

Instituciones de Educación Superior

La labor investigadora e innovadora en México



ScAsEd

Science Associated Editors L.L.C

Instituciones de Educación Superior
La labor investigadora e innovadora en México

Diciembre 2016

Science Associated Editors, L. L. C es una editorial de acceso casi libre totalmente en línea, su labor se desarrolla acorde a la Iniciativa Budapest sobre Acceso Abierto (www.budapestopenaccessinitiative.org/read).

La propiedad intelectual de los artículos permanece en los autores de los mismos, así como la responsabilidad de sus opiniones.

De acuerdo a las recomendaciones BOAI10, todo el contenido de la revista, excepto donde se especifique algo diferente, se encuentra bajo los términos de la Licencia Creative Commons "Reconocimiento-No Comercial-Igualmente compartido 2.0" Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>).

2016 Science Associated Editors, L. L. C
7300 Yellowstone Road #10
Cheyenne, WY 82009
Estados Unidos de America
Teléfono: (956) 465-1575



Diseño de portada: XCC

Coordinación del proyecto: XG

ISBN-10: 1-944162-16-X
ISBN-13: 978-1-944162-16-0

Diciembre - 2016



Presentación

La labor investigadora e innovadora en México es una serie de libros conformada por tomos que son un compendio de investigaciones que se están realizando en instituciones mexicanas.

La investigación que desarrollamos en todas las áreas es nuestro granito de arena con lo que buscamos mejorar un pequeño aspecto de nuestra vida. Somos conscientes que nuestra aportación es un pequeño paso que deberá ser seguido de muchos otros que deberemos mejorar.

Este libro de distribución libre es un esfuerzo de todos los autores por poner al alcance de cualquier interesado los resultados de la labor investigadora que realizamos con el fin de compartir e incentivar este trabajo que resulta sorprendentemente gratificante.

Agradecemos a los autores por su esfuerzo al realizar su trabajo de investigación y por el requerido para la realización del presente libro.

Science Associated Editors

- 1 Estudio de la Composición Química y Toxicológica de las hojas de *Paulownia elongata* 3**
José L. Gutiérrez L., Ranulfo Reyes R., Alfredo Medina G., Manuel A. Reyes, Luis A. Gutiérrez M. y Deneb Camacho M.
- 2 Evaluación de Cuatro dosis de fertilización en el desarrollo de *Paulownia* en Zumpango, Estado de México13**
José L. Gutiérrez L. , Ranulfo Reyes G., Miguel A. Villalobos D., Hermilo D. Ávila y Luis Morales R.
- 3 Hacia un manejo más eficiente de fertilizantes en sistemas de riego de baja presión 25**
Arturo García Saldaña, Cesáreo Landeros Sánchez, Eugenio Carrillo Ávila, María del Refugio Castañeda Chávez, Arturo Pérez Vázquez y Juan Pablo Martínez Dávila
- 4 Criterios a considerar para desarrollar proyectos de restauración ecológica Dos casos de éxito en el noreste de México45**
Miguel Pequeño Ledezma, Eduardo Alanís Rodríguez, Javier Jiménez Pérez, Oscar Aguirre Calderón, Marco González Tagle, Laura Sanchez Castillo y Victor Manuel Molina
- 5 Métodos económicos para la cuantificación de microorganismos67**
Jesús Muñoz Rojas, Yolanda Elizabeth Morales García, Antonino Baez Rogelio, Verónica Quintero Hernández, América Paulina Rivera Urbalejo y Rocío Pérez y Terrón
- 6 Conductas alimentarias de riesgo en adolescentes85**
Margarita Magallanes G., R. Adriana. Martínez E. y Christian S. Franco T.
- 7 Diseño, fabricación y evaluación clínica de implantes trans-endodónticos de óxido de zirconio103**
Cesar Gaitán Fonseca , Alexis Larios Cervantes, Luis Alejandro Aguilera Galaviz, María del Carmen Aceves y Héctor Flores Reyes
- 8 Inmunopatogénesis de la Artritis Reumatoide. Diagnóstico y estrategias terapéuticas113**
Victor Ermilo Arana Argáez, Julio Cesar Torres Romero, Mario Alberto Ramírez Camacho y Julio Cesar Lara Riegos
- 9 Variación del comportamiento de la resistencia al esfuerzo cortante en arcillas expansivas por efecto de la humedad149**
Alejandro García Elías, Alejandro Córdova Ceballos, Armando Aguilar Meléndez, José Luis Sánchez Amador, Avril González Sierra y Juan Carlos Anzelmetti Zaragoza

Índice de capítulos

10 Series temporales caracterizando cambios impredecibles en radiación solar	165
Rubén Sánchez Gómez, Laura Esther Cortés Navarro, Silvia Sánchez Díaz, Emilio Leonardo Ramírez Mora y Martha Leticia Rujano Silva	
11 Modelado del proceso de hidroformado de un tubo cuadrado de acero avanzado de alta resistencia mediante simulación	183
Jorge Carlos León Anaya y Juan Carlos Cisneros Ortega	
12 Transformación de los partidos políticos en México	209
Miguel Ángel Sánchez Ramos	
13 Contaminación petrolera de las corrientes fluviales del Río Coatzacoalcos, 1906-1922	233
Martín Ortiz Ortiz	
Índice de Autores	255

Capítulo 7

Diseño, fabricación y evaluación clínica de implantes trans-endodónticos de óxido de zirconio

Cesar Gaitán Fonseca, Alexis Larios Cervantes, Luis Alejandro
Aguilera Galaviz, María del Carmen Aceves y Héctor Flores Reyes

Diseño, fabricación y evaluación clínica de implantes trans-endodónticos de óxido de zirconio

Cesar Gaitán Fonseca^{a,1}, Alexis Larios Cervantes^a, Luis Alejandro Aguilera Galaviz^a,
María del Carmen Aceves^a, Héctor Flores Reyes^b

^aÁrea de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Zacatecas

^bFacultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen. La biocompatibilidad y citotoxicidad en los biomateriales dentales juegan un rol significativo. En odontología las diferentes aleaciones y metales tienen una amplia gama de aplicaciones debido a sus diferentes propiedades mecánicas, físicas y químicas. En implantología y en el área endodóntica, se ha propuesto una novedosa técnica de implantes trans-endodónticos de óxido de zirconio, que son una extensión artificial a través del ápice radicular con anclaje en el tejido óseo periradicular, con el propósito de mejorar la relación corona-raíz y proporcionar estabilidad al órgano dental. El propósito de este capítulo de revisión es mostrar las ventajas del diseño novedoso de un implante trans-endodóntico de óxido de zirconio (ZrO₂) así como la técnica clínica en órganos dentales que han sufrido un traumatismo u otra alteración que afecta la relación corona-raíz situando en riesgo la permanencia en boca.

Palabras claves. Biocompatible, implantología, implante trans-endodóntico, relación corona raíz, óxido de zirconio, aleación.

1. Introducción

En décadas recientes la biomedicina y biotecnología han desarrollado con gran auge el área de los biomateriales a través de diferentes técnicas y prototipos que se han establecido de manera experimental, clínica y comercial. Un biomaterial es definido como cualquier material sintético que es empleado para restaurar o reemplazar alguna función en un tejido del cuerpo y que tiene contacto intermitente o continuo con fluidos corporales [1].

El Consejo Asesor de Biomateriales en la Universidad de Clemson ha definido a un biomaterial como una sustancia farmacológica o sistémicamente inerte diseñada para la implantación con o sin incorporación con sistemas vivos. Los biomateriales son dispositivos que se usan para reemplazar una parte o función del cuerpo de una manera segura, eficaz, fisiológica y económicamente aceptable [2].

En el área odontológica no es la excepción, los materiales biocompatibles juegan un papel importante, por su avance tecnológico y amplio campo en la investigación científica. Los biomateriales deben presentar varios requerimientos para un éxito total en la restitución como: composición química biocompatible que evite una reacción

¹ Cesar Gaitán Fonseca, fonseca_001hotmail.com.

adversa a los tejidos, excelente resistencia a la degradación (corrosión en el caso de los metales o la degradación biológica en polímeros), fuerza aceptable a la carga cíclica en el sitio de unión, bajo módulo de mínima resorción ósea y alta resistencia al uso para evitar la generación de residuos [1].

2. Implantes trans-endodónticos

Específicamente en la implantología, siendo ésta una rama de la odontología que permite la interacción de las diferentes disciplinas y especialidades médico-odontológicas se han desarrollado los implantes dentales. Un implante dental es un material metálico (titanio) o cerámico (zirconia), que se integra en tejido óseo de maxilares para la sustitución de un órgano dental [3].

Los implantes dentales como parte en su desarrollo de fabricación, experimental y previo a su uso clínico han tenido que cumplir una serie de requerimientos que se enumeran en la Tabla I.

Tabla 1. Requerimientos de los implantes.

Compatibilidad	Propiedades mecánicas	Fabricación
Reacción tisular Cambios en propiedades: Mecánicas Físicas Químicas Degradación que conduce a: Cambios perjudiciales locales Efectos sistémicos nocivos	Elasticidad Límite de fluencia Ductibilidad Dureza Deformación dependiente del tiempo Arrastre Fuerza final Resistencia a la fatiga Resistencia al agua	Métodos de fabricación Consistencia y conformidad a todos los requerimientos Calidad en la materia prima Técnicas superiores para obtener texturas o superficies finales excelentes Capacidad del material para ofrecer seguridad y esterilización eficiente Costo del producto

En el área endodóntica, el trauma dental es una condición clínica que se puede presentar por la presencia de fracturas en los órganos dentales o maxilares a causa de un traumatismo por accidente o provocado. De las condiciones que se presentan en el trauma dental, la fractura horizontal en el tercio medio de la raíz radicular presenta un pronóstico pobre, ya que prácticamente el órgano dental afectado está destinado a la extracción dental. Por tal motivo en décadas anteriores se propuso y empleo la técnica de implantes trans-endodónticos, que se definen como una extensión artificial a través del ápice radicular con anclaje en el tejido óseo periradicular, con el propósito de mejorar la relación corona-raíz y proporcionar estabilidad al órgano dental presente [4,5].

El desarrollo del anclaje trans-endodóntico se ha descrito desde los años 40, reconociéndose como el primer caso de implantes trans-endodónticos el reportado por Strock y Strock 1943 [6], el cual se trataba de un elemento metálico dispuesto a lo largo del conducto radicular, sobrepasándolo y anclándose en el hueso periradicular. Estos autores implementaron un método para fijar los dientes que habían perdido la relación de la corona clínica del diente con la raíz; éste se realizaba fijando, a través de la raíz, un perno de Vitallium (aleación cromo-cobalto-molibdeno) al hueso. El objetivo de esta terapia era mejorar la relación perdida entre la corona y la raíz dental,

protegiendo al diente de las fuerzas traumáticas y prolongando de esta manera su tiempo de permanencia en la boca [6]. Posteriormente Chercheve en 1962 desarrolló un implante de Titanio, el cual consistía de un tornillo helicoidal con un largo cuello que emergía de la mucosa y por su parte Scialom (1962) realizó agujas de Tantalio que eran colocadas en el hueso en tres diferentes direcciones y los emergentes de las mismas se unían conacrílico o amalgama de manera de realizar un muñón semejante al dentario. Ramonte en 1965 inventó un tornillo auto filetante utilizando Titanio, y posteriormente Heinrich en 1971 uso Tantalio.

En cuanto al desarrollo de los implantes trans-endodónticos, Orlay en Europa, fue tal vez el primero en utilizarlos y recomendarlos, a la vez se reconoce a Frank en EEUU el haber estandarizado la técnica (1965-75) [7], desarrollando los instrumentos apropiados y hacer previsible el procedimiento. Feldman y Feldman defendieron la idea del uso de implantes trans-endodónticos como medio para estabilizar y retener dientes en las cuales las estructuras anatómicas que permiten la retención del dientes se consideraban inestables [8].

La oseointegración en un concepto básico y fundamental en implantología dental y trans-endodónticas. Este término fue introducido en la década de los años 60 por Branemark, para referirse a la biocompatibilidad de los implantes de material diferentes al hueso, sin que exista rechazo [3]. Los implantes dentales utilizados por Branemark, fueron inicialmente diseñados para soportar arcos completos, restauraciones fijas implanto soportadas para pacientes edéntulos totales [9].

El uso de implantes trans-endodónticos, es una técnica que replanteamos y modificamos, haciendo una innovación de la misma aprovechando el gran auge de los biomateriales y técnicas que se emplean en la actualidad (Tomografía 3D cone beam, zirconia, plasma con factores de crecimiento y materiales de regeneración ósea, etc.), que nos permiten planear e incrementar el pronóstico con una adecuada y documentada planeación y selección del caso clínico [10,11]. Esta técnica actual incluye la utilización del óxido de zirconio para su fabricación, que nos permite ventajas como: eliminar la corrosión y un resultado más conservador y natural por las características biocompatibles, además de la utilización del mismo órgano dental afectado, lo que nos elimina el riesgo latente de una periimplantitis. En la Tabla II se describen las indicaciones y contraindicaciones que debe de presentar un caso clínico para ser considerado candidato a esta técnica.

Tabla 2. Indicaciones y contraindicaciones de implantes trans-endodónticos

Indicaciones	Contraindicaciones
Pérdida de hueso, en particular la participación de un solo diente, en donde es difícil la extracción y el reemplazo.	Daño periodontal evidente sin alternativa de tratamiento.
Fractura horizontal de un diente que requiere la eliminación del segmento apical y la porción coronal restante es demasiado débil para permanecer debido a una relación corona-raíz desfavorable.	Fractura vertical.
Reabsorción patológica del ápice de la raíz debido a absceso crónico.	Reabsorción radicular de más de dos tercios de la raíz.
Dientes anterosuperiores	Dientes antero-inferiores, premolares, y molares
Dientes sin pulpa con la raíz inusualmente corta.	Dientes con movilidad patológica

En base a las características clínicas que nos permiten evaluar si el órgano dental afectado es candidato a la técnica implantaria, es imperativo describir las ventajas y desventajas que esta técnica ofrece respecto a una extracción dental o en su caso a un implante dental tradicional. La Tabla III muestra las ventajas y desventajas que esta técnica ofrece para poder ser considerada o descartada.

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los implantes trans-endodónticos.[10]

Ventajas	Desventajas
Tiende a conservar dientes naturales	Envejecimiento y fractura del implante.
Unión epitelial natural	Rechazo óseo.
El perno prolonga la longitud radicular.	Formación de lesión periapical.
No presenta corrosión	Técnica inusual.
Disminuye la movilidad dentaria anormal.	Aceptación del paciente.

Una vez que se determinaron los aspectos clínicos de indicaciones y contraindicaciones, así como las ventajas y desventajas de este procedimiento clínico, si el órgano dental resulta postulante al procedimiento se realiza la técnica clínica que se propone con algunas modificaciones respecto a la técnica tradicional (Tabla IV).

Tabla 4. Técnica de colocación de implantes trans-endodónticos.

1. Anestesia: se requiere una anestesia profunda de tejidos duros y blandos, para evitar hemorragias no controlables durante el procedimiento quirúrgico.	6. Cementación implante
2. Manejo de tejidos duros y blandos:	7. Colocación de materiales osteoinductores y/osteoconductores.
3. Preparación conducto radicular: se realiza la preparación intraradicular con sistemas rotatorios, posteriormente se ensancha el conducto radicular con fresas para preparación de implantes.	8. Sutura
4. Eliminación fragmento radicular separado con cirugía a cielo abierto: esta modificación a la técnica permite la eliminación de barro dentinal que pueda interferir en el proceso de cicatrización y aceptación del implante.	9. Reconstrucción y sellado definitivo de acceso endodóntico: se emplea un cemento dual a base de resina y material de reconstrucción definitiva fotocurable.
5. Colocación implante trans-endodóntico: se introduce el implante en el conducto radicular y se aloja en la parte apical.	10. Control clínico y radiográfico: se recomienda un seguimiento controlado por espacio mínimo de 1 año.

2.1. Materiales y aleaciones empleadas en implantes trans-endodónticos

A partir del siglo XVII se comenzaron a implementar técnicas para la reposición de órganos dentales perdidos, comenzando por sustituirlos con un diente de un donante humano. Debido a la técnica rudimentaria con la que se realizaba, hubo bajas tasas de éxito ya que se producía un proceso inmune posterior a la colocación del diente donado. En base a estos resultados, se comenzaron a utilizar elementos metálicos como el oro y la plata los cuales se colocaban en el alveolo justo después de la extracción dental. Posteriormente hubo un desarrollo metalúrgico donde aparecieron aleaciones como Cromo-Cobalto-Molibdeno en la década de los años 40, empleada para la fabricación

de prótesis de cadera e implantes dentales, hasta alcanzar aleaciones sofisticadas como el Titanio y el Óxido de Zirconio [13, 14].

Estas diferentes aleaciones y metales por sus características tienen una amplia gama de aplicaciones en industria y área médico-dental, principalmente por las diferentes propiedades mecánicas, físicas y químicas que presentan (Tabla V).

Tabla 5. Propiedades de los dos materiales comúnmente utilizados en implantología dental [15].

Aleación o Metal	Propiedades Mecánicas	Propiedades Físicas	Propiedades Químicas
Titanio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maleable ya que permite la producción de láminas muy delgadas. 2. Dúctil, permite la fabricación de alambre delgado. 3. Duro. 4. Muy resistente a la tracción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Su densidad o peso específico es de 4507 kg/m³. 2. Es de color plateado grisáceo. 3. Es paramagnético. 4. Es resistente a la corrosión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posee baja conductividad térmica. 2. Alta conductividad eléctrica. 3. Su masa atómica es de 47,867 uma 4. Tiene un punto de fusión de 1675 °C (1941 K).
Óxido de zirconio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poli cristalino. 2. Limite elástico 250-310 (MPa). 3. Resistencia a la tracción 350-390 (MPa). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elevada dureza. 2. Bajo coeficiente de fricción. 3. Alta temperatura de fusión. 4. Tenacidad relativamente alta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Polvo blanco. 2. Masa molecular: 123.218 g/mol. 3. Punto de fusión de 2715 °C 4. Densidad: 5.68 g/cm³

Un factor importante que se debe considerar para la colocación de implantes trans-endodónticos es la biocompatibilidad y la oseointegración de los materiales a emplear, ya que el hueso estructuralmente se conforma por tejido óseo cortical y trabecular. Desde el punto de vista biomecánico el tejido cortical de mayor densidad soporta cargas a tensión y torsión; el tejido esponjoso o trabecular absorbe los efectos de las cargas por fatiga.

El implante dental convencional, puede ser sometido a carga inmediata como es en el caso también del trans-endodóntico y en la que debe cumplir dos condiciones: 1) conseguir una adecuada estabilidad primaria en el momento quirúrgico, 2) las cargas recibidas no generen deformaciones que superen el límite elástico del hueso en la etapa de rehabilitación [15].

El factor más importante en la determinación de la seguridad biológica de un biomaterial es la composición de su aleación. En aleaciones metálicas la principal complicación que se presenta es la corrosión. La corrosión es una propiedad que tiene consecuencias sobre otras propiedades de la aleación, tales como la estética, la resistencia y la biocompatibilidad. Parece que la toxicidad sistémica, local y la carcinogenicidad de una aleación resultan de elementos liberados de la aleación en la boca durante la corrosión [16]. En las últimas décadas desde que se descubrieron los materiales inertes para su implantación en el cuerpo humano, observamos los diferentes tipos de aleaciones que han utilizado en implantología oral, en la Tabla VI se hace referencia a la composición y los usos médicos y/o odontológicos, como se puede observar existen un número amplio de aplicaciones de las aleaciones y de sus variaciones en la composición de las mismas

Tabla 6. Composición y usos médicos/odontológicos de algunas aleaciones. [14, 17, 18]

Aleación	Composición	Usos médicos y odontológicos
Cromo- Cobalto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por colado (ASTM F75 60 % de cobalto, 28 % de Cromo). 2. Por forjado (ASTM F799 + 15 % de Tungsteno). 3. Por trabajado en frío ASTM F790 y F562, 35 % de Níquel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forjar y maquinar prótesis ortopédicas para reemplazo de articulaciones. 2. Dispositivos de fijación de fracturas, en caderas, rodillas y hombros. 3. Fabricación de coronas individuales, postes radicales, puentes de tramos cortos y largos, superestructuras de implantes y colado de modelos.
Cromo- Cobalto- Molibdeno (VITALLIUM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 65% de Cobalto. 2. 30% de Cromo. 3. 5% de Molibdeno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fracturas. 2. En cirugías de la nariz. 3. Fracturas de los huesos largos. 4. Fracturas intercondilares en las articulaciones.
Titanio	<ol style="list-style-type: none"> 1. 99,5% de titanio y 0,5% de elementos intersticiales (Carbono, Oxígeno, Nitrógeno, Hidrógeno y Hierro) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fabricación y aplicación de válvulas cardíacas o marcapasos. 2. Elaboración de coronas y puentes. 3. Implantes.
Óxido de zirconio	ZrO ₂	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prótesis de articulación de cadera. 2. Fabricación de prótesis dentales e implantes.

Como se ha mencionado anteriormente, la biocompatibilidad de los materiales utilizados en la implantología dental es fundamental para el éxito del tratamiento, en la Tabla VII se muestran las características de las aleaciones comúnmente utilizadas, así como los resultados de algunos ensayos de citotoxicidad.

Tabla 7. Biocompatibilidad de los materiales utilizados en implantología. [19, 20, 21]

Aleación	Biocompatibilidad	Citotoxicidad
Cromo-Cobalto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biocompatibilidad optima. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciertas formas de cromo se han asociado con cáncer pulmonar por exposición industrial, sin embargo, la carcinogénesis relacionada con aparatos médicos y dentales no se ha reportado.
Cromo-Cobalto- Molibdeno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es considerado inerte y biocompatible para el periodonto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Su corrosión en el tejido peri apical causada respuesta inflamatoria reversible
Titanio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporciona una respuesta biológica favorable al entrar en contacto con los tejidos vivos. 2. Posee resistencia en ambientes orales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reacción galvánica que se produce después de que se pone en contacto con la saliva y fluoruro, también se encontró respuesta inflamatoria y resorción ósea inducidas debido a las partículas de Titanio.
Óxido de Zirconio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posee potencial para la oseointegración y oseointegración. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las diversas formas de Zirconia que han sido probadas en tejidos duros no inducen ninguna reacción adversa o efectos tóxicos globales.

3. Óxido de Zirconio (ZrO₂)

El uso de ZrO₂ en la medicina apareció a finales de los años sesenta con Helmer y Driskell (1969), en donde la utilizaban en prótesis de cadera y no fue sino hasta en la década de los noventa que el ZrO₂ se comenzó a utilizar en la odontología para la elaboración de implantes endo-óseos. El ZrO₂ tiene una estructura polimórfica presente en tres formas cristalinas: monoclinico, cúbico, y tetragonal [18] a temperatura ambiente, el óxido de zirconio adopta una estructura monoclinica y se transforma en fase tetragonal a 11708°C, seguida de una fase cúbico a 23708°C, mientras se enfría, estas fases son inestables y se rompen en pedazos, por lo cual debe mantenerse en una fase estable para su aplicación. [22]

Las ventajas de la utilización de ZrO₂ en comparación con Titanio en la elaboración de implantes trans-endodónticos lo proponemos como una alternativa debido a su destacado potencial para la oseointegración y otras propiedades útiles como su translucidez y color blanco que imita los dientes naturales. Es radiopaco similar al Titanio y se puede visualizar fácilmente en la radiografía. [23]

En relación al potencial de crecimiento o colonización bacteriana es menor en comparación que con el Titanio ya que se reduce la formación de placa de la superficie del implante lo que conduce a una buena curación y el tratamiento sea un éxito. Algunos estudios han informado de que el ZrO₂ tiene más biocompatibilidad en comparación con Titanio, ya que este último produce productos de corrosión en el sitio de implante [17]. Las diversas formas de ZrO₂ que han sido probadas en tejidos duros no inducen ninguna reacción adversa o efectos tóxicos globales [18].

4. Conclusión

En la odontología actual la tendencia es el desarrollo de biomateriales que permitan restituir un órgano o función en el organismo, lo cual ha llevado a la realización de innumerables proyectos de investigación, siempre en beneficio del bienestar clínico del paciente. Referente al desarrollo de los implantes trans-endodónticos de ZrO₂ es una alternativa clínica que permite la estabilización y mantenimiento de órganos dentales con un pobre pronóstico y destinados a la extracción dental, lo cual presenta amplias expectativas como procedimiento clínico cuando las condiciones sean las elegibles. El ZrO₂ como parte de los materiales cerámicos, ofrece ventajas para presentan una mejor capacidad de integración con el periodonto así como la oseointegración, la reducción de la acumulación de placa que conduce a una mejora de los tejidos blandos, y la consideración estética como alternativa a los implantes de titanio.

Referencias

- [1] Davis J. (2003) Overview of biomaterials and their use in medical devices. ASM International Handbook of Materials for Medical Devices (pp.1-11) USA.
- [2] Parida P. Behera A. Chandra Misra S. Classification of biomaterials in medicine. IJASS. 1, 3, 31-35.
- [3] Vanegas J. Landinez N. Garzón D. (2009). Generalidades de la interfase hueso-implante dental. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 28, 3,130-146.
- [4] Yadav R. Tikku A. Chandra A. Wadhvani K. Singh M. (2014). Endodontic implants. Natl J Maxillofac Surg. 5,70-3.
- [5] Santos A. Cava C. Robello J. (2004). Implante transendodóntico de Cromo –Cobalto. KIRU.


- [6] Cava C.(2009). Extirpación de canino retenido y estabilización dental mediante implantes endodónticos. *Kiru*. 6 (1), 46-52.
- [7] Weine FS. (1993). Survival of the endodontic endosseous implant. *J Endod*. 19,524-8.
- [8] Mittal S. Kumar T. Aggarwal V. Bansal R. Kaur D. (2015). Endodontic stabilizers for treating mid root fractures. 200.78.241.250.
- [9] Guerrero J. Martínez D. Méndez L. (2011). Análisis biomecánico comparativo entre coronas individuales y restauraciones ferulizadas implanto soportadas mediante el uso del método de los elementos finitos. *AVANCES Investigación en Ingeniería*. Vol. 8 - No. 2.
- [10] Parmar, G. (2000). Fabricated Endodontic Implants: Report of Two Cases. *Joe*. vol 26, pag 301.
- [11] Sumi Y. (1998). Conservation of severely traumatized teeth using endodontic implants. A case report. *J Oral Maxillofac Surg* ;56:240-2.
- [12] Almagro S. Balbín N. Jiménez M. (2003). Dientes estabilizados con implantes endodónticos intraóseos como pilares de prótesis. *Rev Cubana Estomatol* v.40 n.2.
- [13] <http://www.gacetadental.com/2009/03/estudio-comparativo-entre-las-aleaciones-cromo-nquel-cromo-cobalto-y-titanio-para-su-aplicacin-en-prtesis-odontolgica-31583/>
- [14] López García Mariano. (2006). Estudio experimental en el cerdo del uso de implantes dentales ante situaciones de carga inmediata: USC.
- [15] Ribeiro J. (2013). Titanium in Dentistry: Historical Development, State of the Art and Future Perspectives. *J Indian Prosthodont Soc*. 13(2),71-77.
- [16]
- [17] López C. (2009). Evaluación mecánica sobre el efecto de cargas oclusales en la conexión del interfaz ósea, comparando 4 diseños de implantes para carga inmediata en aleaciones TI6AL4V y TINBZR por análisis en elementos finitos. *Rev. LatinAm. Metal. Mater*. 1, 47-54.
- [18] Giraldo O. (2004). Metales y aleaciones en odontología. *Rev Fac Odont Univ Ant*. 15(2), 53-63.
- [19] Apratim, A. Eachempati P. Krishnappa K. Singh V. Chhabra S. Shah S. (2015). Zirconia in dental implantology: A review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 5, 3, 147-156.
- [20] Venable C. (1943). Clinical uses of vitallium". *Animals of surgery*.
- [21] ADA (2003). Titanium applications in dentistry. *JADA Council on scientific affairs*, 134, 347-349.
- [22] Hisbergues M. Vendeville S. Vendeville P. (2008). Zirconia: Established Facts and Perspectives for a Biomaterial in Dental Implantology. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*.
- [23] Depprich R. (2008). Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: an in vivo stud. *Head & Face Medicine* 4,30.
- [24] Takashi Miyazaki T. Nakamura T. Matsumura H. Seiji Ban S. Kobayashi T. (2013). Current status of zirconia restoration. *Journal of Prosthodontic Research* 57, 236-261

Índice de autores

Aceves, María del Carmen	103
Aguilar Meléndez, Armando	149
Aguilera Galaviz, Luis Alejandro	103
Aguirre Calderón, Oscar	45
Alanís Rodríguez, Eduardo	45
Anzelmetti Zaragoza, Juan Carlos	149
Arana Argáez, Víctor Ermilo	113
Ávila, Hermilo D.	13
Baez Rogelio, Antonino	67
Camacho M., Deneb	3
Carrillo Ávila, Eugenio	25
Castañeda Chávez, María del Refugio	25
Cisneros Ortega, Juan Carlos	183
Córdova Ceballos, Alejandro	149
Cortés Navarro, Laura Esther	165
Flores Reyes, Héctor	103
Franco T., Christian S.	85
Gaitán Fonseca, Cesar	103
García Elías, Alejandro	149
García Saldaña, Arturo	25
González Sierra, Avril	149
González Tagle, Marco	45
Gutiérrez L., José L.	3, 13
Gutiérrez M., Luis A.	3
Jiménez Pérez, Javier	45
Landeros Sánchez, Cesáreo	25
Lara Riegos, Julio Cesar	113
Larios Cervantes, Alexis	103
León Anaya, Jorge Carlos	183
Magallanes G., Margarita	85
Martínez Dávila, Juan Pablo	25
Martínez E., R. Adriana	85
Medina G. , Alfredo	3
Molina Guerra, Víctor Manuel	45
Morales García, Yolanda Elizabeth	67
Morales R., Luis	13
Muñoz Rojas, Jesús	67
Ortiz Ortiz, Martín	233
Pequeño Ledezma, Miguel	45
Pérez Vázquez, Arturo	25
Pérez y Terrón, Rocío	67
Quintero Hernández, Verónica	67
Ramírez Camacho, Mario Alberto	113
Ramírez Mora, Emilio Leonardo	165
Reyes R., Ranulfo	3, 13

Índice de autores

Reyes, Manuel A.	3
Rivera Urbalejo, América Paulina.....	67
Rujano Silva, Martha Leticia	165
Sánchez Amador, José Luis.....	149
Sánchez Castillo, Laura.....	45
Sánchez Díaz, Silvia.....	165
Sánchez Gómez, Rubén	165
Sánchez Ramos, Miguel Ángel.....	209
Torres Romero, Julio Cesar	113
Villalobos D., Miguel A.	13



Instituciones de Educación Superior La labor investigadora e innovadora en México

Este libro contiene una selección de artículos producto de la labor investigadora de diversos autores que en su gran mayoría están adscritos a Instituciones Mexicanas, algunas de ellas Instituciones Educativas.

Representa un esfuerzo de todos los involucrados para difundir trabajos de investigación entre todos los interesados de una forma gratuita, pudiendo reproducir el contenido con el compromiso de hacer referencia a la fuente.



ISBN 194416216-X

www.scased.com