



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÍTULO:

**“SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS
CERÁMICAS DENTALES”**

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2015-2016

AUTOR:

PEDRO ANTONIO DIATTO SAAVEDRA

TUTOR:

PROFESOR EMILIO JIMÉNEZ-CASTELLANOS B.



Prof. Dr. E. Jiménez-Castellanos B.
Catedrático de Universidad
Departamento de Estomatología
Facultad de Odontología

EMILIO JIMÉNEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, Catedrático de la
Universidad de Sevilla adscrito al Departamento de Estomatología.

Certifica: Que el presente trabajo titulado “SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES”. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”, ha sido realizado por D. PEDRO ANTONIO DIATTO SAAVEDRA bajo mi dirección y cumple en mi criterio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como Trabajo de Fin de Grado

Y para que así conste y a los efectos oportunos firmo el presente certificado en Sevilla el día 20 de julio de 2016.

Prof. Dr. Emilio Jiménez-Castellanos Ballesteros

Agradezco a todos aquellos que han hecho posible este trabajo, a mí Tutor el Profesor Emilio Jiménez-Castellanos Ballesteros por su gran ayuda y por estar siempre presente durante la realización de este trabajo; al personal de la Biblioteca de la Universidad de Sevilla: Dña. Yolanda Blesa, Dña. Francisca Cuellar y Dña. Carmen Muñoz, por su entrega, disposición y por haber accedido en todo momento a mis solicitudes de ayuda y orientación, para hacer la búsqueda bibliográfica; a mis padres Miguel y Freda, por su gran amor y ser quienes me incentivaron siempre a luchar por mis sueños y a lograr mis objetivos en la vida; a mi hermana Brenda, por su cariño y apoyo constante; y en especial a mi compañera Juana María Gordillo Fuentes, ya que con su amor y constante apoyo ha hecho que pueda estar concluyendo esta etapa académica.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDOS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	4
CONCEPTO	4
RESEÑA HISTÓRICA DEL USO DE LA PORCELANA EN ODONTOLOGÍA	5
CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS DENTALES	8
A. SEGÚN SU COMPOSICIÓN	8
B. SEGÚN SU MÉTODO DE OBTENCIÓN O MÉTODO DE FABRICACIÓN	11
OBJETIVOS	13
MATERIALES Y MÉTODOS	14
RESULTADOS	15
RESTAURACIONES CERÁMICAS DE VARIOS TIPOS	15
RESTAURACIONES PARCIALES (INLAYS & ONLAYS)	15
RESTAURACIONES PARCIALES (CARILLAS)	16
RESTAURACIONES UNITARIAS DE RECUBRIMIENTO TOTAL (CORONAS)	17
RESTAURACIONES MÚLTIPLES DE RECUBRIMIENTO TOTAL (PUENTES)	18
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24

I.RESUMEN

OBJETIVO: Revisar la literatura existente de los últimos diez años para establecer la supervivencia de los nuevos sistemas cerámicos según el material y el tipo de restauración protésica.

MATERIAL Y METODO.- Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed de acuerdo a las palabras clave seleccionadas en función de los términos MSH dando como resultado un total de 270 artículos, de los cuales al aplicar los criterios de selección, supusieron un total de 80 artículos. Dichos artículos fueron analizados para establecer los resultados de este estudio

RESULTADOS La supervivencia de las restauraciones tipo Inlay/Onlay confeccionadas en general con distintas cerámicas feldespáticas oscila entre el 87,9% a los 5 años y el 85% a los 20. En relación a las carillas de porcelana confeccionadas en cerámicas feldespáticas, oscilaba su supervivencia entre el 92,4% a los 5 años y el 82,93 a los 20, si bien encontramos estudios con un 94% a los 20 años. Las restauraciones unitarias de recubrimiento total oscilan entre el 98,1 a los 5 a los y el 98,2% a los 10, tratándose en el primer caso de restauraciones de circona y en el segundo de Disilicato de Litio, siendo mayor el índice de fracasos en el sector posterior. En relación a los puentes la supervivencia media oscilo entre el 73,9 y el 100% a los 5 años y el 67,3% y el 100% a los 10 años con cerámicas de alúmina y Circona principalmente.

CONCLUSIONES Las restauraciones confeccionadas en las nuevas porcelanas parecen ser una alternativa válida a las restauraciones convencionales metal-cerámica, si bien, no las sustituyen completamente y no están exentas de problemas destacando principalmente el alto índice de fracturas (Chiping) que presentan.

I.ABSTRACT

OBJECTIVES.- Searched the existing literature of last ten years to determinate the survival time of the new ceramic systems as the material and the type of prostheses restorations.

MATERIAL AND METHOD.- Searching in the database PubMed in accordance with the key words selected according to the terms MeSH, showed 270 articles, of which, on having applied the selection criteria, it resulted in a total of 80 articles, which were analyzed to establish the results of this study.

RESULTS.- The survival rate for the Inlay/Onlay restorations made with different feldspathic porcelain, ranges between 87,9 % at 5 years and 85 % at 20 years. The survival rate for the feldspathic veneers, ranges between 92,4 % at 5 years and 82,93 at 20 years, although we found studies with survival rate of 94 % at 20 years. The unit full coverage restorations have range between 98,1 at 5 years for the Zirconia Restorations and 98,2 % at 10 years for the Lithium Disilicate restorations, showed major default rates in the posterior zone. The survival rate to FPDs made mainly of Alumina and Zirconia were ranged from 73,9% and 100 % at 5 years and 67,3 % and 100 % at 10 years.

CONCLUSIONS.- The restorations made with the new dental ceramics showed to be a valid alternative to the conventional restorations metal-ceramic, although, these do not replace completely to the metal-ceramic restorations and are not exempt from problems emphasizing principally the high rate of breaks (Chiping) that showed.

NUEVAS PROCELANAS DENTALES. ESTUDIOS DE SUPERVIVENCIA

INTRODUCCIÓN

En la actualidad hay una creciente demanda de los pacientes por la estética, término muy subjetivo y que sufre grandes cambios según la época y el medio socio cultural al que nos refiramos. Entendemos lo estético en cuanto a restauraciones protésicas dentales se refiere, como una restauración que sea lo más parecida a una dentición natural, sin que denote diferencias con ella, pudiéndose mimetizar fácilmente.

En la época actual, hablar de estética incluye indefectiblemente a las restauraciones cerámicas libres de metal. Los actuales sistemas restauradores cerámicos sin base metálica son una realidad creciente debido a las inmejorables propiedades ópticas y estéticas que presentan gracias a su comportamiento con la luz y la capacidad para mimetizar con los dientes naturales.

En éste contexto la perfecta imitación de los tejidos duros dentales en relación a la luz incidente sólo es posible con materiales que se comporten con ella de forma similar a la que presentan los dientes naturales en cuanto a translucidez, vitalidad, coloración, textura, grosor, etc. De todos los materiales conocidos en la actualidad la porcelana dental es el material de restauración de mejor comportamiento estético del que disponemos en Odontología. Tanto es así que se considera como el material ideal por sus propiedades físicas, biológicas y ópticas que permiten mantener el color con el paso del tiempo, resistir la abrasión, además de poseer gran estabilidad en el medio oral, biocompatibilidad elevada y aspecto natural en cuanto a translucidez, brillo y fluorescencia.

A pesar de las ventajas indiscutibles que poseen todavía presentan algunos problemas de tipo mecánico y funcional (como la fragilidad, la fractura, la abrasión de los antagonistas, etc.) que limitan sus indicaciones en los diferentes casos clínicos al tiempo que condicionan su supervivencia.

CONCEPTO.-

Las cerámicas son definidas como materiales inorgánicos no metálicos, fabricados por el hombre por calentamiento de cristales a elevadas temperaturas. Desde un punto de vista físico, las cerámicas y vidrios son clasificados como materiales de alta resistencia a la compresión pero baja resistencia a la tracción por lo que pueden ser

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

fracturados a tensiones muy bajas. Así, las cerámicas dentales muestran resultados catastróficos a la flexión en comparación con otros materiales dentales, como los metales por ejemplo, los cuales presentan elasticidad y ductilidad gracias a la naturaleza interatómica de la nube de electrones compartidos que pueden fácilmente trasladar la energía aplicada. Lo que les confiere además, la capacidad de ser excelentes conductores térmicos y eléctricos, lo que no ocurre en las cerámicas. Por otro lado, los sistemas cerámicos, al ser utilizados en el reemplazo morfológico y funcional de los tejidos dentarios dañados, son considerados altamente estéticos, estables cromáticamente, resistentes a la abrasión y no generan reacciones alérgicas al ser comparadas con los metales¹.

Las ventajas más importantes de los materiales odontológicos son su adaptación, su disponibilidad y su reproductibilidad. Pero existen dos características importantes que suponen una limitación inherente a su uso:

1° Su incapacidad para auto-repararse o auto-regenerarse; y

2° La imposibilidad de modular su respuesta biomecánica de acuerdo con los requerimientos del organismo en cada momento.

Como consecuencia de ello, tienen una vida limitada que obliga cada cierto tiempo a recambiarlos².

RESEÑA HISTORICA DEL USO DE LAS NUEVAS PORCELANAS EN ODONTOLOGÍA.-

La cerámica fue uno de los primeros materiales creados artificialmente por el hombre, (23000 a.C.), la fabricación de utensilios a base de loza, terrosos y porosos, se conoce desde el 7000 a.C. A partir del año 100 a.C. se empiezan a elaborar objetos de Gres, más duros e impermeables. La porcelana, material de más calidad que la loza y el gres, se desarrollo en China alrededor del año 1000 d.C. Pero no fue hasta 1717, cuando se conocieron en Europa los secretos de su fabricación traídos por el padre jesuita François-Xavier D'entrecolles (1664-1741)².

Johann Friedrich Böttger (1682-1719), químico y alquimista alemán, conocido por ser uno de los primeros elaboradores de la porcelana en Europa, siguiendo los conocimientos de Ehrenfried Walther Von Tschirnhaus³.

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

En 1774 el químico Alexis Duchateau junto a Nichola Dubois de Chemant y Gérard, consiguieron fabricar la primera prótesis completa dental de porcelana. para Duchateau¹.

Charles Land (1847-1919) había presentado en 1886 un procedimiento para elaborar incrustaciones de porcelana sobre una hoja de Platino. Siendo la corona de Land, la primera prótesis fija con aspiraciones estéticas. Aunque presentaban muchos problemas, se fracturaban con facilidad, sufrían grandes cambios volumétricos durante la cocción y requerían de una preparación de pilares difícil y agresiva².

Los primeros Inlays cerámicos fueron elaborados en 1857 en Washington por Edward Marynard (1813-1891), que esculpía cavidades con el tamaño correspondiente a piezas prefabricadas de porcelana y posteriormente las insertaba en una capa de oro. En 1889 el dentista de Bremen, Wilhelm Herbst (1842-1917) intentó introducir el vidrio como material de obturación, mediante una mezcla de vidrio en polvo que fundía directamente con una llama de gas sobre un modelo de yeso. Pero estas incrustaciones tampoco eran válidas porque no mantenían el color y duraban poco tiempo. La técnica de los Inlays cerámicos mejoró en 1897 cuando un americano instalado en Dresde (Alemania), Newell Jenkins (1840-1919) elaboró una porcelana de bajo índice de fundido. La confección de las restauraciones cerámicas se perfeccionó con el desarrollo de la cocción al vacío², desarrollada por Gatzka en 1947 y posteriormente Vines en 1958⁴.

En 1962 Weinstein, Katz y Weinstein, patentaron el modo de confeccionar las coronas metal cerámicas, tal cual se conoce hoy en día⁵.

Durante estos años sólo se conocía un tipo de porcelana dental: la feldespática, compuesta de feldespato, cuarzo y caolín o arcilla. McLean y Hugues en 1965 consiguen elaborar una porcelana aluminosa añadiendo un 40% de cristales de óxido de aluminio a la porcelana feldespática utilizada hasta el momento, esta nueva porcelana era dos veces más resistente a la fractura (92-150 MPa) que las coronas completas cerámicas elaboradas con la porcelana feldespática clásica⁴.

En 1976 McLean desarrolla la técnica de dos hojas de platino, una de las cuales quedará dentro de la corona cerámica sin llegar a la línea de terminación para no perder ajuste marginal⁴.

En la década de los ochenta surgieron sistemas cerámicos ahora en desuso, la porcelana Cerestore (Coors Biomedical, Lakewood, EEUU), Dicor (Dentsply

Internacional, Cork, PA, EEUU) o Cerapearl (Kyocera Corporation). Bruggers, en esa misma década, había ideado los muñones termorresistentes sobre los que confeccionar la porcelana⁴.

En 1987 aparece la cerámica Hi-Ceram precursora de la In Ceram Alúmina (Vita Zahnfabrick, Bad Säckingen, Alemania) que contiene un 85% de alúmina y cuya dureza es muy superior a la anterior. Debido a su alta opacidad, surge en mercado la In Ceram Spinell (Vita Zahnfabrick, Bad Säckingen, Alemania) que mejora para el grupo anterior la estética a costa de reducir parcialmente su resistencia a la flexión⁴.

En 1988 aparece una de las primeras porcelanas feldespáticas de alta resistencia, la IPS-Empress (Ivoclar, Schaan, Liechtenstein), reforzada con cristales de leucita, ideada por el protésico Arnold Wohlwend y el dentista Peter Schärer en Zurich⁴.

En 1993, Andersson y Odén desarrollan la porcelana AllCeram Procera (Nobel Biocare, Goteborg, Suecia). Se trata de una nueva porcelana de alúmina pura que utiliza un sistema de diseño y maquinado por ordenador (CAD-CAM) para la elaboración de la cofia interna de la restauración. El sistema CEREC (Sirona, Bensheim, Alemania), el cual también utiliza la tecnología CAD-CAM, permite confeccionar incrustaciones cerámicas o coronas (CEREC 2 o CEREC 3) y estructuras internas de puentes (CEREC inLab). La cerámica Precident-DSC (DCS Production, Allschwil, Suiza) permite realizar coronas y puentes posteriores de gran resistencia gracias también a la tecnología CAD-CAM. En 1999, aparece la porcelana IPS-Empress II cuya diferencia con la anterior IPS Empress I radica en la composición, ya que su mayor resistencia mecánica la obtiene gracias a la incorporación de cristales de disilicato de litio. Así mismo, ésta cerámica ha sido sustituida en la actualidad por el sistema IPS e.max Press⁴.

Los últimos avances en el campo de las cerámicas dentales y en concreto en torno a los núcleos internos de las restauraciones, se están produciendo gracias a las propiedades de la circonia. Si la tecnología CAD-CAM es válida como hemos visto para realizar armazones o bien de cerámicas de silicatos (IPS e.max Press) o de óxido de aluminio (AllCeram Procera), la utilización de la misma para trabajar el dióxido de circonio (descubierto en 1892) ha permitido el desarrollo de diferentes técnicas y la aparición de numerosas marcas en el mercado⁴.

Durante los últimos 20 años los procesos de alta tecnología aplicados a las porcelanas dentales han permitido el desarrollo de distintas formas de obtención de restauraciones cerámicas, tales como porcelanas coladas, coladas-prensadas, cerámicas inyectadas, cerámicas infiltradas y cerámicas maquinadas o torneadas¹.

CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS DENTALES.-

Existen diversos tipos de cerámicas dentales utilizadas en odontología restauradora, las que tradicionalmente han sido clasificadas con diferentes criterios. De todas ellas nos gustaría destacar dos de ellas, por su mayor importancia y utilidad según nuestro criterio: según su composición, lo que nos permite relacionar estos materiales con su uso, aplicación, características físico-mecánicas y manejo clínico del material y según su técnica de confección.

CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS SEGÚN COMPOSICIÓN

<p>I. Cerámicas de Silicato o Feldespáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Convencionales b. Aluminosas c. Reforzadas <ul style="list-style-type: none"> i. Con leucita: ii. Con disilicato de Litio <p>II. Cerámicas de Óxido:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. De óxido de alúmina b. De óxido de Zirconio <p>III. Cerámicas vítreas o Vitrocerámicas</p>	(1)
---	-----

I. CERÁMICAS DE SILICATO O FELDESPÁTICAS: En su composición y estructura domina una matriz vítrea (compuesto inorgánico no metálico que carece de estructura cristalina), compuesta de feldespato (75-85%), que otorga propiedades ópticas y una fase cristalina compuesta principalmente por cuarzo SiO₂ (15-80%), leucita (0-55%), alúmina Al₂O₃ (11-60%), caolín Al₂O₃-SiO₂-2H₂O (0-5%) y por pigmentos constituidos por óxidos metálicos (1%).¹

CERÁMICAS DE SILICATO

Estructura	Componentes	Proporción	Propiedades
Fase Vítrea	Feldespato de Al y K	75-85%	Conforman la matriz vítrea y otorgan propiedades ópticas
Fase Cristalina	Cuarzo	15-80%	Resistencia mecánica
	Leucita	0-55%	Compatibiliza CET para núcleos metálicos
	Alúmina	11-60%	Resistencia mecánica
	Caolín	0-5%	Permite el moldeo y actúa como opacante
	Pigmentos	1%	Proporciona los efectos de color y fluorescencia

Son las dos fases en su conjunto las que determinan finalmente su comportamiento clínico en cuanto a sus propiedades físico-mecánicas y estéticas, por lo que requiere de una subclasificación, según sus fases.

- a. CONVENCIONALES:** Son las cerámicas de composición convencional, contienen 75 a 85% de feldespato de Potasio ($K_2O-Al_2O_3-6(SiO_2)$) o feldespato de Sodio $Na_2O-Al_2O_3-6(SiO_2)$ o ambos, cuarzo SiO_2 (46-66%), leucita $K(Si_2Al)O_6$ (5-25%), alúmina Al_2O_3 (11-17%), caolín $Al_2O_3-SiO_2-2H_2O$ (3-5%) y los pigmentos (1%). Son consideradas como cerámicas de baja resistencia (80-90 MP), son utilizadas principalmente como cerámicas de recubrimiento de subestructuras metálicas (nobles, metal base o Titanio) o cerámicas (de óxido de alúmina o de óxido de zirconio), debiendo tener un coeficiente de expansión térmica compatible¹.
- b. ALUMINOSAS:** Éstas contienen 30-40% de feldespato de Potasio ($K_2O-Al_2O_3-6(SiO_2)$) o feldespato de Sodio $Na_2O-Al_2O_3-6(SiO_2)$ o ambos, cuarzo SiO_2 (15-17%), leucita $K(Si_2Al)O_6$, alúmina Al_2O_3 (45-60%). Son consideradas cerámicas de mediana resistencia y pueden ser utilizadas como restauraciones monolíticas en el sector anterior como carillas estéticas o en el sector posterior como Inlays y Onlays. Sin embargo, también pueden utilizarse como núcleo de carillas o corona en dientes anteriores, las que deben ser recubiertas con las cerámicas compatibles más estéticas del sub-grupo anterior¹.
- c. REFORZADAS:** Son cerámicas que mantienen gran parte de la composición fundamental de las porcelanas de uso odontológico convencional, pero se introducen en ellas modificaciones que refuerzan sus propiedades físico-mecánicas y mejoran sus propiedades ópticas-estéticas. Se reconocen dos subgrupos¹:
- c.1.- REFORZADAS CON LEUCITA:** Su fase cristalina está compuesta fundamentalmente de cuarzo (40-63%) contienen leucita $K(Si_2Al)O_6$ (40-55%), alúmina Al_2O_3 (18-20%), por lo que logran alcanzar una resistencia a la flexión de 160 a 300 MPa. La perfecta distribución de los cristales de leucita que se obtienen después del prensado y enfriamiento logran incrementar la resistencia sin afectar considerablemente la translucidez. Son utilizadas principalmente para subestructuras de carillas, coronas y prótesis fija plural de 3 piezas anteriores que requieren ser recubiertas con cerámicas convencionales, aunque también pueden ser utilizadas como restauraciones monolíticas que para alcanzar la estética adecuada deben ser “maquilladas” con cerámicas especialmente concebidas para estos efectos¹.
- c.2.- REFORZADAS CON LITIO:** Su fase cristalina alcanza un volumen significativo (60%) y homogéneo de cristales alargados densamente dispuestos y de gran tamaño después del

prensado y está compuesta fundamentalmente de cuarzo (57-80%) contienen disilicato de litio K (11-19%) y alúmina Al_2O_3 (0-5%), por lo que logran alcanzar una resistencia a la flexión de 320-450 MPa. Son utilizadas principalmente para sub-estructuras de carillas, coronas y prótesis fija plural de tres piezas hasta nivel de premolares. Requieren ser recubiertas con cerámicas convencionales, aunque también pueden ser utilizadas como restauraciones monolíticas al presentar de 6 a 9 distintos grados de translucidez. Alcanzan un excelente rendimiento estético al tener la posibilidad de ser “maquilladas” o mediante la técnica “cut-back”, que consiste en eliminar por desgaste (corte) la porción incisal y parte de la vestibular de manera de generar el espacio para que puedan ser recubiertas con porcelanas feldespáticas convencionales con mejores propiedades estéticas mediante estratificación¹.

II. CERÁMICAS DE ÓXIDOS: Son materiales policristalinos con escasa o nula fase vítrea, por lo que tienen una alta opacidad, lo que determina que fundamentalmente se utilicen para fabricar subestructuras. Pueden contener óxidos simples como óxido de alúmina, dióxido de zirconio o dióxido de titanio, así como óxidos más complejos como espinelas, ferritas, etc.

a.- DE ÓXIDO DE ALÚMINA: Están compuestas por un 85% de partículas de óxido de aluminio de 2-5 nm de diámetro. Esta elevada concentración de alúmina le confiere una resistencia a la flexión de 500 MPa. Dentro de éstas encontramos VITA In-Ceram Alúmina, VITA In-Ceram Spinell en la cual se sustituye la alúmina por un óxido mixto de magnesio y alúmina lo que le proporciona mayor translucidez a la subestructura o cofia de porcelana. Esto es debido tanto al origen cristalino de la espinela ($MgAl_2O_4$), que le confiere propiedades ópticas isotrópicas, como al bajo índice de refracción de los cristales, alcanzando 400 MPa de resistencia a la flexión; por último, existe In-Ceram Zirconio, que está constituida por un 67% de óxido de aluminio y un 33% de óxido de zirconio consiguiendo elevar la resistencia a la flexión hasta los 600 MPa.

La porcelana Procera All-Ceram fue desarrollada por Andersson y Oden, presentando 99,9% de óxidos de alúmina que le proporcionan alta resistencia a la fractura alcanzado 680 MPa. Estas porcelanas deben ser recubiertas por cerámicas feldespáticas convencionales¹.

b.- DE ÓXIDO DE CIRCONIO: Se trata de un material polimórfico de estructura monoclinica (a temperatura ambiente hasta 1170°C), estructura tetragonal (desde 1170°C hasta 2370°C) y cúbica (sobre los 2370°C hasta su punto de fusión). Para lograr estabilizarlo en la estructura tetragonal a temperatura ambiente, que es la más resistente a la propagación de las fracturas, se estabiliza parcialmente con óxido de itrio (magnesio, cerio y calcio), ocurriendo en el material el fenómeno de “transformación de endurecimiento”. Las cofias internas están formadas por una masa de cristales compactados, altamente sinterizados, prácticamente fundidos los unos con los otros, motivando la presencia mínima o nula de porosidades merced a las técnicas de procesado de los núcleos en el laboratorio dental mediante técnicas de CAD-CAM. La composición típica es de un 95% de óxido de zirconio y un 5% de óxido de itrio. El óxido de zirconio además, constituye un refuerzo para la porcelana que integra debido a su elevado módulo de ruptura de aproximadamente 900 MPa y su alta dureza de 1200 HV¹.

III.- VITROCERÁMICAS O CERÁMICAS VÍTREAS: Es a partir de los trabajos de Grossman y Adair que se introdujeron al mercado con el nombre de Dicor®. Entre sus componentes destacan sílice, óxido de aluminio, óxido de potasio, óxido de magnesio y óxido de zirconio, la fase cristalina se compone de cristales de flúor-mica tetrasílicos ($K_2Mg_5SiO_2OF_4$), lo que otorgaba flexibilidad y resistencia a la estructura. Posteriormente se comenzó a colar para obtener sub-estructuras que eran recubiertas con una cerámica aluminosa especialmente formulada. Quedó prácticamente indicada para realizar Inlays cerámicos¹.

B.- CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS SEGÚN SU MÉTODO DE OBTENCIÓN O MÉTODO DE FABRICACIÓN

Basados en la clasificación publicada por Griggs (2007) se propone la siguiente clasificación ampliada a 5 sub grupos¹:

I. MODELADAS: Generalmente en su composición corresponden a las cerámicas feldespáticas convencionales con pequeñas pero importantes variaciones. Se obtienen por la mezcla del polvo cerámico y agua destilada o líquido de moldear y se trabajan o manipuladas generalmente con pincel u otro instrumental de laboratorio¹.

II. COLADAS: Representante de esta forma de porcelana es el sistema Dicor® cerámica vítrea que funde a 1360°C, que proporciona resistencia a la fractura, alcanza aproximadamente el 55% de cristalización por medio de un tratamiento posterior al endurecimiento y enfriamiento. Luego es sometida a la temperatura de 1075°C, durante seis horas, que le proporciona traslucidez a la masa¹.

III. PRENSADAS E INYECTADAS: En su procesado se requiere equipamiento especial para fundir un lingote o pastilla, que en ese estado es inyectado a presión dentro de una cámara de inyección¹.

IV. INFILTRADAS: Polvo de óxido de aluminio (70%) es mezclado con un líquido especial en un baño ultrasónico y aplicado y presinterizado en un modelo de material refractario. Posteriormente, la estructura porosa obtenida es infiltrada con un vidrio de sodio-lantano combinado en un proceso térmico especial, que permite que las partículas de óxido de aluminio aumenten sus uniones de contacto pero sin sufrir contracción. Luego esta estructura es recubierta con la porcelana convencional. Desde 1993, este material existe en bloques que pueden ser maquinados mediante procesos que involucran la tecnología CAD-CAM¹.

V. CAD-CAM: Las restauraciones CAD-CAM o asistidas por computador, denominadas así por sus iniciales en inglés (Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing). Todos estos sistemas constan de tres fases: la digitalización, el diseño y el maquinado. Dependiendo de esta última fase de producción, es decir, del maquinado o manufactura (CAM) es que se clasifican a su vez éstos sistemas de cerámicas en¹:

a.- TORNEADAS O MECANIZADAS: Consiste en un robot fresador que talla o mecaniza con fresas los materiales. Han evolucionado desde los dos a los cinco ejes, mejorando con esto la exactitud de las terminaciones finales y el costo de tiempo de producción. Lo más común es que se mecanicen bloques de cerámicas de óxido de zirconio, parcialmente sinterizados con un tamaño 20 a 25% mayor, de manera que cuando se someta al sinterizado final se alcance el tamaño real que la estructura requiere. La ventaja de tallar estructuras parcialmente sinterizadas (“soft milling”), es el equipamiento más sencillo para lograrlo, el tiempo requerido, la vida útil de las

fresas utilizadas y el tratamiento térmico del sinterizado final que se requiere nos asegura las mejores propiedades mecánicas de la estructura fabricada. Sin embargo, también existen sistemas que maquinan bloques de óxido de Zr totalmente sinterizados (“hard milling”), permitiendo restauraciones inclusive monolíticas (que no requieren revestimiento)¹.

b.- SINTERIZADAS POR LÁSER: El proceso se conoce como “sinterizado láser selectivo” (SLS) y utiliza un vidrio basado en un sistema de $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-CaO-CaF}_2$ que cristaliza en un vidrio cerámico con fases apatita y mullita aglutinado por un acrílico mediante el SLS, obteniendo una estructura en verde que luego es post-procesada a 1200°C para remover el acrílico y cristalizar completamente el material¹.

c.- INYECCIÓN DE TINTA DE CERÁMICA (“Robocasting”): Proceso donde una pasta de cerámica de óxido de alúmina o de óxido de zirconio estabilizado con itrio es depositada capa por capa. A su vez existen dos formas de “Robocasting”, la primera es utilizando los archivos (STL) de una estereolitografía, los que son invertidos y la estructura es “impresa” con tinta de Y-ZrO, sin necesidad de un soporte para aquello, ya que es la superficie oclusal la que se imprime primero sirviendo de soporte para la estructura que se está imprimiendo. La segunda forma es co-depositando una tinta de carbón negro junto con la pasta de cerámica. El carbón es removido durante el sinterizado posterior¹.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión y análisis de trabajos publicados en la literatura, que realicen un seguimiento prospectivo y/o retrospectivo de las restauraciones realizadas con las nuevas cerámicas (Principalmente Discilicato de Litio, alúmina y Circona) en la confección de distintos tipos de restauraciones protésicas: carillas, Inlays, Onlays, coronas unitarias y puentes, dento y/o implanto soportados. Con el objetivo de determinar la supervivencia media de las mismas con el material empleado y los problemas más frecuentes y/o causas de fracaso de las distintas restauraciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos: PUBMED.

La estrategia de búsqueda específica se realizó usando los siguientes términos MeSH y conectores booleanos: (“dental ceramics” OR “dental porcelain” OR “New dental ceramics”) AND (“survival rate” OR “aging rate” OR “mortality rate” OR “morbidity rate” OR “longterm study” OR “failure rate” OR “unsuccessful rate” OR “long-lasting” OR “breakage rate” OR “durability” OR “lasting”) NOT (“metal”)

La búsqueda intentó identificar todos los estudios relevantes, valorándose en primer lugar los títulos y resúmenes de los artículos para su inclusión; los cuales fueron revisados por Pedro Antonio Diatto Saavedra, autor de este trabajo y supervisados por el Tutor, Profesor Emilio Jiménez-Castellanos B.. Después de compilar la lista de los estudios a incluir, se completó la búsqueda con las listas de referencias de los citados artículos y los “artículos relacionados” proporcionados por la base de datos PubMed.

Los criterios de inclusión/exclusión fueron:

1. Estudios in vivo.
2. Estudios clínicos prospectivos y retrospectivos que incluyeran estudios de supervivencia de restauraciones exclusivamente cerámicas.
3. Artículos publicados en los últimos 10 años.
4. El tiempo mínimo de seguimiento debería ser igual o superior a 5 años.
5. Artículos en inglés o español.

Por último y para la realización del trabajo el investigador leyó los artículos seleccionados considerados de mayor utilidad y significación relativos a la supervivencia clínica de la nueva generación de cerámicas dentales, para desarrollar los resultados, discusión y conclusiones de este trabajo.

RESULTADOS

El resultado de la estrategia de búsqueda específica en la base de datos PubMed dio un primer recuento de 270 artículos relacionados con los términos MeSH y conectores referidos. Habiéndose realizado la última revisión el día 13 de julio de 2016, para comprobar últimos artículos publicados. Se realizó la lectura de todos los resúmenes, seleccionando los artículos que cumplían específicamente con nuestros criterios de inclusión. Se seleccionaron 34 artículos del primer listado, en relación a estos se revisaron los artículos relacionados, bien en las referencias de estos en la aplicación “Related article” de PubMed, siendo muchos de ellos repetidos, ya que los mismos artículos aparecían como relacionados o referidos en las listas de sus homólogos. De esta manera se incluyeron 46 artículos más que cumplían con los criterios de búsqueda, sumando junto a los anteriores los 80 artículos sobre los que se desarrolla este trabajo.

Los citados artículos han sido agrupados en las siguientes tablas en función del tipo de restauración.

RESTAURACIONES CERÁMICAS DE VARIOS TIPOS (Coronas, Inlays, Onlays y Carillas)

AUTOR	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	MATERIAL	INDICE DE SUPERVIVENCIA
Beier and Cols ⁶ .	2012	5 años	Varios tipos de cerámica	97.3%
Beier and Cols ⁶ .	2012	10 años		93.5%
Beier and Cols ⁶ .	2012	20 años		78.5%

RESTAURACIONES PARCIALES (INLAYS & ONLAYS)

AUTOR	AÑO (Publicación)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Años)	MATERIAL	ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA
Morimoto and Cols ⁷ .	2016	5	Vitrocerámica Feldespática	92-95%
Morimoto and Cols ⁷ .	2016	10		91%
Nejatidanesh and Cols ⁸ .	2015	5	Cerámica Feldespática Cerámica de Vidrio Reforzada con Leucita	96% 94.6%
Santos and Cols ⁹ .	2013	5	DUCERAM sinterizada (Feldespática) & IPS Empress Inyectada (vitrocerámica reforzada con Leucita)	87%
				Total: 95.5%

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

Guess and Cols ¹⁰ .	2013	7	Disilicate Pressed (IPS e.max)	100%
Guess and Cols ¹⁰ .	2013	7	Glass-Ceramic Leucite´s reinforced CAD/CAM	97%
Beier and Cols ¹¹ .	2012	5	Glass-Ceramic	Inlays 98.9% Onlays 98.9%
Beier and Cols ¹¹ .	2012	10	Glass-Ceramic	Inlays 96.8% Onlays 92.4%
Beier and Cols ¹¹ .	2012	12	Glass-Ceramic	Inlays 89.6% Onlays 92.4%
Beier and Cols ¹¹ .	2012	20	Glass-Ceramic	Inlays 81.5%
Federlin and Cols ¹² .	2010	5	CEREC3 Vita Mark II	88.8%
Van Dijken and col ¹³ .	2010	15	IPS Empress- Vitrocerámica inyectada reforzada con Leucita	75.9%
Lange and Col ¹⁴ .	2009	5	Evopress (Wegold) (Vidrocerámica prensada)	94%
Lohbauer and Cols ¹⁵ .	2008	8	Vidrocerámica	92%
Lohbauer and Cols ¹⁵ .	2008	12	Vidrocerámica	86%
Otto and Col ¹⁶ .	2008	17	Feldespática	88.7%
Frankenberger and Cols ¹⁷ .	2008	12	Vidrocerámica reforzada con Leucita	86%
Zimmer and Cols ¹⁸ .	2008	5	CEREC (Dicor y Vita MarkII)	94.7%
Zimmer and Cols ¹⁸ .	2008	10	CEREC (Dicor y Vita MarkII)	85.7%
Krämer and Cols ¹⁹ .	2008	8	Vidrocerámica reforzada con Leucita	90%
Galiatsatos and Col ²⁰ .	2008	6	Vidrocerámica reforzada con Leucita	93.7%
Stoll and Cols ²¹ .	2007	10	Vidrocerámica reforzada con Leucita	96%

RESTAURACIONES DE RECUBRIMIENTO PARCIAL (CARILLAS)

AUTOR	AÑO (Publicación)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Años)	MATERIAL	ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA
Morimoto and Cols ²² .	2016	9	Feldespática Glass-Ceramis	87% 94% Global 89%
Guess and Cols ²³ .	2014	7	Glass-Ceramic Leucite´s Reinforced	Full Veneers: 100% Overlap: 97.6%
Layton and Col ²⁴ .	2013	5	Cerámicas no Feldespáticas (Empress, Empress2, Cerinate y CEREC CAD/CAM: Vita Mark I y II; Ivoclar ProCad)	92.4%
Layton and Col ²⁴ .	2013	10	Igual	66-94%
D'Arcangelo and Cols ²⁵ .	2012	7	Feldespática	97.5%

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

Layton and Col ²⁶ .	2012	5	Cerámica Feldespática	95.7%
Layton and Col ²⁶ .	2012	10	Cerámica Feldespática	95.6%
Beier and Cols ²⁷ .	2012	5	Silicate Glass-Ceramic	94.4%
Beier and Cols ²⁷ .	2012	10	Silicate Glass-Ceramic	93.5%
Beier and Cols ²⁷ .	2012	15	Silicate Glass-Ceramic	85.74%
Beier and Cols ²⁷ .	2012	20	Silicate Glass-Ceramic	82.93%
Layton and Cols ²⁸ .	2012	5	Feldespática	98%
Layton and Cols ²⁸ .	2012	10	Feldespática	96%
Layton and Cols ²⁸ .	2012	15	Feldespática	91%
Layton and Cols ²⁸ .	2012	20	Feldespática	91%
Strassler and Col ²⁹ .	2010	20	Cerinate LUMINEERS	94%
Guess and Col ³⁰ .	2008	5	IPS Empress	Overlap 97.5% Full veneers 100%
Strassler ³¹ .	2007	10	Cerinate LUMINEERS	94%
Layton and Col ³² .	2007	6	Cerámica Feldespática	96%
Layton and Col ³² .	2007	11	Cerámica Feldespática	93%
Layton and Col ³² .	2007	13	Cerámica Feldespática	91%
Layton and Col ³² .	2007	16	Cerámica Feldespática	73%

RESTAURACIONES UNITARIAS DE RECUBRIMIENTO TOTAL (CORONAS)

AUTOR	AÑO	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	MATERIAL	ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA
Nejatidanesh and Cols ³³ .	2016	5	Zirconia	Dentosoportadas: 97.3% Implantosoportadas: 98.3%
Huetting and Col ³⁴ .	2016	5	Discilicato de Litio	96.8%
Güncü and Cols ³⁵ .	2015	5	Zirconia (LAVA)	98.1%
Simeone and Col ³⁶ .	2015	11	Discilicato de Litio	98.2%
Valenti and Col ³⁷ .	2015	9	Discilicato de Litio	96.1%
Toman and Col ³⁸ .	2015	9	Discilicato de Litio	87.1%
Spies and Cols ³⁹ .	2015	5	Zirconia	76.6
Larsson and Col ⁴⁰ .	2014	5	Zirconia	Dentosoportado 95.9% Implantosoportado 97.1%
Pieger and Cols ⁴¹ .	2014	5	Discilicato de Litio	97.8%
Pieger and Cols ⁴¹ .	2014	10	Discilicato de Litio	96.7%
Dhima and Cols ⁴² .	2014	5	Varios sistemas de cerámica	95.1%
Dhima and Cols ⁴² .	2014	10	Varios sistemas de cerámica	92.8%
Monaco and Cols ⁴³ .	2013	5	Zirconia	98.1%
Dorri ⁴⁴ .	2013	5	Varios sistemas de cerámica	95.6%
Passia and Cols ⁴⁵ .	2013	5	Zirconia	73.2%
Gehrt and Cols ⁴⁶ .	2013	5	Discilicato de Litio	97.4%
Gehrt and Cols ⁴⁶ .	2013	9	Discilicato de Litio	94.8%
Ortorp and Cols ⁴⁷ .	2012	5	Zirconia	88%
Roggendorf and Cols ⁴⁸ .	2012	7	CEREC 2	86.9%
Galindo and Cols ⁴⁹ .	2011	10	Alumina	84%

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

Larsson and Col ⁵⁰ .	2010	5	Zirconia Y-TZP ZTA	100%
Kassem and Cols ⁵¹ .	2010	5	Glass-Ceramics Luecita's Reinforced	89.8%
Wittneben and Cols ⁵² .	2009	5	CEREC 1, 2 y CELAY Feldespática, Glass-Ceramic, In-Ceram Alumina, In-Ceram Spinell	CEREC 1 93.8% CEREC 2 90.2% CELAY 82.1% Total 91.6%
Kokubo and Cols ⁵³ .	2009	5	Procera All-Ceram Alumina	90.2%
Valenti and Col ⁵⁴ .	2009	10	Discilicato de Litio	95.5%
Mansour and Cols ⁵⁵ .	2008	5	Discilicato de Litio	93.9%
Toksavul and Col ⁵⁶ .	2007	5	Discilicato de Litio (IPS Empress2)	95.24%
Zitzmann and Cols ⁵⁷ .	2007	7 años	Procera All Ceram Ox. De Alumino	Ant. 100% Post. 98.8%

RESTAURACIONES MULTIPLES DE RECUBRIMIENTO TOTAL (PUENTES)

AUTOR	AÑO	TIEMPO DE OBSERVACIÓN AÑOS	MATERIAL	ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA
Larsson and Col ⁵⁸ .	2016	10	Zirconia	100%
Monaco and Cols ⁵⁹ .	2015	5	Zirconia	94.7%
Chaar and Cols ⁶⁰ .	2015	10	Zirconia	93.6%
Tarraglia and Cols ⁶¹ .	2015	7	Zirconia	94.7%
Spies ³⁹ .	2015	5	Zirconia	93.8%
Saker and Cols ⁶² .	2014	5	Glass-Ceramic Alumine's Infiltrated	90%
Kolgeci and Cols ⁶³ .	2014	7	Zirconia	96.4%
Pieger and Cols ⁴¹ .	2014	5	Discilicato de Litio	78.1%
Pieger and Cols ⁴¹ .	2014	10		70.9%
Koenig and Cols ⁶⁴ .	2013	9	Zirconia	93.2%
Rinke and Cols ⁶⁵ .	2013	7	Zirconia Y-TZP	83.4%
Solá-Ruiz and Cols ⁶⁶ .	2013	10	Discilicato de Litio (IPS Empress2)	71.4%
Burke and Cols ⁶⁷ .	2013	5	Zirconia	97%
Schmitt and Cols ⁶⁸ .	2012	5	Zirconia	92%
Schmitter and Cols ⁶⁹ .	2012	5	Zirconia	82%
Kern and Cols ⁷⁰ .	2012	5	Zirconia	90%
Kern and Cols ⁷⁰ .	2012	6	Zirconia	85%
Lops and Cols ⁷¹ .	2012	6	Zirconia	88.9%
Sorrentino and Cols ⁷² .	2012	5	Zirconia	100%
Maló and Cols ⁷³ .	2012	5	Procera Zirconia	100%
Maló and Cols ⁷³ .		10	Procera Alumina	92.4%
				Total de ambos: 96%
Kern and Col ⁷⁴ .	2011	10	Alumina In-Ceram	CanteleverAnt: 94.4% 2 retenedores: 67.3%

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

Sax and Cols ⁷⁵ .	2011	10	Zirconia	91.5%
Marakouna and Cols ⁷⁶ .	2011	6	Discilicato de Litio	62.7%
Schley and Cols ⁷⁷ .	2010	5	Zirconia	94.29%
Wolfart and Cols ⁷⁸ .	2009	8	Discilicato de Litio	93%
Eschbach and Cols ⁷⁹ .	2009	5	Zirconia	96.8%
Molin and Col ⁸⁰ .	2008	5	Porcelana Feldespática y Glass Ceramic	100% para ambas
Sailer and Cols ⁸¹ .	2007	5	Zirconia	73.9%*

DISCUSIÓN

Nos parece interesante destacar en primer lugar que las restauraciones objeto de estudio fueron confeccionadas mayormente en Europa, tanto por profesionales con años de experiencia, como por estudiantes de pre y post graduados dentro de las clínicas universitarias.

Para seguir el orden de los resultados analizaremos la discusión según el tipo de restauración.

- **Restauraciones de recubrimiento parcial Inlays & Onlays**

Analizando los índices de supervivencia según su duración y años de seguimiento podemos decir que:

Las restauraciones de este tipo que menos tasa de supervivencia han mostrado a los 5 años fueron las confeccionadas en DUCERAM (Cerámica Feldespática sinterizada) y Empress Inyectada (Cerámica Feldespática reforzada con Leucita) teniendo un índice de supervivencia de 87%⁹. Por contra las confeccionadas con IPS e.max (Discilicato de Litio prensado) presentaron una supervivencia del 100%¹⁰ A los 7 años.

A los 10 años la supervivencia media osciló entre el 85,7% (la técnica CEREC (Dicor y Vita Mark II)¹⁸ y el 96,8% (Vitrocerámica)¹¹.

Entre los 15 y 17 años las restauraciones con menor índice de supervivencia fueron las confeccionadas con Vitrocerámica reforzada con Leucita (75.9% a los 15 años)¹³. mientras que las de cerámica Feldespática presentaron una supervivencia del 88,7% a los 17 años¹⁶.

Por último el mayor seguimiento de este tipo de restauraciones fue a los 20 años con un 81.5%, confeccionadas con Vitrocerámica¹¹.

En cuanto a los problemas encontrados y causas de fracaso, destacar que los dientes no vitales mostraron un significativo mayor índice de fracaso y que a los 15 años en

premolares existe un mayor índice de supervivencia que en molares¹¹.

A largo plazo la principal causa de fracaso de las restauraciones parciales cerámicas fue la fractura, seguida de caries secundaria y pérdida de integridad marginal⁹.

- **Restauraciones de recubrimiento parcial Carillas Estéticas**

El material empleado para la confección de carillas sigue siendo la cerámica feldespática aunque con diferentes composiciones, a los 5 años las que menor índice de supervivencia presentaron fueron las confeccionadas con Cerámicas tipo Empress, Empress2, Cerinate y CEREC CAD/CAM Vita Mark I y II, Ivoclar Pro CAD con un 92.4%²⁴. y las que mayor índice las confeccionadas con IPS Empress I 100%³⁰. A los 10 años estos valores oscilaban entre el 66 y 94% dependiendo del tipo de cerámica (Empress, Empress2, Cerinate y CEREC CAD/CAM Vita Mark I y II, Ivoclar Pro CAD) 24. y el 96%²⁸.

Los trabajos de mayor seguimiento son de 20 años, con índices de supervivencia que oscilan entre el 82,93% (Cerámicas de disilicato)²⁷. y el 94% (Cerinate LUMINEERS)²⁹.

La principal causa de fracaso fue la fractura, observándose que ésta aumentaba si se trataba de dientes no vitales o pacientes bruxómanos. Por último citar la decoloración marginal como causa de fracaso principalmente en pacientes fumadores²⁷.

- **Restauraciones de recubrimiento total. Coronas Unitarias**

A los 5 años las restauraciones con mayor y menor índice de supervivencia fueron confeccionadas en circona oscilando entre un 73,2% para el sector posterior (shrinkage-free Circonia)⁴⁵ y un 98,1 % (LAVA)³⁵.

A los 10 años las restauraciones con menor índice de supervivencia fueron las confeccionadas con Alúmina con 84%²⁹. Las que mayor índice de supervivencia mostraron fueron confeccionadas en Disilicato de Litio con un 98.2%³⁶, si bien, sería bueno que los autores precisaran si se trata de restauraciones anteriores o posteriores.

Creemos interesante resaltar un estudio que compara la supervivencia de coronas de recubrimiento total de circona a los 5 años, según sean dento o implantosoportadas, encontrando diferencias, con un índice del 97,3% y 98,3% respectivamente³³.

Como punto de referencia baste decir que las coronas unitarias metal cerámica (incluyendo restauraciones anteriores y posteriores) muestran un índice de supervivencia a los 20 años de 78%⁸².

SUPERVIVENCIA CLÍNICA DE LAS NUEVAS CERÁMICAS DENTALES

En cuanto a las causas de fracaso algunos autores señalan que las prótesis que fueron confeccionadas sobre una subestructura de Circona y cubierta por cerámica de recubrimiento, presentaron fracturas tanto en el núcleo como en la cerámica de recubrimiento. A los 5 años el índice de fractura fue significativamente más alto en molares (8.1%) que en premolares (3%). En el sector posterior se produjeron un mayor número de fracturas de núcleo, 5,4% frente al 3% del sector anterior, sin embargo la cerámica de recubrimiento se fracturó igual en ambos sectores⁶⁹⁻⁸³.

En el año 2000 se introdujo la tecnología CAD/CAM, con este sistema se comenzaron a crear estructuras a partir de un solo bloque de Circona (monolítica), lo que reduce las posibilidades de fractura y evita el Chipping (fractura o resquebrajamiento de la cerámica de recubrimiento)⁸⁴. En estudios a corto plazo las coronas confeccionadas por modelado por capas se fracturan 2 veces más que las coronas monolíticas⁸⁵.

- **Restauraciones de reposición mediante Puentes fijos**

Al igual que en las restauraciones unitarias, el gold estándar en este caso serían las restauraciones metal cerámica, por lo que consideramos interesante analizar su índice de supervivencia⁸⁶:

Puentes Metal cerámica	3 piezas	4 piezas
5 años	95.1%	92.9%
10 años	88.8%	78.7%
15 años	77.8%	68.3%
20 años	73.1%	68.3%

Siendo la caries secundaria la principal causa de fracaso⁸⁷.

Los puentes metal cerámicos aumentan su índice de fracaso a partir de los 10 años, algunas situaciones incrementan el índice de fracasos y complicaciones, como pilares endodonciados, pernos o cantelevers⁸⁸.

A los 5 años las restauraciones que menor índice de supervivencia fueron confeccionadas sobre estructuras de Circona en puentes de hasta 5 piezas, 73.9%⁸¹ y las que mayor índice de supervivencia fueron las confeccionadas en Circona CAD/CAM⁷² y Procera Circona⁷³ con el 100%.

A los 10 años las restauraciones que menor índice de supervivencia fueron confeccionadas con Alúmina In-Ceram 67.3%⁷⁴ y las que mayor índice de

supervivencia mostraron fueron las confeccionadas con Circona con el 100% de supervivencia⁵⁸.

El problema más frecuente en todas las estructuras de Circona es el Chipping, en las reconstrucciones metal cerámicas con recubrimiento de cerámica Feldespática sólo el 2.5% sufre chipping a los 5 años. En las reconstrucciones de All-Ceram Zirconia no se han observado Chipping a los 5 años⁸⁹.

El área de conexión representa la zona de menor resistencia, por consiguiente es la zona que más fracturas muestra. Durante la masticación la zona sometida a más estrés, es la zona gingival del conector, el estrés se traduce en tensión, las cerámicas son frágiles y su resistencia a la tensión es baja⁸⁹.

A los 5 años en puentes fijos cerámicos de Circona, la incidencia de las complicaciones se incrementa dramáticamente conforme se incrementa la longitud del puente, presentando mayor riesgo las del sector posterior que las del anterior⁶⁹.

Comparando los puentes de 3-5 piezas CAD/CAM a 10 años, se encuentra que los puentes de 4 y 5 piezas tienen 4.9 veces más de probabilidad de chipping que los de 3 piezas⁷⁵.

En los puentes cerámicos implanto soportadas a los 5 años, el índice de fractura en la cerámica de recubrimiento es de 13.6% lo que indica que es mucho más alto que la de las restauraciones metal cerámicas 2.9%⁵⁰.

Las restauraciones cerámicas implanto soportadas muestran un 38.7% de complicaciones frente al 15.7% de las dentosoportadas, siendo complicaciones de tipo biológicas en las dentosoportadas y mecánicas, como chipping o fracturas en las implanto soportadas⁵⁰.

No se recomienda los cantelever con los sistemas cerámicos⁹⁰.

El uso de puentes cerámicos no muestran una correlación entre el índice de fracaso según el sexo de los pacientes, pero sí muestran una correlación según la edad aumentando a partir de los 65 años⁹¹.

Cabe destacar que en todos los trabajos de investigación revisados, sólo consideran un fallo irreversible, las fracturas que hacen imposible que las restauraciones continúen en boca, mientras que resquebrajamientos o desportillamientos como el Chipping que puedan pulirse y mantenerse en boca no son consideradas como causa de fracaso.

CONCLUSIONES

Con las limitaciones propias de todo trabajo de investigación y en respuesta a nuestros objetivos podemos formular las siguientes conclusiones:

1.- Las restauraciones de tipo Inlay/Onlay confeccionadas en cerámica feldespática muestran un índice de supervivencia que oscilan del 87% al 100% a los 5 años y 81,5% a los 20, siendo las principales causas de fracaso, la fractura, seguida de caries secundaria y pérdida de integridad marginal, especialmente en dientes no vitales y molares .

2.- Las restauraciones de tipo carilla o frente laminado de porcelana confeccionadas en cerámica feldespática muestran un índice de supervivencia que oscila entre el 92,4% y el 100% a los 5 años y el 82,93 y 94% a los 20, siendo las principales causas de fracaso, la fractura, especialmente en dientes no vitales y bruxómanos además de la decoloración marginal en pacientes fumadores.

3.- Las restauraciones unitarias de recubrimiento totalmente cerámicas de zircona presentan un índice de supervivencia a los 5 años que oscila entre 73,2 y el 98,1%, siendo mayor en coronas implantosoportadas que dentosoportadas. A los 10 años las restauraciones de Alúmina presentaban una supervivencia del 84% mientras que en las de Disilicato de Litio era del 98.2%. En cuanto a las causas de fracaso fueron principalmente la fractura tanto del núcleo especialmente sectores posteriores como de la porcelana de recubrimiento en ambos sectores, disminuyendo significativamente en las coronas monolíticas.

4.- Las restauraciones múltiples con puentes fijos totalmente de cerámica de zircona o alúmina tipo Procera presentaron un índice de supervivencia a los 5 años que oscilaba entre el 73,9% y el 100% . A los 10 años las restauraciones que menor índice de supervivencia fueron confeccionadas con Alúmina In-Ceram con un 67.3% y las que mayor índice de supervivencia fueron las confeccionadas con Zircona con el 100%. El problema más frecuente en todas las estructuras de Zircona es el Chipping, si bien, cabe destacar que en todos los trabajos de investigación revisados, sólo lo consideran un fallo irreversible si hacen imposible que las restauraciones continúen en boca.

BIBLIOGRAFÍA

1. Saavedra R, Irriarte R, Oliveira Junior OB, Moncada G. *Clasificación y significado clínico de las diferentes formulaciones cerámicas para restauraciones dentales*. Acta Odontológica Venezolana. 2014; 52(2).
<http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art21.asp>
2. Francisco Martínez Rus. *Estudio experimental del ajuste marginal en coronas cerámicas de alto contenido en Circonia*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid; 2005.
3. Fundación Wikimedia Inc. Wikipedia.
https://es.wikipedia.org/wiki/Johann_Friedrich_B%C3%B6ttger. 20-3-2016.
4. Rubén Agustín Panadero. *Estudio comparativo in vitro del comportamiento de las cerámicas de recubrimiento según el núcleo: óxido de circonio y metal*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia; 2012.
5. Mauricio Eduardo Méndez Renderos. *Cerámica dental, revisión bibliográfica*. El Salvador. 2002.
<https://unavdocs.files.wordpress.com/2011/07/pordef.pdf>
6. Beier US, Kapfere I, Dumfahrt H. *Clinical Long-Term Evaluation and Failure Characteristics of 1 335 All-Ceramic Restorations*. Int J Prosthodont 2012; 25(1): 70-8.
7. Morimoto S, Rebello de Sampaio FB, Braga MM, Sesma N, Özcan M5. *Survival Rate of Resin and Ceramic Inlays, Onlays, and Overlays: A Systematic Review and Meta-analysis*. J Dent Res. 2016 Jun 10: 985-994.
8. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchekian M, Savabi O. *Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years—A retrospective study*. J Dent. 2015;43(9):1076-82.
9. Santos MJ, Mondelli RF, Navarro MF, Francischone CE, Rubo JH, Santos GC Jr. *Clinical evaluation of ceramic inlays and onlays fabricated with two systems: five-year follow-up*. Oper Dent. 2013;38(1): 3-11.
10. Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR. *Prospective Clinical Split-Mouth Study of Pressed and CAD/CAM All-Ceramic Partial-Coverage Restorations: 7-Year Results*. Int J Prosthodont. 2013; 26(1): 21-5.
11. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Giesinger JM, Dumfahrt H. *Clinical Performance of All-Ceramic Inlay and Onlay Restorations in Posterior Teeth*. Int J Prosthodont 2012; 25(4): 395-402.
12. Federlin M, Hiller KA, Schmalz G. *Controlled, prospective clinical split-mouth study of cast gold vs. ceramic partial crowns: 5.5 year results*. Am J Dent. 2010;23(3): 161-7.
13. Van Dijken JW1, Hasselrot L. *A prospective 15-year evaluation of extensive dentin-enamel-bonded pressed ceramic coverages*. Dent Mater. 2010;26(9): 929-39.
14. Lange RT, Pfeiffer P. *Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations*. Oper Dent. 2009;34(3): 263-72.
15. Lohbauer U, Krämer N, Petschelt A, Frankenberger R. *Correlation of in vitro fatigue data and in vivo clinical performance of a glassceramic material*. Dent Mater. 2008;24(1): 39-44.
16. Otto T, Schneider D. *Long-Term Clinical Results of Chairside Cerec CAD/CAM Inlays and Onlays: A Case Series*. Int J Prosthodont. 2008; 21(1): 53-9.

17. Frankenberger R, Taschner M, Garcia-Godoy F, Petschelt A, Krämer N. *Leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after 12 years*. J Adhes Dent. 2008;10(5): 393-8.
18. Zimmer S, Göhlich O, Rüttermann S, Lang H, Raab WH, Barthel CR. *Long-term survival of Cerec restorations: a 10-year study*. Oper Dent. 2008;33(5): 484-7.
19. Krämer N, Taschner M, Lohbauer U, Petschelt A, Frankenberger R. *Totally bonded ceramic inlays and onlays after eight years*. J Adhes Dent. 2008;10(4): 307-14.
20. Galiatsatos AA, Bergou D. *Six-year clinical evaluation of ceramic inlays and onlays*. Quintessence Int. 2008;39(5): 407-12.
21. Stoll R, Cappel I, Jablonski-Momeni A, Pieper K, Stachniss V. *Survival of inlays and partial crowns made of IPS empress after a 10-year observation period and in relation to various treatment parameters*. Oper Dent. 2007;32(6): 556-63.
22. Morimoto S, Albanesi, RB, Sesma N, Agra, CM, Braga MM. *Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates*. Int J Prosthodont. 2016; 29(1): 38-49.
23. Guess PC, Selz CF, Voulgarakis A, Stampf S, Stappert CFJ. *Prospective Clinical Study of Press-Ceramic Overlap and Full Veneer Restorations: 7-Year Results*. Int J Prosthodont. 2014; 27(4): 355-8.
24. Layton DM, Clarke M. *A Systematic Review and Meta-Analysis of the Survival of Non-Feldspathic Porcelain Veneers Over 5 and 10 Years*. Int J Prosthodont. 2013; 26(2): 111-24 .
25. D'Arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, D'Amario M. *Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years*. Clin Oral Investig. 2012;16(4): 1071-9.
26. Layton DM, / Clarke M, Walton TR. *A Systematic Review and Meta-Analysis of the Survival of Feldspathic Porcelain Veneers Over 5 and 10 Years*. Int J Prosthodont. 2012; 25(6): 590-603.
27. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. *Clinical Performance of Porcelain Laminate Veneers for Up to 20 Years*. Int J Prosthodont. 2012; 25(1): 79-85.
28. Layton DM, Walton TR. *The Up to 21-Year Clinical Outcome and Survival of Feldspathic Porcelain Veneers: Accounting for Clustering*. Int J Prosthodont. 2012; 25(6): 604-12.
29. Strassler HE, Kempler I. *Minimally Invasive Porcelain Veneers and an All-Ceramic Crown. Meeting the esthetic challenge with an evidence-based approach*. Inside Dentistry. 2010;6(2): 52-60.
30. Guess PC, Stappert CF. *Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers*. Dent Mater. 2008;24(6): 804-13.
31. Strassler HE, *Minimally invasive porcelain veneers: indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality*. Gen Dent. 2007;55(7):686-94.
32. Layton D, Walton T. *An Up To 16-Year Prospective Study of 304 Porcelain Veneers*. Int J Prosthodont. 2007; 20(4): 389-96.
33. Nejatidanesh F, Moradpoor H, Savabi O. *Clinical outcomes of zirconia-based implant- and tooth-supported single crowns*. Clin Oral Investig. 2016; 20(1): 169-78.

34. Huettig F, Gehrke UP. *Early complications and performance of 327 heat-pressed lithium disilicate crowns up to five years.* J Adv Prosthodont. 2016;8(3): 194-200.
35. Güncü MB, Cakan U, Muhtarogullari M, Canay S. *Zirconia-Based Crowns Up to 5 Years in Function: A Retrospective Clinical Study and Evaluation of Prosthetic Restorations and Failures.* Int J Prosthodont. 2015; 28(2): 152-7.
36. Simeone P, Gracis S. *Eleven-Year Retrospective Survival Study of 275 Veneered Lithium Disilicate Single Crowns.* Int J Periodontics Restorative Dent. 2015; 35(5): 685-94.
37. Valenti M, Valenti A. *Retrospective survival analysis of 110 lithium disilicate crowns with feather-edge marginal preparation.* Int J Esthet Dent. 2015;10(2): 246-57.
38. Toman M, Toksavul S. *Clinical evaluation of 121 lithium disilicate all-ceramic crowns up to 9 years.* Quintessence Int. 2015; 46(3): 189-97.
39. Spies BC, Stampf S, Kohal RJ. *Evaluation of Zirconia-Based All-Ceramic Single Crowns and Fixed Dental Prosthesis on Zirconia Implants: 5-Year Results of a Prospective Cohort Study.* Clin Implant Dent Relat Res. 2015;17(5): 1014-28.
40. Larsson C, Wennerberg A. *The Clinical Success of Zirconia-Based Crowns: A Systematic Review.* Int J Prosthodont. 2014; 27(1): 33-43.
41. Pieger S, Salman A, Bidra AS. *Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: a systematic review.* J Prosthet Dent. 2014; 112(1): 23-30.
42. Dhima M, Paulusova V, Carr AB, Rieck KL, Lohse C, Salinas TJ. *Practice-based clinical evaluation of ceramic single crowns after at least five years.* J Prosthet Dent. 2014;111(2): 124-30.
43. Monaco C, Caldari M, Scotti R. *Clinical Evaluation of 1132 Zirconia-Based Single Crowns: A Retrospective Cohort Study From The AOIP Clinical Research Group.* Int J Prosthodont. 2013; 26(5): 435-42.
44. Dorri M. *All-ceramic tooth-supported single crowns have acceptable 5-year survival rates.* Evid Based Dent. 2013;14(2): 47.
45. Passia N, Stampf S, Strub JR. *Five-year results of a prospective randomised controlled clinical trial of posterior computer-aided design-computer-aided manufacturing ZrSiO₄ -ceramic crowns.* J Oral Rehabil. 2013;40(8): 609-17.
46. Gehrt M, Wolfart S, Rafai N, Reich S, Edelhoff D. *Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service.* Clin Oral Investig. 2013; 17(1): 275-84.
47. Ortorp A, Kihl ML, Carlsson GE. *A 5-year retrospective study of survival of zirconia single crowns fitted in a private clinical setting.* J Dent. 2012;40(6): 527-30.
48. Roggendorf MJ, Kunzi B, Ebert J, Roggendorf HC, Frankenberger R, Reich SM. *Seven-year clinical performance of CEREC-2 all-ceramic CAD/CAM restorations placed within deeply destroyed teeth.* Clin Oral Investig. 2012;16(5): 1413-24.
49. Galindo ML, Sendi P, Marinello CP. *Estimating long-term survival of densely sintered alumina crowns: a cohort study over 10 years.* J Prosthet Dent. 2011;106(1): 23-8.

50. Larsson C, Steyern PVv. *Five-Year Follow-up of Implant-Supported Y-TZP and ZTA Fixed Dental Prostheses. A Randomized, Prospective Clinical Trial Comparing Two Different Material Systems.* Int J Prosthodont. 2010; 23(6): 555-61.
51. Kassem AS, Atta O, El-Mowafy O. *Survival Rates of Porcelain Molar Crowns-An Update.* Int J Prosthodont. 2010; 23(1): 60-2.
52. Wittneben JG, Wright RF, Weber HP, Gallucci O. *A Systematic Review of the Clinical Performance of CAD/CAM Single-Tooth Restorations.* Int J Prosthodont 2009; 22(5): 466-71.
53. Kokubo Y, Sakurai S, Tsumita M, Ogawa T, Fukushima S. *Clinical evaluation of Procera AllCeram crowns in Japanese patients: results after 5 years.* J Oral Rehabil. 2009;36(11): 786-91.
54. Valenti M, Valenti A. *Retrospective survival analysis of 261 lithium disilicate crowns in a private general practice.* Quintessence Int. 2009;40(7): 573-9.
55. Mansour YF, Al-Omiri MK, Khader YS, Al-Wahadni A. *Clinical performance of IPS-Empress 2 ceramic crowns inserted by general dental practitioners.* J Contemp Dent Pract. 2008;9(4): 9-16.
56. Toksavul S, Toman M. *A Short-Term Clinical Evaluation of IPS Empress 2 Crowns.* Int J Prosthodont. 2007; 20(2): 168-72.
57. Zitzmann NU, Galindo ML, Haggmann E, Marinello CP. *Clinical Evaluation of Procera AllCeram Crowns in the Anterior and Posterior Regions.* Int J Prosthodont.2007; 20(3): 239-41.
58. Larsson C, Steyern PVv. *Ten-Year Follow-Up of Implant-Supported All-Ceramic Fixed Dental Prostheses: A Randomized, Prospective Clinical Trial.* Int J Prosthodont. 2016; 29(1): 31-4.
59. Monaco C, Caldari M, Scotti R. *Clinical Evaluation of Zirconia-Based Restorations on Implants: A Retrospective Cohort Study from the AIOP Clinical Research Group.* Int J Prosthodont. 2015; 28(3): 239-42.
60. Chaar MS, Passia N, Kern M. *Ten-year clinical outcome of three-unit posterior FDPs made from a glass-infiltrated zirconia reinforced alumina ceramic (In-Ceram Zirconia).* J Dent. 2015; 43(5): 512-7.
61. Tartaglia GM, Sidoti E, Sforza C. *Seven-year prospective clinical study on zirconia-based single crowns and fixed dental prostheses.* Clin Oral Investig. 2015; 19(5): 1137-45.
62. Saker S, El-Fallal A, Abo-Madina M, Ghazy M, Özcan M. *Clinical Survival of Anterior Metal-Ceramic and All-Ceramic Cantilever Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses over a Period of 60 Months.* Int J Prosthodont. 2014; 27(5): 422-4.
63. Kolgeci L, Mericske E, Worni A, Walker P, Katsoulis J, Mericske-Stern R. *Technical Complications and Failures of Zirconia-Based Prostheses Supported by Implants Followed Up to 7 Years: A Case Series.* Int J Prosthodont. 2014; 27(6): 544-52.
64. Koenig V, Vanheusden AJ, Le Goff SO, Mainjot AK. *Clinical risk factors related to failures with zirconia-based restorations: an up to 9-year retrospective study.* J Dent. 2013; 41(12): 1164-74.
65. Rinke S, Gersdorff N, Lange K, Roediger M. *Prospective Evaluation of Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: 7-Year Clinical Results.* Int J Prosthodont.2013; 26(2): 164-71.

66. Solá-Ruiz M, Lagos-Flores E, Román-Rodríguez J L, Highsmith Jaime Del Rio, Fons-Font A, Granell-Ruiz M. *Survival Rates of a Lithium Disilicate-Based Core Ceramic for Three-Unit Esthetic Fixed Partial Dentures: A 10-Year Prospective Study*. Int J Prosthodont. 2013; 26(2): 175-80.
67. Burke FJ, Crisp RJ, Cowan AJ, Lamb J, Thompson O, Tulloch N. *Five-year clinical evaluation of zirconia-based bridges in patients in UK general dental practices*. J Dent. 2013; 41(11): 992-9.
68. Schmitt J, Goellner M, Lohbauer U, Wichmann M, Reich S. *Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: 5-Year Clinical Results of a Prospective Clinical Trial*. Int J Prosthodont. 2012; 25(6): 585-9.
69. Schmitter M, Mussotter K, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. *Clinical performance of long-span zirconia frameworks for fixed dental prostheses: 5-year results*. J Oral Rehabil. 2012; 39(7): 552-7.
70. Kern T, Tinschert J, Schley JS, Wolfart S. *Five-Year Clinical Evaluation of All-Ceramic Posterior FDPs Made of In-Ceram Zirconia*. Int J Prosthodont. 2012; 25(6): 622-4.
71. Lops D, Mosca D, Casentini P, Ghisolfi M, Romeo E. *Prognosis of Zirconia Ceramic Fixed Partial Dentures: A 7-Year Prospective Study*. Int J Prosthodont. 2012; 25(1): 21-3.
72. Sorrentino R, De Simone G, Tetè S, Russo S, Zarone F. *Five-year prospective clinical study of posterior three-unit zirconia-based fixed dental prostheses*. Clin Oral Investig. 2012; 16(3): 977-85.
73. Maló P, de Araújo Nobre M, Borges J, Almeida R. *Retrievable metal ceramic implant-supported fixed prostheses with milled titanium frameworks and all-ceramic crowns: retrospective clinical study with up to 10 years of follow-up*. J Prosthodont. 2012; 21(4): 256-74.
74. Kern M, Sasse M. *Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses*. J Adhes Dent. 2011; 13(5): 407-10.
75. Sax C, Hämmerle CH, Sailer I. *10-year clinical outcomes of fixed dental prostheses with zirconia frameworks*. Int J Comput Dent. 2011; 14(3): 183-202.
76. Makarouna M, Ullmann K, Lazarek K, Boeningh KW. *Six-Year Clinical Performance of Lithium Disilicate Fixed Partial Denture*. Int J Prosthodont. 2011; 24(3): 204-6.
77. Schley JS, Heussen N, Reich S, Fischer J, Haselhuhn K, Wolfart S. *Survival probability of zirconia-based fixed dental prostheses up to 5 yr: a systematic review of the literature*. Eur J Oral Sci. 2010; 118(5): 443-50.
78. Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. *Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: up to 8 years results*. Dent Mater. 2009; 25(9): 63-71.
79. Eschbach S, Wolfart S, Bohlsen F, Kern M. *Short Communication: Clinical Evaluation of All-Ceramic Posterior Three-Unit FDPs Made of In-Ceram Zirconia*. Int J Prosthodont. 2009; 22(5): 490-2.
80. Molin MK, Karlsson SL. *Five-Year Clinical Prospective Evaluation of Zirconia-Based Denzir 3 Unit-FPDs*. Int J Prosthodont. 2008; 21(3): 223-7.
81. Sailer I, Fehér A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Christoph Hans Franz Hämmerle CHF. *Five-Year Clinical Results of Zirconia Frameworks for Posterior Fixed Partial Dentures*. Int J Prosthodont. 2007; 20(4): 383-8.
82. Näpänkangas R, Raustia A. *Twenty-Year Follow-Up of Metal-Ceramic Single Crowns: A retrospective Study*. Int J Prosthodont. 2008; 21(4): 307-11.

83. Wang X, Fan D, Swain MV, Zhao K. *A systematic review of all-ceramic crowns: clinical fracture rates in relation to restored tooth type*. Int J Prosthodont. 2012;25(5): 441-50.
84. Carames J, Tovar Suinaga L, Yu YC, Pérez A, Kang M. *Clinical Advantages and Limitations of Monolithic Zirconia Restorations Full Arch Implant Supported Reconstruction: Case Series*. Int J Dent. 2015; 2015: 1-7.
85. Sulaiman TA, Delgado AJ, Donovan TE. *Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: A retrospective study*. J Prosthet Dent. 2015; 114(3): 364-6.
86. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. *Single-tooth replacement: is a 3-unit fixed partial denture still an option? A 20-year retrospective study*. Int J Prosthodont. 2006;19(6): 567-73.
87. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. *An Up To 20-Year Retrospective Study of 4-Unit Fixed Dental Prostheses for the Replacement of 2 Missing Adjacent Teeth*. Int J Prosthodont. 2008; 21(3): 259-66.
88. Bart I, Dobler B, Schmidlin K, Zwahlen M, Salvi GE, Lang NP, Brägger U. *Complication and Failure Rates of Tooth-Supported Fixed Dental Prostheses After 7 to 19 Years in Function*. Int J Prosthodont. 2012; 25(4): 360-7.
89. Sailer I, Gottnerb J, Kanelb S, Hammerle CH. *Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: a 3-year follow-up*. Int J Prosthodont. 2009;22(6): 553-60.
90. Ohlmann B, Marienburg K, Gabbert O, Hassel A, Gilde H, Rammelsberg P. *Fracture-Load Values of All-Ceramic Cantilevered FPDs with Different Framework Designs*. Int J Prosthodont. 2009; 22(1): 49-52.
91. De Backer H. *The Influence of Gender and Age on Fixed Prosthetic Restoration Longevity: An Up to 18- to 20-Year Follow-up in an Undergraduate.Clinic*. Int J Prosthodont. 2007; 20(6): 579-86.