así mismo, son de importancia el número y la ubicación de los implantes, el diseño de la prótesis provisoria y el estado sistémico del paciente.

Estudios con mayores niveles de evidencia son necesarios para demostrar el claro beneficio de este protocolo en comparación con otros protocolos de carga.

Referencias bibliográficas.

1. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
2. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol.* 1990;16(2):96-105.
3. Lum LB, Beirne OR, Curtis DA. Histologic evaluation of hydroxylapatite-coated versus uncoated titanium blade implants in delayed and immediately loaded applications. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991;6(4):456-62.
4. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, DaSilva JD, Wang NH. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):495-503.
5. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(3):319-24.
6. Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(3):383-8.
7. Horiuchi K, Uchida H, Yamamoto K, Sugimura M. Immediate loading of Brånemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(6):824-30.
8. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, Reichman LH. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(3):418-26.
9. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(5):721-30.
10. Romanos GE, Testori T, Degidi M, Piattelli A. Histologic and histomorphometric findings from retrieved, immediately occlusally loaded implants in humans. *J Periodontol.* 2005;76(11):1823-32.

11. Vandamme K, Naert I, Geris L, Vander Sloten J, Puers R, Duyck J. The effect of micro-motion on the tissue response around immediately loaded roughened titanium implants in the rabbit. *Eur J Oral Sci.* 2007;115(1):21-9.
12. Lazzara RJ, Testori T, Meltzer A, Misch C, Porter S, del Castillo R, Goené RJ. Immediate Occlusal Loading (IOL) of dental implants: predictable results through DIEM guidelines. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2004;16(4):3-15
13. Gapski R, Wang HL, Mascareñas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implant Res* 2003; 14:515-27.
14. Jacobs R. Preoperative radiologic planning of implant surgery in compromised patients. *Periodontology* 2000. 2003; 33:12-25.
15. Szmukler-Moncler S, Piatelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11:12-25.
16. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998; 11:491-501
17. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7:261-7.
18. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106:527-51.
19. Haider R, Watzek G, Plenck H. Effects of drill cooling and bone structure on IMZ implant fixation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8:83-91.
20. Misch CE, Wang HL, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KWM. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: Part II. *Implant Dent* 2004; 13: 310-21.
21. Butz F, Aita H, Wang CJ, Ogawa T. Harder and stiffer bone osseointegrated to roughened titanium. *J Dent Res* 2006; 85:560-5.
22. Shalabi MM, Gortemarker A, Van't Hof MA, Jansen JA, Creugers NHJ. Implant surface roughness and bone healing: a systematic review. *J Dent Res* 2006; 85: 496-500
23. Esposito M, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. The role of implant surface modifications, shape and material on the success of osseointegrated dental implants. A Cochrane systematic review. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2005;13:15-31.
24. Henry PJ. A review of guidelines for implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *J Prosthet Dent* 2002; 87:281-8.
25. Barbier L, Schepers E. Adaptive bone remodeling around oral implant under axial and nonaxial loading conditions in the dog mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12 :215-23.
26. Michaels GC, Carr AB, Larsen PE. Effect of prosthetic superstructure accuracy on the osseointegrated implant-bone interface. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83:198-205.
27. Kim Y, Oh T-J, Misch CE, Wang H-L. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin. Oral Impl. Res.* 16, 2005; 26-35.

Correspondencia.

C.D. Ricardo Peniche Rodríguez.
Centro Médico de las Américas.
Calle 54 #365 Consultorio. 314
Centro CP 97000.
Mérida, Yucatán, México.
Email: dr.ricardo@implantescma.com

Bioingeniería dental, ¿El futuro de la terapia en odontología?

Dental bioengineering: Is this the future of dental treatment?

C.D. Gerardo Romero Jasso.
Práctica privada.

Mtra. Beatriz C. Aldape Barrios.
Profesor de Patología Bucal e Histología.
Facultad de Odontología.
UNAM, CU.

Recibido: Marzo de 2011

Aceptado para publicación: Abril de 2011

Resumen.

Desde las primeras épocas de la historia, el hombre ha intentado restituir la función de los órganos dentarios perdidos. El sueño de la odontología es sustituir los materiales que se usan hoy en día por otros de origen biológico, basados en células que tengan las mismas características o semejantes a las naturales para poder así regenerar o reparar los tejidos perdidos. Las publicaciones recientes enfatizan el uso de las células troncales inducidas a pluripotencia (iPSC por sus siglas en inglés) como la posible solución al controvertido uso de células madre y la obtención de ellas; esta es solo una de las muchas posibilidades que se plantean para las futuras investigaciones, sin embargo debido a que es la más acertada, la aplicación de estas técnicas en el ámbito odontológico es la forma más cercana de poder llegar a restituir los tejidos perdidos. Es así como la bioingeniería dental se abre a nuevos horizontes esperando obtener mejores alcances en beneficio de la salud de nuestra población.

Palabras clave: *Bioingeniería dental, células madre, regeneración, reparación*

Abstract.

Since time immemorial, man has strived to restore the lost functionality of missing dental organs. The greatest dream of dentistry is to be able to replace the materials used today with biological cell-based materials with an identical or similar composition, so as to enable lost tissue to be regenerated or repaired. Recent publications have emphasized the use of induced pluripotent stem cells (iPSC) as a possible solution to the ever-controversial issue of obtaining and using such cells. This is just one of the many possibilities for future research that have become apparent. Since it is the most successful, the application of these techniques in the field of dentistry would be the best way to reach the coveted dream of restoring lost tissue. This is just one of the ways in which dental bioengineering is opening up new horizons in the hope of achieving better results that will have a positive impact on our population's health.

Key words: *Dental bioengineering, stem cells, regeneration, reparation.*

Introducción

Origen y evolución de los dientes.

El diente es resultado de quinientos millones de años de evolución; el número de dientes ha disminuido y la complejidad de los mismos ha aumentado. Biológica y evolutivamente los dientes aparecen en vertebrados durante el ordovícico (segunda etapa de la era paleozoica, caracterizada por la rápida evolución de muchos animales invertebrados), aproximadamente hace 460 millones de años. Algunos peces sin mandíbulas (agnatos) comenzaron a desarrollar estructuras dérmicas conocidas como odontodes. Estas estructuras semejantes a dientes, con múltiples canales, y tejido pulpar rodeado por material dentinario cubierto por un material duro semejante al esmalte y que pueden o no estar superpuestos uno a otro, estaban localizados fuera de la boca; tenían varias funciones, como la de protección, propiocepción y ventajas hidrodinámicas. La migración de estos odontodes a la cavidad bucal se realizó a través de muchas mutaciones. Los dientes como se conocen hoy en día comenzaron a localizarse dentro de los procesos mandibulares. El mecanismo evolutivo desde un pez a reptil y finalmente un mamífero causó una reducción en el número de dientes así como un aumento en la complejidad morfológica. Algunos organismos desarrollan una sola dentición (ratas y elefantes), algunos otros han perdido su dentición por medio de apoptosis antes del nacimiento (tortugas, aves). La evolución ha logrado un aumento en la complejidad de los dientes; la dieta y la masticación son factores centrales en la evolución dental. Existe además una correlación entre la forma dental y los hábitos alimenticios; la evolución de los maxilares de los mamíferos a base de la alimentación ha ocasionado un cambio de molares con cúspides alineadas a molares con cúspides en triángulo, logrando así un incremento en la eficiencia masticatoria.¹

Antecedentes

Reparación y regeneración en las antiguas civilizaciones

Desde las primeras civilizaciones de la historia, el hombre ha tratado de restablecer la funcionalidad dental. Se ha reportado en la literatura la utilización de un implante de hierro en un crá-

neo de la época romana; el descubrimiento fue importante para la historia de la implantología. El cráneo en donde se descubrió corresponde a una persona de 30 años de edad. La pieza de metal se encuentra en el segundo premolar; debido al tiempo está corroído y oxidado sin embargo, la parte central de este implante no está afectado, al contrario, en una radiografía, se observa que existe una perfecta oseointegración. Aunque el hierro no es el material con mejores propiedades para este tipo de tratamiento, lo que importa de este hallazgo, es la idea romana de sustituir una pieza dental.²

Las raíces culturales mayas no estaban tan alejadas de estos avances, habían sustituido el espacio después de una extracción dental con un material de gran accesibilidad, la concha nácar.³ Se han encontrado muchos cráneos con dientes modelados en concha nácar, misma que tiene una estructura química similar al hueso; los mayas con esto se habían adelantado a todos, para poder sustituir un diente con una estructura similar o casi igual a la natural. Otro hallazgo de este tipo se dio en la playa de los muertos, Honduras, por el antropólogo Wilson Popenoe (1931), quien descubrió un cráneo con incrustaciones de coral sustituyendo a los dientes incisivos inferiores, que data del año 600 D. C. Al momento de realizar los estudios radiográficos, los investigadores observaron crecimiento óseo alrededor de los “implantes” colocados.⁴ La sustitución de un órgano dentario por otro de igual forma, tamaño e incluso color, no es idea del hombre moderno, este tipo de pensamiento viene de muchos años atrás.

Bioingeniería dental

La ambición de la odontología es poder sustituir los materiales artificiales que se utilizan hoy en día por materiales biológicos, basados en células que puedan tener las capacidades de formar réplicas de un diente o una parte del diente. Un “biodiente” puede igualar las funciones de un órgano dentario natural. Antes de realizar un órgano dentario se tiene que ser realista sobre las dificultades que se presentan y que deben ser resueltas (determinación de la forma, control del tamaño, dirección de crecimiento y erupción, reacción a cuerpo extraño).⁵ Existen diferentes formas para realizar un “Biodiente”, entre estas están:

• INDUCCIÓN DE LA TERCERA DENTICIÓN

(Regeneración mediante manipulación genética)
Este método se basa en la adición de moléculas que inducen la formación de un diente de novo. Estas moléculas son aquellas involucradas en la inducción de un diente embrionario. Las mutaciones del gen RUNX2 causan la displasia cleidocraneal, un síndrome que se hereda de forma autosómica dominante en donde el paciente presenta: aplasia o hipoplasia clavicular, estatura corta, fallas de cierre de suturas craneales, retraso de la erupción y dientes supernumerarios. La idea de activación de los genes como el RUNX2 sería buena si solo se lograra la activación del gen RUNX2 para inducir la formación dental, sin embargo, la activación del gen trae muchos peligros debido a que este gen juega un papel importante en la formación del tejido óseo.¹

• MATRICES BIODEGRADABLES

Esta es la técnica más empleada y que ofrece resultados alentadores. Se basa en la utilización de matrices degradables en donde se cultivan células que adoptan la misma forma y tamaño de la matriz¹; esta simula el ambiente de la matriz extracelular, provee de un medio ambiente químico estable, mantiene las propiedades físicas y mejora la proliferación celular. Se han utilizado diferentes materiales como matrices. Dependiendo del tiempo de vida se han clasificado en larga duración (hidroxiapatita cerámica porosa), duración intermedia (colágeno y citosan), corta duración (ácido poliglicólico, ácido poliláctico, ácido poliglicólico-poli-L-láctico y ácido poliglicólico poliláctico)⁵ Pero a pesar de los resultados obtenidos, el empleo de matrices tiene algunas complicaciones: estas limitan las interacciones epitelio-mesénquima, así como la interacción con el medio ambiente celular, pueden llegar a afectar los tejidos dentales en formación, el aporte de nutrientes es limitado, existe una respuesta inflamatoria por parte del huésped⁶. Por lo tanto es necesaria la evaluación minuciosa de las matrices antes de que se utilice en la práctica clínica.

• INGENIERÍA DE DIENTES QUIMÉRICOS

En la mitología una quimera es un monstruo que arroja fuego por la boca, compuesto de la cabeza de león, cuerpo de cabra y cola de ser-

piente. En la literatura médica, una quimera es un individuo u órgano que tiene una o más poblaciones celulares distintas genéticamente. La técnica de quimera, descrita para el empleo de órganos de trasplante como el corazón, hígado, riñón y piel; este proceso puede ser empleado en la regeneración dental. En esta técnica se emplean múltiples células de muchos gérmenes dentarios en la misma etapa de formación, asegurando la amplificación de genes y de factores de crecimiento para lograr resultados en menor plazo. La disociación de múltiples papilas dentarias (pulpa dental en formación) en la misma etapa de desarrollo, resulta en la formación de complejo dentino-pulpar, este fenómeno tiene una importancia en la regeneración dental ya que permite crear un diente quimérico en un periodo corto de tiempo usando múltiples dientes. Existen diferentes tipos de células que pueden participar en este proceso de bioingeniería dental. Las células troncales del estroma de la médula ósea (BMSSC) y las células troncales de la pulpa dental (DPSC) combinadas con células apicales del germen (ABC) han logrado reproducir estructuras similares a la corona dental. Sin embargo se necesitan mayores estudios para poder llevar esta terapéutica a la práctica clínica.⁵

• INGENIERÍA DE RAÍZ Y COMPLEJO PERIODONTAL

El desarrollo de la raíz y el complejo periodontal incluye muchos procesos embriológicos, así como bastantes células involucradas. El objetivo de la regeneración del complejo radicular y periodontal es para remplazar los implantes dentales que se han venido utilizando para tratar la pérdida dental. Con una raíz de bioingeniería, el cirujano dentista puede colocar una corona sintética y restaurar así el órgano dentario dañado⁵. Se ha empleado la recombinación de células del germen dental y células progenitoras de la médula ósea mediante el uso de una matriz para generar una raíz dental y hueso alveolar (respectivamente)⁷. La forma más cercana de reconstrucción del complejo raíz-periodonto es la ingeniería tisular híbrida, en donde se integran la regeneración dental a base de células troncales, la utilización de biomateriales y la restauración con corona. Cuando las células troncales de la papila apical y los tejidos periodontales se combinan con una matriz de hidroxiapatita/fosfato tricálcico, se forma un complejo raíz-periodonto que puede soportar una corona de porcelana y dar así una funcionalidad masticatoria y estética.

Células troncales (Células madre o Stem cells)

Las únicas células que dan origen a tejidos especializados, que tienen la capacidad de renovación continua y así como para diferenciarse en muchos tipos celulares son las células troncales (células madre o células madre embriológicas). Las células madre del adulto (ASCs) juegan un papel muy importante en la homeostasis y en la reparación tisular. Lo más notable son las capacidades de desarrollo que llegan a tener, aunque tienen disminuida la capacidad de diferenciarse en muchos tipos celulares. Las células madre embriológicas pueden dar origen a cualquier tipo celular y por lo tanto pueden ser más útiles para la medicina regenerativa.⁸ Un óvulo fertilizado representa una célula madre, debido a que es totipotencial y puede desarrollar un organismo completo. Esta célula fecundada comienza una serie de divisiones hasta llegar a la etapa de blastocisto en donde se vacuoliza la célula para formar la masa celular interna, y son consideradas células madre embriológicas. Estas células pueden ser genéticamente modificadas y ser usadas para desarrollar un organismo transgénico, con o sin expresión de genes, siendo una forma mutada. Estas células tienen la habilidad de transformarse en muchos tipos celulares además de que tienen un gran potencial en la medicina

regenerativa. Conforme el desarrollo va progresando, la capacidad de diferenciación comienza a ser limitada. Existen dos obstáculos para lograr el uso de estas células. La primera es la dificultad de manipulación de las células para poder lograr la diferenciación en el tejido deseado. La segunda es la ley y la ética, debido a que existe un debate sobre el uso de estas células.

Las células madre adultas tienen un potencial regenerativo muy grande. Ahora se conoce que las células madre del adulto hematopoyéticas no solo pueden dar origen a nuevas líneas celulares sanguíneas sino que pueden dar origen a músculo y tejido nervioso central.

Las células troncales residen en un lugar específico llamado nicho, existen varios nichos en el complejo dental, estas regiones tienen la capacidad de mantener las células troncales⁹, recientemente se han localizado las siguientes células troncales:

DPSCs (células troncales de la pulpa dental), PDLSCs (células troncales del ligamento periodontal), ABSCs (células troncales de la papila dental), SHED (Células troncales de dientes temporales recientemente exfoliados), SCAP (células troncales de la papila apical), PAFSCs (células troncales del folículo periapical), ADMSCs (Células troncales mesenquimatosas derivadas de tejido adiposo), BMSSC (Células troncales de la médula ósea). (ver Cuadro 1)

Tabla 1.

Tipo celular	Localización (nicho)	Líneas de diferenciación	Tejido desarrollado
DPSCs	Pulpa dental adulta	Osteoblastos, tejido nervioso, odontoblastos.	Dentina, Pulpa, Hueso alveolar
SCAP	Papila apical de raíces en desarrollo	Odontoblastos, osteoblastos, adipocitos.	Dentina, pulpa, hueso alveolar
SHED	Pulpa de dientes deciduos recientemente exfoliados	Tejido nervioso, Adipocitos, odontoblastos, osteoblastos, condrocitos, miocitos esqueléticos y lisos.	Dentina, pulpa, hueso alveolar
PDLSCs	Ligamento periodontal	Adipocitos, osteoblastos, cementoblastos.	Tejidos periodontales
PAFSCs	Folículo dental apical de raíces en desarrollo	Adipocitos, osteoblastos, cementoblastos.	Tejidos periodontales
ABSCs	Zona apical de germen incisal de ratón	Ameloblastos, células del epitelio interno.	Esmalte
BMSSCs	Médula ósea	Odontoblastos, Ameloblastos, Miocitos, Adipocitos, Células adrenocorticales, condrocitos, odontoblastos, osteoblastos.	Esmalte, dentina, pulpa, hueso alveolar
ADMSCs	Tejido adiposo	Adipocitos, tejido nervioso, hepatocitos, miocitos, osteoblastos, odontoblastos, condrocitos.	Dentina, Pulpa, hueso alveolar

Células troncales inducida-s a la pluripotencia. (iPSC)

Son células maduras que han cambiado su identidad y han regresado a un estado embrionario (sin la ayuda de cigotos o embriones). La única forma de regresar una célula a su estado embrionario, es la reprogramación celular o transferencia nuclear, que consiste en la inyección del material genético de una célula adulta en un óvulo (al cual se le ha retirado el ADN); pronto esta célula híbrida se desarrolla en una etapa temprana de embrión en donde las células pluripotentes pueden ser extraídas.

Desde la primera clonación en 1997 (Dolly) y el primer aislamiento de la célula troncal embrionaria (1998), la transferencia nuclear ha tenido mayor atención, debido a las posibilidades de poder producir células troncales pluripotenciales. Actualmente se realiza la transferencia nuclear mediante otra técnica en la que el material genético de la célula adulta no se introduce dentro de un cigoto, sino se introducen genes que normalmente se encuentran presentes en un estado embrionario en una célula adulta, y con esto es suficiente para poder cambiar la célula madura a una célula pluripotencial¹⁰. El primer reto es la identificación de los genes que se involucran en la formación de un órgano, en una célula epitelial se introducen junto con un retrovirus (vehículo para los genes), posteriormente ese retrovirus se integra con el gen celular y se cambia la programación de la célula, convirtiéndola en una célula pluripotente.¹¹ Pero ¿realmente estas células pueden hacer todo lo que una célula pluripotente puede?

Una célula pluripotente tiene la capacidad de producir cualquier tipo celular además de poder producir un teratoma. Las células troncales pluripotentes inducidas (iPSCs) no pueden desempeñar todas estas funciones.

La primera vez que fueron obtenidas estas células induciendo fibroblastos adultos con cuatro factores: OCT3/4, SOX2, c-MYC y KLF4 se demostró que estas células cambiaban y exhibían la morfología y crecimiento de células troncales embriológicas, posteriormente estas células fueron transplantadas a ratones en donde dieron origen a teratomas.¹² Debido a que las células pluripotentes son capaces de generar cualquier tipo de tejido en el organismo, la aplicación de estas células es para poder reproducir reemplazos de órganos o tejidos dañados. Una pregunta más interesante es ¿Cuándo se podrían utilizar estas células en

el ser humano? La respuesta está muy lejos de ser contestada, ya que a pesar de que los estudios demuestran que el trasplante de células troncales pluripotentes inducidas trae beneficios, también se han encontrado problemas como el desarrollo de teratomas. Lo único que se puede hacer actualmente es el utilizar estas células para observar el desarrollo de las enfermedades y poder así identificar nuevos medicamentos para tratar esa enfermedad.¹³

El potencial de la tecnología con células inducidas pluripotenciales es enorme, sin embargo se deben evaluar y estudiar perfectamente la seguridad y eficacia. Otra pregunta es ¿De qué célula se obtienen los mejores resultados para obtener células inducidas pluripotenciales?. Además de los fibroblastos¹³ se ha mencionado el uso de la médula ósea¹⁴, adipocitos¹⁵, linfocitos¹⁶, células del sistema nervioso¹⁷, hepatocitos y células epiteliales gástricas¹⁸, células pancreáticas¹⁹ e incluso fibroblastos de la mucosa bucal.²⁰ Se ha realizado también la reparación de defectos periodontales con la ayuda de las células inducidas a pluripotencia en estudios con ratones, además de la utilización conjunta de materiales actualmente disponibles como las proteínas del esmalte; la regeneración de hueso alveolar, cemento y ligamento periodontal ha mejorado con el uso combinado de proteínas del esmalte y células inducidas a pluripotencia²¹, lo que deja ver un futuro prometedor en la reparación periodontal.

Conclusiones

A pesar de que existen muchos retos para poder generar un órgano dentario (controlar la forma y tamaño de un “biodiente”, aplicar la cascada de moléculas de genes, eliminar la reacción antígeno-anticuerpo, realizar el desarrollo del diente en los maxilares, realizar la erupción del “biodiente”), las células troncales han demostrado poseer capacidades regenerativas inigualables a otras células, a pesar de esto, existe mucha controversia sobre su obtención y uso, por eso los investigadores buscan nuevas alternativas y una de ellas es obtener células pluripotenciales a partir de células maduras (iPSCs), mismas que tienen un gran potencial de regeneración tisular y que pueden llegar a ser aplicadas a la cavidad bucal.

Los retos son grandes pero ya se han realizado estudios que muestran a esta tecnología como una nueva arma para enfrentar las enfermedades

que ocupan al complejo craneofacial; se necesita perfeccionar todos estos conocimientos y poder llegar a obtener los resultados esperados. Es posible crear un órgano dentario mediante ingeniería tisular, sin embargo el trabajo debe ser multidisciplinario para que todos estos proyectos de laboratorio lleguen a ser viables en el ámbito clínico. La terapia regenerativa de un órgano dentario se encuentra cada día más cerca y será aplicada día con día en un futuro no muy lejano.

Bibliografía

1. Koussoulakos DS. Et. Al. A curriculum Vitae of teeth: Evolution, Generation, Regeneration. *International Journal of Biological Science*. 2009; 5 (3): 226-43.
2. Crubézy E. False teeth of the roman world. *Nature* 1998; 392: 29
- Westbroek P. A marriage of bone and nacre. *Nature*. 1998; 391: 861
- ME. Ring. *Historia ilustrada de la odontología*. Barcelona. Doyma 1989.
3. Yu J. Current approaches and challenges in making a bio-tooth. *Tissue engineering: Part B*. 2008;14 (3):307-19.
4. Nait Lechguer A. Vascularization of Engineered teeth. *Journal of Dental Research* 2008; 87 (12): 1138-1143.
5. Sonoyama W. Et. Al. Mesenchymal Stem Cell-Mediated Functional Tooth Regeneration in Swine. *PLoS ONE*. 2006 1(1): e79.
6. Kresbach PH. Dental and Skeletal Stem cells: potential celular therapeutics for craniofacial regeneration. *Journal of Dental Education*. 2002; 66 (6):766-73
- Harada H. New Perspectives on tooth development and the dental stem cell niche. *Arch Histol. Cytol*. 2004; 67 (1): 1-11.
7. Hochedlinger K. Your inner Healers. *Scientific American* 2010; 1:47-53.
8. Takahashi K. Yamanaka S. Induction of pluripotent Stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures and defined factors. *Cell*. 2006; 126: 663-76.
9. Okita k. Ichisaka T. Yamanaka S. Generation of germline-competent induced pluripotent stem cells. *Nature*. 2007; 448: 313-7
- Yamanaka S. A fresh look at iPS cells. *Cell*. 2009;137: 13-7.
10. Park IH. Et Al. Reprogrammimic of humand somatic cells to pluripotency with defined factors. *Nature*. 2008; 451: 141-6.
11. Sun N. Et Al. Feeder free derivation of induced pluripotent stem cells from adult human adipose stem cells. *Proct Natl Acad. Science*. 2009; 106: 15720-15725.
12. Loh YH. Et Al. Generation of induced pluripotent stem cells from human blood. *Blood*. 2009; 113: 5476-5479.
13. Kim JB. Direct reprogramming of human neural stem cells by OCT4. *Nature* 2009; 461: 649-653.
14. Aoi T. Et Al. Generation of pluripotent stem cells from adult mouse liver and stomach cells. *Science*. 2008; 321 (5888): 699-702.
15. Stadfeld M. Et Al. Reprogramming of pancreatic beta cells into induced pluripotente stem cells. *Curr Biol*. 2008 (18); 890-4.
16. Miyoshi K. Et Al. Generation of human pluripotent stem cells from oral mucosa. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 2010; 110 (3): 345-350.
17. Huejing D. Et. Al. Application of induced pluripotent stem (iPSC) in periodontal tissue regeneration. *Journal of Cellular Physiology* 2010; 226 (1) 150-157

Correspondencia

C.D. Gerardo Romero Jasso
Campo Huimanguillo 29
Col Santo Domingo.
México DF. CP 02160
Correo Electrónico: gerojaroge861212@hotmail.com

Efectos de la luz UV sobre placas de titanio para la adhesión osteoblástica.

The effects of the ultraviolet irradiation of titanium plates on osteoblastic adhesion

Dr. René García-Contreras

Estudiante de la Maestría en Ciencias Odontológicas.
Facultad de Odontología
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Toluca, Estado de México, México

Dr. Rogelio J. Scougall-Vilchis

Investigador del Centro de Investigaciones
y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO)
Facultad de Odontología
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Toluca, Estado de México, México

Dra. Rosalía Contreras-Bulnes

Investigador del Centro de Investigaciones
y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO)
Facultad de Odontología
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Toluca, Estado de México, México

Dr. Kazunori Adachi

División de Farmacología.
Universidad de Meikai
Escuela de Odontología
Sakado, Saitama, Japón.

Dr. Hiroshi Sakagami

División de Farmacología.
Universidad de Meikai
Escuela de Odontología
Sakado, Saitama, Japón.

Dr. Yasushi Hibino

Biomateriales Dentales
Universidad de Meikai
Escuela de Odontología
Sakado, Saitama, Japón.

Dr. Hiroshi Nakajima

Biomateriales Dentales
Universidad de Meikai
Escuela de Odontología
Sakado, Saitama, Japón.

Dr. Jun Shimada.

Cirugía Oral y Maxilofacial
Universidad de Meikai
Escuela de Odontología
Sakado, Saitama, Japón.

Recibido: Marzo de 2011.

Aceptado para publicación: Mayo de 2001.

Resumen

Objetivo: Investigar los efectos de la irradiación ultravioleta (UV) sobre placas de titanio (Ti) para la adhesión osteoblástica por medio de un método colorimétrico simple y reproducible para determinar la densidad celular.

Materiales y métodos: Dos diferentes tamaños (10x10x0.5 mm y 20x20x0.05 mm) de placas (n=10 c/gp) fueron obtenidos de una hoja de Ti puro y divididas en dos grupos (n=5/gp) para cada tamaño de placa. La superficie de las placas de Ti fue pulida, observada con microscopía electrónica de barrido (MEB) y estimada la rugosidad de la superficie pulida. Para el grupo experimental, las placas de Ti fueron irradiadas a una longitud de onda de 253.7 nm con luz UV durante 5, 20, 40, 60 mi-

nutos ó 4 y 6 horas. Células osteoblásticas de ratón MC3T3-E1 fueron cultivadas en medio alfa mínimo esencial (-MEM) e inoculadas sobre cada placa de Ti. El número de células adheridas y proliferadas fue determinado por medio del método de MTT y el consumo de aminoácidos. **Resultados:** 20 minutos de irradiación UV de las placas de Ti fue suficiente para incrementar significativamente (p<0.05) la adhesión y proliferación celular, acompañado de un mayor consumo de aminoácidos. **Conclusiones:** La irradiación UV sobre placas de Ti incrementó significativamente la adhesión celular por medio del método de MTT, confirmando la potencialidad de la luz UV.

Palabras clave: Titanio, irradiación UV, adhesión celular, osteoblastos, método de MTT.

Abstract

Objective: To investigate the effects of the ultraviolet (UV) irradiation of titanium (Ti) plates on osteoblastic adhesion using a simple and reproducible colorimetric method to determine cell density.

Material and methods: Two different sizes of (n=10 each) plates (10 x 10 x 0.5 mm and 20 x 20 x 0.05 mm) were obtained from a sheet of pure titanium, which were then divided into two groups (n=5/gp) for each. The surface of the Ti plates was polished before being examined under a scanning electron microscope (SEM) to estimate the roughness of the polished surface. The group of experimental Ti plates was UV irradiated at a wavelength of 253.7 nm for 5, 20, 40, 60 minutes, or 4 and 6 hours.

MC3T3-E1 mouse osteoblasts were cultured in an alpha-minimum essential medium (-MEM) and inoculated on each Ti plate. The number of adherent and proliferated cells was determined using the MTT method and amino acid consumption.

Results: As little as 20 minutes of UV radiation of the Ti plates significantly ($p < 0.05$) improved the adhesion and proliferation of osteoblasts, and resulted in an increased consumption of glutamine and arginine.

Conclusions: UV irradiation of Ti plates significantly enhanced osteoblastic adhesion using the MTT method, confirming the potential of UV light

Key Word: *Titanium, UV irradiation, cell attachment, osteoblast, MTT method.*

Introducción

La necesidad de obtener una osteointegración total de los implantes dentales ha sido un reto para los odontólogos. Aunque el mejoramiento de las propiedades de las superficies de los implantes de titanio (Ti) por medios químicos ha evolucionado la era de la implantología,¹⁻⁶ el tratamiento ideal de las superficies de Ti no se ha logrado satisfactoriamente. La esterilización de los implantes dentales juega un papel muy importante en mantener la osteointegración de los mismos.⁷ La descarga de radiofrecuencia luminiscente⁸ y la irradiación de luz ultravioleta (UV)⁹ logran una superficie limpia de ellos, contribuyendo así a su integración ósea. La esterilización por luz UV produce una capa de óxido más delgada y eficiente que la esterilización por vapor,^{8, 10} debido a que la exposición induce a una fotocatalisis, reduciendo las concentraciones de carbono e incrementando la cantidad de oxígeno sobre las superficies. Teóricamente, una superficie con grandes cantidades de oxígeno es hidrofílica,¹¹ formando grupos estructurales de retención de agua y grupos OH y O₂ en su capa superficial.^{12, 13} La energía superficial e hidrofiliidad de las superficies de los implantes son de vital importancia en la interacción inicial entre las proteínas y células óseas.¹⁴⁻¹⁶

Recientemente la técnica y el sistema para la interacción entre el Ti y el cultivo celular se han establecido.² El método de MTT es un bioensayo que se basa en la reducción metabólica

del (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazol) realizada por la enzima mitocondrial succinato-deshidrogenasa que reduce a formazán, dando un color púrpura, permitiendo determinar la actividad mitocondrial de las células tratadas. Recientemente, reportamos que el contacto de células osteoblásticas de ratón MC3T3-E1 con placas de Ti cubiertas con hidroxiapatita significativamente incrementa la proliferación celular en base al número de células viables y el consumo de aminoácidos proveniente del medio de cultivo, específicamente arginina y glutamina.²

La rugosidad de la superficie puede afectar la expresión del gen¹⁷ y la diferenciación osteoclástica.¹⁸ Por otro lado, la foto-activación de las superficies de las placas de Ti con luz UV ha incrementado significativamente la adhesión de células mesenquimales pluripotenciales precursoras de la línea celular C2C12,¹⁹ células derivadas de médula ósea de ratón^{20, 21} y células madre mesenquimales humanas (MSCs).²² Si bien esta información es particularmente valiosa para la aplicación clínica de los implantes de Ti, los detalles de los experimentos no se han descrito claramente, por lo que el presente trabajo tiene como propósito investigar los efectos de la irradiación ultravioleta (UV) sobre placas de titanio para la adhesión osteoblástica por medio de un método colorimétrico simple y reproducible para determinar la densidad celular.

Materiales y métodos

Preparación de las placas de Ti

Hojas de Ti tipo 1 comercialmente puro (99.5%) (Tokuriki, Melters, Tokio, Japón) fueron utilizadas para preparar placas de Ti de 10x10x0.5 mm y 20x20x0.05 mm (n=10c/gp). Las muestras fueron embebidas en resina epóxica y pulidas automáticamente a una velocidad de entre 160-200 rpm (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) con lija de agua de diferentes tamaños de grano, #400, 800, 1000, 1500 y 200 (Fuji Star, Sankyo, Rikagaku, Okegawa, Japón) y por ultimo con suspensión de diamante de 0.05-1 μm con fieltro (Chemomet, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). Las placas fueron removidas de la resina y limpiadas ultrasónicamente (Shinmeidaikougyou, Sine sonic 100, Tokio, Japón) con una mezcla de agua bidestilada, etanol al 99.5% y acetona al 99.5%^{23, 24} durante 10 minutos²³⁻²⁵ y secadas a temperatura ambiente. Las placas de Ti de diferente tamaño fueron divididas en un grupo experimental (Irradiación UV) y un control (n=5c/gp). Todas las placas fueron reutilizadas a lo largo de los experimentos después de realizar un nuevo pulido y esterilizado.

Observación y medición de la superficie

Las superficies pulidas de las placas de Ti fueron observadas por microscopía electrónica de barrido (MEB) (JSM-6360LV, JEOL, Tachikawa, Japón) a 300 y 1000 aumentos. La rugosidad de las superficies de cada muestra se estimó con un medidor de rugosidad (Surfcom, Seimitsu, Tokio, Japón). Los parámetros obtenidos correspondieron a la medición de seis perfiles (5 mm en longitud) de cada placa de Ti (cuatro en la periferia y dos cruzados en el centro) y los resultados obtenidos se basaron de acuerdo a la ISO 4287:1997. El análisis de los resultados se consideró en orden a Ra (media aritmética del punto de partida de la rugosidad de la superficie en base a una línea media)^{6, 26} y Rmax (distancia vertical entre el punto más alto y el punto más bajo dentro de la longitud a medir).^{6, 26}

Esterilización e irradiación ultravioleta

Todas las muestras se empaquetaron en bolsas para esterilizar y fueron esterilizadas por medio de vapor húmedo (Tomy, SX-500. California, EUA). La aplicación de la irradiación UV, para el grupo control, se realizó sobre las muestras en una cámara de luz UV con una lámpara (Hitachi, Tokio,

Japón) a 253.7 nm que correspondieron a 52 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ en base al medidor de luz UV (YK-35UV, Lutron, Taipei, Taiwan). El tiempo de exposición a la radiación UV correspondió a 5, 20, 40, 60 minutos ó 4 y 6 horas a una distancia de 5 cm entre las placas de Ti y la fuente de irradiación UV.

Cultivo celular

Los osteoblastos de ratón de la línea celular MC3T3-E1 fueron obtenidos de la calvaria de ratones C57BL/6,²⁷ previamente establecidos, las células fueron sub-cultivadas en medio alfa mínimo esencial (-MEM) (GIBCO BRL, Grand Island, NY, EUA), suplementado con 10% de suero fetal bovino (FBS) (JRH Bioscience, Lenexa, KS, EUA) inactivado por calor, 100 UI/ml de penicilina G y 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ de sulfato de estreptomocina en cajas de cultivo celular de polietileno (10 cm) (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, EUA) dentro de la campana de flujo (CCV-811, Ikemoto Rika Co. Tokio, Japón). Las células fueron incubadas (10-0211, Ikemoto Rika Co. Tokio, Japón) a 37°C en una atmósfera de medio húmedo con 5% de CO₂,² lavadas con solución salina buffer de fosfato (PBS) sin Ca²⁺ y Mg²⁺ (pH 7.4) y resuspendidas enzimáticamente del plato de polietileno con tripsina 0.25% con EDTA-2Na (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EU) en PBS (-) para cada experimento.

Cuantificación de la adherencia y proliferación celular

Las placas de Ti fueron aleatoriamente seleccionadas y las células fueron inoculadas a 2x10⁶ células/ml sobre cada placa de Ti y dentro de dos pocillos del plato de cultivo celular (12 pocillos), después de 40 minutos de adherencia e incubación a temperatura ambiente (25°C) dentro de la campana de flujo, el medio de cultivo se retiró y lavó tres veces con PBS para remover las células no adheridas. La proliferación de las células se llevó a cabo a 24 horas más de incubación con medio de cultivo fresco sobre las placas de titanio, posterior a lavarlas tres veces con PBS. La viabilidad celular se determinó por el método de MTT (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EU). Las células adheridas a las superficie de Ti se incubaron durante 40 minutos con 0.2 mg/ml de MTT en medio de cultivo del águila modificado de Dulbecco (DMEM) (GIBCO BRL, Grand Island, NY, EU) con 10% FBS. Se utilizó DMEM+10% FBS como medio de cultivo para determinar la viabilidad celular, ya que al disolver el reactivo de MTT en -MEM produce

una coloración azulada que puede dificultar o alterar la determinación exacta de la viabilidad celular. El medio de cultivo DMEM se utilizó únicamente para la determinación del método de MTT y todos los otros experimentos se realizaron con -MEM. El formazán resultante durante el período de incubación, fue disuelto con 0.8 ml de dimetilsulfóxido (DMSO) (Wako Pure Chem Co., Osaka, Japón) y colocado sobre el plato de cultivo celular de 24 pocillos, la lisis resultante (0.2 ml) se depositó en un plato de cultivo celular de 96 pocillos, la cuantificación celular se determinó con la ayuda de un espectrofotómetro de microplaca (Multiskan, Biochromatic, Labsystem, Osaka, Japón) a 540 nm de absorbancia. Platos de cultivo de uso cotidiano se utilizaron para comparar la adhesión celular del grupo control y experimental, se utilizó una placa como antecedente para determinar las probables partículas desprendidas de las placas expuestas a luz UV y no interfirieran con el conteo celular.

Consumo de aminoácidos

La fracción resultante del medio de cultivo (100 µl) obtenido de las células osteoblásticas inoculadas sobre las placas de Ti se mezcló en tubos de eppendorf (Eppendorf AG, Hamburgo, Alemania) a igual volumen de ácido tricloracético (ATC) (Wako Pure Chem Co., Osaka, Japón) al 10% y se colocaron sobre hielo durante 30 minutos. Después de centrifugar durante 5 minutos a 15,000 rpm, los sobrenadantes desproteinizados se colectaron y se almacenaron a -30°C. Se utilizó 20 µl de las muestras que fueron sometidos a un analizador de aminoácidos (JLC-500/V, JEOL, Tokio, Japón) por reacción de ninhidrina.²⁸ El consumo de glutamina y arginina fue determinado después de 24 horas de incubación para el grupo control y experimental.

Análisis estadístico

Se calculó el promedio y desviación estándar utilizando la hoja de cálculo Excel (Microsoft Office System, Redmond, Washington, EUA). Se utilizaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis para la comparación entre grupos y múltiples comparaciones de Mann-Whitney para los grupos en relación al tiempo de exposición de luz UV con el paquete estadístico SPSS (Versión 15, Chicago Illinois, EUA). La significancia del valor estadístico se estableció a un nivel de 0.05.

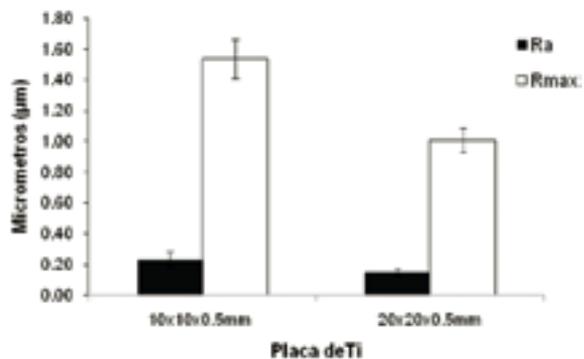
Resultados

Observación y medición de la superficie

Las placas de ti de 20x20x0.5 mm mostraron una superficie mas tersa en comparación a las placas de 10x10x0.5 mm en base a los valores promedios de Ra y Rmax (Tabla I, Gráfica 1). La observación microscópica de las placas de titanio muestran una superficie casi plana con algunas microporosidades a una magnificación de 300 y 1000 aumentos (Figura 1a y 1b)

Tabla I: Rugosidad de las placas de titanio

Placa de Ti	Ra (±m)	Rmax (±m)
10x10x0.5 mm	0.233±0.053	1.538±0.128
20x20x0.5 mm	0.148±0.021	1.008±0.078



Gráfica1. Rugosidad de las placas de Ti. Promedio de seis perfiles de los dos diferentes tamaños de placa (n=10 c/gp). Cada barra representa media ± D.S.

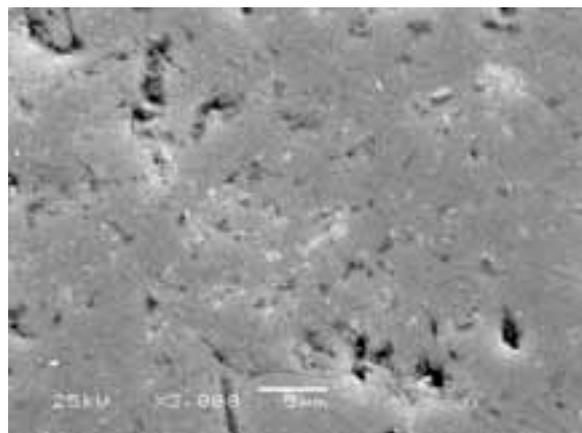


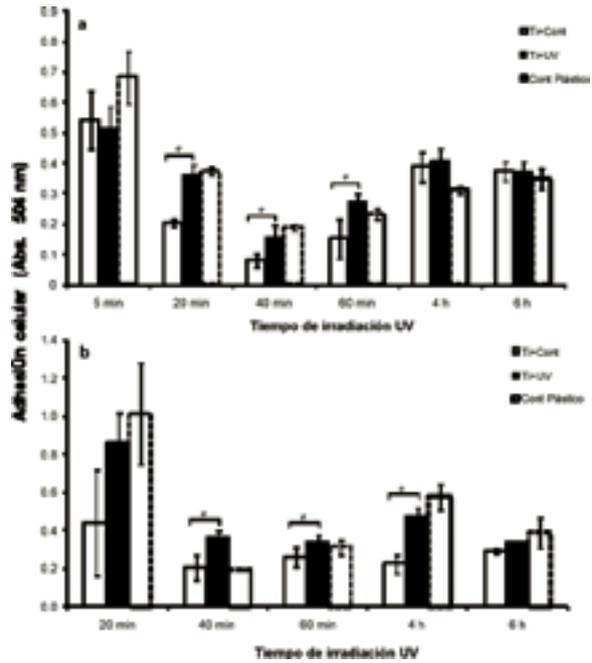
Figura 1. Imagen representativa de una placa de titanio pulida y observada con un microscopio electrónico de barrido (MEB). Tamaño original X 3000.

Adhesión y proliferación celular

La irradiación de las placas de Ti con luz UV a 253.7 nm significativamente incrementó la adhesión de células osteoblásticas de ratón de la línea celular MC3T3-E1 comparado con las placas de titanio sin exposición (Tabla II). La exposición a los 20 minutos con luz UV es suficiente para modificar la superficie de Ti e incrementar la adhesión de los osteoblastos y un tiempo prolongado las 4 horas de irradiación ligeramente disminuye la adhesión celular, esto en base a una mayor absorbancia en las placas expuestas a luz UV (Gráfica 2a y 2b). Las placas de Ti tratadas con luz UV tuvieron una misma o ligeramente mayor adherencia celular que los platos de polietileno para cultivo celular de uso común (Tabla II, Gráfica 2a y 2b).

Durante un tiempo de incubación subsecuente a 24 horas, las células adheridas a las placas de Ti con un tratamiento previo a 20 minutos de irradiación UV, mostraron un mayor número de proliferación celular en las placas de 10x10x0.5 mm que fue estadísticamente significativo ($p<0.05$) en comparación con las placas de 20x20x0.5 mm (Gráfica 3).

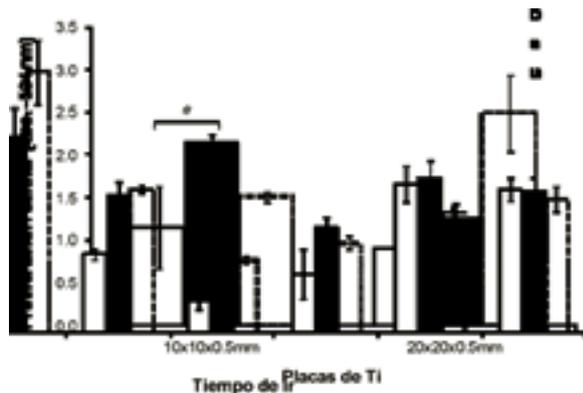
La adhesión celular y la actividad mitocondrial se confirmó por medio de una micrografía (MEB) posterior a la utilización del método de MTT al observar la ruptura citoplasma por la liberación mitocondria inducida por DMSO. La placa de



Gráfica 2. Efectos de la irradiación UV sobre placas de Ti en la adhesión de células osteoblásticas MC3T3-E1. Las placas experimentales fueron expuestas a luz UV con una longitud de onda de 253.7 nm durante 5, 20, 40, 60 minutos o 4 y 6 horas. Las células osteoblásticas fueron inoculadas sobre cada placa de 10x10x0.5 mm (a) y 20x20x0.5mm (b) sobre el grupo control (Ti+Cont) y experimental (Ti+UV), además de platos de cultivo de uso común (Cont Plástico) e incubadas por 40 minutos. Después de lavar las células con PBS, el número de células viables se calculó por el método de MTT. Cada barra representa media \pm D.S. obtenida de tres determinaciones a una absorbancia de 540 nm. *Prueba de Mann-Whitney ($P<0.05$).

Tabla II. Estadística descriptiva de la adhesión de células osteoblásticas MC3T3-E1.						
Grupo	Tiempo de irradiación UV	n	Placa 10x10x0.5mm	Kruskal-Wallis	Placa 20x20x0.5mm	Kruskal-Wallis
Ti+controlD	I	3	.5440 \pm .095	A*	-----	A
	II	3	.2043 \pm .014		.4447 \pm .278	
	III	3	.0817 \pm .021		.2090 \pm .065	
	IV	3	.1530 \pm .065		.2643 \pm .051	
	V	3	.3903 \pm .049		.2267 \pm .050	
	VI	3	.3740 \pm .032		.2963 \pm .014	
Ti+UVD	I	3	.5123 \pm .076	B**	-----	B*
	II	3	.3607 \pm .037		.8630 \pm .157	
	III	3	.1563 \pm .041		.3640 \pm .035	
	IV	3	.2750 \pm .027		.3420 \pm .040	
	V	3	.4053 \pm .044		.4763 \pm .047	
	VI	3	.3703 \pm .036		.3437 \pm .004	
Control plastico	I	2	.6845 \pm .085	C*	-----	A
	II	2	.3765 \pm .012		1.0150 \pm .267	
	III	2	.1905 \pm .009		.1950 \pm .002	
	IV	2	.2340 \pm .016		.3150 \pm .038	
	V	2	.3140 \pm .012		.5780 \pm .067	
	VI	2	.3500 \pm .033		.3910 \pm .080	

λ=Placa de Ti control, Φ=Placa de Ti irradiada con luz UV. I=5 min, II=20 min, III=40 min, IV=60 min, V=4 hrs and VI=6 hrs. Grupos con letras diferentes son estadísticamente significativos entre ellos. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.



Gráfica 3. Proliferación de las células adheridas después de 24 horas de incubación. Las placas experimentales fueron irradiadas con luz UV durante 20 minutos. Las células osteoblásticas fueron inoculadas sobre cada placa de 10x10x0.5 mm (a) y 20x20x0.5mm (b) sobre el grupo control (Ti+Cont) y experimental (Ti+UV), además de platos de cultivo de uso común (Cont Plástico) e incubadas durante 40 minutos. Después de lavar las células con PBS fueron incubadas durante 24 horas más y el número de células viables se calculó por el método de MTT. Cada barra representa media \pm D.S. obtenida de tres determinaciones a una absorbancia de 540 nm. *Prueba de Mann-Whitney ($P < 0.05$).

Ti con las células adheridas fueron fijadas con 2% de glutaraldehído en 0.1 M de solución de cacodilato (Figura 2). El método de MTT fue adecuado para determinar la interacción entre las células y las placas de titanio. Sin embargo, el formazán inducido a los 40 minutos de incubación no fue completamente removido por el DMSO, dejando una pequeña cantidad de células sobre las placas de Ti, las cuales pudieron ser observadas incluso después del contacto con DMSO por medio de MEB. (Figura 3).

Consumo de aminoácidos

El consumo de aminoácidos a las 24 horas de incubación por las células osteoblásticas MC3T3-E1 adheridas a las placas de Ti correspondió principalmente a glutamina y arginina, siendo mayor el consumo en las placas con una previa exposición a irradiación UV (Glut= $1003 \pm 27.23 \mu\text{M}$; Arg= $396 \pm 14.93 \mu\text{M}$,) en comparación a las placas sin irradiación UV (Glut= $1042 \pm 67.68 \mu\text{M}$; Arg= $409 \pm 23.16 \mu\text{M}$), lo que señala una mayor consumo de aminoácidos en las placas expuestas a luz UV por la mayor presencia de células osteoblásticas.

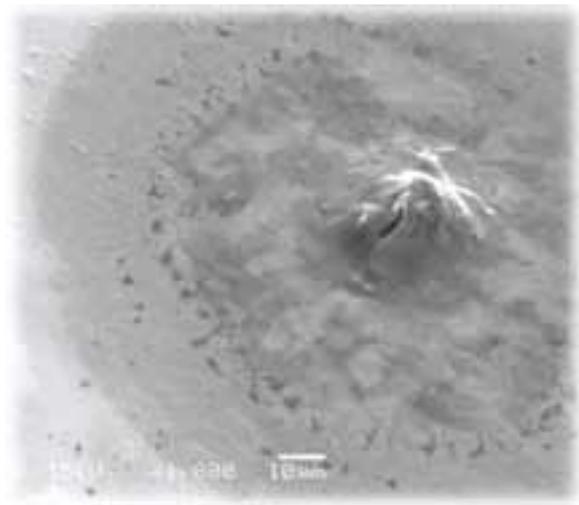


Figura 2. Adhesión celular y la actividad mitocondrial por el método de MTT. Nótese la intensa adhesión sobre la placa de titanio y la ruptura citoplasmática inducida por DMSO. La placa de titanio con las células adheridas fueron fijadas con 2% de glutaraldehído en 0.1M de solución de cacodilato y observadas en microscopía electrónica de barrido (MEB) a 1000 aumentos.



Figura 3. Presencia celular intacta posterior a la aplicación del método de MTT sobre las placas de titanio. Nótese la integridad citoplasmática posterior a la aplicación de DMSO. La placa de titanio con las células adheridas fueron fijadas con 2% de glutaraldehído en 0.1 M de solución de cacodilato y observadas en microscopía electrónica de barrido (MEB) a 1000 aumentos.

Discusión

El primer reporte de fotocatalisis del óxido de titanio (TiO_2) data desde 1970, el cual se llevó a cabo por Fujishima y cols.²⁹ A lo largo de la historia diversos estudios sobre las propiedades de la luz UV se han enfocado principalmente en efectos antibacteriales y de esterilización como lo fueron reportados por Xu y cols.³⁰ y Koseki

y cols.³¹ Recientemente, Ueno y cols.,¹⁹ Susuki y cols.³² e Iwasa y cols.³³ han demostrado que la irradiación UV para el tratamiento de placas e implantes de titanio han incrementado la aposición ósea en estudios en animales. Por otro lado, estudios *in vitro* han reportado el incremento en la adhesión y proliferación de diferentes líneas celulares como lo son células mesenquimales precursoras de la línea celular C2CI2, por Ueno y cols.,¹⁹ células osteoblásticas de ratón obtenidas de médula ósea reportado por Att y cols.,²⁰ y células madre humanas mesenquimales (MSCs) citadas por Aita y cols.²¹ y Susuki y cols.³²

En el presente estudio, la irradiación de luz UV sobre las placas de Ti comercialmente puro demostró el incremento en la adhesión de osteoblastos de ratón MC3T3-E1, lo que confirma la fotoactivación del Ti por luz UV para el incremento de la adhesión celular. La adhesión de las células osteoblásticas fue obtenida por un mínimo de 20 minutos de exposición a luz UV y una exposición mayor a 60 minutos o 4 horas disminuyen ligeramente la adhesión celular. La longitud de onda y los watts emitidos de la luz UV juegan un papel decisivo para el incremento de la adhesión de osteoblastos, así como la distancia entre las placas de Ti y la fuente de irradiación UV, la lámpara de luz UV utilizadas para este estudio lograron fotoactivar el titanio a 20 minutos de exposición UV. En el contexto de las superficies, Bico y cols.³⁴ mencionan que una superficie rugosa incrementa la hidrofiliabilidad induciendo a la formación de un líquido metaestable que se ha confirmado por medio de un mayor ángulo de contacto como el que se ha reportado en superficies de Ti inducidas a fotocatalisis por irradiación UV.^{22, 23} En el presente estudio se observó una mayor proliferación celular en las placas de 10x10x0.5 mm en comparación con las placas de mayor tamaño, lo que puede ser explicado por presentar una superficie más rugosa en base a los promedios de Ra y Rmax del medidor de rugosidad de superficie.

Dado que el método de colorimetría rápida del MTT se basa en la actividad celular metabólica, los presentes resultados del estudio pueden ser más confiables que los reportados por Sawase y cols.,²² en donde el conteo del número de células adheridas se realizó por medio de microscopía láser y un software especializado; por otro lado, Onuki y cols.² desprendieron las células adheridas con tripsina y el conteo celular se realizó

con hematocitómetro y por último Iwasa y cols.³² aislaron las células de la superficie con tripsina y ondas ultrasónicas, métodos que son ineficaces para la adecuada estimación del número de células viables. Sin embargo, el método de MTT presenta una limitación de subestimación celular mínima por falta de tiempo de contacto del reactivo del MTT con las células, por lo que en futuras investigaciones es recomendable aumentar el tiempo de incubación del reactivo con las células. Para solventar este problema de subestimación celular, el consumo de aminoácidos reportado por Onuki y cols.,² principalmente glutamina y arginina, es una opción adecuada para monitorear la actividad celular. En esta investigación, el consumo de aminoácidos a las 24 horas fue mayor en las células adheridas a las placas de titanio previamente tratadas con luz UV.

El presente estudio es preliminar, es necesario incluir más detalles sobre la cinética entre las células y las superficies de Ti, lo que involucra al tiempo de dosis-respuesta de irradiación UV, monitorear la expresión del gen de las células osteoblásticas, diferenciación osteoblástica en células maduras posterior a la modificación superficial, la utilización de modelos animales, además de evaluar la hidrofiliabilidad por medio del ángulo de contacto de las placas de Ti y correlacionar la rugosidad superficial con la adherencia celular.

Conclusiones

El presente estudio confirma la potencialidad de la irradiación UV al modificar las superficies de titanio e incrementar la adhesión celular tan rápido como a los 20 minutos de exposición a UV en base a la recuperación de un mayor número de células viables de las placas. El método de MTT provee de un simple y rápido sistema de análisis para investigar la interacción entre osteoblastos y placas de Ti modificadas.

Referencias bibliográficas

- Buser D, Broggin N, Wieland M, Scheiken RK, Denzar AJ, Cochran DL, Hoffman B, Lussini A, Steinemann SG. Enhanced bone opposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res* 2004; 83: 529-533.
- Onuki H, Sakagami H, Kobayashi M, Hibino Y, Yokote, Nakajima H, Shimada J. Effect of contact with titanium alloys on the proliferation of mouse osteoblastic cells in culture. *In Vivo* 2010; 24: 29-37.
- Yang GL, He FM, Hu JA, Wang XX, Zhao SF. Effects of biomimetically and electrochemically deposited nano-hidroxiapatite coating on

osseointegration of porous titanium implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 2009; 107: 782-789.

Iwaya Y, Machigashira M, Kanbara K, Miyamoto M, Noguchi K, Izumi Y, Ban S. Surface properties and biocompatibility of acid-etched titanium. *Dent Mater J* 2008; 27: 413-421.

Kim KH, Ramaswamy N. Electrochemical surface modification of titanium in dentistry. *Dent Mater J* 2009; 28: 20-36.

Chiesa R, Giavaresi G, Fini M, Sandrini E, Giordano C, Bianchi A, Giardino R. In vitro and in vivo performance of a novel surface treatment to enhance osseointegration of endosseous implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 2007; 103: 745-756.

Albresktsosson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.

Hartman LC, Meenaghan MA, Schaaf NG, Howker PB. Effects of pretreatment sterilization and cleaning methods on materials properties and osseointegration of threaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 11-18.

Riley DJ, Bavastrello V, Covani U, Barone A, Nicolini C. An in-vitro study of the sterilization of titanium dental implants using low intensity UV-radiation. *Dent Mater* 2005; 21: 756-760.

Singh S, Schaaf N. Dynamic sterilization of titanium implants with ultraviolet light. *Inter J Oral Maxillo* 1989; 4: 139-146.

Wang R, Hashimoto K, Fujishima A. Light-induced amphiphilic surfaces. *Nature* 1997; 388: 431-432.

Tengvall P, Lundström I. Physico-chemical considerations of titanium as a biomaterial. *Clin Mater* 1992; 9: 115-134.

Lahann J, Mitragotri S, Tran TN, Kaido H, Sundaram J, Choi IS, Hoffer S, Samorjai GA, Langer R. A reversibly switching surface. *Science* 2003; 299: 371-374.

Kieswetter K, Schwartz Z, Dean DD, Boyan BD. The role of implant surface characteristics in the healing of bone. *Crit Rev Oral Biol Ued* 1996; 3: 329-245.

MacDonald DE, Deo N, Markovic B, Stranick M, Somasundaran P. Adsorption and dissolution behavior of human plasma fibronectin on thermally and chemically modified titanium dioxide particles. *Biomaterials* 2002; 23: 1269-1270.

Zhao G, Schawarts Z, Wieland M, Rupp F, Geis-Gerstorfer J, Cochran DL, Boyan BD. High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure. *J Biomed Mater Res A* 2005; 74: 49-58.

Yamamichi N, Pugdee K, Chang W, Lee S, Yoshinari M. Gene expression monitoring in osteoblast on titanium coated with fibronectin-derived peptide. *Dent Mater J* 2008; 27: 744-750.

Makihira S, Mine Y, Kosaka E, Nikawa H. Titanium surface roughness accelerates RANKL-dependent differentiation in the osteoclast precursor cell line, RAW264.7. *Dent Mater J* 2007; 26: 739-745.

Ueno T, Yamada M, Suzuki T, Minamikawa H, Sato N, Hori N, Takeuchi K, Hottoti M, Ogawa T. Enhancement of bone-titanium integration profile with UV photofunctionalized titanium in a gap healing model. *Biomaterials* 2010; 31: 1546-1557.

Att W, Hori N, Iwasa F, Yamada M, Ueno T, Ogawa. The effect of UV-photofunctionalization on the time-related bioactivity of titanium and chromium-cobalt alloys. *Biomaterials* 2009; 30: 4268-4276.

Aita H, Att W, Ueno T, Yamada M, Hori N, Iwasa F, Tsukimura N, Ogawa T. Ultraviolet light-mediated photofunctionalization of titanium to promote human mesenchymal stem cell migration, attachment, proliferation and differentiation. *Acta Biomater* 2009; 5: 3247-3257.

Sawase T, Jimbo R, Baba K, Shibata Y, Ikeda T, Atsuta M. Photo-induced hydrophilicity enhances initial cell behavior and early bone apposition. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 491-496.

Zhu Y, Watari F. Surface carbonization of titanium for abrasion resistant implant materials. *Dent Mater J* 2007; 26: 245-253.

Tamura Y, Yokoyama A, Watari F, Kawasaki. Surface properties and biocompatibility of nitrided titanium for abrasion resistant implant materials. *Dent Mater J* 2002; 21: 355-372.

Okawa S, Watanabe K. Chemical polishing of titanium with colloidal silica containing hydrogen peroxide-mirror polishing and surface properties. *Dent Mater J* 2009; 2: 68-74.

International Organization for Standardization: Geometrical Product Specifications (GPS): Surface texture, Profile method: Terms, definitions and surface texture parameters. ISO 4287:1997.

Sudo H, Kodoma H, Amagai Y, Yamamoto S, Kasai S. In vitro differentiation and calcification in new clonal osteogenic cell line derived from newborn mouse calvaria. *J Cell Biol* 1983; 96: 191-198.

Sakagami H, Kishino K, Amano O, Kanda Y, Kunii S, Yokote Y, Oizumi H, Oisumi T. Cell death induced by nutritional starvation in mouse macrophage-like RAW264.7 cells. *Anticancer Res* 2009; 29: 343-348.

Fujishima A and Honda K. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode. *Nature* 238: 37-38, 1972.

Xu MF, Lin S, Chen XM and Peng YZ. Studies on characteristics of nanostructure of N-TiO₂ thin films and photobactericidal action. *J Zhejiang Univ Sci B* 7: 586-590, 2006.

Koseki H, Shiraishi K, Asahara T, Tsurumoto T, Shindo H, Baba K, Taoda H and Terasaki N. Photocatalytic bactericidal action of fluorescent light in a titanium dioxide particles mixture: an in vitro study. *Biomed Res* 30: 189-192, 2009.

Susuki T, Hori N, Att W, Kubo K, Iwasa F, Ueno T, Maeda H and Ogawa T. Ultraviolet treatment overcomes time-related Degrading Bioactivity of titanium. *Tissue Engineering* 2009; 15:3679-3888.

Iwasa F, Hori N, Minamikawa H and Ogawa T. Enhancement of osteoblast adhesion to UV-photofunctionalized titanium via an electrostatic mechanism. *Biomaterials* 2010; 31: 2717-2727.

Bico J, Tordeux C and Quérés D. Rough wetting. *Europhys Lett* 2001; 55: 214-220.

Correspondencia:

Dr. Rogelio J. Scougall-Vilchis
Centro de Investigaciones y
Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO)
Facultad de Odontología
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM),
Toluca, Estado de México, México. Tel: 7222126464
E-mail: rogelio_scougall@hotmail.com

Uso de matriz dérmica acelular para el cubrimiento radicular de una recesión gingival en lingual de un incisivo central inferior.

Reporte de un caso.

Use of an acellular dermal matrix for root coverage of a lingual gingival recession of a lower central incisor: A case study

Dr. Pablo Molano Valencia.

Odontólogo, Especialista en Periodoncia.
Profesor auxiliar cátedra de Periodoncia.
Escuela de Odontología.
Universidad del Valle. Colombia.
Profesor adjunto cátedra de Periodoncia.
Facultad de Odontología.
Universidad Santiago de Cali. Colombia

Dra. Janeth Izquierdo Bonilla.

Odontóloga Especialista en Periodoncia,
Practica Privada.

Recibido: Febrero de 2011

Aceptado para publicación: Abril de 2011

Resumen

Propósito. El propósito de este artículo es presentar un caso clínico en el que se realiza un cubrimiento radicular en una retracción gingival lingual tipo I por medio de una matriz dérmica acelular (Dermis).

Métodos. Una paciente de 28 años que después del tratamiento de ortodoncia correctiva, presenta en la región lingual del incisivo central inferior derecho una retracción gingival de 5 mm, con 2 mm de banda de encía queratinizada y 2 mm de profundidad del surco gingival, la cual produce una hipersensibilidad al frío. Por la ausencia de un adecuado donante palatino se decidió utilizar la Matriz Dérmica acelular (Dermis) como injerto alógeno para cubrir dicha retracción.

Resultados. Se obtuvo un 80 % de cubrimiento radicular, quedando en 1 mm de retracción gingival posquirúrgica, se aumentó el biotipo gingival (grosor) y se aumentó la altura de la encía queratinizada de 2 a 5 mm (ganancia de 3 mm de altura) a los 3 meses posquirúrgicos. Dichos cambios se mantuvieron en la evaluación realizada al año después de la cirugía.

Conclusión. La matriz dérmica acelular es una alternativa quirúrgica en el cubrimiento ra-

dicular lingual la cual evita la incomodidad y las posibles complicaciones posquirúrgicas al tomar injerto de tejido conectivo palatino. Se logra un 80 % de cubrimiento radicular y se aumenta la banda de encía queratinizada manteniendo los resultados constantes al año posquirúrgico.

Palabras Claves: *Dermis, Aloinjerto, Recesión Gingival, Matriz Dérmica Acelular, Cubrimiento radicular.*

Abstract

Aim: The purpose of this paper is to present a case in which root coverage is performed on a type I lingual gingival recession using an acellular dermal matrix (Dermis).

Methods: Following corrective orthodontic treatment, a 28-year-old patient presented a 5-mm gingival recession in the lingual region of the lower-right central incisor, together with a 2-mm band of keratinized gingiva and 2-mm deep sulcus, resulting in hypersensitivity to cold. In the absence of a suitable palatal donor, we decided to use an acellular dermal matrix (Dermis) as an allogeneic graft to cover the aforementioned recession.

Results: A total of 80% root coverage was

achieved, with 1 mm of postoperative gingival recession remaining; there was an increase in gingival biotype (in terms of thickness) and an increase in the height of the keratinized gingiva from 2 to 5 mm (a gain of 3 mm), 3 months after the surgery. These changes were still apparent upon examination one year after surgery.

Conclusion: The acellular dermal matrix is a surgical alternative in lingual root coverage that

prevents discomfort and potential postoperative complications by taking a graft from connective palatal tissue. Up to 80% root coverage is achieved, along with an increase in the band of keratinized gingiva, the results remaining constant one year after surgery.

Words Keys: *Dermis, allograft, gingival recession, acellular dermal matrix, root coverage.*

Introducción

El objetivo inicial de la cirugía plástica periodontal es restablecer la función, la salud y la estética. Los procedimientos quirúrgicos para cubrir recesiones gingivales, alteración definida por Wennstrom en 1994 como un “cambio del margen gingival a una posición apical a la unión cemento-esmalte (CEJ) con exposición oral de la superficie radicular” lo cual trae como resultado indeseable alteración en la estética, aumento de la sensibilidad radicular, tendencia a caries radicular y erosiones cervicales. Comúnmente las retracciones gingivales se tratan por medio de colgajos pediculados (rotacionales o avanzados), técnicas de injerto libre, injertos de tejido conectivo o procedimientos regenerativos dentro de los cuales se utilizan membranas absorbibles o no, combinadas o no con aloinjertos de hueso, proteínas de matriz de esmalte o recientemente con el uso de matrices dérmicas acelulares.¹ Tanto la eficacia y predictibilidad de la técnica, como el tipo de recesión, presencia o ausencia de encía queratinizada adyacente, altura del tejido interdental, altura del vestíbulo o presencia de frenillo y la localización del defecto son consideraciones importantes para el paciente y el clínico a la hora de escoger el tratamiento.² El Injerto Conectivo Subepitelial se ha catalogado como un procedimiento predecible en el cubrimiento de recesiones gingivales únicas o múltiples, con buenos resultados estéticos, sin embargo requiere que el sitio donante del injerto tenga unas dimensiones de tejido adecuadas, lo que se puede ver afectado por las variaciones anatómicas del paladar (mejor sitio donante); estas variaciones pueden aumentar el riesgo de complicaciones quirúrgicas.³ No todos los pacientes presentan un paladar apto

para extraer el tejido necesario para cubrimiento radicular. Müller 2002, mide el espesor de la mucosa masticatoria en 40 pacientes sanos y concluye que las mujeres generalmente poseen un biotipo más delgado que los hombres, que la región con mayor grosor palatino está localizada en la región de segundos premolares, zonas retromolares y tuberosidad (Studer & Allen 1997); y las zonas más delgadas son la región de centrales, laterales y las prominencias radiculares entre 1ros y 2dos molares.⁴ A pesar de esto la mayor desventaja del Injerto de Tejido Conectivo son las molestias del paciente por la necesidad de dos sitios quirúrgicos aumentando el dolor y el tiempo de cicatrización. Se ha desarrollado una clasificación de incisiones en paladar para extraer el injerto disminuyendo así el trauma palatino postquirúrgico, siendo necesario medir la altura y profundidad del paladar con una sonda periodontal para evitar dañar estructuras anatómicas importantes.^{5,6} Al medir la disposición de tejido donante en paladar se debe conservar 2mm del margen gingival, en la parte superior, y 3mm en la parte inferior antes de llegar a la arteria palatina, el resto de la altura palatina es la cantidad disponible como injerto. Para cubrir una recesión pequeña se necesita aproximadamente 5mm y para una recesión larga 8mm. En paladares muy profundos, la arteria se localiza aproximadamente a 17mm del margen amelocementario, mientras que en un paladar plano esta distancia puede ser reducida a 7mm.⁷ Pensando en los pacientes que no presentan un sitio donante idóneo o en quienes no desean dos sitios quirúrgicos, se han desarrollado injertos alógenos de tejido blando como la Matriz Dérmica Acelular (ADM) que es obtenida de cadáveres humanos, bajo un arduo trabajo de asepsia para cumplir con los requisitos de biocompatibilidad, evitando la transmisión de enfermedades o la reacción inmunológica.

Esta matriz sirve como andamiaje estructural para la migración de fibroblastos y subsecuente revascularización que facilita la integración de la membrana en el tejido periodontal. El uso de esta matriz como injerto en el cubrimiento de recesiones gingivales ha mostrado buenos resultados y evita un segundo sitio quirúrgico, pero aumenta los costos del procedimiento.⁸ La dermis es un Aloiinjerto de matriz dérmica acelular fabricado en RTI Biologics Inc. Los procedimientos quirúrgicos de corrección de recesiones gingivales no solo tienen como objetivo cubrir la raíz expuesta sino también aumentar la banda de encía queratinizada, la cual provee protección frente a la fricción debido a su epitelio disminuyendo el riesgo de lesiones, menores molestias, facilitando así la higiene oral por parte del paciente.⁹ Comúnmente se han realizado los procedimientos de cubrimiento radicular en la región vestibular de dientes superiores e inferiores en especial en dientes anteriores y premolares y ocasionalmente en molares superiores donde se obtuvo un 91.1 % de cubrimiento y en molares donde obtuvieron un 91.4 % de éxito.¹⁰

Presentación del Caso

Es una paciente de 28 años de edad, sexo femenino, sistémicamente sana, 48 kg de peso, signos vitales normales, que consulta por presentar una hipersensibilidad aumentada en la región lingual de incisivos inferiores después de que finalizó la ortodoncia correctiva. Al examen periodontal se observó recesión gingival tipo I de Miller en lingual del incisivo central inferior derecho diente # 41, profundidad al sondaje de mesial a distal 121, retracciones del margen gingival de -2-5-2, la encía queratinizada media 2mm, un biotipo gingival delgado y tenía un adecuado control de la placa bacteriana menor al 10 % (Fotografía. 1).



Fotografía 1. Retracción gingival lingual de 5 mm y 2 mm de encía queratinizada.

Presentaba un paladar delgado y poco profundo (tipo 1 de Reiser 1996), no apto como sitio donante y además la paciente refirió que no deseaba un segundo sitio quirúrgico para la toma de un injerto gingival libre o de tejido conectivo. Se le plantea la opción de usar matriz dérmica acelular (Dermis) como injerto, la cual evitaba un segundo sitio quirúrgico y también se le explicó que esta técnica aumenta los costos del procedimiento para lo cual firmo un consentimiento informado. Los objetivos propuestos para el tratamiento eran cubrir completamente la recesión lingual y aumentar la banda de encía queratinizada.

Procedimiento quirúrgico

Se realizó previamente una fase higiénica periodontal la cual consistió en el control de placa bacteriana, profilaxis y refuerzo en las medidas de higiene oral. Todo el procedimiento quirúrgico fue realizado bajo estrictas medidas de asepsia. Se realizó anestesia local con epinefrina al 2 %, y se procedió a realizar incisiones intracreviculares en lingual del 43, 42, 41, 31, 32, conectadas con una incisión horizontal a nivel de la base de las papilas. Para facilitar la movilización del colgajo se realizaron dos incisiones relajantes, una mesial (ángulo línea distal del 32) y una distal (ángulo línea distal del 43) del sitio receptor y se levantó un colgajo mucoperiostico hasta que el grosor del tejido blando permitiera elevar un colgajo mucoso. (Fotografía 2).



Fotografía 2. Incisiones y colgajo mucoperiostico y mucoso en la región lingual.

Luego se desepitelizaron las papilas adyacentes al sitio quirúrgico y se aplanaron las raíces con una fresa de grano fino. Se hidrató la matriz dérmica acelular en suero fisiológico por 20 mi-

nutos, luego se midió el tamaño de la recesión y se duplicó esta medida en la matriz dérmica acelular. Se adaptó la matriz dérmica acelular cubriendo la totalidad de la retracción recesión y se fijó con sutura reabsorbible y finalmente se realizó un colgajo posicionado coronal el cual es suturado en la región vestibular por medio de puntos simples y también se suturaron las incisiones relajantes (Fotografía. 3).



Fotografía 3. Adaptación y sutura de la Dermis en el sitio receptor.

A la paciente se le entregaron las recomendaciones postquirúrgicas por escrito, se medicó analgésico para control del dolor (scaflam 100mg cada 24 horas por tres días), antiséptico para control de la placa bacteriana (clorhexidina 0.12% 2 veces al día por dos semanas) y antibiótico (azitromicina 1 tableta diaria por tres días). Se realizó control a los 8 días donde se observó una pequeña exposición de la matriz dérmica acelular a nivel de la incisión relajante, en lingual del 42, se lavó con suero fisiológico y no se retiraron las suturas. (Fotografía 4).



Fotografía 4. Foto clínica 1 semana después del procedimiento quirúrgico.

En la segunda semana, se observó una adecuada cicatrización y la membrana estaba totalmente cubierta. El cubrimiento de la recesión gingival era completo por lo que se retiraron los

puntos de sutura. (Fotografía. 5). En el control de la tercera semana el tejido gingival evidenciaba signos clínicos de salud. (Fotografía. 6).



Fotografía 5. Foto clínica dos semanas después del procedimiento quirúrgico.



Fotografía 6. Foto clínica tercera semana postquirúrgica.

En el control al tercer mes y al año, se mantienen los resultados clínicos de la tercera semana postquirúrgica en donde se evidencio una adecuada cicatrización, se evidencio una retracción de 1 mm posquirúrgica, logrando así un cubrimiento radicular del 80% (cambio de 5 mm a 1 mm la retracción gingival), un aumento del grosor gingival y una altura de encía queratinizada de 5 mm (ganancia de 3 mm de altura de encía queratinizada) y se mantuvo la misma profundidad del surco que al inicio (Fotografía 7).



Fotografía 7. Control clínico después de un año del procedimiento quirúrgico.

Discusión

Este es a nuestro conocimiento el primer reporte de un caso clínico de cubrimiento de una retracción gingival lingual por medio del uso de una matriz dérmica acelular (dermis). En este caso clínico se observó un cubrimiento del 80% cambiando la retracción inicial de 5 mm a 1 mm, un aumento de 3 mm de la altura de la encía queratinizada, un aumento del biotipo gingival y los niveles del surco gingival sin variar en lingual de un incisivo central inferior derecho. Dichos resultados se mantuvieron estables al año.

Muchos estudios han reportado los resultados de cubrimiento radicular en grupos de dientes anteriores superiores e inferiores y premolares en la cara vestibular. En uno de estos estudios se midió la cobertura radicular en incisivos inferiores, 95.7% menor que los resultados obtenidos en otros grupos de dientes 97.1 a 100%, excepto a molares superiores 90%, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, pero pueden estar asociadas a la anatomía del área 11. Wilcko Thomas en el 2005 reporta tres casos clínicos de cubrimiento de recesiones gingivales clase I, II y III de Miller, en lingual de incisivos inferiores, usando injertos de tejido conectivo. El cubrimiento total se observó en recesiones clase I y en algunas recesiones clase II; en las recesiones clase III se logró un cubrimiento parcial. Estos procedimientos estuvieron acompañados de rigurosas medidas de higiene oral.

Se han planteado tres diferentes colgajos de espesor parcial:

- a. Colgajo sin incisiones relajantes, Raetzke en 1987 reporto un porcentaje de éxito del 80% en 12 recesiones de 10 pacientes,
- b. Colgajo con dos incisiones relajantes que incrementó la reposición coronal del colgajo; Langer y Langer reportaron cubrimiento de 2 a 6 mm en 56 pacientes,
- c. Cubrimiento con un colgajo de doble papila; requiere dos incisiones relajantes suturado en la mitad de la recesión cubriendo así la recesión. Harris reporta un cubrimiento de 3.5mm (97.2%) en 30 defectos de 20 pacientes. Müller et al 1998, reporta un injerto de tejido conectivo cubierto por el colgajo mucoso, técnica bilaminar, para el cubrimiento de recesiones vestibulares logrando un cubrimiento 56% inicial que aumento a 76% a los dos años 12.

Conclusión

Aunque el cubrimiento quirúrgico de recesiones gingivales en zona lingual es poco predecible, este reporte de caso mostró excelentes resultados clínicos logrando los tres objetivos propuestos en el tratamiento que fueron el cubrimiento radicular, el cual fue del 100%, el aumento del biotipo gingival y el aumento de la banda de encía queratinizada de 2 a 5 mm, en una recesión lingual tipo I de Miller con el uso de Matriz Dérmica Acelular. Es importante realizar más estudios clínicos para poder determinar si el uso de la matriz dérmica acelular en el cubrimiento de recesiones linguales es un procedimiento predecible.

Referencias bibliográficas

- Butler B. The subepithelial connective tissue graft with a vestibular releasing incision, *J. Periodontol* 2003; 74:893- 8.
- Zucchelli G. Bilaminar techniques for the treatment of recession-Type defects. A comparative clinical study. *J. Clin Periodontol* 2003; 30: 862-70.
- Bosco A. An alternative technique to the harvesting of a connective tissue graft from a thin palate: Enhanced wound healing. *Int. J. Periodontics Restorative Dent*, 2007; 27: 133-9.
- Muller HP. Masticatory mucosa and periodontal phenotype: A review. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22: 172-83.
- Liu CL, Weisgold AS. Connective tissue graft: a classification for incision design from the palatal site and clinical case reports. *Int. J. Periodontics Restorative Dent*. 2002; 22 (4) 373 - 379.
- Pizzo M. The connective tissue graft: a comparative clinical evaluation of wound healing at the palatal donor site. A preliminary study. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 848-854.
- Monnet-Corti, V. Connective tissue graft for gingival recession treatment: Assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site. *J. Periodontol* 2006; 77:899-902.
- Mahajan A. A patient-centered clinical evaluation of acellular dermal matrix graft in the treatment of gingival recession defects. *J. Periodontol* 2007; 78:2348-55.
- Geiger A. Mucogingival problems and the movement of mandibular incisors: A clinical review; *Am J Orthod* 1980; 11: 511-527.
- Harris RJ. Root coverage in molar recession: report of 50 consecutive cases treated with subepithelial connective tissue grafts. *J of Periodontol* 2003; 74:703 -8.
- Harris R.; A comparison of three techniques to obtain root coverage on mandibular incisors. *J. Periodontol* 2005; 76:1758-67.
- Wilcko T. Full-thickness flap/subepithelial connective tissue grafting with intramarrow penetrations: Three case reports of lingual root coverage. *Int. J. Periodontics Restorative Dent* 2005; 25:561 - 569.

Correspondencia

Dr. Pablo Emilio Molano Valencia
Calle 5 Número 38 - 25, consultorio 408.
Edificio Plaza San Fernando.
Cali (Valle - Colombia).
Email. pablomol42@hotmail.com

Síndrome de Crouzon. Diagnóstico radiográfico y tratamiento ortognático de un caso clínico.

Crouzon's syndrome. Radiographic diagnosis and orthognathic treatment of a clinical case.

Dra. Elizabeth Schneider

Ayudante de Primera
Cátedra de Radiología.
Facultad de Odontología.
Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Dr. Ezequiel Gómez Ocampo

Profesor Titular
Cátedra Cirugía.
Facultad de Odontología Pierre Fouchard.
Asunción Paraguay.

Dra. Denise Ríos Gómez Ocampo

Especialista en Ortodoncia.

Dr. Diego Jorge Vázquez

Jefe de Trabajos Prácticos.
Cátedra de Radiología.
Facultad de Odontología.
Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Dr. Miguel Brites Samaniego

Jefe de Trabajos Prácticos.
Cátedra de Radiología.
Facultad de Odontología.
Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Dr. Eduardo Carbajal

Profesor Adjunto.
Cátedra de Radiología.
Facultad de Odontología.
Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Recibido: Febrero de 2011

Aceptado para publicación: Abril de 2011

Resumen

El síndrome de Crouzon es un defecto de origen congénito que se caracteriza por malformaciones en el desarrollo, ligado al cierre prematuro de las suturas craneales que producen severos cambios en la conformación de la cara y cráneo.

El objetivo de este trabajo es presentar un caso clínico de un paciente con Síndrome de Crouzon de 17 años de edad, sexo femenino. Se analizan los diagnósticos clínico, radiográfico y el tratamiento ortodóntico-quirúrgico.

Palabras claves: *Síndrome de Crouzon, Radiografía Panorámica, Telerradiografía, tratamiento ortodóntico-quirúrgico*

Abstract.

Crouzon's syndrome is a defect of congenital origin characterized by developmental malformations linked to the premature closure of cranial sutures, which produce dramatic changes in the shape of both the face and the skull. The purpose of this article is to present a clinical case involving a 17-year-old female patient with Crouzon's syndrome. We analyzed clinical and radiographic diagnoses, along with orthodontic-surgical management.

Key words: *Crouzon's syndrome, panoramic radiography, teleradiography, orthodontic-surgical treatment.*

Introducción.

El síndrome de Crouzon es un defecto de origen congénito que se caracteriza por malformaciones en el desarrollo, ligado al cierre prematuro de las suturas craneales con consecuencias severas en la conformación de la cara y el cráneo. Se la considera entre las enfermedades hereditarias autosómicas dominantes con penetrancia completa y de expresividad variable^{1,2} que es marcada por una mutación del brazo corto del cromosoma X, y origina una alteración en el receptor del factor de crecimiento fibroblástico.³⁻⁵ La recurrencia familiar de esta patología no es una constante; varios autores sostienen que más del 50% de los casos no presentan historia familiar de este síndrome.

Clínicamente se manifiesta como el cierre prematuro de las suturas craneales, de éstas, la coronal y lambdoidea suelen estar más afectadas. Se observa braquicefalia, hipoplasia del tercio medio de la cara, maxilar con arcada dentaria en forma de "V", mordida abierta, mandíbula en forma de "U", generalmente cursa con prognatismo y presenta el labio superior corto. Se han descrito casos con alteraciones cerebrovasculares, como incremento de la presión craneana y ocular, entre las que se presenta el incremento de la distancia interpupilar (hipertelorismo), globos oculares exoftalmos, proptosis y estrabismo divergente.^{1,2,3,4} Neurológicamente los pacientes desarrollan una inteligencia normal o pueden existir manifestaciones de distintos grados de retraso mental, pérdida de la audición por atresia del meato auditivo, disfunción del lenguaje y la visión, pudiendo también presentar convulsiones.²

Radiográficamente se observan imágenes similares a impresiones digitiformes^{1,3}, pudiendo existir deformaciones angulares.

Esta anomalía se suele presentar en las primeras décadas de vida sin hallarse una supremacía por sexo y raza.

Respecto al diagnóstico diferencial, este se realiza con malformaciones congénitas de la cabeza ósea que provengan de alteraciones cromosómicas, de características hereditarias o por fallas de desarrollo producidas durante el embarazo. Algunas de éstas son: Síndrome de Apert, Pfeiffer, Disostosis cleidocraneal.^{2,3,4,5,6}

El objetivo de este trabajo es presentar un caso clínico de un paciente con Síndrome de Crouzon a través de un diagnóstico clínico, radiográfico y el tratamiento ortodóntico-quirúrgico insti-

tuido, así como también una revisión de la literatura científica.

Caso clínico.

Se presenta a la consulta una paciente de sexo femenino, de 17 años de edad diagnosticada con Síndrome de Crouzon a los 3 años, para evaluar la posibilidad de resolver las discrepancias funcionales y mejorar la estética facial y dental. Clínicamente se observa una marcada disfunción estética. La paciente manifiesta pérdida parcial de la visión.

Se realiza el diagnóstico, que se basa en estudios radiográficos convencionales y de alta complejidad. Se analizan las imágenes telerradiográficas con estudios cefalométricos de Ricketts con el fin de determinar las discrepancias craneomaxilofaciales.

En la Radiografía panorámica se observa una marcada hipoplasia condílea bilateral, asimismo el ancho de las ramas ascendentes está adelgazado, también se diagnostica una leve desviación del maxilar hacia el lado izquierdo. La escotadura pregoniaca derecha es más pronunciada en comparación con la contralateral. Se observa la ausencia de los cuatro segundos premolares y del segundo molar superior.^{7,8,9,10} (Ver Imagen 1).



Imagen 1. Radiografía Panorámica.

En la Telerradiografía lateral se observa una disminución del desarrollo óseo, senos frontales y de los rebordes orbitarios e impresiones digitiformes marcadas. Se observa disminuido el segmento biespinal, un escaso desarrollo del maxilar superior y los senos maxilares y una relación anteroposterior invertida. En el maxilar inferior se observa una disminución transversal de la rama montante. El perfil blando muestra con claridad discrepancias estéticas del paciente. (Ver Imagen 2)

Se analiza la telerradiografía con estudio cefalométrico de Ricketts en el que se pudo determinar las discrepancias craneomaxilofaciales. (Ver Imagen 3)



Imagen 2. Telerradiografía de perfil.



Imagen 4. Telerradiografía lateral post-quirúrgica.

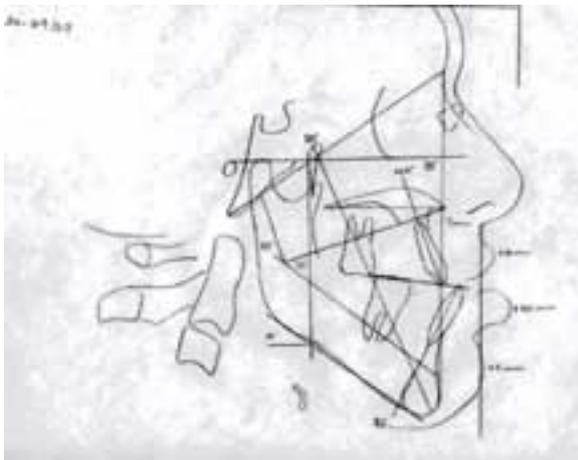


Imagen 3. Estudio cefalométrico de Ricketts.

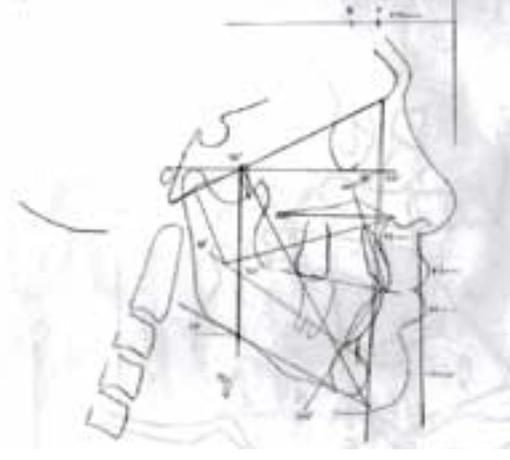


Imagen 5. Estudio cefalométrico de Ricketts post-quirúrgico.

En el procedimiento quirúrgico se realiza un avance maxilar en el que se logra ensanchar la base de la pirámide nasal para resaltar las áreas paranasales, se eleva la punta de la nariz alcanzando a diferenciar de este modo el labio superior. Se realiza una Genioplastia de reducción, se remueve un fragmento intermedio para mejorar la fación en sentido vertical y se logra realizar un avance frontal por métodos aloplásticos con aumento de volumen, permitiendo así agrandar los rebordes orbitarios superiores e inferiores. Posteriormente a la cirugía se realiza una telerradiografía en la que se evidencia el avance del maxilar superior por sobre el inferior, que sumado a la expansión transversal, establecen una nueva oclusión. Se manifiesta una marcada reducción del mentón; A la vez un pronunciamiento frontal que permite otorgar profundidad a los globos oculares para, a posteriori, con un tratamiento oftálmico adecuado se corrija la disminución visual.^{10, 11, 12, 13} (Ver Imagen 4) El cefalograma de Ricketts post quirúrgico evidencia cambios relevantes. (Ver Imagen 5)

Discusión

La bibliografía en general no brinda información acerca de la supremacía del Síndrome de Crouzon en alguno de los sexos. Si bien numerosos autores manifiestan daño en el nervio óptico, pérdida del oído y retraso mental, nuestra paciente solo presentó el disturbio neuronal.^{4, 5, 6} Los recursos diagnósticos se basan en estudios clínicos, de laboratorio y por imágenes, en donde se suele observar lo anteriormente descrito. En el caso presentado se pueden observar las huellas digitiformes a nivel craneal, y si bien ninguno de los autores hace referencia a los senos maxilares, nosotros encontramos en nuestro caso estas cavidades pequeñas, que probablemente dan origen a la hipoplasia maxilar. Varios autores sostienen que entre un 30 a 60% de los pacientes no tienen historia familiar de este síndrome, coincidiendo este caso con la bibliografía consultada.^{2, 3.}

En la tabla 1 se cuantifican los cambios producidos en el paciente una vez realizado el tratamiento, según un análisis cefalométrico anteroposterior vertical y dentario pre y postoperatorio. Entre los resultados se establece: leve disminución dolicocefálica, marcada disminución del prognatismo, se normaliza la mordida invertida y la inclinación maxilar y una leve variación de la altura facial inferior. En las imágenes 6 y 7 se evidencian los cambios clínicos realizados en el paciente, post-tratamiento.



Imagen 6.

Imagen 7.

Tabla 1 Análisis comparativo cefalométrico anteroposterior, vertical y dentario pre y postoperatorio.

Parámetros cráneo faciales	Pre	Post	Conclusiones
Eje Facial	95°	90°	Disminuye tendencia Dolicocefálica
Profundidad Facial	88°	80°	Marcada disminución del prognatismo.
Plano Mandibular	35°	30°	Disminuye la rotación divergente.
Altura Facial Inferior	55°	57°	Poca variación (Mentoplastía)
Vertical Mc Namara	-6 mm	+1 mm	Marca el desplazamiento maxilar.
Overjet	-6 mm	+2 mm	Normaliza la mordida invertida
ÁNG J	75°	82°	Normaliza la inclinación maxilar
ÁNG GO-GN	83°	94°	Cambio provocado por la mentoplastía.

Conclusiones.

Se considera que el reconocimiento del Síndrome de Crouzon debe realizarse tempranamente a fin de que intervengan cada uno de los especialistas de las áreas de salud para solucionar los problemas funcionales y estéticos. En odontología la telerradiografía y la radiografía panorámica brindan imágenes craneofaciales de suma importancia para planear e iniciar un

tratamiento ortodóntico, el que establecido a edad temprana, acompañe el crecimiento del maxilar, evite el cierre prematuro de la sutura intermaxilar y prepare al paciente para realizar durante la adolescencia una cirugía maxilofacial, a fin de mejorar la estética y la función para una mejor calidad de vida.

Bibliografía.

- Murdoch-Kinch CA., Bixler D, Ward RE. Cephalometric analysis of families with inherited Crouzon syndrome. Am J Med Genet.1998; 77:405-11.
- Sharma A, Dang N, Gupta S. Crouzon disease, a case report. J. Indian Soc Pedod Prev Dent, 1998;16:134-7.
- Campos MA, Pérez J, Gil P, Marín J, Damborrena J, Llorente E, Alfaro J, Martínez B, Asencio R. Changes in Crouzon's syndrome. An Otorrinolaringol Ibero. 1999;26:117-23.
- Mamikoglu B, Mamikoglu A. A father and son with a nonsevere form of Crouzon's syndrome. Ear Nose Throat J. 2000;79:368-71.
- Posnick JC, Ruiz R.L. The craniofacial dysostosis syndromes: Current surgical thinking and future. Cleft Palate Craniofac J. 2000; 37:433.
- Kreiborg S, Cohen MM Jr. Is craniofacial morphology in Apert and Crouzon syndromes the same? Acta Odontol Scand.1998; 56:339-41.
- Kreiborg S, Aduss H, Cohen M.M Jr. Cephalometric study of the Apert syndrome in adolescence and adulthood. J Craniofac Genet Dev Bio., 1999; 19:1-11
- Al-Qattan MM, Phillips JH. Clinical features of Crouzon's syndrome patients with and without a positive family history of Crouzon's syndrome. J Craniofac Surg,1997; 8:11-3.
- Guerrero -Echeverría J, Parra- Paredes S, Alvarez-Cedeño L. Síndrome de Crouzon: reporte de un caso. Medicina (Guayaquil) 1999;5(4):270-3.
- White Stuart Ph. Oral Radiology: Priciples & Interpretation. Madrid. Ed.Elsevier, 2004
- Carbajal E, Vazquez D. Diagnóstico por imágenes. Principios en odontología, Buenos Aires Argentina. Editorial El Escriba; 2009
- Freitas A, Rosa I, Souza. Radiología Odontológica. Rio de janeiro. Ed. Artes Médicas, 2002.
- Rushton VE and Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. Am J Dent 1996;24:185-201.

Correspondencia.

Dr. Diego Vázquez
Av. Corrientes 2362 2do piso Depto "C".
C.P. (1046). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Argentina.
E-mail: jv983@hotmail.com

Estomatitis aftosa recurrente mayor tipo C: Reporte de un caso

Recurrent type C major aphthous stomatitis: A case study

Dra. Sandra López Verdín

Instituto de Investigación en Odontología.
Universidad de Guadalajara.

Recibido: Febrero de 2011

Aceptado para publicación: Abril de 2011

Dr. Ronell E. Bologna Molina.

Escuela de Odontología.
Universidad Juárez del Estado de Durango.

Resumen

La estomatitis aftosa recurrente (EAR) ha sido descrita como la enfermedad de la mucosa bucal más común en América. Se considera una enfermedad inflamatoria no infecciosa de la mucosa bucal de etiología aún desconocida. Las úlceras de la EAR se distinguen por su forma tamaño, localización (herpetiforme, menor y mayor) y estrategias de manejo (tipos A, B y C), lo que permite diferenciarlas de las diversas enfermedades ulcerativas infecciosas (p.ej. las producidas por virus herpes) y así dirigir el tratamiento adecuado ya que la EAR afecta en gran medida la calidad de vida del paciente.

Palabras clave: *úlceras aftosas recurrentes, tratamiento de úlceras*

Abstract

Recurrent aphthous stomatitis (RAS) has been described as the most common disease of the oral mucous in the Americas. It is regarded as a non-infectious inflammatory disease of the oral mucous of as yet unknown etiology. The ulcers characteristic of RAS are easily identified thanks to their shape, size, and location (minor, major and herpetiform), and are subject to specific therapeutic strategies (types A, B, and C), which thus sets them apart from the diverse range of infectious ulcerative diseases (for example, those caused by the herpes virus) and allows the most suitable treatment to be given for a condition that greatly affects the quality of life of the patient.

Key words: *recurrent aphthous ulcer, ulcer treatment*

Introducción

La estomatitis aftosa recurrente (EAR) es una enfermedad bucal frecuente e inclusive ha sido descrita como la enfermedad de la mucosa bucal más común en América¹. Las lesiones ocurren únicamente en mucosa no queratinizada y son usualmente úlceras dolorosas, superficiales con un halo eritematoso cubierto por una capa fibromembranosa amarillenta-grisácea. A pesar de las extensas investigaciones, la etiología exacta de la EAR es aún desconocida, aunque posibles causas como el estrés, factores hormonales, trauma, microorganismos, alergia a ciertos alimentos, disregulación inmunitaria, y predisposición ge-

nética parecen jugar un papel importante.^{2, 3, 4} Sin embargo la mayoría de las evidencias sugieren que es una enfermedad inflamatoria no infecciosa de las mucosas, tejido que sirve como primer línea mecánica e inmunológica de defensa contra agresiones físicas y agentes infecciosos. La EAR deriva de una respuesta inmunológica mediada por células T contra un antígeno asociado al epitelio, la cual conlleva a una pérdida de adhesión entre los queratinocitos y a la lisis apoptótica de las células epiteliales. La capa entera del epitelio y el tejido conectivo subyacente son el blanco en la región ulcerada⁵. El inicio de la enfermedad es usualmente durante la infancia o adolescencia y puede permanecer a través de toda la vida⁶, con una tendencia a disminuir en frecuencia y severidad con la edad

². Se calcula que alrededor del 80% de los pacientes con EAR, desarrollan las lesiones ulcerosas antes de los 30 años de edad. El inicio de lesiones en boca que simulan una EAR en años posteriores sugiere la posibilidad de desarrollar un desorden más complejo como pudiera ser la Enfermedad de Behcet.

Reporte de caso

Paciente femenino originaria de La Barca, Jalisco, de 70 años de edad, que se presenta a la clínica de medicina y patología bucal de la Universidad de Guadalajara por presentar dolor en la boca. La paciente refiere que las lesiones se han presentado desde hace 10 años y aparecen recurrentemente, tratándose con diversos medicamentos como fueron parches compuestos por frutas cítricas/magnesio, y antivirales indicados por diferentes médicos ante la sospecha clínica de infección por virus herpes. Dentro de los antecedentes patológicos de importancia refiere padecer hipertensión, diagnosticada desde hace 18 años, tratada con Amlodipino y Captopril además de suplementos vitamínicos. A la exploración se observaron múltiples úlceras con halo rojizo y bordes bien definidos, mostrándose la mayoría de ellas con una forma ovoide o circular que medían de 1 cm hasta 2 cm, localizadas en mucosa yugal cercana a comisura labial, borde lateral y dorso de lengua (Fotografías. 1 y 2).



Fotografía 1. Úlceras mayores a 1 centímetro, de formas diversas, ovoidales e irregulares, con un halo eritematoso, en el dorso de la lengua.



Fotografía 2. Úlcera en la mucosa yugal, cerca de la comisura labial, de forma ovoide, con un halo eritematoso.

Se le indicó el esquema terapéutico en reducción con corticoide tópico, antimicótico y orabase, además de alisar bordes cortantes de las coronas dentarias en los dientes presentes, tratando de quitar todo factor traumático dentro de la boca y por último se le dio la indicación de evitar alimentos picantes o con mucho condimento. Se le citó a la semana siguiente, cita a la que no acudió.

A las dos semanas se presentó mostrando curación de la úlcera de la mucosa del labio superior, úlceras en resolución en dorso de lengua y una nueva úlcera > 1 cm en paladar duro (Fotografía.3) cerca del límite con el paladar blando.



Fotografía 3. Úlcera en paladar duro mayor a 1 centímetro, con bordes irregulares y halo eritematoso.

La paciente refiere no haber utilizado el corticoide tópico. Se le indica de nuevo la aplicación de los medicamentos y se mantuvo en vigilancia para seguir el esquema de reducción. La paciente se encuentra libre de lesiones en los 4 meses posteriores de haber terminado el tratamiento.

Discusión

Es ampliamente aceptado que existen tres formas de presentación clínica y tres sub tipos de úlceras aftosas, de acuerdo a las estrategias de manejo (Tabla 1), teniendo como característica el hecho de aparecer predominantemente en mucosa de revestimiento a diferencia del herpes recurrente intraoral, cuyas lesiones tienen preferencia por la mucosa masticatoria.

Por las características clínicas de las lesiones ulcerativas, en la paciente se llegó al diagnóstico clínico de estomatitis aftosa recurrente mayor; aunque causa confusión la úlcera que abarca el paladar duro; algunos autores mencionan que en ocasiones las úlceras de la EAR se extiende hacia mucosa masticatoria, siendo el inicio de las mismas en mucosa de revestimiento. La

edad de la paciente es poco común para esta enfermedad ya que generalmente se presenta en rangos etarios más jóvenes, por lo que se puso especial atención en los síntomas que refería, además de los presentes en boca.

Aproximadamente del 10% al 15% de los casos de EAR pertenecen al tipo clínico de úlceras mayores². Usualmente aparecen después de la pubertad, suelen ser redondas, ovoides o irregulares con márgenes claramente definidos. Los síntomas prodrómicos suelen ser más intensos que aquellos que se presentan en las aftas menores, y las úlceras son más profundas y más grandes. Tienen un borde irregular elevado y frecuentemente exceden 1 cm de diámetro, son dolorosas y tienden a aparecer sobre los labios, paladar blando y faringe. Pueden durar semanas o meses dejando frecuentemente una cicatriz. Fiebre, disfagia y malestar general algunas veces pueden presentarse tempranamente en el proceso de la enfermedad. Es importante para el odontólogo, que aquellas úlceras de borde elevado e indurado que no desaparecen en más de 10 días, el descartar la posibilidad de un carcinoma escamocelular.

Tabla 1 formas clínicas de la estomatitis aftosa recurrente

Características	Menor	Mayor	Herpetiforme
Tamaño	8-10 mm	>10 mm	<5 mm
Duración	10 a 14 días	> 2 semanas	10 a 14 días
Cicatriz	No	Si	No
Localización	Mucosa labial, bucal, piso de boca, vientre y bordes laterales de lengua.	Mucosa labial, paladar blando e istmo de las fauces.	

Clasificación de acuerdo a las estrategias de manejo					
A		B		C	
Evolución clínica.	Estrategia de manejo	Evolución clínica	Estrategia de manejo	Evolución clínica	Estrategia de manejo
Los episodios de la EAR duran pocos días y se presentan ocasionalmente.	El médico bucal debe tratar de identificar el factor precipitante y eliminarlo para evitar la aparición de las úlceras.	Se presentan con mucho dolor cada mes, durando de 3 a 10 días	Enjuagues de clorhexidina. Corticoides tópicos de alta potencia.	Episodios crónicos y dolorosos, en donde al momento que sana una úlcera, se desarrolla otra.	Corticoides tópicos de alta potencia. Corticoides sistémicos, en caso necesario.

La estomatitis aftosa recurrente también se ha clasificado de acuerdo a la terapéutica en A, B y C, basándose en el periodo que suelen presentarse las úlceras. La EAR de Tipo C es aquella cuyas lesiones al momento de sanar una, inmediatamente otra está iniciando y aunque la terapéutica indicada es con corticoides sistémicos, en el caso reportado se inició con corticoesteroide tópico, teniendo hasta el momento resultados satisfactorios ⁴.

Dada su presentación dolorosa y su naturaleza inflamatoria, EAR responde generalmente bien al uso de medicamentos antiinflamatorios tópicos o sistémicos, particularmente los corticoesteroides. Desde el advenimiento de esteroides tópicos de alta potencia, la mayoría de los pacientes con EAR pueden ser manejados de esta manera. Sin embargo, la intervención temprana es la clave para el éxito en el tratamiento. Los esteroides tópicos cuando son usados por un corto periodo, tienen un perfil muy seguro y debe ser, como indican los expertos, la primera línea de tratamiento para la EAR.

Conclusiones

EAR es un desorden bucal común de etiopatogénesis incierta, por lo cual solamente se puede controlar la sintomatología, no la enfermedad. Dado que la etiopatogenia sigue siendo poco conocida, y no hay exámenes diagnósticos disponibles, el diagnóstico, por lo tanto, se basa sobre los acontecimientos clínicos.

El profesional debe identificar los factores precipitantes de su paciente y tratar de eliminarlos. Además es esencial educar al paciente sobre el hecho de que a pesar de la naturaleza de su condición, la EAR no es contagiosa, como frecuentemente se piensa y que no es causada por el Virus herpes simple.

Bibliografía

- Rees TD and Binnie WH. Recurrent aphthous stomatitis. *Dermatol Clin* 1996;14:243- 56.
- Rogers RS III. Recurrent aphthous stomatitis: clinical characteristics and associated systemic disorders. *Semin Cutan Med Surg* 1997;16: 278-83.
- McCarty MA, Garton RA, Jorizzo JL. Complex aphthosis and Behcet's disease. *Dermatol Clin* 2003;21: 41-48
- Scully C, Gorsky M, Lozada-Nur F. The diagnosis and management of recurrent aphthous stomatitis: a consensus approach. *J Am Dent Assoc* 2003;134: 200-7.
- Scully C, Gorsky M, Lozada-Nur F. Aphthous ulcerations. *Dermatologic Therapy*. 2002;15:185-205
- Ship JA. Recurrent apthous stomatitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81;141-7.

Correspondencia.

Dra. Sandra López Verdín
Sierra Mojada 950.
Puerta 10, edificio C, primer nivel.
Colonia Independencia.
C.P. 44340. Guadalajara, Jalisco, México
e-mail: patologiabucal@live.com.mx

Nuevas tendencias para la cementación de postes.

New trends in post cementation.

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia

Maestro del Postgrado de Prótesis Bucal Fija y Removible
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Recibido: Abril de 2011.

Aceptado para publicación: Mayo de 2011

Dr. Roberto Espinosa Fernández.

Profesor de Operatoria Dental y Biomateriales
Postgrado de Prostodoncia
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara.

Resumen

A lo largo de la historia hemos restaurado órganos dentales con gran destrucción de su estructura, empleando diferentes materiales y métodos, siendo como primera opción la utilización de pernos o postes intrarradiculares, adheridos al tejido dentinario, utilizando algún agente cementante.

Es importante destacar que para cada caso en particular aplica diferente técnica o método, al igual que los materiales a colocar; deberá ser obligación del clínico estudiar y seleccionar la forma en que se llevará a cabo cada restauración. Afortunadamente, gracias al desarrollo de los biomateriales, en la actualidad tenemos una gran gama de materiales y técnicas que pueden proporcionar resultados aceptables a largo plazo.

Así como han evolucionado los materiales de los postes, al igual lo han hecho los agentes cementantes, hasta llegar actualmente a los cementos de uso más común, como los ionómeros de vidrio, los ionómeros de vidrio modificados con resina y las resinas.

Con el constante avance de la ciencia dentro de la operatoria dental, los procedimientos de cementación son de suma importancia, dado que en tiempos modernos existen cambios drásticos que repercuten en la práctica diaria, como sería el desuso de la técnica de grabado total, así como el auge de los agentes cementantes autoadhesivos en la técnica de adhesión.

En el presente artículo se describirán las nuevas tendencias de cementación de postes intrarradiculares, utilizando cementos resinosos autoadhesivos, para cualquier tipo de material del poste, ya sea directo o indirecto. Como caso clínico se describirá la técnica de cementación con postes de fibra de vidrio, los cuales son los más utilizados actualmente.

Palabras clave: *cemento, poste, resina, fibra de vidrio, conducto radicular.*

Abstract

Throughout history, severely structurally compromised teeth have been restored using a range of materials and methods, the primary choice amongst these being intraradicular pins or posts affixed to the dentin tissue by means of some form of adhesive material. It is important to stress that individual cases require distinct techniques or methods, hence dentists need to study and select the appropriate technique and material for each. Fortunately for us, and thanks to the development of biomaterials, there are many new materials and methods available that can provide us with good long-term restoration.

Just as the materials used in posts have evolved, so too have luting materials, today the most common of these being glass ionomers, resins, and resin-modified glass ionomers.

With new developments in operational dentistry appearing practically every day, cementation procedures are of major importance due to

the dramatic changes that have affected daily practice. This can be seen, for example, in the move away from the total-etch technique and in the rise of self-etching resin cement in adhesive techniques. This article describes new trends in intraradicular post cementation that use auto-adhesive resin cements that can be used with all types of post material, as well

as with both direct and indirect posts. As an example, we will describe the cementation of glass fiber posts, the variety most commonly used today.

Key words: *cement, post, resin, glass fiber, root canal*

Introducción

Un poste radicular se define como el segmento de la restauración dentaria que se inserta dentro del conducto, a fin de retener y estabilizar un componente coronario.¹ La función del poste, además de retener el segmento coronario, es prevenir la fractura del diente que ha sido tratado mediante pulpectomía, proporcionándole apoyo y resistencia interna, objetivo que se cumple principalmente mediante los postes adhesivos, estéticos, prefabricados, no metálicos, de fibras de vidrio o de cuarzo.² Considerada desde un punto de vista estrictamente mecánico, la restauración de los dientes despulpados deberá tener en cuenta la relación del cemento de la fijación con el resto de la estructura dentina-perno-muñón. Cuanto más se aproxime la deformación del poste y del cemento a la de la raíz, mejor será la capacidad de soportar las cargas ejercidas, así como se evitará la fractura radicular. Por lo tanto, las características mecánicas y adhesivas del cemento serán por lo menos tan importantes como las propiedades del poste. El cemento ideal debería tener un módulo de elasticidad menor que el de los otros componentes del sistema, alrededor de 7 Gpa y ser resiliente y elástico. Eso le permitirá actuar como rompe-fuerzas en la zona donde se ejercen las mayores sollicitaciones, o sea en la interface poste-dentina.

Teóricamente el cemento debería ser capaz de compensar las diferencias de comportamiento entre los materiales que forman el complejo raíz-poste-muñón, en el entendido que esas diferencias, son las responsables de las fracturas entre las partes, cuando los dientes restaurados entran en función. A pesar de los enormes avances realizados en las técnicas de adhesión a sustratos dentinarios, la unión a paredes radiculares sigue siendo una de las situaciones menos favorables desde el punto de vista clínico. Varios factores

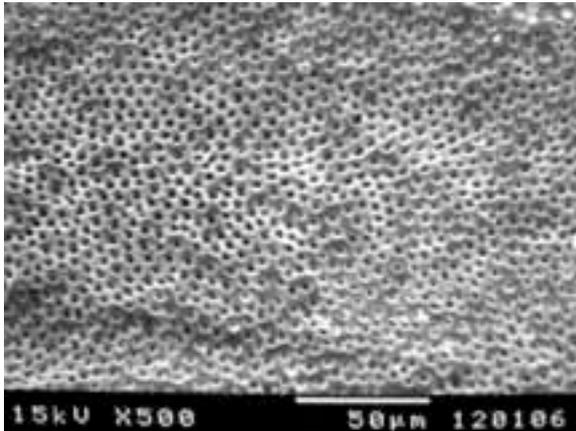
inciden en este problema.³

Los agentes cementantes para postes más comunes son: fosfato de zinc, ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificados con resina y cementos de resina. Los cementos de ionómero de vidrio y ionómero de vidrio modificados con resina, se adhieren a la dentina vía mecanismos micro mecánicos y químicos;⁴ su contracción de fraguado, se ve compensada por la expansión higroscópica post maduración.^{5,6} La tendencia reciente ha sido hacia el desarrollo de los cementos de resina porque aumentan la retención y proporcionan por lo menos, la consolidación a corto plazo de la raíz.^{7,8} Los cementos basados en resina demuestran fuerzas iniciales mejores que los cementos de ionómero de vidrio;^{5,9,10} éstos se han empleado tradicionalmente para cementar los postes de fibra de vidrio.⁵ La unión entre el poste y la dentina intraradicular generalmente se ve obstaculizada por las condiciones desfavorables que son inherentes dentro de los canales de la raíz.^{5,11} La integridad de la unión es desafiada por la capacidad limitada de disipar las tensiones de contracción de la polimerización en los espacios estrechos y largos que exhiben una geometría altamente desfavorable de la cavidad.^{5,13} Seleccionar un cemento y el procedimiento apropiado para unir los postes a la dentina de la raíz, es otro desafío. Se espera que el sellado sea fuerte, debido a las mejoras recientes en la capacidad de sellar de los agentes cementantes de resina adhesiva.^{14,6} La causa más frecuente de fracaso de los pernos de fibra es el despegamiento debido a un fracaso de la adhesión en la interfase dentina y el cemento de la resina.^{5,7,15}

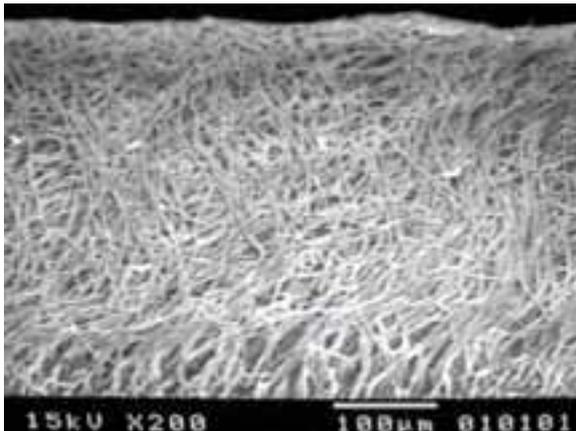
Objetivo

El objetivo de este artículo es justificar científicamente como afecta el uso de la técnica de grabado total en el conducto radicular, para cementar postes con resina y sustituir el grabado

ácido por cementos autoadhesivos. Las técnicas adhesivas han resuelto muchos de los inconvenientes que se presentan en la cementación de postes radiculares, sin embargo, algunos procedimientos clínicos son complicados, pudiendo causar situaciones complejas por causa del grabado ácido, de la aplicación del agente adhesivo en el conducto y de su polimerización, como lo demuestran las microfotografías del Dr. Roberto Espinosa (Fotografías 1 y 2).



Fotografía 1. Túbulo dentinario grabado en un conducto preparado para poste. (Cortesía del Dr. Roberto Espinosa. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara)

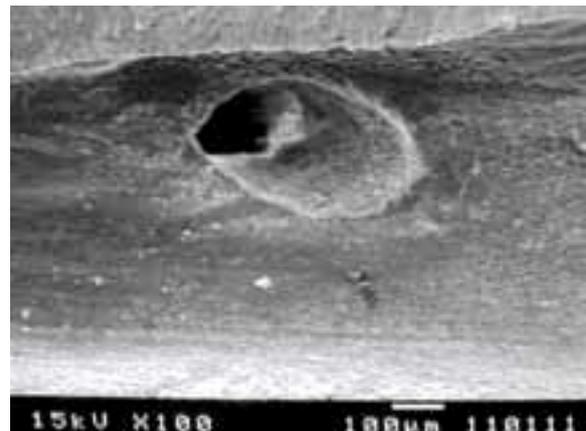


Fotografía 2. Prolongaciones del adhesivo que se encontraban dentro de los túbulos dentinarios, con longitudes mayores a 1400 µm. (Cortesía del Dr. Roberto Espinosa. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara).

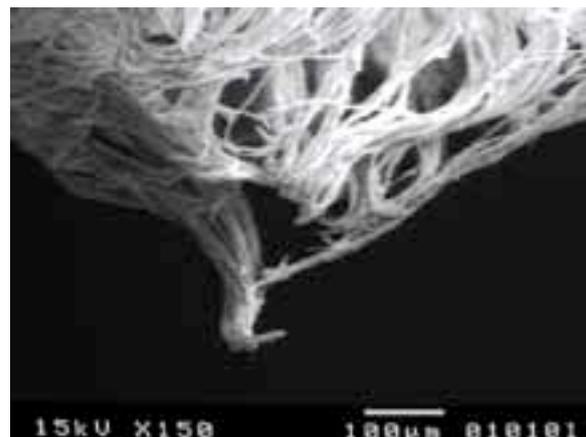
La retención de los adhesivos de grabado total se basa en la hibridización de la dentina, por lo que en el caso de la cementación de un poste es necesario utilizar el grabado ácido dentro del conducto, procediendo al lavado y asegurando su total remoción. Este aspecto puede ser difícil especialmente en conductos estrechos y profundos.

El acondicionamiento ácido de las paredes de los conductos no solamente hace permeables a

los túbulos dentinarios, sino también abre los "amplios" conductos laterales y secundarios que se encuentran con mayor frecuencia en el tercio apical y medio de la zona preparada para el poste. Si se toma en consideración que la preparación biomecánica del conducto, propia del tratamiento endodóntico, así como la preparación para el poste, se basan en eliminar segmentos radiculares internos, el remanente dentinario puede quedar muy delgado en la porción situada entre la pared de la preparación y el ligamento periodontal, circunstancia que favorece la difusión del adhesivo hacia dicho ligamento, pudiendo causar respuestas patológicas indeseables (Fotografías 3 y 4).



Fotografía 3. Vista del interior del conducto radicular. Se observa conducto lateral ubicado en el tercio apical del conducto preparado, con un diámetro mayor a 400µm. (Cortesía del Dr. Roberto Espinosa. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Univ. de Guadalajara)



Fotografía 4. Prolongación del adhesivo y cemento resinoso que llega hasta el ligamento periodontal. (Cortesía del Dr. Roberto Espinosa. Centro Universitario De Ciencias de la Salud. Univ. de Guadalajara).

Bitter et al. (2006), demostraron que en cuanto a la retención de postes radiculares, los cementos resinosos autoadhesivos cumplen significativamente mejor que los convencionales; sean estos de grabado total o de autograbado. Entre las ventajas de utilizar cementos autoadhesivos para cementar postes radiculares, particularmente destaca lo simple del protocolo clínico, beneficio que reduce significativamente los problemas antes expuestos y contribuye a la obtención de resultados favorables.¹⁶

Cementos auto-adhesivos

Los cementos auto-adhesivos, han sido introducidos recientemente en la práctica clínica, siendo presentados como alternativa innovadora a los cementos resinosos tradicionales, ya que reúnen en un solo producto tanto el fácil manejo de los cementos convencionales, como la capacidad de auto-adhesión y de liberación de flúor de los cementos de ionómeros de vidrio, así como las propiedades mecánicas, estabilidad dimensional y retención micro-mecánica alcanzadas por los cementos resinosos.

La reducida sensibilidad que ha presentado esta técnica es una de las razones fundamentales para el uso de los cementos auto-adhesivos, cuya aplicación se resuelve en un único paso clínico, tras la mezcla de las pastas base y catalizadora, o la activación de las cápsulas; el material se aplica directamente sobre la superficie a adherir. Se limitan por lo tanto los errores relacionados con su manejo. Se reduce también la incompatibilidad reconocida entre los adhesivos autograbadores simplificados, así como los cementos resinosos quimiopolimerizables o de tipo dual;^{17, 18, 19} porque la polimerización está asegurada de acuerdo con el concepto de los cementos de ionómero de vidrio, permitiendo una extensiva cadena entrecruzada del cemento y la creación de polímeros de alto peso molecular. Según la información proporcionada por los fabricantes, se debería llegar a una reducción de la sensibilidad post-operatoria, ya que estos cementos se aplican sobre la dentina cubierta con barrillo dentinario. Gracias a la buena estética, a las propiedades mecánicas y a la interacción micro-mecánica con los sustratos dentales, estos cementos se acercan a los cementos resinosos convencionales.

A pesar de que el mecanismo de adhesión, debería ser igual para todos los cementos auto-adhesivos, las principales propiedades de Relyx

Unicem® (3M ESPE) son hasta ahora las más explicadas por su fabricante (3M ESPE, Seefeld, Alemania), mientras que actualmente poco se sabe acerca de otros productos como por ejemplo: el Max-Cem y G Cem.^{20, 21, 22, 23} El mecanismo de adhesión consta de una retención micro-mecánica e interacción química entre los monómeros ácidos del cemento y el componente mineral (hidroxiapatita) de la dentina. Como consecuencia de la simplificación de su aplicación, el cemento debería ser capaz de desmineralizar y simultáneamente infiltrar el sustrato dental, actuando aún en presencia del barrillo dentinario.

Por otro lado, el mecanismo de polimerización se realiza tras la exposición a la luz o según un mecanismo de quimiopolimerización, ya que estos cementos pertenecen a la clase de los cementos de tipo dual.²⁴ La reacción entre los grupos ácidos y el relleno alcalino asegura la neutralización de los monómeros ácidos. Esta reacción acido-base libera agua que debería favorecer al comportamiento hidrofílico del cemento, en las fases iniciales de su aplicación, permitiendo así una mejor adaptación a la dentina y limitando la influencia de la humedad típica de este sustrato. Posteriormente el agua se comporta como un tapón necesario para que el cemento desarrolle propiedades más hidrofóbicas y no incorpore el agua resultante de la trasudación de los fluidos a través de los túbulos dentinarios.

Estudios in-vitro, han evidenciado que los cementos auto-adhesivos desarrollan una fuerza de adhesión inferior cuando se utilizan sobre el esmalte;^{21, 25, 26} por esta razón los autores recomendaron omitir el uso de estos materiales para el cementado de inlays o coronas parciales, en presencia de cantidades relevantes de esmalte a nivel de la preparación, así como para el cementado de bracketts ortodónticos.^{20, 27, 28} Una mejoría de los valores de fuerza de adhesión se registró con solo grabar la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 35%.^{26,29}

Estudios de Laboratorio sobre la microfiliación de diferentes materiales utilizados para el cementado de coronas completas demostraron que Relyx Unicem tiene valores de microfiliación inferiores a los sistemas de cementado convencionales, tanto en esmalte como en dentina.^{30, 31} Este comportamiento puede depender de la presencia en el cemento auto-adhesivo de monómeros metacrilatos multifuncionales, que puedan reaccionar con el componente mineral de los diferentes sustratos dentales, asegurando

así un sellado eficaz. La interacción química a través de la formación de puentes de hidrógeno favorece posteriormente la calidad adhesiva.³⁰

Cementos auto-adhesivos en el conducto radicular

A pesar de que la dentina radicular tiene diferencias morfológicas con la dentina coronal,³² las investigaciones realizadas han encontrado resultados similares, caracterizados por la ausencia de una capa híbrida y la limitada capacidad del cemento de desmineralizar la dentina subyacente, a través del barrillo dentinario.^{22, 33, 34} Desde el punto de vista de la fuerza de adhesión, los valores registrados por los cementos resinosos autoadhesivos a nivel de la dentina radicular, fueron similares a los valores de cementos convencionales, cuando han sido utilizados para la cementación de postes de fibra de vidrio y de titanio.^{33, 35, 36, 37}

Relyx Unicem presenta propiedades mecánicas superiores, como la resistencia a la compresión y la dureza superficial, si se compara a cementos convencionales.^{38, 39}

Los cementos resinosos se utilizan a menudo para el cementado de postes de fibra de vidrio, ya que ambos poseen un módulo de elasticidad similar al de la dentina, permitiendo una disminución de la concentración de stress y del riesgo de fractura radicular.⁴⁰ Se ha observado una mayor retención de los postes y resistencia a la fractura de los dientes con endodoncia, cuando se cementaron los postes con materiales resinosos, en lugar de cementos convencionales.^{41, 42} A pesar del desarrollo de nuevos materiales para mejorar la adhesión en el conducto radicular, en la mayoría de los casos el fracaso de las restauraciones con postes de fibra depende de la pérdida de retención a nivel de la interfase cemento/dentina,^{43, 44} llevando a presumir que la dentina radicular es un sustrato adhesivo, poco favorable si se compara con la dentina coronal.⁴⁵ Algunos autores han informado que el fracaso de las restauraciones con postes de fibra cementados adhesivamente, puede ocurrir también por el fallo de entre poste y cemento.⁴⁶ Mayores fuerzas de adhesión entre poste-cemento-dentina son deseables para que los tres sustratos se unan para formar un monobloque, de tal manera que garanticen la longevidad de la restauración.⁴⁷ Sin embargo, el concepto de monobloque es poco predecible, debido a las diferentes propiedades de los sustratos.⁴⁸

Reporte de un caso clínico

Se presenta en el consultorio paciente masculino de 40 años de edad, para realizar una rehabilitación completa. Requirió de tratamiento de endodoncia y reconstrucción con postes en tres molares. Así también, fue necesario llevar a cabo el retratamiento de endodoncia en el incisivo central superior derecho, para lo cual se decidió retirar el poste, que era un tornillo de acero inoxidable (Fotografía 5).



Fotografía 5. Muñón con el tornillo antes de retirarlo.

El incisivo central tiene una pigmentación negra en todo el muñón, resultado de un traumatismo que sufrió en su juventud; en la mayoría de los casos la pigmentación oscura se extiende en toda la raíz, por lo que es un reto restaurar estéticamente, especialmente por el hecho de que la pigmentación se trasluce en la encía marginal, reflejándose en la encía insertada. Para colocar una restauración estética y que se pierda lo oscuro del muñón, es preferible retirar cualquier poste que sea de metal, sin importar el material de que esté hecho. Por este motivo retiramos el tornillo con ultrasonido y referimos al endodoncista, para que realice el retratamiento del conducto.

Una vez realizada la endodoncia se tiene que elegir un sistema de postes de fibra que sea lo más compatible con la resina autoadhesiva de cementación. El estuche de postes elegido es RelyX™ Fiber Post de 3M ESPE (Fotografía 6), que están formados por una matriz de resina epóxica que tiene las mismas características de la resina de cementación autoadhesiva Relyx



Fotografía 6. Estuche de postes de fibra de vidrio.

Unicem; durante la fabricación se inyecta entre las fibras un agente de acoplamiento silano que se utiliza para mantener la adhesión entre las fibras y la matriz resinosa. Grandini y col. (2005) evaluaron la resistencia a la fatiga y las características estructurales de diferentes postes de fibra, concluyendo que el diámetro y la densidad de las fibras y sus uniones con la matriz resinosa, afectan las propiedades mecánicas.⁴⁹ El sistema introductorio de postes de fibra contiene las puntas de elongación para llevar el cemento al conducto, una fresa piloto para inicio de la desobturación, tres fresas estandarizadas al tamaño de los postes y cinco postes de tres tamaños, codificados para su fácil identificación con una banda de colores. Las fresas tienen forma cónica similar a la anatomía de los conductos, que ayuda a trabajar de una manera más conservadora la remoción de la dentina intrarradicular; las tres tienen una longitud de 20 mm. El diámetro de los postes es: amarillo de .70 mm. apical y 1.30 mm. coronal, rojo de .80 mm. apical y 1.60 mm. coronal y por último el azul de .90 mm. apical y 1.90 mm. coronal. Con la longitud y el diámetro de este sistema se pueden cubrir las necesidades de manejo de cualquier conducto.

En este caso en particular se eligió el poste con codificación color azul, empleando primero la fresa de inicio y posteriormente la fresa con banda azul, la cual tiene está del mismo tamaño del poste, basándonos en lo ya investigado y aceptado para la longitud adecuada de la desobturación, tomando en cuenta la cresta alveolar. Valoramos con la radiografía que el poste se encuentra en íntimo contacto con la gutapercha; y que tenga la continuidad deseada (Fotografías 7 y 8).



Fotografía 7. Midiendo el poste en el conducto.



Fotografía 8. Valorando la adaptación del poste.

Después de tomar la radiografía y estar seguros que llegó el poste a la longitud ideal, recortamos el excedente coronal del poste, tomando en cuenta el tamaño del muñón del incisivo central, empleando una fresa o un disco de diamante con bastante agua. En este paso el poste ya está listo para colocarlo en el conducto, lo retiramos y procedemos a preparar el remanente del muñón, basándonos en el efecto férula para colocar cualquier tipo de poste, ya que es el tratamiento que contrarresta el efecto de cuña; el muñón debe tener un mínimo de dentina de 1.5 mm. e idealmente de 2 a 3 mm., para que las fuerzas oclusales sean distribuidas uniformemente sobre la dentina y raíz,⁵⁰ biselando circunferencialmente 2 mm la terminación del muñón con el fin de que la resina de reconstrucción tenga continuidad con la preparación de la dentina.

Se procede a la preparación del conducto radicular con las fresas específicas; para retirar las partículas orgánicas del conducto radicular, debe limpiarse con EDTA al 18% (ácido etileno diamino tetracético) y complementar dicha limpieza, irrigando y lavando con hipoclorito de sodio; y finalmente con ultrasonido y agua destilada. El conducto se seca gentilmente con puntas de papel, o con aditamentos especiales para conducto al alto vacío. Luego se prepara el muñón; este es el momento de elegir entre realizar el grabado total con adhesivos de cuarta generación o colocar un adhesivo de sexta o séptima generación, para no colocar ácido fosfórico y que pudiera penetrar a través del conducto. Elegimos un adhesivo autograble fotopolimerizable el Adper™ Easy One de 3M ESPE. Se coloca una capa de adhesivo y se frota por 20 segundos; luego se seca gentilmente por 5 segundos y se fotopolimeriza por 10 segundos con la lámpara Elipar™S10 de 3M ESPE. Una ventaja más de colocar un adhesivo autograble es la simplificación de la técnica. (Fotografías 9 y 10).



Fotografía 9. Adhesivo autograble.



Fotografía 10. Colocando el adhesivo autograble.

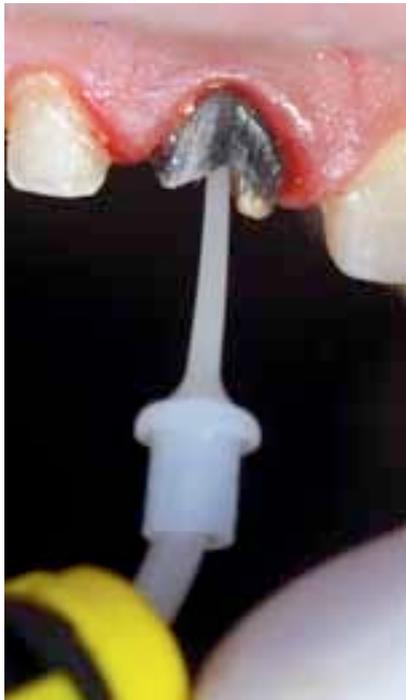
Se prepara el poste de fibra. Se han realizado numerosas investigaciones en cuanto a cómo se debe tratar el poste para proceder a cementarlo. Recientemente se propusieron diferentes tratamientos de la superficie de los postes de fibra con la intención de aumentar la retención de los materiales de cementación a base de resina.^{51,52} Según la naturaleza del tratamiento hay tres clases de procedimientos: químicos (a través de la aplicación de agentes de acoplamiento silano o sistemas adhesivos), mecánicos (como el arenado o el grabado ácido) y químico-mecánicos (a través del uso combinado de los dos tratamientos anteriores).⁵³ Una de las ventajas de los postes de fibra RelyX™ Fiber Post, es que su superficie ya viene tratada con microporos, por lo cual no se requiere tratamiento y únicamente se limpian con ácido fosfórico si es que se manipularon mucho; y se contaminaron. Finalmente se les coloca el adhesivo, el mismo que se empleó para la superficie dentinaria del muñón.

Por último, se selecciona el cemento autoadhesivo. En este caso por lo justificado anteriormente se utiliza el Relyx™ Unicem Aplicap™ Maxicap™ de 3M ESPE, con sus tips de elongación, también se puede utilizar el Relyx™ U100 en presentación de Clicker, con aditamentos y jeringa centrix. (Fotografía 11) Ya listos el conducto, el muñón y el poste, se activa en el Maxicap la cápsula y posteriormente se lleva al mezclador de cements Rotomix™ de 3M ESPE. El mezclado es, de acuerdo al fabricante, por 9 segundos y

enseguida se lleva al Aplicap; se coloca el tip de elongación hasta que haga un clic en la cápsula, para que no se despegue en el momento de activarla. La gran ventaja de la cápsula es la dosificación exacta, también el tiempo, para que no se nos adelante el endurecimiento; el tip de elongación tiene la ventaja de contribuir a colocar uniformemente el cemento en todo el conducto, ya que se coloca desde la obturación, retirándose gradualmente, sin generar burbujas. (Fotografía 12).



Fotografía 11. Cemento autoadhesivo con su capsula. (Cortesía de 3M ESPE).



Fotografía 12. Colocación del cemento autoadhesivo.

Ya el poste listo se lleva al conducto inmediatamente, se va colocando de manera lenta, con el dedo o algún instrumento para evitar la presión hidrostática; el excedente de cemento que queda alrededor del muñón se elimina, debiendo quedar libre para recibir la resina de reconstrucción. Se aconseja utilizar una cápsula por poste con el fin evitar el endurecimiento del cemento, ya que si polimeriza sin haber terminado la manipulación, es muy difícil retirar el cemento del conducto. Siendo un cemento dual, inducimos a la polimerización con una lámpara de fotocurado LED Elipar™S10 por 10 segundos. (Fotografía 13).



Fotografía 13. Polimerizando del cemento.

La resina de reconstrucción del muñón debe tener características distintas a la resina de cementado. Idealmente se reconstruye con una resina de macrorrelleno, que tiene la característica de dureza para poder tallar el muñón adecuadamente, o bien se puede utilizar como segunda opción, una resina de nanorrelleno como Filtek Z350™ de 3M ESPE. Para que la resina quede bien compacta, utilice las matrices de celuloide de la Compañía Kerr™. Endurecida la resina de reconstrucción, se talla el muñón con la terminación cervical elegida de acuerdo al tipo de corona que se va a colo-

car. Por el oscurecimiento del muñón se decidió hacer un bisel largo para opacar lo más posible (Fotografía 14).



Fotografía 14. Poste cementado y muñón terminado.

Se toma la radiografía final del caso para observar el ajuste del poste; no debe de observarse alguna burbuja o espacio, ya que del sellado depende el éxito del tratamiento, para que no exista microfiltración ni desalajo del poste (Fotografía 15).



Fotografía 15. Radiografía final.

A este paciente, como explicamos al principio, le realizamos una rehabilitación, completa, colocando coronas Lava™ 3M ESPE (Fotografía 16), siendo el incisivo central superior derecho, el caso presentado.

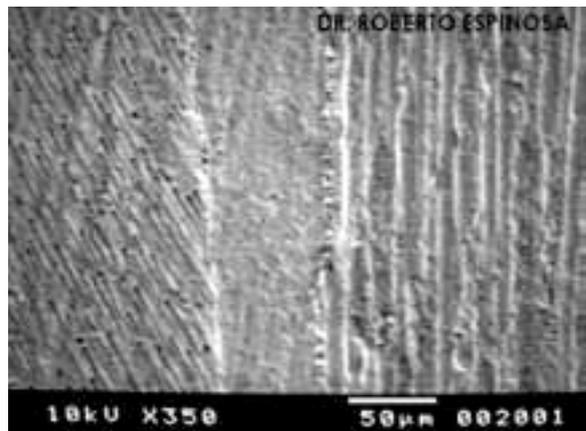
Se sigue observando una coloración grisácea en la encía insertada, muy difícil de enmascarar, pero el tratamiento es aceptable y el pacien-



Fotografía 16. Caso terminado.

te antes de cementar estaba enterado y quedó conforme de los resultados.

Para finalizar, por la importancia que tiene presentamos una microfotografía del Dr. Roberto Espinosa, en la que se observa la unión del poste, cemento y dentina radicular, al emplear la técnica referida en este trabajo, destacando que la evidencia científica debe ser la base para realizar de manera exitosa cualquier procedimiento en nuestra consulta. (Fotografía 17).



Fotografía 17. SEM de dentina, cemento y poste.

Discusión.

Las técnicas recomendadas para la cementación de postes han cambiado con el paso de los años, con la generación de evidencias científicas que soporten las indicaciones de determinado procedimiento. En años pasados publicábamos en esta revista la técnica de grabado total en el conducto, para cementar distintos tipos de postes, describiéndola como la mejor. Las evidencias actuales en el área de los Biomateriales, son otras. Ahora nos explicamos gracias a los nuevos conceptos muchos de los fracasos en la

cementación de postes y reconocemos que el uso de cementos de resina autoadhesiva es en la actualidad la mejor opción.

Conclusión.

La técnica de grabado total para la cementación de postes en la actualidad es obsoleta, por el daño que ocasiona frecuentemente el grabado ácido y la difusión de los adhesivos al periodonto. Afortunadamente existen otras alternativas como los cementos de resina autoadhesivos, que pueden emplearse no solo para postes de fibra de vidrio, sino para cualquiera que sea el material del poste. Otra opción como material de cementación es el Ionómero de Vidrio, cemento también seguro y biocompatible.

Los cementos de resina autoadhesivos deben estudiarse aún más y el clínico debe observar sus tratamientos a largo plazo. De esta generación de cementos de resina, el Relyx Unicem es el cemento más estudiado científicamente y el de más uso clínico.

Bibliografía

1. Mondelli J, Mondelli RL (2001) Restaurações de dentes tratados endodonticamente. *Odontologia integrada*. Rio de Janeiro: Pedro Primeiro. P. 165-211.
2. Henostroza HG. Adhesión en odontología restauradora. 2ª.ed; Madrid, Ripano Editorial Médica; 2010.pp.511-518.
3. Parodi Estellano G, Corts Rovere J.P. Pernos radiculares estéticos. Evolución y aplicaciones. *Actas odontológicas*. 2004;1:34-51.
4. Yiu CK, Tay FR, King NM, Pashley DH, Sidhu SK, Neo JC, Toledano M, Wong. Interaction of glass-ionomer cements with moist dentin. *J Dent Res* 2004;83:283-9.
5. Cury A, Goriacci C, de Lima Navarro M, Carvalho R, Sadek F, Tay F, Ferrari M. Effect of hygroscopic expansion on the push-out resistance of glass ionomer-based cements used for the luting of glass fiber posts. *Operative Dent* 2006;32(6):537-40.
6. Irie M, Suzuki K, Watts DC. Marginal and flexural integrity of three classes of luting cement, with early finishing and water storage. *Dent Mater* 2004;20:3-11.
7. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004;5:289-301.
8. Mezzomo E, Massa F, Libera SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence Int* 2003;34:301-6.
9. Bachicha WS, Di Fiore PM, Miller DA, Lautenschlager EP, Pashley DH. Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. *J Endod* 1998;24:703-8.
10. Dauvillier BS, Feilzer A, de Gee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. *J Dent Res* 2000;79: 818-23.
11. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod* 2001;27: 753-7.
12. Attar N, Tam LE, Mc Comb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *J Prosthet Dent* 2003;89:127-34.
13. Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry and endodontics:

materials, clinical strategies, and procedures for restoration of access cavities: a review. *J Endod* 2005;31:151-65.

14. Kankan M, Usumez A, Oztururk AN, Belli S, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. *J Prosthet Dent* 2006;96:41-6.
15. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent* 2000; 13 (Spec No): 9B-13B.
16. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil Jp, Neuman K, Kielbassa AM Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J* 2006;39(10) 809-18.
17. Tay FR, Pashley DH, Yiu CH, Sanares AM, Wei SH. Factors Contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 2003; 5: 27-40.
18. Pfeifer C, Shih D, Braga RR. Compatibility of dental adhesives and dual-cured cements. *Am J Dent* 2003; 16(4): 235-238.
19. Cheong C, King NM, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay FR. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual cured composites: two-steps vs one-step systems. *Oper Dent* 2003; 28(6): 747-755.
20. Bishara SE, Ostby AW, Ajilouni R, Laffon JF, Warren JJ. Early shear bond strength of a one-step self-adhesive on orthodontic brackets. *Angle Orthod J* 2006; 76(4): 689-693.
21. Goracci C, Cury AH, Cantoro A, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *J Adhes Dent* 2006; 8(5): 327-335.
22. Zicari F, Coutinho E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater* 2008; 24(7): 967-977.
23. Behr M, Rosentritt M, Loher H, Kolbeck K, Trempler C, Stemplinger B, Kopzon V, Handel G. Changes of cement properties caused by mixing errors: The therapeutic range of different cements types. *Dent Mater* 2008; 24(9): 1187-1193.
24. De Souza Costa CA, Hebling J, Randall RC, Human pulp response to resin cements used to bond inlay restorations. *Dent Mater* 2006; 22: 954-962.
25. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federling M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig* 2005; 9(3): 161-167.
26. De Munck J, Vargas M, Van Lnduyt K, Hikita K, Lambrechts L, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004; 20(10): 963-971.
27. Bishara SE, Ajilouni R, Laffon JF, Warren JJ. Comparison of shear bond strength of two self-etch primer/adhesive systems. *Angle Orthod J* 2006;76(1): 1213-126.
28. Vicente A, Bravo LA, Romro M, Ortiz AJ, Canteras M. A comparison of the shear bond strength of a resin cement and two orthodontic resin adhesive systems. *Angle Orthod J* 2005; 75(1): 109-113.
29. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater* 2007, 23: 71-80.
30. Piwowarczy A, Lauer HC, Sorensen JA. Microleakage of various cementing agents for full cast crowns. *Dent Mater* 2005; 21(5): 445-453.
31. Fabianelli A, Goracci C, Bertelli E, Monticelli F, Grandini S, Ferrari M. In vitro evaluation of wall-to-wall adaptation of a self-adhesive resin cement used for luting gold and ceramic inlays. *J Adhes Dent* 2005; 7(1): 33-40.
32. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mijor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent* 2000; 13(5): 255-260.
33. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent* 2005; 30(5): 627-635.
34. Simonetti M, Coniglio I, Magni E, Cagidiaco MC, Ferrari M. Sealing ability and microscopic aspects of a self-adhesive resin cement used for fiber post luting into root canals. *International*

- Dentistry S A 2008; 8(5): 24-30.
35. Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth colored posts. *J Prosthet Dent* 2006; 95(4): 302-310.
 36. Bateman GJ, Lloyd CH, Chadwick RG, Saunders WP. Retention of quartz-fibre-endodontic-posts with a self-adhesive dual cure resin cements. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2005; 13(1): 33-37.
 38. Balbosh A, Ludwig K, Kern M. Comparison of titanium dowel retention using four different luting agents. *J Prosthet Dent* 2005; 94(3): 227-233.
 39. Piowarczy A, Lauer HC. Mechanical properties of luting cements after water storage. *Oper Dent* 2003; 28(5): 535-542.
 40. Kumbuloglu O, Lassilla VJ, User A, Vallittu PK. A study of the physical and chemical properties of four resin composite luting cements. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 357-363.
 41. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater* 2006; 22: 477-485.
 42. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutchs AS. Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 520-525.
 43. Rosentiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: a review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998;80:280-301.
 44. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of clinical performance of fiber posts. *Am J Dent* 2000;13:9-13.
 45. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003;16(1):39-44.
 46. Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post system: a review. *Am J Dent* 2007;20(6):353-360.
 47. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast posts and cores. *Am J Dent* 2000;13:15-18.
 48. Schawrtz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004;30:289-301.
 49. Tay FR, Pashley DH. Monoblock in root canals - a hypothetical or tangible goal. *J Endod* 2007;33(4):391-398.
 50. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay FR, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dent Mater* 2005;21(2):75-82.
 51. Sorensen JA, Martinoff JF. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984;51:780-784.
 52. Magni E, Mazitelli C, Papacchini F, Radovic I, Goracci C, Coniglio I, Ferrari M. Adhesion between fiber posts and resin luting agents: a microtensile bond strength test and an SEM investigation following different treatment of the post surface. *J Adhes Dent* 2007;9(2):195-202.
 53. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dent Mater* 2006;22:602-609.
 54. Monticelli F, Osorio R, Sadek FT, Radovic I, Toledano M, Ferrari M. Surface treatments for improving bond strength to prefabricated fiber posts: a literature review. *Oper Dent* 2008;33(3):346-355.

Correspondencia

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia
Coyoacán # 2790
C.P. 32300
Col. Margaritas
Cd. Juárez, Chihuahua
drcedillo@prodigy.net.mx

Información para los autores.

Author guidelines.

La Revista ADM, Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana, Federación Nacional de Colegios de Cirujanos Dentistas A.C., es una publicación que responde a las necesidades informativas del odontólogo de hoy, un medio de divulgación abierto a la participación universal así como a la colaboración de sus socios en sus diversas especialidades. Se sugiere que todo investigador o persona que desee publicar artículos biomédicos de calidad y aceptabilidad, revise las recomendaciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE). Los autores de publicaciones encontrarán en las recomendaciones de este documento valiosa ayuda respecto a cómo hacer un manuscrito y mejorar su calidad y claridad para facilitar su aceptación. Debido a la extensión de las recomendaciones del Comité Internacional, integrado por distinguidos editores de las revistas más prestigiadas del mundo, sólo se tocarán algunos temas importantes, pero se sugiere que todo aquel que desee publicar, revise la página de Internet www.icmje.org.

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

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

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

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

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

la Revista ADM será sometido a este proceso de evaluación por pares expertos en el tema.

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

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

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

Instrucciones Generales

Envío de Trabajos

Deberán enviarse al editor el manuscrito (escrito en Word, en tamaño de letra 12) por correo electrónico y se remitirán original y dos copias en papel y en hojas numeradas, a doble espacio, con márgenes amplios para permitir la revisión por pares. Los trabajos se enviarán a la siguiente dirección:

Revista ADM

Asociación Dental Mexicana

Ezequiel Montes 92, Colonia Tabacalera

México 06030, D.F.

E-mail: diazlaura@hotmail.com

La revista ADM es una publicación dirigida al odontólogo de práctica general. Incluirán en su publicación trabajos de Investigación, Revisión bibliográfica, Práctica Clínica y Casos Clínicos. Los autores al enviar sus trabajos indicarán en que sección debe quedar incluido, aunque el cuerpo de Editores después de revisarlo decida modificar su clasificación.

1. **Trabajos de Investigación:** Se recomendarán para su publicación las investigaciones analíticas tales como encuestas transversales, investigaciones epidemiológicas, estudios de casos y controles así como ensayos clínicos controlados. La extensión máxima será de 12 páginas (incluida la bibliografía) No deben tener más de cuatro figuras y cinco tablas.
2. **Trabajos de revisión.** Se aceptarán aquellos artículos que sean de especial interés y supongan

una actualización en cualquiera de los temas. Tendrán una extensión máxima de 12 páginas (incluida la bibliografía). No deben tener más de cuatro figuras y cinco tablas.

3. **Casos clínicos:** Se presentarán uno o varios casos clínicos que sean de especial interés para el odontólogo de práctica general. No tendrán una extensión mayor de 6 páginas (incluida la bibliografía). No deben tener más de tres figuras y dos tablas.
4. **Práctica clínica.** En esta sección se incluyen artículos de temas diversos como Mercadotecnia. Ética, problemas y soluciones de casos clínicos y/o técnicas o procedimientos específicos. No tendrán una extensión mayor de 6 páginas (incluida la bibliografía). No deben tener más de seis figuras. Si el trabajo lo requiere podrán aceptarse hasta 10 imágenes.
5. **Educación continua.** Se publicarán artículos diversos. La elaboración de este material se hará a petición expresa de los Editores de la Revista.

Estructura de los trabajos

1.- **Primera página.** La primera página debe comenzar con el título del trabajo así como un título corto, que debe ser conciso, fácil de leer y precisar la naturaleza del problema. Debe incluir el nombre completo y los apellidos de los autores, cargos académicos, universitarios o institucionales, dirección para la correspondencia, correo electrónico y teléfono.

2.- **Segunda página.** En la siguiente página debe ir el resumen en español e inglés y, cuando se trate de un trabajo de investigación original la estructura debe tener estos apartados: antecedentes, objetivos, materiales y métodos, conclusiones. Enseguida deben ir las palabras clave (3 a 10) El resumen debe ser muy explícito y cuidadoso (Entre 150 y 300 palabras). No debe incluirse el nombre de los autores.

3. - **Tercera página.** Página de Copyright.

4.- **Cuarta página.** Página de notificación de conflictos de intereses, cuando existieran. Revisar la página de Internet www.icmje.org.

5.- **Páginas siguientes.** Constarán a su vez de los siguientes apartados según se trate de un Trabajo de investigación, de revisión o casos clínicos. Tendrán la siguiente estructura:

Trabajos de Investigación

Resumen. Entre 150 y 300 palabras. **Estructura:** objetivos, diseño del estudio. **Resultados y conclusiones.**- Palabras clave, Introducción. **Materiales y métodos,** resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

Trabajos de Revisión

Resumen. Entre 150 y 300 palabras.- Palabras claves.- texto del artículo, que deberá de ser posible cuando se revisen Enfermedades abordar los siguientes apartados: **Concepto,** Epidemiología, Etiopatogenia, Cuadro clínico, Exámenes complementarios, Diagnóstico, Pronóstico, Tratamiento.- Bibliografía. En los temas sobre técnicas, materiales o procedimientos queda a juicio del autor(es) el desarrollo del tema. Debe sin embargo contemplar: Introducción, antecedentes, conclusiones y bibliografía.

Casos Clínicos

Resumen. Entre 150 y 300 palabras.- Palabra clave.- Introducción.- Descripción del Caso clínico.- Discusión.- Bibliografía.

Práctica Clínica

Resumen. Entre 150 y 300 palabras.- Palabra clave.- Introducción.- Texto.- Bibliografía

Tablas y figuras. Deben enviarse en hojas separadas, numeradas y a doble espacio, con explicación al pie de las figuras y cuadros. Las fotografías deberán elaborarse profesionalmente y tener calidad digital debiéndose enviar en un formato JPG. Para fotografías y especímenes patológicos enviar fotografías de 5 x 7 cm. con resolución de 300 DPI.

Bibliografía. Las referencias bibliográficas deberán ser directas de una investigación original, deberán ir numeradas consecutivamente en el orden en que aparezcan en el texto, señalándolas entre paréntesis. Los abstracts no sirven como referencia. No se podrán utilizar como referencias observaciones no publicadas. Evite utilizar comunicación personal a menos que esta sea fundamental, deberá contar con el permiso escrito de los autores.

En cuanto al estilo y formato se adaptarán al Index Medicus. Ejemplos

-**Artículos de revista:** Watts SL, Brewer EE, Fry TL. Human papillomavirus DNA types in squamous cell carcinoma of the head and neck. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol* 1991;71:701-707

-**Referencias de libros:** Shantz S, Harrison LB, Forastiere AA. Tumors of the nasal cavity and paranasal sinuses, nasopharynx, oral cavity and oropharynx In: De Vita VT, Hellman S Rosenberg SA, editors. *Cancer principles and practice of oncology*. 5a ed. Philadelphia, PA, USA: Lippincott; 1997. pp.741-801