



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**LA REHABILITACIÓN PROTÉSICA CON ZIRCONIA EN
IMPLANTOLOGÍA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

CINTHYA BERENICE RUIZ CRUZ

TUTORA: C.D. REBECA CRUZ GONZÁLEZ CÁRDENAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco a Dios por darme la fortaleza para terminar un ciclo más de mi vida y por permitirme lograr la primera de muchas metas que me he establecido.

A mis padres:

Por su apoyo incondicional y sus consejos oportunos, por ser los pilares de mi vida y siempre impulsarme. Gracias por sus esfuerzos realizados, por su cariño y comprensión en todo momento.

A mi hermano:

Gracias por tu apoyo en los momentos difíciles, por estar ahí cuando te necesitaba y brindarme palabras de aliento.

A mis amigos:

Gracias a todos aquellos que me acompañaron en esta aventura, por su apoyo, por los buenos y malos momentos que compartimos y vivir conmigo ésta experiencia.

A Hernán:

Gracias por haber llegado a mi vida, por estar conmigo y soportar mis enojos, por tus consejos, tu apoyo; simplemente por estar ahí y ser quien eres.

Un especial agradecimiento a la C.D. Rebeca Cruz González Cárdenas, por el apoyo y paciencia brindados en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
CAPÍTULO I CONCEPTOS GENERALES	8
1.1 Definición de implante dental	8
1.2 Componentes del implante dental	8
1.3 Prótesis sobre implantes	13
CAPÍTULO II PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES ÚNICOS Y MÚLTIPLES.	14
2.1 Prótesis atornilladas	15
2.1.1 Indicaciones – Contraindicaciones	15
2.1.2 Ventajas – Desventajas	16
2.2 Prótesis Cementadas	17
2.2.1 Indicaciones – Contraindicaciones	17
2.2.2 Ventajas – Desventajas	18
CAPÍTULO III RESTAURACIÓN SOBRE IMPLANTES PARA PACIENTES EDÉNTULOS	19
3.1 Indicaciones - Contraindicaciones	19
3.2 Ventajas – Desventajas	20
3.3 Implantorretenida - Mucosoportada	20
3.3.1 O´ring	21
3.3.2 Locator	22

3.3.3	Barra	22
3.4	Implantosoportada	23
3.4.1	Atornillada	
3.4.1.1	Toronto ó Híbrida	23
3.4.1.2	Telescópica	25
CAPÍTULO IV ZIRCONIA		26
4.1	Historia	26
4.2	Tipos de zirconia	26
4.2.1	Estabilización con itrio (Y-TZP)	27
4.2.2	Adición de alúmina	27
4.3	Propiedades físicas	28
4.4	Propiedades mecánicas	29
4.4.1	Refuerzo de transformación	29
4.5	Indicaciones - Contraindicaciones	30
4.6	Ventajas – Desventajas	32
4.7	Sistemas de fabricación	33
4.7.1	Fresado con sistemas pantográficos	33
4.7.1.1	Sistema Zirkozahn	35
4.7.2	CAD-CAM	38
4.8	Abutments de zirconia	41
4.9	Cerámicas feldespáticas	43
CONCLUSIONES		46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		47

INTRODUCCIÓN

La Implantología, como todas las áreas de la Odontología ha evolucionado con el paso del tiempo. En los tratamientos en que se utilizaban implantes dentales durante los años 70's y 80's existían limitantes. Como por ejemplo, existía un solo diámetro de implantes para rehabilitar cualquier zona de la arcada, siendo limitada su colocación al soporte óseo existente. La estética no jugaba un papel fundamental y la prioridad era devolver función masticatoria.

Actualmente los implantes dentales son variados en diseño, diámetro y forma, lo cual permite realizar rehabilitaciones únicas, múltiples y totales, de acuerdo a las necesidades individuales de cada paciente.

La rehabilitación con implantes se compone de una fase quirúrgica, donde se inserta el implante propiamente dicho dentro del hueso, y la fase protésica en la que se rehabilita de acuerdo al plan de tratamiento establecido.

La estética dental se ha vuelto mucho más importante con el paso de los años y gracias a los avances tecnológicos y los nuevos materiales dentro del campo odontológico pueden lograrse las expectativas del paciente y del profesional, brindando una rehabilitación eficiente, con alta estética y funcionalidad a largo plazo.

Para la elaboración de la restauración durante la fase protésica se pueden emplear diferentes materiales, siendo las porcelanas feldespáticas, las porcelanas aluminosas y la zirconia los materiales más recomendados por su estética y resistencia.

La zirconia es un material altamente estético y resistente debido a que se encuentra estabilizada con itrio. Tiene aplicaciones en diversos campos,

que van desde el sector nuclear, el químico, la joyería, el médico y el dental entre otros. Es biocompatible, con excelentes propiedades mecánicas de torsión y tracción, así como de resistencia a la fractura.

Es un material muy versátil, ya que permite realizar desde coronas individuales, prótesis fijas de 3 unidades y también se ha reportado la elaboración de sobredentaduras de hasta 14 unidades debido a sus propiedades mecánicas superiores. Por otra parte, se recomienda no utilizarlo en pónicos cantiléver, en pacientes con maloclusión clase II subdivisión II o en coronas demasiado cortas que no permiten el espesor adecuado del conector.

El uso de la zirconia se realiza mediante dos métodos: la tecnología CAD-CAM y el fresado manual, ambos eliminan los procedimientos de laboratorio convencionales; y una de las ventajas que brindan, es que existe un excelente sellado marginal de la restauración.

OBJETIVO

Describir, de una manera simple y clara los métodos de rehabilitación de implantes dentales utilizando Zirconia.

CAPÍTULO I CONCEPTOS GENERALES

1.1 Definición de implante dental

Un implante es un sustituto artificial de las raíces dentarias, fabricado en metal o en material biocompatible con forma de tornillo que se introducen en el hueso maxilar o mandibular creando una base sólida sobre la que se pueden efectuar restauraciones individuales así como prótesis parciales removibles o prótesis totales. *Fig. 1¹*.



Fig.1 Implante dental

1.2 Componentes del implante dental

Cuerpo

Es el segmento del implante que será introducido en el hueso con la finalidad de sustentar los componentes protésicos.

¹ www.esthetique.org.uk/_images/dental_implants2.jpg

Plataforma

Es la porción diseñada para retener el componente protésico en un sistema de una o dos piezas. Sobre ésta se asienta el pilar, ofreciendo resistencia física a las cargas axiales oclusivas.

Tiene un diseño anti-rotatorio que puede ser externo o interno, para dar estabilidad a la conexión entre el cuerpo del implante y el pilar. Suele estar perfilada para reducir la invasión bacteriana.²

Tornillo de cicatrización

Se coloca sobre la parte superior del implante con el fin de evitar que el hueso, el tejido blando o residuos invadan la zona de conexión. *Fig.2*³.



Fig.2 Tornillo de cicatrización

Pilar de cicatrización

Permite el desarrollo de una interfase de soporte, debido a que prolonga el implante sobre el tejido blando y da lugar al desarrollo mucoso alrededor del implante.

² Misch, C.E, *Implantología contemporánea*. Editorial Elsevier Mosby. 3ª ed. España 2009 pp. 26-30.

³ www.implantfort.com.ar/adita_plus/1.jpg

Pilar

Es un aditamento que es atornillado al implante, que sostiene o retiene una prótesis o la supraestructura implantaria. Representa un elemento de retención similar a un diente preparado para la cementación de la corona o la inserción del tornillo de retención de la prótesis.⁴

Conexión Protésica

Existen distintos tipos de conexión protésica, entre los más conocidos podemos nombrar: conexión a hexágono externo, conexión a hexágono interno, conexión tipo cono morse, conexión a fricción.

Supraestructura

Es un armazón elaborado en titanio (*fig. 3 a⁵*) o en zirconia (*fig. 3 b⁶*), que se ajusta a las plataformas de los implantes y proporciona retención a una prótesis removible (sobredentadura parcial o total), o sirve de estructura para una prótesis fija.

Se definen tres categorías principales de pilares protésicos, según el método por el cual se sujeta la prótesis o la supraestructura al pilar:

- ⊗ *Pilar para prótesis atornillada*: emplea un tornillo para fijar la prótesis a la plataforma del implante. Estos pilares pueden corregir la dirección del implante mediante un encerado que modifique la angulación.

- ⊗ *Pilar para prótesis cementada*: utiliza el cemento dental para fijar la prótesis a un conector que a su vez se encuentra atornillado al implante. Estos pilares pueden ser rectos o angulados.

⁴ Ascheim, K.W, *Odontología Estética*. Editorial Elsevier Mosby 2ª ed. España 2002 pp. 302

⁵ www.dinamicdental.com/implantes/BiconCat.pdf

⁶ www.dinamicdental.com/implantes/BiconCat.pdf

∅ *Pilar para retenedor*: emplea un sistema de retenedor para fijar una prótesis removible.



Fig.3a. Pilares de titanio



Fig. 3b. Pilares de zirconia

Tornillo de cobertura higiénica

Es usado por el pilar para atornillado, se encarga de impedir que los residuos y el cálculo invadan la porción de la rosca interna del pilar durante la confección de la prótesis.

Poste de impresión

Sitúa el análogo en una impresión y queda definida por la parte del implante que transfiere al modelo maestro, por lo que puede ser una cofia de transferencia del cuerpo del implante o una cofia de transferencia del pilar.

Análogo

Se utiliza en la fabricación del modelo maestro con el fin de hacer una copia de la porción retentiva del cuerpo o pilar del implante. Una vez obtenida la impresión maestra, el análogo correspondiente se une a la

cofia de transferencia, y el conjunto se vacía en yeso piedra para realizar el modelo maestro. *Fig. 4*⁷.



Fig. 4 Análogos del implante con conexión interna y externa.

Cofia protésica

Es un recubrimiento delgado, diseñado con el fin de ajustar el pilar implantario para atornillar, y sirve como conexión entre el pilar y la prótesis o la supraestructura. Puede ser prefabricada o colada.⁸ *Fig. 5*⁹.



Fig. 5 Cofia protésica

⁷ www.implantfort.com.ar/adita_hexa/1.jpg

⁸ Misch, C.E, *Prótesis dental sobre implantes*. Editorial Eselvier Mosby, España 2006 pp. 36-40.

⁹ www.consejo-proteticosdentales.org/picts/145tec7.jpg

1.3 Prótesis sobre implantes

La rehabilitación implanto-protésica es un sistema de propagación de fuerzas oclusales hacia el substrato óseo. Este complejo comprende el implante, el componente de conexión y las coronas de la prótesis. La morfología de la prótesis debe tomar en cuenta, además de la magnitud, la distribución y la estabilidad de la dentadura residual, también los hábitos parafuncionales.¹⁰

Puede clasificarse en:

- ☞ *Mucosoportadas – Implantorretenidas*; Son aquellas que se soportan sobre la mucosa pero obtienen su mayor retención y estabilidad por medio de aditamentos unidos a implantes dentales.

- ☞ *Implantosoportada*: Son prótesis fijas, solo que en lugar de estar soportadas por los dientes naturales del paciente, se sujetan a los implantes dentales. Estas prótesis fijas pueden ir cementadas o atornilladas.

¹⁰ Bianchi A. *Prótesis implantosoportada: bases biológicas biomecánica aplicaciones clínicas*. Editorial AMOLCA 1ª edición Venezuela 2001p.300

CAPÍTULO II PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES ÚNICOS Y MÚLTIPLES.

La reposición de un solo diente constituye una de las restauraciones estéticas más difíciles. Se debe utilizar un mecanismo antirrotación para reforzar la estabilidad. *Fig.6*¹⁰.



Fig.6 Prótesis en implante único

Para tratar una zona edéntula amplia se pueden colocar varios implantes entre los dientes naturales remanentes y fabricar una restauración completamente implantosoportada. Como alternativa puede haber uno o dos implantes en la brecha edéntula y conectar la restauración final a los dientes naturales.¹¹ *Fig. 7*¹².



Fig.7 Prótesis sobre múltiples implantes

¹⁰ www.midentista.cl/wp-content/implantes-dentales.gif

¹¹ Rosenstiel, S.F. *Prótesis Fija Contemporánea*. Editorial Elsevier España 2009, pp. 411

¹² www.oralhealth.com.ar/implantes-protesis-dentales

Las prótesis en implantes únicos y múltiples están indicadas cuando la dentición remanente presenta brechas que serían más difíciles de tratar con prótesis fija convencional; en ausencia distal de dientes cuando no es recomendable utilizar prótesis parciales removibles o con extensión en voladizo.

Entre las ventajas se menciona que preserva la dentición remanente, debido a que no es necesario realizar ningún tipo de preparación en los dientes adyacentes para la retención de la prótesis. Hay menor retención de alimento, sin embargo, la higiene puede ser más difícil¹³. Debido a que no tienen retenedores que cambiar o ajustar requieren un menor mantenimiento. Y una ventaja psicológica al brindar una restauración protésica que luzca y se comporte como un diente natural.¹⁴

2.1 Prótesis atornilladas

Se utiliza un tornillo para fijar el pilar al implante. Un segundo tornillo fija la prótesis al pilar. Todos los componentes pueden desmontarse y recuperarse fácilmente. *Fig. 8*¹⁵.

2.1.1 Indicaciones - Contraindicaciones

∞ Indicaciones

Está indicada en casos donde se requiere reversibilidad del tratamiento. Su uso es conveniente en casos donde hay espacio oclusal limitado y la retención del muñón es baja y una prótesis cementada tiene el riesgo de sufrir desalojamientos continuos.

¹³ Ascheim, K. *Odontología Estética*. Ed. Elsevier Mosby 2ª ed. España 2002 pp. 303

¹⁴ Misch C.E. *Prótesis dental sobre implantes*. Ed. Elsevier 2006 Madrid España. pp. 45

¹⁵ www.ernestoschmitt.com.br

☞ *Contraindicaciones*

Se encuentra contraindicada cuando el espacio en la arcada dental es insuficiente y cuando hay necesidades estéticas oclusales.

2.1.2 Ventajas - Desventajas

☞ *Ventajas*

Dentro de las ventajas se puede mencionar que son más fáciles de insertar y de remover, facilitando así el mantenimiento a largo plazo. El uso de pilares fresados garantiza una gran precisión en el ajuste pilar-implante; evitando ser un reservorio de microorganismos y productos de corrosión. No es necesario el uso de cementos, ya que la retención está determinada por el tornillo.¹⁶

☞ *Desventajas*

Las desventajas existentes con las prótesis atornilladas son: una anatomía oclusal alterada debido a la “chimenea” por la que se inserta el tornillo, lo que limita la estética y además, incrementa el índice de fractura de la porcelana en esa zona. Los tornillos utilizados están diseñados para que se les aplique un torque específico. Si se llegan a aflojar pueden fracturarse.¹⁷

¹⁶ www.scribd.com/doc/25438314/Protesis-Unitaria-Implantosoportada-Catalan-Bajuelo-E-Soliva

¹⁷ Dalton, M.R. *Manual de prótesis sobre implantes procesos clínicos y laboratoriales*. Editora Artes medicas Latinoamérica. Brasil 2007 pp87-89

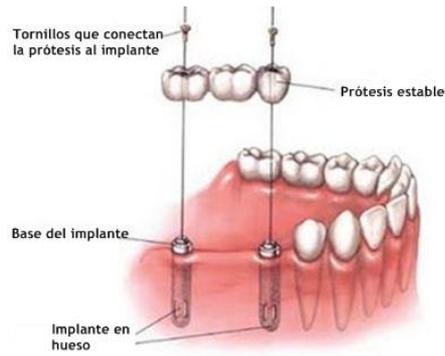


Fig. 8 Prótesis atornillada

2.2 Prótesis cementadas

En este tipo de prótesis se necesita colocar previamente unos pilares atornillados directamente sobre los implantes. Es preferible la utilización de los aditamentos maquinados, por la excelencia de su ajuste. *Fig.9*¹⁸.

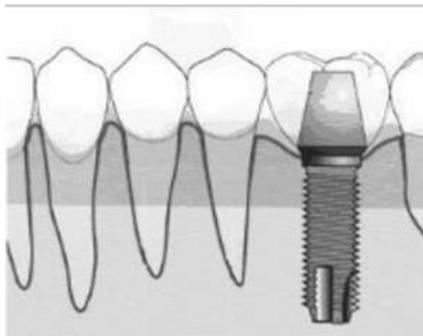


Fig.9 Prótesis cementada

2.2.1 Indicaciones – Contraindicaciones

☞ Indicaciones

Las prótesis cementadas se utilizan frecuentemente en los casos donde la inclinación de los implantes imposibilita la confección de prótesis atornilladas, debido a la salida de los tornillos de fijación por la cara vestibular o entre los espacios interdientales comprometiendo la estética y,

¹⁸ www.actiweb.es/sonria/imagen28.jpg

la resistencia cuando están localizados en las cúspides oclusales de los dientes posteriores.¹⁹

☞ *Contraindicaciones*

Cuando hay distancia insuficiente entre las arcadas dentales. Se debe disponer de una distancia adecuada entre las arcadas dentales para conseguir suficiente retención; para lograrlo el pilar debe sobresalir supragingivalmente de 4 - 5 mm como mínimo.

2.2.2 Ventajas – Desventajas

☞ *Ventajas*

Las prótesis cementadas tienen como ventaja principal la estética, ya que carece de la “chimenea” que alberga el tornillo, ofreciendo una anatomía oclusal inalterada y un perfil de emergencia anatómico. Los tornillos al ser de mayor tamaño, tienen mayor resistencia a la fractura. Estas prótesis son fáciles de confeccionar, debido a que la técnica utilizada es la misma que para la prótesis fija convencional.¹⁷ La higiene peri-implantaria se simplifica debido a la creación de espacios amplios y de pósticos ovoides.⁸

☞ *Desventajas*

Las desventajas dentro de las prótesis cementadas son la imposibilidad de cambios en la estructura protésica²⁰, la introducción de cemento en los tejidos blandos, el aflojamiento del tornillo de fijación y la descementación de la corona.

¹⁹ Pellizer, E.P, et.al. *Utilización de una guía para el posicionamiento de prótesis fija cementada sobre implantes: Relato de un caso clínico. Acta odontol. venez, dic. 2008, vol.46, no.3, p.342-345.*

²⁰Bert M., Missika P. *Implantes osteointegrados* Editorial Masson España 1994 pp. 265

CAPÍTULO III RESTAURACIÓN SOBRE IMPLANTES PARA PACIENTES EDÉNTULOS

Para la rehabilitación de un paciente edéntulo por medio de una sobredentadura sobre implantes es necesario considerar en primera instancia la biomecánica de la prótesis implantomucosoportada, ya que ésta dictará el comportamiento de la sobredentadura cuando sea sometida a función y que, a su vez determinará el número de implantes a colocar, el tipo de anclaje y, en parte, el montaje de los dientes.

3.1 Indicaciones - Contraindicaciones

☞ Indicaciones

Están indicadas cuando: hay falta de retención, estabilidad y disminución de la función. Donde la calidad ósea no permite la inserción de un suficiente número de implantes para soportar una rehabilitación fija.²⁰ En pacientes en los que inicialmente se planificó una prótesis fija implantosoportada, pero que debido a la pérdida de uno o más implantes ya no puede ser llevada a cabo. En pacientes con defectos orales o maxilofaciales, con defectos congénitos o adquiridos, que requieren una rehabilitación oral.²¹

☞ Contraindicaciones

Se encuentran contraindicadas en pacientes diabéticos no controlados, pacientes hipertensos no controlados, o con cualquier enfermedad sistémica que limite el tratamiento. En casos donde la cantidad ósea fuera insuficiente y no permitiera ni la colocación de mini-implantes.

²⁰ Velasco, E et al. *Las sobredentaduras con implantes oseointegrados en el paciente geriátrico*. Avances en Periodoncia [online]. 2003, vol.15, n.1, pp. 25-33. ISSN 1699-6585

²¹ Mallat E.D. *Prótesis parcial removible y sobredentadura*. Ed. Harcourt Brace. España 1998 pp.374-376.

3.2 Ventajas - Desventajas

☞ Ventajas

Como ventajas se puede mencionar que ayuda compensar las relaciones intermaxilares desfavorables, sobre todo verticales y sagitales. Además, el modelado individual de la base de la prótesis permite en general una clara mejora de la estética, la fonética y la protección de los labios. Las medidas de higiene pueden ser realizadas de forma más sencilla y eficaz que con las restauraciones fijas. En casos de reabsorción extrema del maxilar, que no permite insertar más de dos implantes, se puede realizar el tratamiento y aun así tener un resultado favorable.

☞ Desventajas

Las desventajas que presenta se pueden traducir en ser un tratamiento más complejo con un mayor tiempo de trabajo, y mayor entrenamiento del Cirujano Dentista. Exhibe mayor tendencia a la fractura de la prótesis y un costo económico superior. En ocasiones es necesario rebasar las porciones de la prótesis que se apoyan en la mucosa y los márgenes por la avanzada reabsorción ósea, para evitar los movimientos de la prótesis y la retención de restos alimentarios.²²

3.3 Implantorretenida - Mucosoportada

Son diversos los diseños protodóncicos para las sobredentaduras con implantes. Los ataches mediante mecanismo magnético, el anclaje en forma de esfera, o la retención por barras y silla de montar.¹⁰

²² Koeck, H. *Prótesis completas*. Editorial, Elsevier Masson 4ª ed. España 2009.

3.3.1 O'ring

Los aditamentos esféricos son elementos de retención sencillos, sus housings ocupan menos espacio en el cuerpo de la prótesis que el espacio requerido por la barra ofreciendo algunas ventajas por ello, como la capacidad de mantener una buena higiene.

Tienen mayor riesgo de recibir cargas no axiales y su comportamiento biomecánico es deficiente. Se ocupan en casos de dos implantes mandibulares principalmente. *Fig.10*²³.

Ofrece ventajas como por ejemplo, la facilidad de cambiar el retenedor, presentar una amplitud de movimientos y son económicos, entre otras.



Fig.10 O'ring

²³ <http://sitebuilder.yodelaustralia.com.au/sites/7990/miniimplant.JPG>

3.3.2 Locator

Posee un perfil bajo, con inserciones elásticas macho de plástico fácilmente reemplazables. La hembra está fabricada en titanio. Es un dispositivo con doble retención, el elemento macho dentro de la sobredentadura, y sobre el implante el elemento hembra. Además posee la característica de auto-alineación facilitando la inserción de la prótesis por el paciente.²⁴ Fig. 11 ²⁵.



Fig. 11 Locator

3.3.3 Barra

Se trata de la conexión de elección tanto por el grado de retención que aporta, como por el mejor comportamiento biomecánico de la prótesis sobre los implantes, que al mantenerlos ferulizados reciben mejor las cargas oclusales. (fig. 12 ²⁶) Se utiliza en casos donde hayan dos o más implantes.

Se deben tomar en cuenta diversos factores como: el paralelismo al eje de rotación mandibular, con el fin de tener únicamente fuerzas verticales sobre el implante. Debe situarse sobre la cresta, evitando así la invasión a

²⁴ Attachments International. www.attachments.com/

²⁵ www.straumann.us/pc_m06b.jpg

²⁶ www.midentistadeinternet.com/.../implantsK.jpg

regiones no dentarias, y también movimientos en palanca. Los cantilevers serán lo más reducidos posibles, ya que mientras más lejos se aplique la fuerza de palanca mayor será la carga a los implantes.

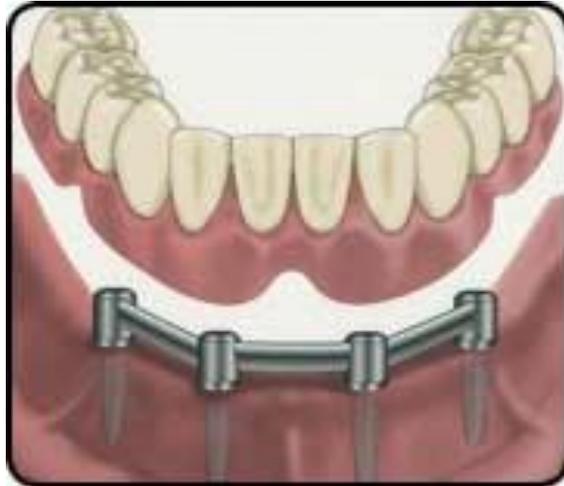


Fig. 12 Barra

3.4 Implantosoportada

3.4.1 Atornillada

3.4.1.1 Toronto ó Híbrida

Está indicada para maxilares atróficos y con una gran altura interalveolar sobre los que no se puede colocar implantes en su parte posterior. Se basa en la colocación de 4 a 6 implantes limitados a la zona premaxilar o la región intermentoniana (*fig. 13¹⁹*). Una de las funciones de esta prótesis es dar mayor soporte a los tejidos faciales.²⁷

Protésicamente es una mesoestructura robusta con comportamiento de prótesis fija pero facultativamente removible, lleva extremos libres

²⁷Moncayo F. *Aspectos anatómo-morfológicos de los maxilares en la indicación de implantes oseointegrados*

bilaterales, su longitud aproximada en el maxilar superior es de 10 a 12 mm y en la mandíbula es de 12 a 15 mm.

En cuanto a la técnica de confección de la estructura metálica que ofrece rigidez a la prótesis híbrida se puede determinar que el método más utilizado es el de colado, que usa la cera perdida.

Actualmente es posible realizar estructuras metálicas de titanio con el método CAD-CAM, el cual diseña la estructura por medio de un ordenador con un software específico. Cuando se obtiene el diseño, la estructura se fresa en un bloque macizo de titanio con una máquina de mecanizado hasta dar la forma previamente diseñada por el ordenador.

Esta técnica permite minimizar las técnicas de laboratorio usadas en la confección de estructuras coladas, evitando las variaciones dimensionales, haciendo que el ajuste marginal y pasivo de las estructuras sea muy fácil de conseguir.²⁸

La prótesis al ser una estructura atornillada debe ser higiénica, es decir, debe conservar una separación entre la mucosa y la zona basal de 2 a 4 mm siendo la zona basal muy pulida, así el control de la placa es mejor.



Fig. 13 Prótesis híbrida

²⁸ Rehabilitación mandibular con prótesis híbrida de titanio mecanizado soportada con cuatro implantes. Dr. Óscar Figueras Álvarez. Gaceta dental digital marzo 2010 No. 212

3.4.1.2 Telescópica

Es una mesoestructura metálica, rígida pero pasiva en las conexiones con los implantes, posee dispositivos de precisión para el anclaje de la sobredentadura protésica, estas características confieren a una prótesis removible atributos funcionales próximos a la prótesis fija. Fig. 14²⁵

La estabilidad, soporte y retención están otorgados únicamente por los pilares de los implantes. Es importante evaluar la localización y distribución de los implantes.

Este tipo de prótesis es de gran utilidad en los casos donde se ha perdido contorno vestibular, lo que permite devolver el soporte labial del vestíbulo.²⁹



Fig. 14 Prótesis telescópica

²⁹Parmigiani I. "Historia y generalidades de la prótesis telescópica" Maxillaris

CAPÍTULO IV ZIRCONIA

4.1 Historia

Fue descubierta en 1789 por el Martin Klaproth y, posteriormente fue aislada por J. J. Berzelius en 1824. En 1969 se publicó el primer artículo referente a la aplicación biomédica de la zirconia, descrita por Helmer y Driskell.

Por otro lado, Chistell introdujo su uso principal como metal cerámico. El físico Ron Garvie publicó en 1975 en el diario *Nature* su trabajo titulado “*Zirconia: Ceramic Steel*”.²⁹ Desde hace algunos años la zirconia se introdujo en el área odontológica para realizar copias de coronas cerámicas.

Se obtiene a partir del Circón, cuya composición es $Zr(SiO_4)$; es muy reactivo químicamente, en su mayoría se halla combinado con oxígeno formando el dióxido de zirconio (ZrO_2), que al estabilizarse con itrio, genera un material cerámico altamente resistente, siendo precisamente esta combinación la que se emplea en el Odontología.³⁰

Es considerada un material biológico y químicamente inerte y que, debido al pequeño diámetro de sus granos permite obtener una superficie muy pulida lo cual conlleva a la reducida acumulación de placa y la excelente tolerancia de los tejidos.

4.2 Tipos de zirconia

- Zirconias en estado cetrático o también llamados en verde, que se procesan mediante fresas de metal en seco.

²⁹ Piconi C, Maccauro G. *Zirconia as a ceramic biomaterial*. *Biomaterials*. 1999; 20:1-25.

³⁰ www.dlany.org/pdf/NLsummer07.pdf

- Parcialmente sinterizadas, que se procesan con fresas de diamante, refrigerando con agua.
- Totalmente sinterizadas, que se procesan con fresas de diamante, refrigerando con agua.³¹ Tienen la ventaja de evitar cambios dimensionales indeseables.³²

4.2.1. Estabilización con itrio (Y-TZP)

Gracias al científico inglés Ron Garvie, quien descubrió que mediante la adición de óxido de itrio a la zirconia en un 5% aproximadamente, consiguió el estado tetragonal de la zirconia, el de máxima estabilidad, sin necesidad de alcanzar los 1163°C.³⁰

Las propiedades de esta cerámica están basadas en función del tamaño del grano, y éste a su vez controla la temperatura y facilidad de transformación.²⁰

Al añadir 10% -15% de CaO y MgO se puede estabilizar la fase cúbica de la zirconia (FSZ) y el material cerámico puede resistir una carga térmica y mecánica hasta una temperatura de 2600°C.

4.2.2 Adición de alúmina

Para aumentar la resistencia a la corrosión y también su durabilidad, se añade alúmina a la zirconia. Un ejemplo comercial de esta cerámica es la In-Ceram Zirconia de la casa Vita Zahnfabrik, éste es un composite

³¹ Donovan, T. E. *Factors essential for successful all-ceramic restoration*. JADA, Vol. 139 (9 suppl): 14S-18S, 2008.

³² Kunii J; Hotta Y; et.al. *Effect of sintering the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated Zirconia frameworks*. Dental Materials Journal 26(6): 820-826, 2007.

compuesto por un 30% de vidrio y un 70% de cerámica policristalina en una proporción de volumen de aproximadamente 70:30.³³

4.3 Propiedades físicas

El material permite la realización de coronas individuales y prótesis con más elementos, hasta un máximo de 14 unidades.³⁰

A temperatura ambiente el zirconio puede asumir tres formas. Hasta los 1,170 °C su estructura es monoclinica. La estructura tetragonal se obtiene entre los 1,170 y 2,370 °C, y la forma cúbica se logra con temperaturas desde 2,370°C hasta el punto de fusión.

La transformación de la fase tetragonal a la fase monoclinica en enfriamiento, está acompañada por un incremento en el volumen de 4.5%, sin embargo, esta transformación es reversible e inicia alrededor de los 950°C.²⁰ Fig. 15³⁴.

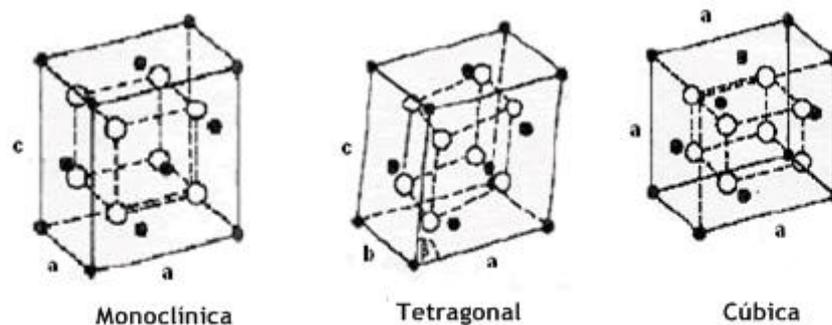


Fig.15 Estructuras de la zirconia

³³ Kelly R.; Denry I. *Stabilized zirconia as a structural ceramic: An overview* Dental Materials 24(2008) 289-298.

³⁴ www.textoscientificos.com/quimica/ceramicas-avanzadas/zirconia-21k

4.4 Propiedades mecánicas

Puede ser usada virtualmente para cualquier tipo de restauración fija y en aplicaciones de alto rendimiento debido a sus propiedades mecánicas superiores.³⁵ *Tabla 1.*

Resistencia a la flexibilidad	>1.400 MPa
Dureza	1200 HV
Módulo de Weibull	15.84
Módulo de elasticidad	210 GPA
Resistencia a la fractura	8-11 MPA/m
Coefficiente de expansión térmica	11×10^{-6}
Conductividad térmica	2 W mK^{-1}
Porosidad	<0.1%
Densidad	6 grs/cc

Tabla 1. Propiedades mecánicas de la zirconia

4.4.1 Refuerzo de transformación

Se llama refuerzo de transformación o efecto airbag a la capacidad que tiene la zirconia de frenar por si sola las posibles grietas debido a que, sí en su fase monoclinica se produce una fisura, el aumento de energía provoca presiones tangenciales ocasionando un cambio de estructura, de tetragonal a monoclinica (meta-estabilidad).

³⁵ Fischer J; Stawarczyk B. et.al. *Effect of thermal misfit between different veneering ceramics and zirconia frameworks on in vitro fracture load of single crowns.* Dental Materials Journal 26(6):766-772, 2007.

Esto permite detener el proceso de la grieta gracias a las fuerzas de compresivas originadas por el aumento de volumen. Este efecto da a la zirconia una alta tenacidad, es decir, la resistencia que opone un material a la fractura.³¹ Fig. 16³⁰.

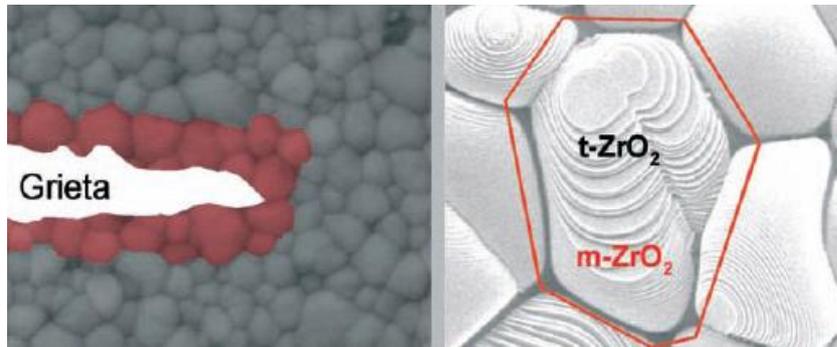


Fig. 16 Refuerzo de transformación

4.5 Indicaciones - Contraindicaciones

☞ Indicaciones

Debido a sus excelentes propiedades mecánicas y físicas, está indicada para fabricar núcleos de coronas en premolares y molares, además de prótesis parciales fijas anteriores y posteriores, así como de prótesis totales.

Es aconsejable engrosar el núcleo de las áreas expuestas a mayor tensión en los dientes posteriores, consiguiendo adelgazar a 0.5 mm las áreas oclusales y palatinas cuando estas sean más gruesas (de 0.7 mm).

Idealmente la cofia debe tener en el área cervical y proximal 1 mm de espesor y 2 mm de altura, para dar fuerza y soporte a la porcelana. En los dientes anteriores se puede minimizar el grosor del núcleo en su lado vestibular hasta 0.3 mm, si el espesor del borde interproximal, palatino e

incisal permanecen de 0.7 mm y existe un límite cervical de 1 mm en lingual. Fig.17, 18³⁶.



Fig.17 Grosor del núcleo de zirconia en dientes anteriores.

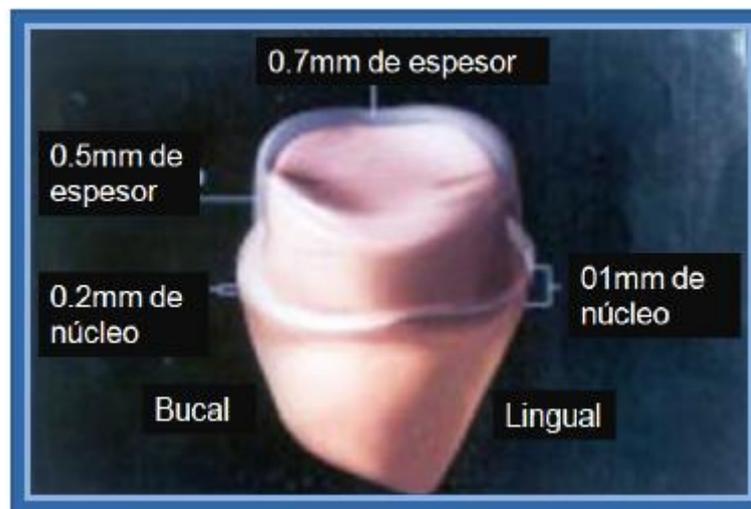


Fig.18 Grosor del núcleo de zirconia en dientes posteriores.

Los conectores deben tener oclusogingivalmente un espesor mínimo de 4 mm e idealmente 5 mm. Las dimensiones bucolinguales del conector deben ser 4 mm en la región molar y 3 mm en la región premolar. El ángulo de la línea axio-oclusal, en el área del conector debe tener un

³⁶ Cedillo J. Coronas y prótesis fijas en in-Ceram zirconia. Revista ADM (2002) LIX(1) 22-27

espesor mínimo de 1 mm, el aspecto oclusal y palatino debe ser de 0.7 mm de espesor con un aspecto labial de 0.5 mm. Fig. 19³⁶.

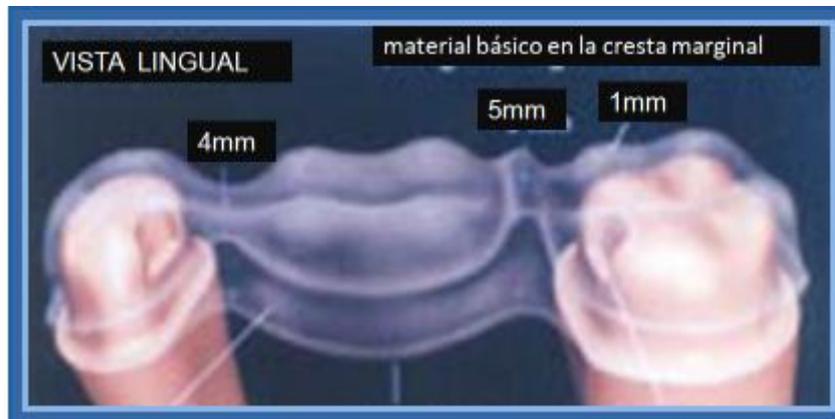


Fig. 19 Dimensiones de los conectores de zirconia.

⚡ Contraindicaciones

Está contraindicada en pacientes con actividad parafuncional como el bruxismo. Cuando las coronas de los dientes a restaurar son clínicamente cortas, y el soporte de la preparación dentaria es insuficiente.³⁷ En la prótesis fija tipo cantiléver, debido a que se desarrollan grandes tensiones en el conector, haciendo que el pónico actúe como palanca bajo las fuerzas oclusales.³⁸

4.6 Ventajas – Desventajas

⚡ Ventajas

La zirconia es un material radiopaco, lo que ayuda a verificar el sellado marginal de las restauraciones en las radiografías. Posee excelentes

³⁷ Bottino M. Quintas A. Miyashita E, et.al. Metal Free, Estética en Rehabilitación Oral. 1ª edición. Artes Médicas Brasil 2001.

³⁸ Raigrodski AJ. Et.al. *The efficacy of posterior free-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dentula prostheses: A prospective clinical pilot study.* J Prosthet Dent 2006; 96 237-44.

propiedades mecánicas y reducida conductividad térmica y eléctrica. Es un material altamente estético. Las coronas pueden ser cementadas de forma convencional con cementos de ionómero de vidrio, compómeros y cementos de resinas modificadas. Además, posee baja adhesión bacteriana, lo cual evita alteraciones periodontales.³⁸ No hay pigmentación de la preparación por el óxido del metal. Y se pueden colocar prótesis de 3 y hasta 14 unidades.

☞ Desventajas

Dentro de las desventajas de este material se puede mencionar su alto costo y el desgaste producido a los dientes antagonistas.

4.7 Sistemas de fabricación

4.7.1 Fresado con sistemas pantográficos

Se trata de fresadores de reproducción de precisión, que permiten obtener estructuras aumentadas en un 15-20% (para compensar la contracción por sinterización) a partir de pequeños bloques de óxido de zirconio presinterizados, sobre la base de resina, mediante sondas detectores inactivas colocadas sobre el lado del escaneo y reproducción sobre el lado del fresado, mediante una secuencia de fresas de grano progresivamente menores.

En comparación con los sistemas CAD-CAM ofrece las siguientes ventajas: cadena completa de producción en el laboratorio, costos de inversión reducidos, rapidez de aprendizaje y facilidad de utilización en ausencia de conocimientos específicos. Sin embargo, es una técnica que compromete tiempo y capacidad del operador, del que depende la calidad del resultado.

Los sistemas pantográficos están constituidos por dos aparatos: el lector liso (unidad de copiado o fresa tanteadora) que lee por desplazamiento las superficies a reproducir modeladas en resina y que guía a la fresa contrapuesta (unidad de fresado) en el corte del óxido de zirconio presinterizado, copiando la estructura. *Fig.20*³⁵.

El modelado y el bloque a ser fresados están fijados en dos alojamientos de una misma platina orientable, sobre la cual actúan el aspirador y el aire comprimido para remover el polvo del fresado.

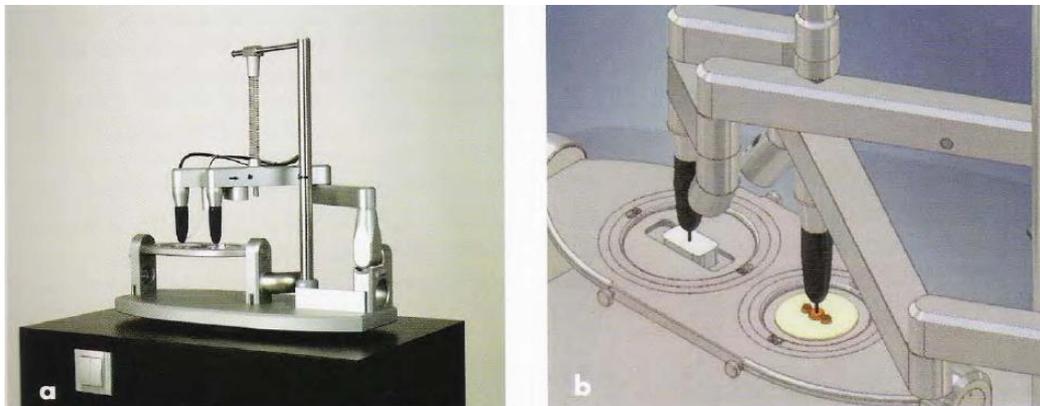


Fig. 20 Sistema fresado pantográfico - ZirkonZahn

Removido el producto de zirconio crudo, el acabado manual es efectuado en la parte externa con fresas de tungsteno; los pequeños astillados pueden ser reparados durante la estratificación con materiales de corrección.

La coloración es realizada con inmersión en líquidos colorantes o por capilaridad apoyando un papel absorbente embebido en la solución, seleccionado en base a las distintas tonalidades establecidas para el revestimiento de la estructuras. En las fases sucesivas de estratificación, el croma puede solo ser aumentado, disminuyendo contextualmente el

valor, mientras una estructura excesivamente pigmentada debe ser descartada.³⁹

Realizado el secado se procede a la sinterización en hornillas especiales por unas 11 horas, comprendidas las fases de calentamiento y enfriamiento.

4.7.1.1 Sistema Zirkonzahn

A continuación se presenta la secuencia de elaboración de cofias de zirconia por medio del Sistema Zirkonzahn. *Fig. 21-28.*⁴⁰



Fig.21 Preparación del muñón y colocación del separador sobre los muñones.



Fig. 22 Construcción de la cofia de resina terminada



Fig. 23 Cofia de resina terminada

³⁹ Montagna F., *De la cera a la cerámica*. Editorial Amolca. 2008, págs. 165-180

⁴⁰ www.zirkonzahn.com

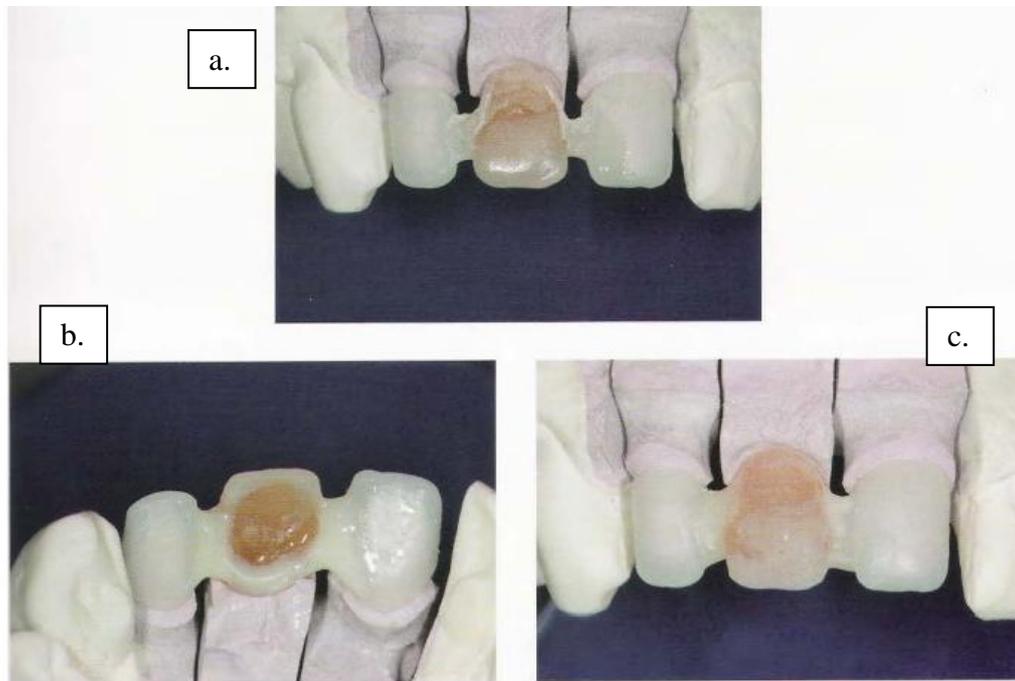


Fig.24 Construcción de la estructura: a. Estructura de resina acabada, b. Aumento del espesor de los conectores, c. Hombro palatino de refuerzo en resina con conectores.

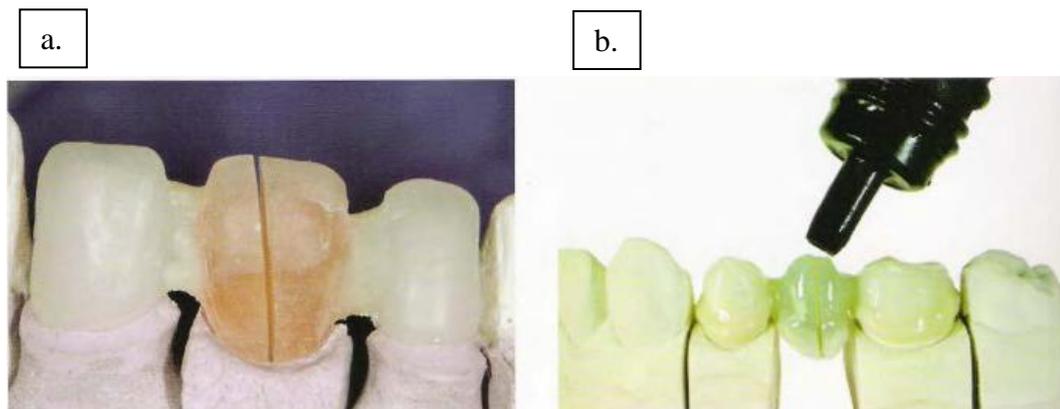


Fig. 25 Unión de la estructura: a. Separación a nivel de la pieza intermedia. b. Recementado ante el riesgo de una adaptación no precisa.

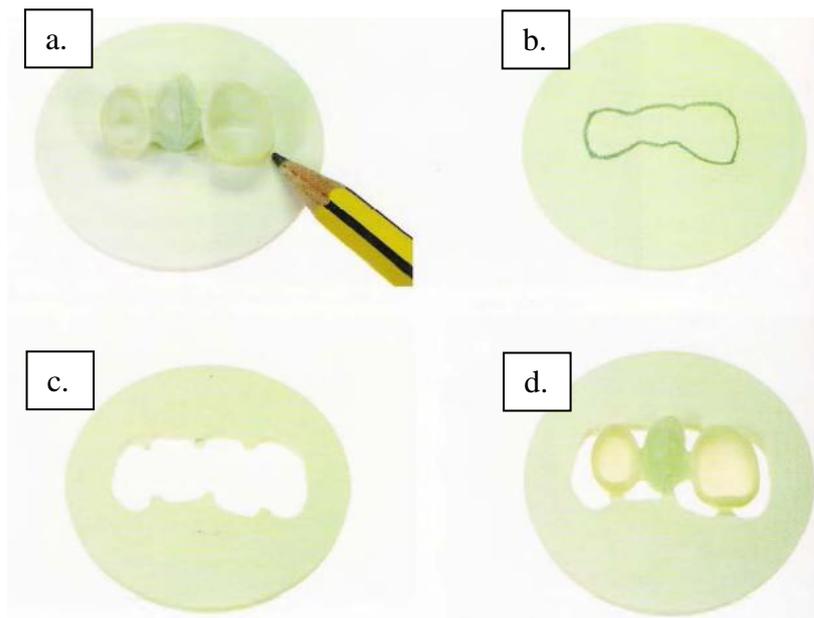


Fig. 26 Posicionamiento en el disco de poliuretano de sostén para el fresado. *a.* Dibujo de la posición del puente con el lápiz. *b.* Posición dibujada. *c.* Disco de poliuretano preparado *d.* Puente colocado en el disco.

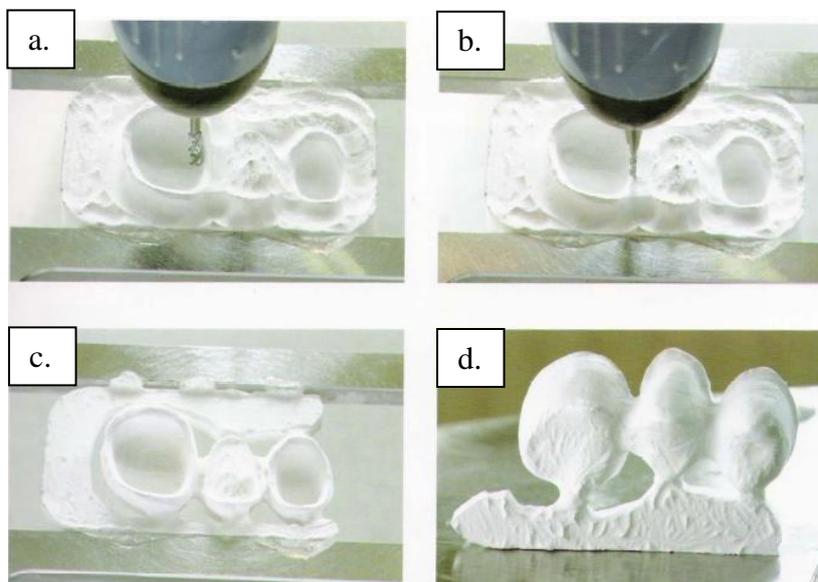


Fig. 27 Fresado del bloque de óxido de zirconio presinterizado. *a* y *b.* Fresado de la parte interna. *c.* Fresado de la parte externa. *d.* Estructura de zirconio fresada.

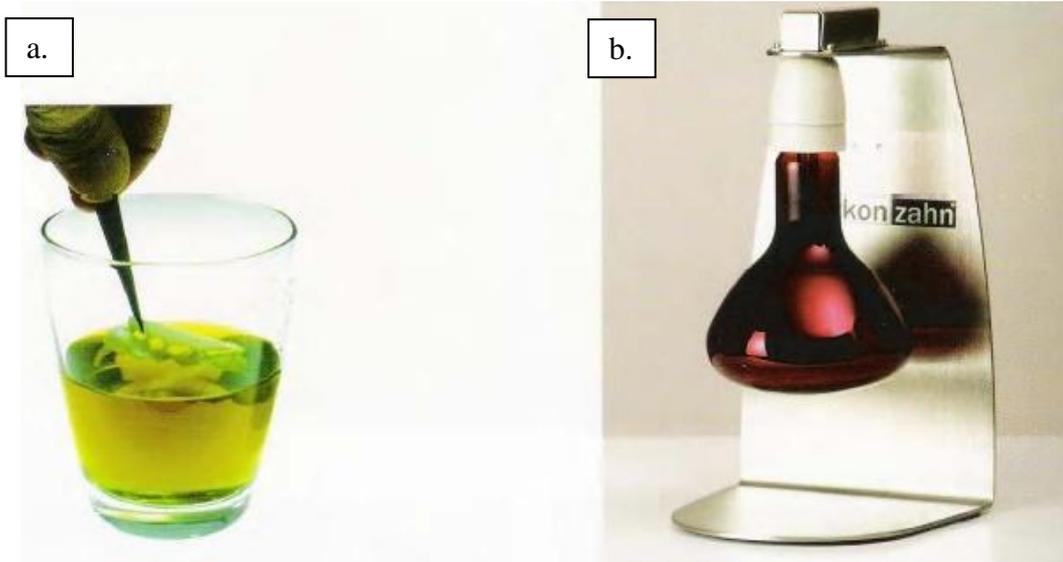


Fig. 28 a. Coloración con solución b. secado con lámpara de rayos infrarrojos.

4.7.2 CAD/CAM

La introducción de los sistemas automatizados para la producción de subestructuras protésicas a partir de bloques prefabricados producidos industrialmente permitió estandarizar la calidad de las piezas y utilizar los materiales de más frecuente utilización con elevada calidad estética.⁴¹

La proyección y el prototipo de restauración son realizadas en cera de acuerdo con los procedimientos convencionales de laboratorio, mientras que la realización definitiva de la estructura se produce a través de un proceso automático de fresado.

⁴¹ Bottino M.A., *Nuevas tendencias. Prótesis 2*, Edit. Artes Médicas Latinoamérica 2008, Brasil 206-245

La duplicación del encerado diagnóstico se produce por medio de un lector láser que trasmite a la máquina de producción la información necesaria para su realización.

Estos sistemas han sido utilizados desde hace unos veinte años, originalmente se usaban para la fabricación de restauraciones parciales simples en cerámica, así como para la realización de coronas individuales en cerámica de subestructuras de titanio o en cerámica aluminosa, para la elaboración de esqueletos, de arcadas enteras o para la elaboración de pilares para implantes.

Los sistemas CAD-CAM se basan esencialmente en tres elementos constitutivos:

- a. Un sistema de detección de los datos informativos acerca de la morfología y la tipología de los muñones. Esta fase es de escaneo, ya sea óptica, mecánica o láser, representa una especie de impresión de la que se obtiene una representación digital de los órganos dentarios. *Fig.29*⁴².

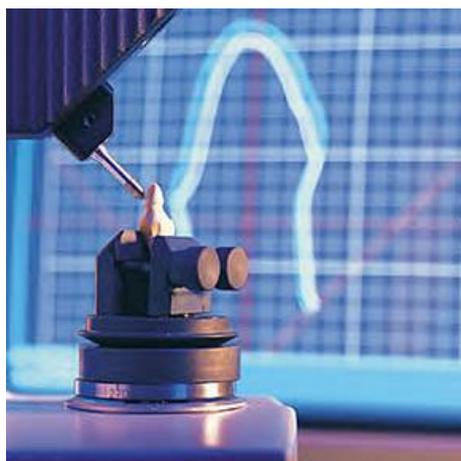


Fig.29 Fase de escaneo

⁴² www.protesisdental.info/tecnicas/

- b. Software operativo para la elaboración de los datos recolectados y la aplicación del procedimiento de fresado más indicado de acuerdo al tipo de rehabilitación protésica y material utilizado. Fig. 30⁴³.



Fig. 30 Recolección de datos del software

- c. Una máquina automática que, a partir de las informaciones elaboradas provenientes del software, produce la “pieza” a partir de bloques de materiales fabricados industrialmente. Fig.31³⁸.



Fig. 31 Producción de la pieza

⁴³www.implantologiaestetica.com/cer2.jpg

La fase CAD es completada con la ejecución del software específico de cada sistema. El operador programa los parámetros que constituyen la pieza final, como por ejemplo, el espesor de la cofia en cerámica aluminosa, el espacio del cemento, la posición del margen de la preparación, la morfología de los conectores, etc. El software define el tipo y procedimiento del fresado en relación al tipo de restauración, además de la secuencia y el tipo de fresa para cada material.

La fase CAM consiste en la aplicación de la elaboración virtual de los datos sobre un sistema productivo automatizado. Se realiza en cámaras de trabajo donde, a partir de un bloque de material industrialmente formado, se modela de forma sustractiva, con electroerosión y fresado, para obtener el producto protésico.

La fabricación computarizada ofrece extraordinarias ventajas con respecto a métodos tradicionales de control de equipos de fabricación. Reafirma la eliminación de los errores del operador y la reducción de los costos de mano de obra. Sin embargo, la precisión constante y el uso óptimo previsto del equipo representan ventajas aún más significativas.

4.8 Abutments de zirconia

Los abutments o pilares de zirconia son de color blanco, están indicados especialmente cuando se planea una restauración final completamente cerámica. Se pueden fabricar con el método CAD/CAM, diseñándolos con especificaciones exactas, permitiendo el grosor necesario de la subestructura de zirconia o del material para laminado superficial.⁴⁴

⁴⁴ Gordon J.C *Selecting the abutment for a simple implant*. JADA, Vol.139 pp. 484-0486 abril 2008.

Permite ofrecer pilares estéticos para implantes con ajuste marginal excelente y resistencia óptima. Brindan suficiente estabilidad para soportar reconstrucciones implantosoportadas de un solo diente en regiones anteriores y premolares.⁴⁵ Fig. 32 ⁴⁶.

Los pilares deben cumplir con las demandas estéticas, funcionales y biológicas. También deben ajustar de manera exacta y pasiva en los implantes para prevenir complicaciones como el aflojamiento del tornillo, pérdida ósea y fractura del implante durante la función.

Para lograr una estética mucogingival óptima, los implantes deben tener el perfil de emergencia apropiado a las necesidades del tejido blando que lo rodea.



Fig. 32 Abutment de zirconia

⁴⁵ Glauser R., et.al. *Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year result of a prospective clinical study.* Int J. Prosthodont 2004 May-Jun; 17 (3):285-90.

⁴⁶ Gehrke et.al. *zirconium implant abutments: Fracture strength and influence of cyclic loading on retaining-screw loosening.* Quintessence International Vol.37 Num.1 Enero 2006 41-48

El material es más homogéneo y tiene propiedades mecánicas altas. Los desajustes son minimizados ya que no hay encerado, revestimiento o modelado. Esto se traduce en la reducción de costos. Además, las angulaciones desfavorables de los implantes pueden ser corregidas para lograr un perfil de emergencia adecuado.

Los sistemas CAD-CAM que están disponibles para fabricar abutments de zirconia se muestran en la *Tabla 2.*⁴⁷.

Sistema CAD-CAM	Fabricante
Procera	Nobel Biocare
Atlantis	Astra Tech
Encode	Boimet 3i
CARES	Straumann
Etkon	Straumann
BioCad	BioCad Medical

Tabla 2. Sistemas CAD-CAM

4.9 Cerámicas feldespáticas

La cerámica que se coloca sobre los abutments y núcleos de zirconia, es del tipo feldespático. Dentro de su composición predomina el óxido de sílice o cuarzo en una proporción de 46 - 66% frente al 11-17% de alúmina.

Se distinguen las cerámicas feldespáticas convencionales, que son muy estéticas pero su principal inconveniente deriva de su fragilidad y de su

⁴⁷ Kapos T. et.al. *Computer.Aided Design and Computer-Assisted Manufacturing in Prosthetic Implant Dentistry*. The Int J of Oral and Maxillofacial Implants. Vol. 24, Suppl:110-117. 2009

baja resistencia a la fractura. Y las porcelanas feldespáticas de alta resistencia, que se diferencian en:

- a) *Cerámicas feldespáticas reforzadas por cristales de leucita*: Su composición química es de un 63% de cuarzo y un 18% de óxido de aluminio. Gracias al procedimiento de prensado se reduce la porosidad y se logra una precisión de ajuste adecuada y reproducible. La perfecta distribución de los cristales de leucita dentro de la matriz de vidrio, contribuye a incrementar la resistencia del material sin disminuir significativamente su translucidez. Su resistencia a la flexión es de 160-300 Mpa. (19,20) Dentro de este tipo de porcelanas se pueden mencionar como ejemplo: IPS-Empress I, Empress esthetic, Finesse, Cergogold.

- b) *Cerámicas feldespáticas reforzadas con óxido de litio*: Su composición química es de un 57-80% de cuarzo, un 11-19% de óxido de litio y un 0-5% de óxido de aluminio. La incorporación de estas partículas cristalinas conlleva un aumento de la resistencia a la flexión de hasta 320-450 MPa, gracias a su volumen (60%), a la homogeneidad de su estructura y al aumento de tamaño de los cristales tras el prensado; se obtiene una microestructura más homogénea. Con estas porcelanas únicamente se confecciona el núcleo interno de las restauraciones, recubriéndolas con cerámicas de flúor-apatita (21). Dentro de este tipo de porcelanas se encuentran: IPS Empress II, y Style-Press.⁴⁸

⁴⁸ Fons-Font, A, et.al. *Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E297-302.

Según la temperatura de fusión se clasifican en:

- Alta fusión: 1315-1370 °C.
- Media fusión: 1090-1260 °C.
- Baja fusión: 870-1065 °C.
- Ultrabaja fusión: <850°C.

Las cerámicas feldespáticas reforzadas deben trabajarse a temperaturas de 900 – 1150°C.

Estas cerámicas presentan ventajas como: estabilidad química, buenas propiedades ópticas, son biocompatibles, tienen una elevada resistencia mecánica, el coeficiente de expansión térmica es similar al del diente y son radiopacas, lo cual permite observar el ajuste marginal de la restauración.

Tiene como inconvenientes la porosidad, con una consecuente fragilidad. La contracción que sufre durante la cocción y el enfriamiento es alta. Desgasta los dientes antagonistas

No es recomendable su uso en presencia de hábitos parafuncionales y cuando el espacio protésico es crítico, como en el caso de mordidas cruzadas y sobremordidas profundas.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que la zirconia debido a sus excelentes propiedades mecánicas, principalmente la resistencia a la fractura, hace posible su uso en la elaboración de estructuras de prótesis implantosoportadas, en prótesis sobre implantes únicos y múltiples, en zonas donde se requiere gran resistencia a la masticación pero sin comprometer la estética.

La producción de restauraciones de zirconia en ambos métodos, por medio del sistema pantográfico y del CAD-CAM, brinda la posibilidad de obtener rehabilitaciones más precisas en ajuste y diseño, lo que ha incrementado su uso dentro de la Odontología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. www.esthetique.org.uk/_images/dental_implants2.jpg
2. Misch, C.E, Implantología contemporánea. Editorial Elsevier Mosby. 3ª ed. España 2009 pp. 26-30.
3. www.implantfort.com.ar/adita_plus/1.jpg
4. Ascheim, K.W, Odontología Estética. Editorial Elsevier Mosby 2ª ed. España 2002 pp. 302
5. www.dinamicdental.com/implantes/BiconCat.pdf
6. www.implantfort.com.ar/adita_hexa/1.jpg
7. Misch, C.E, Prótesis dental sobre implantes. Editorial Elsevier Mosby, España 2006 pp. 36-40.
8. www.consejo-proteticosdentales.org/picts/145tec7.jpg
9. Bianchi A. Prótesis implantosoportada: bases biológicas biomecánica aplicaciones clínicas. Editorial AMOLCA 1ª edición Venezuela 2001p.300
10. www.midentista.cl/wp-content/implantes-dentales.gif
11. Rosenstiel, S.F. Prótesis Fija Contemporánea. Editorial Elsevier España 2009, pp. 411
12. www.oralhealth.com.ar/implantes-protesis-dentales
13. Ascheim, K. Odontología Estética. Ed. Elsevier Mosby 2ª ed. España 2002 pp. 303
14. Misch C.E. Prótesis dental sobre implantes. Ed. Elsevier 2006 Madrid España. Pp 45
15. www.ernestoschmitt.com.br
16. www.scribd.com/doc/25438314/Protesis-Unitaria-Implantosoportada-Catalan-Bajuolo-E-Soliva
17. Dalton, M.R. Manual de prótesis sobre implantes procesos clínicos y laboratoriales. Editora Artes Médicas Latinoamérica. Brasil 2007 pp87-89
18. www.actiweb.es/sonria/imagen28.jpg

19. Pellizer, E.P, et.al. *Utilización de una guía para el posicionamiento de prótesis fija cementada sobre implantes: Relato de un caso clínico. Acta odontol. venez, dic. 2008, vol.46, no.3, p.342-345.*
20. Bert M., Missika P. *Implantes osteointegrados* Editorial Masson España 1994 pp. 265
21. Velasco, E et al. *Las sobredentaduras con implantes oseointegrados en el paciente geriátrico. Avances en Periodoncia [online]. 2003, vol.15, n.1, pp. 25-33. ISSN 1699-6585*
22. Mallat E.D. *Prótesis parcial removible y sobredentadura.* Ed. Harcourt Brace. España 1998 pp.374-376.
23. Koeck, H. *Prótesis completas.* Editorial, Eselvier Masson 4ª ed. España 2009.
24. <http://sitebuilder.yodelaaustralia.com.au/sites/7990/miniimplant.JPG>
25. Attachments International, www.attachments.com
26. www.straumann.us/pc_m06b.jpg
27. midentistadeinternet.com/.../implantsK.jpg
28. Moncayo F. *Aspectos anatómo-morfológicos de los maxilares en la indicación de implantes oseointegrados*
29. Rehabilitación mandibular con prótesis híbrida de titanio mecanizado soportada con cuatro implantes. Dr. Óscar Figueras Álvarez. Gaceta dental digital marzo 2010 No. 212
30. Parmigiani I. *"Historia y generalidades de la prótesis telescópica"* Maxillaris
31. Piconi C, Maccauro G. *Zirconia as a ceramic biomaterial.* Biomaterials. 1999; 20:1-25.
32. www.dlany.org/pdf/NLsummer07.pdf
33. Donovan, T. E. *Factors essential for successful all-ceramic restoration.* JADA, Vol. 139 (9 suppl): 14S-18S, 2008.
34. Kunii J; Hotta Y; et.al. *Effect of sintering the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated Zirconia frameworks.* Dental Materials Journal 26(6): 820-826, 2007.

35. Kelly R.; Denry I. *Stabilized zirconia as a structural ceramic: An overview* Dental Materials 24(2008) 289-298.
36. www.textoscientificos.com/quimica/ceramicas-avanzadas/zirconia-21k
37. Fischer J; Stawarczyk B. et.al. *Effect of thermal misfit between different veneering ceramics and zirconia frameworks on in vitro fracture load of single crowns*. Dental Materials Journal 26(6):766-772, 2007.
38. Cedillo J. *Coronas y prótesis fijas en in-Ceram zirconia*. Revista ADM (2002) LIX(1) 22-27
39. Bottino M. Quintas A. Miyashita E, et.al. *Metal Free, Estética en Rehabilitación Oral*. 1ª edición. Artes Médicas Brasil 2001.
40. Raigrodski AJ. Et.al. *The efficacy of posterior free-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: A prospective clinical pilot study*. J Prosthet Dent 2006; 96 237-44.
41. Montagna F., *De la cera a la cerámica*. Editorial Amolca. 2008, págs. 165-180
42. www.zirkonzahn.com
43. Bottino M.A., *Nuevas tendencias*. Prótesis 2, Edit Artes Médicas Latinoamérica 2008, Brasil 206-245
44. www.protesisdental.info/tecnicas/
45. www.implantologiaestetica.com/cer2.jpg
46. Gordon J.C *Selecting the abutment for a simple implant*. JADA, Vol.139 pp. 484-0486 abril 2008.
47. Glauser R., et.al. *Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year result of a prospective clinical study*. Int J. Prosthodont 2004 May-Jun; 17 (3):285-90.
48. Gehrke et.al. *zirconium implant abutments: Fracture strength and influence of cyclic loading on retaining-screw loosening*. Quintessence International Vol.37 Num.1 Enero 2006 41-48

49. Kapos T. et al. *Computer-Aided Design and Computer-Assisted Manufacturing in Prosthetic Implant Dentistry*. The Int J of Oral and Maxillofacial Implants. Vol. 24, Suppl:110-117. 2009
50. Sailer I.P. et al. *A systematic review of the performance of ceramic metal abutments supporting fixed implant reconstructions*. M.Clin. Oral Impl Res. (Suppl.4), 2009: 4-31
51. Fons-Font, A, et al. *Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E297-302.