



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Prótesis fijas metalocerámicas completas  
implantosoportadas con caras oclusales metálicas en  
ambas arcadas, manufacturadas con máquina de fresado  
CAD-CAM

### CASO CLÍNICO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ESPECIALISTA EN PRÓTESIS BUCAL E  
IMPLANTOLOGÍA**

P R E S E N T A:

HOLAYKA GABRIELA MACIEL LEGORRETA

TUTOR: ESP. EDGAR GRAGEDA NUÑEZ

ASESOR:

*Vo Bo  
Edgar Grageda Nuñez  
Gabriela Maciel Legorreta*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## Abstract

# Prótesis fijas metalocerámicas completas implantosoportadas con caras oclusales metálicas en ambas arcadas, manufacturadas con máquina de fresado CAD-CAM

*Holayka Gabriela Maciel Legorreta\*, Edgar Grageda Nuñez*

**Objetivo:** el propósito de este informe de caso clínico fue describir un enfoque de tratamiento con caras oclusales metálicas fresadas para evitar la disminución de la dimensión vertical a largo plazo. **Métodos:** Paciente de sexo femenino de 80 años de edad que tuvo dentición mutilada, dentaduras mal elaboradas, los dientes remanentes inferiores presentaban periodontitis y caries. Se planificaron dos prótesis fijas de arco completo sobre implantes, una en cada arcada, su estructura fue realizada con la tecnología CAD-CAM con la técnica de fresado, que mejora las propiedades mecánicas, el ajuste y tiene una mejor unión la porcelana al metal que si se elabora por la técnica de fundición. Se evaluó el ajuste de las prótesis, la oclusión se estableció en función de grupo bilateral. **Resultados:** se colocaron las prótesis pulidas en boca, se observó que si la paciente sonríe las caras oclusales metálicas son imperceptibles. **Conclusiones:** Hoy en día con esta reciente tecnología CAD-CAM es posible tener caras oclusales metálicas que nos ayudaran a mantener la dimensión vertical, reducir las complicaciones mecánicas como fracturas a largo plazo y a costos competitivos. Sin embargo, se requiere de una buena planeación para el ajuste de la oclusión sobre el metal.

**Palabras clave:** *caras oclusales metálicas, prótesis fijas de arco completo, tecnología CAD-CAM, técnica de fresado*

# Implant-supported full metal-ceramic fixed prostheses with metal occlusal surfaces in both arches, manufactured with a CAD-CAM milling machine

*Holayka Gabriela Maciel Legorreta\*, Esp. Edgar Grageda Nuñez*

**Objective:** The purpose of this clinical case report was to describe a treatment approach with milled metal occlusal surfaces to prevent the vertical dimension from decreasing in a long time. **Methods:** 80-year-old female patient who had mutilated teething, poorly made dentures, the remaining lower teeth presented periodontitis and caries. Two full-arch fixed prostheses on implants were planned, one in each arch, its structure was made with CAD CAM technology with the milling technique, which improves mechanical properties, fit and the porcelain to metal has a better bond than if it is made by the casting technique. The fit of the prostheses was evaluated, the occlusion was established according to the bilateral group. **Results:** the polished prostheses were placed in the mouth, it was observed that if the patient smiles, the metallic occlusal surfaces are imperceptible. **Conclusions:** Today with this recent CAD-CAM technology it is possible to have metallic occlusal surfaces that will help us to maintain the vertical dimension, reduce mechanical complications such as long-term fractures and at competitive costs. However, good planning is required for setting the occlusion on the metal.

**Key words:** *Metal occlusal surfaces, fixed full arch prostheses, CAD-CAM technology, milling technique*

# 1. Introducción

---

Se ha visto que las prótesis implantosoportadas son exitosas, ya que presentan varias ventajas como retención, mejoran la estabilidad, preservan el hueso y aseguran contactos sólidos posteriores<sup>1-3</sup>. Por otro lado tienen como desventajas que el tiempo del tratamiento es más prolongado si se compara con los que no tienen implantes; además de generar más costo al paciente y someterlo a cirugías.

Para colocar prótesis fijas implantosoportadas debe haber rebordes alveolares de suficiente espesor, adecuado soporte labial y labio superior largo. Algunos de los materiales que se han utilizado en el pasado son dientes y encía de acrílico o dientes y encía de porcelana conectados a estructuras de oro o de cromo- cobalto. Estas prótesis fijas sobre implantes pueden ser soportadas por un mínimo de 4 implantes.

La tasa de supervivencia de los implantes en mandíbula es de 94.8% y de la prótesis de un 99% de 1 a 10 años<sup>4</sup>. En mandíbula en un estudio la tasa de supervivencia de los implantes fue de 93% y de la prótesis de 98% llegando hasta 18 años<sup>5</sup>. En maxila, la tasa de supervivencia de los implantes fue de 94.7% y de la prótesis de 99.2% de 5 a 13 años<sup>4,5</sup>.

Este tipo de prótesis se ha realizado con muchos diseños y materiales, los más comunes son:

1. **Metal- Acrílico.** Este tipo de prótesis puede tener una estructura de:

- Metal precioso, como el oro propuesto en el protocolo de Branemark<sup>6</sup>,

- Metal base como el Co- Cr

- Recientemente de titanio con las máquinas de fresado<sup>7-8</sup>.

De acuerdo al material que se utilice en la estructura va a aumentar o disminuir el costo.

Ventajas:

- Es económico si se utiliza un metal base, aun si se realiza con titanio y se vuelve costoso si se realiza con oro.

Desventajas:

- Se requiere de gran espacio interoclusal.

- Existe desgaste oclusal que puede llegar a comprometer la dimensión vertical.

- Se fractura y ésta puede ser de un diente o en bloque.

- Estéticas al principio, pero se pigmentan con el tiempo ya que es acrílico.

- Difícil de reparar debido a que el paciente se queda sin prótesis<sup>9-12</sup>.

## 2. Metal- porcelana.

Ventajas.

- Es estética porque no se pigmenta.

Desventajas.

- Se requiere de un gran espacio interoclusal, de lo contrario existe despostillamiento y este puede ser pequeño o tan grande que llegue al metal.

- Es cara y difícil de reparar<sup>12-14</sup>,

- Es menos estética que la zirconia-porcelana<sup>15</sup>; sin embargo, la unión entre el

metal-porcelana es más fuerte que el de la zirconia-porcelana.

### **3. Zirconia monolítica y/o recubierta por porcelana**

#### Zirconia monolítica.

Ventajas.

Es resistente y se evita el despostillamiento<sup>16-20</sup>, pero se deben tener en cuenta los grosores sobre todo en el área de los aditamentos porque son muy delgados y se vuelven puntos de flexión.

-Presenta compatibilidad tisular.

Desventajas.

- La zirconia no cede como el metal y se puede fracturar.

- En el proceso de fabricación la zirconia es muy sensitiva y hay que ser cuidadoso con el diseño<sup>19</sup>.

-Se pueden llegar a desalojar los cilindros de titanio<sup>21</sup>.

#### Zirconia recubierta con porcelana por vestibular.

Ventajas.

-No existe ninguna ventaja con respecto a la zirconia monolítica<sup>17</sup>.

Desventajas.

-La zirconia tarda más tiempo en enfriar que la porcelana.

- En el proceso de fabricación no se percibe si existen líneas de fractura.

-Existe una alta incidencia al chipping.

- La prótesis se puede fracturar al carecer de pasividad<sup>17,21</sup>.

-El diseño de la prótesis es gruesa en sus aditamentos lo que dificulta la higiene al paciente.

-No es fácil de reparar.

-No hay tonos variados de porcelana rosa<sup>21</sup>.

### **4. Zirconia o metal con coronas individualizadas**

Ventajas:

-Posibilidad de realizar un provisional en caso de haber fractura de una corona<sup>22</sup>.

Desventajas:

- Alto costo.

-Pigmentación de la corona marginal.

-Posible falla en la unión de la corona, estructura y encía de porcelana<sup>11,23,24</sup>.

-Muy buena planeación para que la chimenea del implante emerja por la cara oclusal de una corona.

-En caso de que se fracture una corona y existan restos de cemento en el muñón de la estructura, éste se debe reparar, lo que provoca su distorsión.

- Dificultad para quitar las coronas en caso de haber periimplantitis.

-El mantenimiento de la prótesis se vuelve tedioso si el cementado se realizó con un cemento temporal.

### **5. Metal- porcelana con caras oclusales metálicas**

Después de haber visto las desventajas de los diferentes materiales y diseños, y tomando conceptos de prótesis fijas del pasado se decide dar este enfoque al tratamiento por las siguientes ventajas:

-Resistencia al desgaste oclusal, por lo tanto, mantiene la dimensión vertical a largo plazo.

-Se pueden incrementar grosores en el cantiléver y evitar problemas mecánicos<sup>25</sup>.

Desventajas.

- Se puede llegar a comprometer la estética por el área posterior de las prótesis.

-El ajuste oclusal depende de la prueba de resina.

-El colado de la estructura requiere de un buen manejo al vaciarlo.

-El costo de la prótesis con metal precioso es caro, por lo que podría volverse una ventaja si se realiza de un metal base.

Como se ve este diseño y material tiene mayores ventajas que desventajas comparada con las anteriores propuestas. Además, con la reciente tecnología CAD CAM, la mayoría de las desventajas enunciadas pueden ser eliminadas.

## 2. Método: presentación del caso

---

Paciente femenino de 80 años de edad que acudió a posgrado, a la clínica de Prótesis bucal e implantología de la UNAM. Comentó que tiene la prótesis floja y quisiera saber qué puede hacer, ya que tiene pocos dientes y esto ha entorpecido su alimentación, autoestima y convivencia (Figura 1).

El diagnóstico se basó en un examen clínico y otro radiológico. Después de que se le mostraron varios planes de tratamiento con sus ventajas y desventajas de cada uno, la paciente eligió el tratamiento de prótesis fijas

implantosoportadas, una en maxila y otra en mandíbula.



Figura 1.  
Ortopantomografía preoperatoria

Se extrajeron los dientes remanentes y se colocaron las prótesis inmediatas. Después de 6 meses se elaboraron las guías quirúrgicas permisivas de la maxila y de la mandíbula.

Se aplicó anestesia local con vasoconstrictor (*medicaine septodont*) en ambas arcadas, se realizó una meseta en la parte anterior de la mandíbula y se hizo el protocolo de cirugía de implantes (*nobel active*), cuatro en cada arcada: dos anteriores rectos y dos posteriores inclinados (Figura 2)

Los implantes mandibulares recibieron transmucosos para hacer la conversión de la dentadura inmediata (Figura 3). Después de 3 meses de la cirugía de implantes, se realizó la colocación de transmucosos nobel en la maxila (Figura 4).

Para obtener los modelos de yeso definitivos, se empleó la técnica ferulizada. Se utilizó material de impresión de polivinil siloxano (*Elite HD*) con una cucharilla personalizada hecha de palatray XL y se vertió en la impresión yeso tipo IV (*zhemark*) para obtener el modelo definitivo (Figura 5 y 6).

Para retener los rodillos y obtener las relaciones maxilomandibulares Se colocaron 2 tornillos de cicatrización en cada arcada

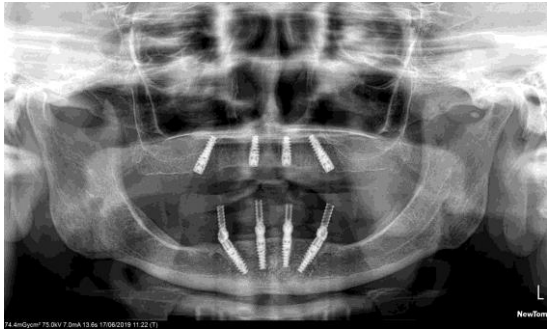


Figura 2. Implantes dentales colocados



Figura 3. Multiunits colocados en mandíbula



Figura 5. Modelo definitivo superior

Los modelos obtenidos se montaron en un articulador (Hanau) semiajustable y se realizó el enfilado de los dientes. Después de la evaluación intraoral de la prueba de dientes, se confirmaron intraoralmente la estética, la oclusión, la dimensión vertical de oclusión (DVO) y la fonética

(Figura 7). La prueba de dientes se envió al laboratorio en donde:

- Se escaneó junto con los modelos (Figura 8). Posteriormente se diseñó la estructura de las prótesis (Figura 9 y 10).

- La estructura se fresó con agua en un disco de cobalto-cromo en una máquina de 5 ejes, lo que permitió fresar las caras oclusales, con una altura de la estructura no mayor a 28mm de altura.



Figura 4. Multiunits colocados en el maxilar



Figura 6. Modelo definitivo inferior

- Se realizó el flujo del proceso en donde el bloque de cobalto-cromo se metió a la máquina de 5 ejes y al final salió la estructura (figura 11).

- La prueba de metal se verificó intraoralmente para confirmar la pasividad. (Figura 12). También en



este paso se checó la oclusión (figura 13 y 14).

-Después de confirmar el ajuste de las prótesis, se realizó la prueba de bizcocho (Figura 15, 16, 17, 18 y 19), se verificó el esquema en función de grupo bilateral con cúspides aproximadamente de 22° (Figura 20) y se dejó sin guía anterior (figura 21). Se probó la prótesis final en prueba de bizcocho (figura 18).



Figura 13. Vista oclusal de la estructura superior con caras oclusales metálicas



Figura 7. Prueba de dientes



Figura 8. Modelos definitivos y prueba de dientes para escanear.

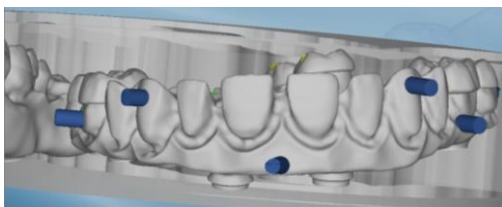


Figura 9. Diseño de la estructura superior

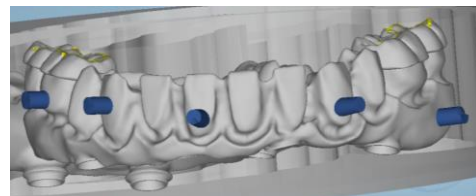


Figura 10. Diseño de la estructura inferior

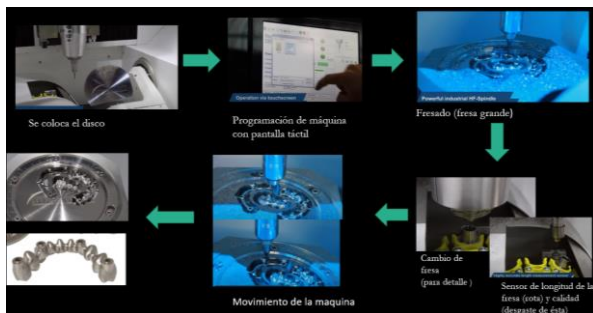


Figura 11. Flujo del proceso CAD-CAM.



Figura 12. Pasividad de la estructura con las conexiones



Figura 14. Vista oclusal de la estructura inferior con caras oclusales metálicas



Figura 21. Vista frontal intraoral de la prueba de bizcocho en protrusiva



Figura 15. Vista intraoral en prueba de bizcocho



Figura 16. Vista intraoral izquierda de la prueba de bizcocho



Figura 17. Vista intraoral derecha de la prueba de bizcocho



Figura 18. Vista oclusal de la prueba de bizcocho superior con caras oclusales metálicas



Figura 19. Vista oclusal de la prueba de bizcocho inferior con caras oclusales metálicas



Figura 20. Función de grupo bilateral





Figura 22. Sonrisa con la prueba final en bizcocho

### 3. Resultados

---

Se mandaron las prótesis al laboratorio para glasear, después se atornillaron una en maxila y otra en mandíbula. En la fotografía se observa que si la paciente sonríe las caras oclusales metálicas son imperceptibles (Figura 23).

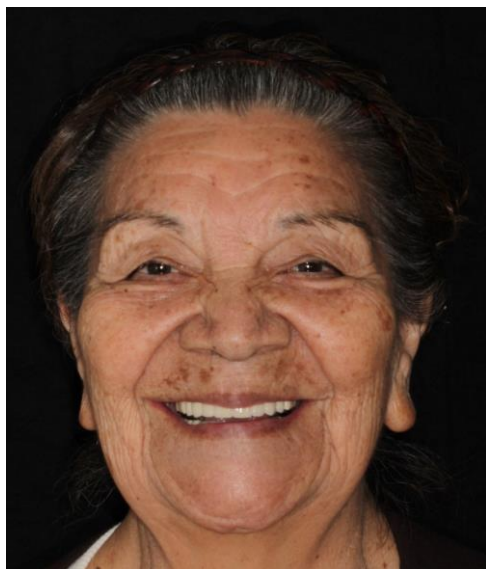


Figura 23. Sonrisa con la prueba final con prótesis pulida

Con las caras oclusales metálicas se pretende mantener la dimensión vertical a largo plazo (Figura 24 y 25),

además de evitar el chipping de la porcelana. También al fresar las prótesis se observó un mayor ajuste pasivo en las conexiones y se evitaron burbujas.



Figura 24. Vista oclusal de la prótesis glaseada con caras oclusales metálicas



Figura 25. Vista oclusal de la prótesis glaseada con caras oclusales metálicas

### 4. Discusión

---

Lo novedoso en clínica de la técnica sugerida es que brinda un nuevo enfoque de tratamiento en el diseño y material para fabricar prótesis fijas completas soportadas por implantes.

Debido a que una de las principales complicaciones en prótesis fijas implantosoportadas es el chipping <sup>13, 14,25</sup>, se elaboró tomando conceptos de prótesis fijas del pasado, realizando caras oclusales metálicas en el sector posterior que pueden evitar la fractura de la porcelana y mantener la dimensión vertical de oclusión a largo plazo. En este diseño es posible

incrementar el grosor de la estructura en el cantiléver, para hacerlo, más resistente y evitar su fractura<sup>26</sup> ya que se reportó que la tasa de supervivencia a 5 años de las prótesis con los voladizos fue entre 89.9% y 92.7%<sup>27</sup>.

Otra ventaja es poder utilizar un metal no precioso como el cobalto-cromo que presenta una adecuada resistencia, es compatible con los tejidos y es menos costoso para el paciente.

Dentro de las limitaciones de éste diseño de la prótesis es que pudiera comprometerse la estética por el sector posterior. También si sólo se colocan las caras oclusales metálicas en molares, puede existir chipping de la porcelana en premolares y sector anterior, lo que es otra limitación; si la estructura se realiza con la técnica de fundición, se requiere un buen manejo al vaciarlo<sup>28</sup>. Además, el ajuste de la oclusión puede ser fácil o difícil dependiendo de la planeación<sup>29</sup>.

El concepto del diseño propuesto de la estructura puede mejorarse y eliminar varias desventajas. Una de las limitaciones son las caras metálicas posteriores que pueden comprometer la estética<sup>28</sup>, sin embargo, se observó en este caso clínico que si la paciente sonríe las caras oclusales metálicas son imperceptibles.

El chipping en premolares puede evitarse colocando también caras oclusales metálicas. En este caso no se realizaron en premolares por decisión de la paciente. Para evitar fracturas en los dientes anteriores, Fischer proponía caras metálicas palatinas<sup>30</sup>. En este caso se propuso dejar la prótesis sin guía anterior, para evitar la fractura de la porcelana de los dientes anteriores.

También para este caso se propuso realizar la estructura de las prótesis mediante la reciente tecnología CAD-CAM que permite planear el diseño de la prótesis al poder colocar los aditamentos, modelos y encerado virtualmente en los programas de computadoras y poder sustituir las técnicas tradicionales de vaciado de metales preciosos o no preciosos para la fabricación de las estructuras, ya que es un proceso que tiene mejor costo beneficio, es más exacto y posibilita utilizar más materiales para la fabricación de las estructuras como el titanio, zirconio y cobalto cromo.

En este caso se utilizó la técnica sustractiva de CAD-CAM por medio de la máquina I mes I core. Es una maquina fresadora que puede leer y recortar cualquier tipo y formas de estructuras y varios materiales como el cobalto-cromo usando un sistema de 5 ejes. Esto eliminó varias desventajas que presenta la técnica de fundición y así se logró tener un mayor ajuste pasivo, se evitaron burbujas, defectos, el error humano, además de tener una mayor fuerza de unión entre el metal y la porcelana.

Otro punto muy importante para fabricar este tipo de prótesis es la prueba de resina donde se dejará el diseño deseado, se verificará la relación intermaxilar más adecuada y repetible (RC) y se ajustará la oclusión de forma precisa para que sea reproducida perfectamente por la máquina de fresado. En este caso, por una discrepancia que se tuvo con el laboratorio no se realizó la prueba de resina y se volvió muy tedioso ajustar la oclusión, además de las horas invertidas para que la oclusión quedara de forma adecuada.

Aunque esta técnica de fresado suma varias ventajas, la literatura indica que

la técnica SLM ha demostrado tener mejores propiedades mecánicas por la solidificación ordenada de su estructura, mejor precisión y una mayor fuerza de unión de la porcelana al metal comparado con la técnica de fundición y la de fresado. SLM minimiza la posibilidad de error del operador, minimiza defectos y a diferencia de la técnica de fresado no desperdicia material ya que el resto del polvo puede usarse.

Por otro lado, el cobalto-cromo está ganando popularidad para estructuras de prótesis fijas sobre implantes por ser un material económico, resistente, tener compatibilidad biológica y evitar problemas de corrosión.

## **5. Conclusiones**

---

Hoy en día con esta reciente tecnología CAD-CAM podemos tener caras oclusales metálicas que nos ayudaran a mantener la dimensión vertical, reducir las complicaciones mecánicas como fracturas a largo plazo y a costos competitivos. Sin embargo, se requiere de una elaboración minuciosa en su fabricación (prueba de resina) especialmente en la oclusión, ya que una vez hechas las caras oclusales en metal sólo se deberían realizar pequeños ajustes en la oclusión o ninguno.

## **6. Agradecimientos**

---

Agradezco

A mi tutor: Esp. Edgar Grageda Nuñez por su dirección, asesoría y cooperación del presente trabajo.

A el profesor: Esp. Rodrigo Iván Zamora por contribuir en la colocación de los implantes.

A el laboratorio EPS por asistir en la realización de las prótesis.

---

## **7.Referencias bibliográficas**

---

1.Adell R, Eriksson B, Lekholm U. et al. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5(4):347-358.

2. Jemt T, Lekholm U, Adell R, Osseointegration in the treatment of partially edentulous patients: a preliminary study of 876 consecutively placed fixtures, *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1989;4(3):211-215.

3. Zarb G, Attard N. Implant management of posterior partial edentulism. *Int J Prosthodont* 2007;20:371-373.

4. Maló P, Araujo MN, Lopes A, Moss SM, Molina G.A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up, *JADA* 2011;142(3):310-320.

5. Maló P, Araújo MN, Lopes A, Ferro A, Botto J.The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21(4):565-577.

6.Zarb GA. Prosthodontics procedures. In Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds) *Tissue integrated prostheses osseointegration of clinical dentistry* Chicago: Quintessence:1985.

7.Örtorp A, Jemt T, Back T, Jalevik T. Comparisons of precision of fit between cast and CNC-milled titanium implant frameworks for the edentulous mandible. *Int J Prosthodont* 2003;16:194-200.

8. Drago C, Saldarriaga RL, Domagala D, Almasri R. Volumetric determination of the amount of misfit in CAD/CAM and cast implant frameworks: a multicenter laboratory study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:920-9.
9. Ventura J, Jimenez CE, Romero J, Enrile F. Tooth fractures in fixed full-arch implant-supported acrylic resin prostheses: A retrospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2016;29:161-165.
10. Priest, G., Smith, J., & Wilson, M. G. (2014). Implant survival and prosthetic complications of mandibular metal-acrylic resin implant complete fixed dental prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 111(6), 466–475.
11. Box, V. H., Sukotjo, C., Knoernschild, K. L., Campbell, S. D., & Afshari, F. S. Patient-Reported and Clinical Outcomes of Implant-Supported Fixed Complete Dental Prostheses: A Comparison of Metal-Acrylic, Milled. *Journal of oral implantology* 2018;44(1), 51-61.
12. Gonzalez, J., & Triplett, R. Complications and Clinical Considerations of the Implant-Retained Zirconia Complete-Arch Prosthesis with Various Opposing Dentitions. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2017;32(4), 864–869.
13. González GI, Dellanos LH, Velasco AV, Alvarez RJA, Lorente PS, Herrero CM and Alvarez AA. Complications of fixed full arch implant-supported metal ceramic prostheses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020;17(12), 4250-4273.
14. Papaspyridakos P, Bordin TB, Natto Z.S., El-Rafie K, Pagni S.E., Chochlidakis K, Ercoli C, and Weber H.P., Dent M. Complications and survival rates of 55 metal-ceramic implant-supported fixed complete-arch prostheses: A cohort study with mean 5-year follow-up. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2019;1-9.
15. Yilmaz B., Gülce Alp, Johnston WM. Effect of framework material on the color of implant-supported complete-arch fixed dental prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2019; 1-7.
16. Bidra, A. S., Tischler, M., & Patch, C. Survival of 2039 complete arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A retrospective study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2018;119(2), 220–224.
17. Brida AS, Rungruanganut P, Gauthier MF. Clinical outcomes of full arch fixed implant supports zirconia prostheses: A systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2017;10(suppl1): 35 -45.
18. Brida A, Tischler M and Patch C. Survival of 2039 complete arch fixed zirconia prostheses: A retrospective study. *J Prosthet Dent* 2017;1-5
19. Abdulmajeed AA, Lim KG, Närhi TO, and Cooper LF. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *Prosthet Dent* 2016;115:672-677.
20. Rojas Vizcaya, F. Retrospective 2- to 7-Year Follow-Up Study of 20 Double Full-Arch Implant-Supported Monolithic Zirconia Fixed Prostheses: Measurements and Recommendations for Optimal Design. *Journal of Prosthodontics*, 2016;27(6),1-8.
21. Tischler, M., Patch, C., & Bidra, A. S. Rehabilitation of edentulous jaws with zirconia complete-arch fixed implant-supported prostheses: An up to 4-year retrospective clinical study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2018; 120(2), 204–209.

22. Cho Y and Raigrodski A. The rehabilitation of an edentulous mandible with a CAD/CAM zirconia framework and heat pressed lithium disilicate ceramic crowns a clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2014;11(6),443-447.
23. Paulo Maló, DDS,<sup>1</sup> Miguel de Araújo Nobre, RDH,<sup>2</sup> João Borges, DDS,<sup>3</sup> & Ricardo Almeida R. Retrievable Metal Ceramic Implant-Supported Fixed Prosthesis with Milled Titanium Frameworks and All-Ceramic Crowns: Retrospective Clinical Study with up to 10 Years of Follow-Up. *Journal of Prosthodontics* 2012; 1–9.
24. Siadat H , Rokn A, Beyabanaki E. Full Arch All-on-4 Fixed Implant-Supported Prosthesis with 8.5 Years of Follow-Up: A Case Report. *J Prosthet Dent* 2014;1-5.
25. Hogsett V, Sukotjo C, Knoernschild KL, Campbell SD, and Afshari FS. Patient-Reported and Clinical Outcomes of Implant-Supported Fixed Complete Dental Prosthesis: A Comparison of Metal-Acrylic, Milled Zirconia, and Retrievable Crown Prosthesis. *J of Oral Implantology*;2018;44:51-61.
26. AlBader B, AlHeal, Proussaefs P, Garbacea A, Kattadiyil MT, Lozada J. Digitally Milled Metal Framework for Fixed Complete Denture with Metal Occlusal Surface: A Design Concept. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017; 37:e180-e188.
27. Zurdo, J., Romão, C., & Wennström, J. L. (2009). Survival and complication rates of implant-supported fixed partial dentures with cantilevers: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 20, 59–66.
28. Han X, Sawada T, Schille C, Schweizer E, Scheideler L, Geis JG, Rupp F AND Spintzyk S. Comparative Analysis of Mechanical Properties and Metal- Ceramic Bond Strength of Co-Cr Dental Alloy Fabricated by Different Manufacturing Processes. *J Materials* 2018;11:1-15.
29. AlHeal A, AlBader B, Kattadiyil T, Garbacea A, Proussaefs P. CAD-CAM implant supported fixed complete dental prosthesis with titanium milled molars: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2016;1-7.
30. Fischer, K., Stenberg, T., Hedin, M., & Sennerby, L. (2008). Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clinical Oral Implants Research*, 19(5), 433–441.

