

Rehabilitación del maxilar superior con una prótesis híbrida superior en Peek: reporte de caso clínico

Rehabilitation of the upper maxilar with a superior hybrid in Peek clinical: case report

Samanta María Burneo Carrera¹, Rosa Ana Chiluisa Muso²



Odontología 23(2) (2021): e1578

Recibido: 20/06/2021 Revisado: 02/07/2021 Publicado: 30/07/2021

Resumen

Se presenta un caso de alta complejidad de prótesis implanto asistida, reemplazando el metal por un material termoplástico policíclico lineal semicristalino como el polietereetercetona PEEK que se ha propuesto para la fabricación de híbridas o protocolos en implantología. Este artículo resume las investigaciones actuales sobre las aplicaciones de PEEK en implantes dentales, especialmente para la mejora de las modificaciones de la superficie y del cuerpo de PEEK. A propósito de un caso clínico en un paciente de sexo masculino en el que se realizó como tratamiento un protocolo superior con estructura PEEK y coronas libres de metal.

Palabras Clave: Implantes dentales, prótesis dental, prótesis parcial fija.

Abstract

We present a case of high complexity of assisted implant prosthesis replacing the metal by a semicrystalline linear polycyclic thermoplastic material such as polyetheretherketone PEEK that has been proposed for the manufacture of hybrids or protocols in implantology. This article summarizes the current research on the applications of PEEK in dental implants, especially for the improvement of the surface and body modifications of PEEK. This article is about a clinical case of a male patient who was treated as a superior protocol with PEEK structure and free metal crowns.

Keywords: Dental implants, dental prosthesis, denture partial fixed.

¹ Especialista en Implantología Oral Universidad Central del Ecuador Quito, Ecuador

✉ samylu_b1992@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5451-6091>

² Especialista en Rehabilitación del Alta Complejidad en prótesis implanto asistida, Docente de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

✉ rachiluisa@uce.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-4028-1364>

*Autor de correspondencia:
samyly_b1992@hotmail.com

ODONTOLOGÍA

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/index>

ISSN-e: 1390-9967

ISSN: 1390-7468

Periodicidad: semestral

vol. 23, núm. 2, 2021

fod.revista@uce.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol23.n2.2021-e1578>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Introducción

PEEK (Polyetheretherketone) es un material que se utiliza cada vez más en el área de Odontología y prótesis dentales¹⁻⁴. Los usos más frecuentes son el uso en armazones para prótesis fijas y removibles^{1,3}. Además, existe un considerable interés científico en el desarrollo de implantes dentales basados en PEEK. Las ventajas de PEEK son su rigidez y su peso ligero, mayor comodidad no tiene conductividad térmica o eléctrica, es amigable con los rayos X y escáneres, y además es hipoalergénico. Las estructuras de PEEK también absorben los impactos de la masticación y tienen una alta resistencia a la abrasión^{1,3}.

Propiedades de PEEK

Es un material polímero sintético del color del diente natural, es un material semicristalino que tiene un punto de fusión es alrededor de 335 grados centígrados¹. PEEK tiene alta estabilidad, baja densidad (1.32 g / cm³), insolubilidad, y bajo módulo elástico (3-4 GPa)^{1,4,11}. PEEK puede ser modificado fácilmente por incorporación de otros materiales⁸. Por ejemplo; incorporación de las fibras de carbono puede aumentar el módulo de elasticidad hasta 18 GPa⁸. Las propiedades de tracción de PEEK también son análogas a las de los huesos, esmalte y dentina, lo que es ideal en restauraciones sobre implantes^{10,11,14,15}. Las características físicas de PEEK son: alta resistencia y elasticidad similar a la del hueso. (Módulo de Young: 3-4 GPa) Otra de las propiedades de Peek es la baja densidad (1,32 g / cm³), alta resistencia a disolventes, transparencia de rayos X y biocompatibilidad, el material de alto rendimiento y dispersión del stress^{1,3,20,21,22}. En contraste con el titanio, PEEK tiene propiedades osteoconductoras muy limitadas, el PEEK es el único material comercial que ofrece características de resistencia química, radiotransparencia y mecánica^{1,3,5,12}. Propiedades similares a las de los huesos humanos.

Uso de PEEK en fresado CAD-CAM

Dentro de los materiales fresados mediante tecnología CAD-CAM PEEK presenta un equilibrio perfecto de las propiedades deseables para barras y estructuras internas en prótesis híbridas sobre implantes, se puede fresar fácilmente. Una prótesis parcial fija de PEEK fabricado a través de tecnología CAD-CAM ha sido sugerida para tener mayor resistencia a la fractura que el PEEK granulado^{16,17,24}. Las dentaduras fijas de PEEK son mucho más resistentes que las dentaduras de disilicato de litio vitrocerámico (950N), alúmina (851N), zirconia (981-1331N)^{2,19, 20,25}.

Materiales y métodos

Fase inicial

Paciente de sexo masculino de 64 años de edad, fumador jubilado, acudió a consulta; el motivo de consulta fue que le solucionen la apariencia de sus dientes. No reporta antecedentes patológicos personales de importancia. Se realizó fotografías clínicas, modelos de estudio y Tomografía cono beam (TCB) para la valoración de los tejidos óseos y estado periodontal y endodóntico de todos los dientes.

Al examen clínico y radiográfico se observó pérdida ósea generalizada de tipo horizontal y vertical y una lesión periapical significativa a nivel del 11 movilidad dental grado 1 y 2 en 11, 21, 12, 31, 32 retracciones gingivales con índices clínicos positivos para sangrado (30%), inflamación, supuración, profundidad sondeable y pérdida de inserción clínica, presencia de erupción pasiva en 16, 17, y 26. Ausencia dentaria 15, 14, 24, 25, 37, 35, 34, 46 y 47. Y periodontitis crónica avanzada generalizada (84%) con pérdida de inserción clínica en promedio de 5,8 mm, y trauma oclusal secundario.

Después de hablar con el paciente y explicarle sus posibles planes de tratamiento, él acepta y firma el consentimiento informado para la realización de una rehabilitación completa con una prótesis híbrida.

Se planificó extracción simultánea de todos los dientes superiores y colocación de implantes dentales, el maxilar inferior se planificó tratamiento periodontal a campo cerrado y ferulización y control de dientes en observación y colocación de implantes dentales en el sector posterior.

Fase prequirúrgica

Se ejecutaron varios procedimientos, educación y motivación del paciente en salud bucal, ambientación periodontal supragingival con scaler y curetas, profilaxis dental con cepillo y pasta profiláctica.



Figura 1. Fotografías extraorales
Figure 1. Extraoral photographs



Figura 2. Fotografía intraoral
Figure 2. Intraoral photography



Figura 3. Fotografías oclusales
Figure 3. Occlusal photographs

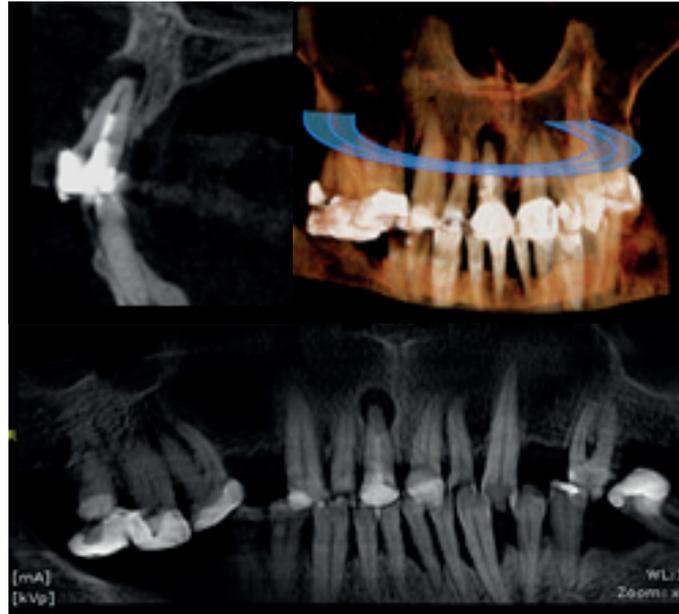


Figura 4. Cortes paraxiales y panorex obtenidas de la tomografía cone beam.

Figure 4. Paraxial and panorex sections obtained from cone beam tomography.

Fase quirúrgica

Se planificó siete implantes en el maxilar superior marca MIS (MIS Implant-Technologies®, Israel). Con longitudes y diámetro especificados en la tabla 1. Se realizó la colocación de los implantes mediante una guía multifuncional que servirá para la prótesis provisional y la transferencia durante la fase protésica. Y se planificó realizar una prótesis híbrida sobre siete implantes.

Tabla 1. Planificación de longitud y diámetro de implantes dentales ((\emptyset = diámetro, L= longitud).

Table 1. Planning length and diameter of dental implants ((\emptyset = diameter; L = length).

ZONA	(\emptyset)	L	Observaciones
16	3,75	13	Post-extracción
15	4,2	13	
13	4,2	13	Post-extracción
21	4,2	13	Post-extracción
22	4,2	13	Post-extracción
24	3,75	13	
26	3,75	13	Post-extracción

Fase protésica

Cuatro meses después de la cirugía, se realizó la segunda fase; se colocó pilares intermediarios microunits (MIS Implant-Technologies®, Israel) angulados a 17 grados, con un torque de 20 N se colocó 7 tapas o healing caps para microunits MIS Implant-Technologies®, Israel (Fig. 8). La impresión maxilar se realizó. Mediante la guía multifuncional acrílica idéntica a la guía quirúrgica usada en la colocación de implantes, se realizó una perforación por palatino de los dientes enfilados para la colocación de los 7 transfers o copings de impresión de microunit para cubeta abierta (MIS Implant-Technologies®, Israel.). Se ferulizó con hilo dental los 7 transfer y se colocó acrílico de baja contracción Duralay (Pattern Resin U.S.A.), se cortó en la mitad entre los implantes con discos de corte diamantados y se volvió a juntar para evitar contracción del acrílico mediante pinceles de pelo natural (Fig. 9). Se realizó la impresión con silicona pesada y liviana de adición Express STD (3m ESPE U.S.A). Con las recomendaciones del fabricante, con un tiempo de trabajo de 1,30 minutos y 3,30 min de colocación en boca (Fig. 8). Se recomienda levantar labios para permitir la entrada de aire al área de impresión para la salida de la impresión con los transfers desatornillados, se colocó los análogos a la impresión y se envió al

laboratorio para vaciar en yeso y encía falsa (Fig. 8). Se realizó un montaje en articulador con ORC (mediante inducción bimanual) para la elaboración de enfilado de dientes de stock sobre cera para la prueba estética y funcional y la dimensión vertical. (Fig. 9).

Se realizó un encerado digital impreso en resina líquida para impresión 3D (Formiabs photopolymr resin, Formlabs-USA) de color gris para la prueba de oclusión y estética (Fig. 13). Realizado la prueba del encerado se realizó en Exocad la estructura de la híbrida que se fresará en PEEK, la cual se imprimió el diseño para la comprobación del asentamiento y pasividad en resina gris antes de realizar el fresado del mismo (Fig. 9). Realizado la prueba de la estructura en PEEK se elaboró las coronas unitarias en cera para comprobar estética y función, las coronas fueron luego fresadas en coronas de disilicato de litio (Emax Ivoclar vivadent-Liechtenstein) y la encía de la híbrida se realizó en resina indirecta ceramage (Shofu- Japan) (Fig. 12 y 13). Para la colocación de la prótesis superior, se torqueó a 15 N los microunits y se cementó las coronas con Relyx U200 (3m ESPE U.S.A) y las chimeneas se obturó con teflón blanco y resina de fotocurado filtex P60 color B1 (3M ESPE - U.S.A) (Fig. 13).



Figura 5. Colocación de microunits angulados y tapas de microunits.

Figure 5. Placement of angled microunits and microunit caps.



Figura 6. Transferencia mediante cubeta de guía multifuncional.

Figure 6. Placement of angled microunits and microunit caps.



Figura 7. Ferulización de transfers.

Figure 7. Splinting of transfers.

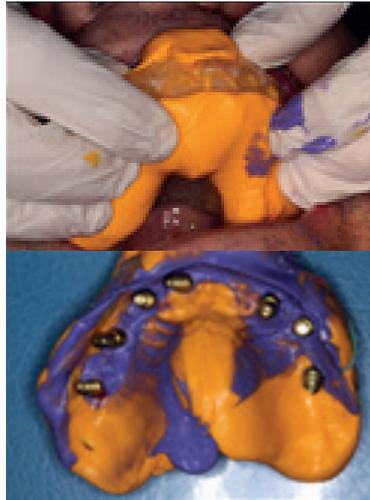


Figura 8. Impresión de transferencia.

Figure 8. Transfer printing.



Figura 9. Prueba del encerado digital en resina gris impresa.

Figure 9. Digital wax-up test on printed gray resin.



Figura 10. Prueba en resina impresa color gris.

Figure 10. Test in gray printed resin.



Figura 11. PEEK fresado.

Figure 11. PEEK milled.



Figura 12. Prótesis Híbrida con estructura PEEK terminada.

Figure 12. Hybrid prosthesis with finished PEEK structure.



Figura 13. Prótesis superior Híbrida sobre estructura PEEK en boca.

Figure 13. Hybrid upper prosthesis on PEEK structure in the mouth.

Control y mantenimiento

Se realizó un control a los dos años posteriores a instalación, se comprobó que no existe aflojamiento de tornillo de los microunits. La prótesis con estructura PEEK se mantiene estable y con criterios estéticos favorables. La encía no presenta inflamación, no supura y presenta buena salud periimplantar.



Figura 14. Dos años de seguimiento clínico.

Figure 14. Two years of clinical follow-up.

Discusión

Los objetivos de la rehabilitación protésica con implantes dentales incluyen prótesis predecibles a largo plazo, mejoría de la función y mantenimiento del hueso alveolar. El caso clínico presentado en este artículo evidenció la alta pasividad que tiene la estructura PEEK realizado en CAD CAM a diferencia de las estructuras metálicas convencionales por su baja pasividad de la estructura metálica dando consecuencias biológicas a corto y largo plazo²⁰. Varios estudios sugieren que la formación de biofilm en estructuras PEEK no es superior a materiales de pilares aplicados convencionalmente tales como titanio y zirconia. Sin embargo, PEEK tiene mejores características microestructurales que aleaciones metálicas como cromo-cobalto²².

Otros estudios mencionan que las estructuras de PEEK absorben los impactos de la masticación y tienen una alta resistencia a la abrasión, Aumentando la durabilidad de la prótesis sobre implantes^{1,3}. La elección de un material restaurativo es una decisión importante porque podría influir en casos de fuerzas excesivas en la oclusión. Hábitos de fuerza o parafunciones, también la elección correcta de materiales protésicos en prótesis híbrida podría prevenir el daño en el hueso, dependiendo de la magnitud de carga y el tratamiento de parafunciones²⁰. La planificación de este caso clínico incluyó el uso de placa miorelajante con el objetivo de mantener la altura de la cresta alveolar durante el primer año, ya que algunos autores mencionan que las parafunciones son los principales promotores de la reabsorción ósea^{20,21}. Cabe mencionar que el PEEK tiene un módulo de elasticidad similar al del hueso. Por lo tanto, se puede esperar que el PEEK absorba parte de las fuerzas generadas durante la masticación y limite su disipación al área cervical del hueso periimplantario. Esta característica, a su vez, es probable que evite la pérdida ósea marginal periimplantaria causada por la sobrecarga oclusal y la falla eventual de las prótesis soportadas por implantes²³.

Uso de PEEK en pilares de implantes

El tipo de prótesis más utilizado con este nuevo material son las estructuras para sobredentaduras e híbridas en pacientes totalmente edéntulos tanto en el maxilar como mandibular, también es altamente utilizado en carga inmediata y provisional inmediata²⁶.

Otro punto a discutir es el uso de PEEK para reemplazar los aditamentos para pilares. Hasta ahora se ha visto que el titanio es el material más resistente para la fabricación de pilares a la hora de soportar cargas, pero en los últimos años se ha introducido el PEEK para su diseño de estructura interna y da como que no hay diferencia significativa entre los Pilar de titanio y PEEK26.

Parámetros biológicos y mecánicos de los tratamientos analizados

A la hora de utilizar un material nuevo como es PEEK, es importante analizar la periimplantitis, la supervivencia de los implantes, y posibles problemas mecánicos -protésicos, el PEEK es un material idóneo para ser utilizado en el mundo de la prótesis sobre implantes, gestionando mejor las tensiones en el hueso circundante y en los diferentes aditamentos que soportan la propia rehabilitación, y debe ser un material a elección en pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal²⁶.

Las prótesis dentales fijas con PEEK cumple los requisitos básicos para ser utilizados como material de estructura para prótesis dentales. Sin embargo, no hay informes clínicos de PEEK fabricados con CAD-CAM en la literatura. Dentro de la información disponible sobresale que PEEK tiene menor deformación y mayores cargas de fractura (2354N) que PEEK prensadas en forma granular (1738 N)²⁷.

Además, varios estudios in vitro afirmaron que la PEEK podría ser una alternativa viable para coronas unitarias y prótesis dentales fijas, Las estructuras de PEEK de tres unidades demostraron la deformación de 1200N y fractura en el conector de 1383 N²⁷. Si se considera que 870 N es la fuerza de masticación máxima. La resistencia a la fractura de los PEEK fresados con CAD-CAM es mucho mayor que la de las vitrocerámicas de disilicato de litio (950 N), alúmina (851 N) y circonia (981-1331 N).

PEEK tiene valores más bajos de solubilidad y absorción de agua en comparación con las resinas compuestas. Varios autores afirman que se puede lograr una fuerza de unión confiable a resinas de revestimiento compuestas y cementos de cementación cuando las superficies de PEEK se pretratan y acondicionan²⁷.

Prótesis dentales fijas implantosoportadas

Las estructuras para prótesis dentales fijas soportadas por implantes se fabrican normalmente fundiendo aleaciones metálicas o fresando titanio o zirconia. Sin embargo, la estructura de PEEK con resina compuesta gingival combinada con coronas de disilicato de litio en la mandíbula para la rehabilitación de un paciente completamente desdentado tienen un peso reducido y una mayor elasticidad que las estructuras de circonio, lo que podría reducir el riesgo de complicaciones mecánicas. Las coronas de PEEK atornilladas en implantes de titanio encontró un modulo de fractura favorable para PEEK en comparación con los materiales convencionales, mientras que los puntos de flexión se desplazaron coronalmente, proporcionando protección contra daños al implante y tornillos del pilar²⁷.

Conclusión

Para la fabricación de prótesis implanto asistida (PIA), hoy en día se ofrece materiales que brindan características de resistencia química, radiolucidez y propiedades mecánicas similares a las de los huesos humanos como es el PEEK.

No es posible concluir sobre la supervivencia de las prótesis realizadas con PEEK después de un tiempo en boca, dado que no existe suficientes estudios con evidencia científica y un seguimiento en el tiempo que lo sustente, sin embargo el caso clínico presentado en este artículo tiene dos años de supervivencia en boca sin alteraciones protésicas, mecánicas y óseas.

PEEK se puede utilizar para CAD-CAM debido a sus buenas propiedades mecánicas y de unión, aunque es necesario mejorar la evidencia clínica para mejorar protocolos de impresión en peek y protocolos de adhesión con materiales para las coronas sobre estructuras PEEK.

Conflicto de intereses

Los autores declararon no tener ningún conflicto de interés personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo con Universidad Central del Ecuador y los miembros de la revista Odontología.

Contribución de los autores

Samanta María Burneo Carrera, Rosa Ana Chiluisa Muso, son responsables de la: a Concepción y diseño del trabajo; b Recolección/obtención de resultados; c Análisis e interpretación de datos; d Redacción del manuscrito; e Revisión crítica del manuscrito; f Aprobación de su versión final.

Referencias

1. Schwitalla A. Muller W. PEEK dental implants: a review of the literature. *J Oral Implantol.* 2013 Dec;39(6):743-9. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00002. Epub 2011 Sep 9.
2. Shariq N. Muhammad S. Zafar. Zohaib K. Fahad S. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J. Elsevier* 2015.
3. Fitria R. Yuichi I. Kosuke K. Takashi M. Megumi W. Tetsuo I. PEEK with Reinforced Materials and Modifications for Dental Implant Applications. *Dent. J.* 2017, 5, 35; doi:10.3390/dj50400.
4. Davood A.Nida I. Maliheh S. Izman S. Kadir M. Tunku K. Preparation Methods for Improving PEEK's Bioactivity for Orthopedic and Dental Application: A Review. *International Journal of Biomaterials Volume* 2016.
5. Brånemark, P.I.; Adell, R.; Breine, U.; Hansson, B.O.; Lindstrom, J.; Ohlsson, A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 1969, 3, 81–100.
6. Schalock, P. Menné, T. Johansen, J. Taylor, J. Maibach, H. Lidén, C. Bruze, M. Thyssen, J. Hypersensitivity reactions to metallic implants-Diagnostic algorithm and suggested patch test series for clinical use. *Contact Dermat.* 2012, 66, 4–19.
7. Nakamura, K. Kanno, T. Milleding, P. Ortengren, U. Zirconia as a dental implant abutment material: A systematic review. *Int. J. Prosthodont.* 2010, 23, 299–309.
8. Wang, H. Xu, M. Zhang, W. Kwok, D.Jiang, J. Wu, Z. Chu, P. Mechanical and biological characteristics of diamond-like carbon coated poly aryl-ether-ether-ketone. *Biomaterials* 2010, 31, 8181–8187.
9. Becker, W. Doerr, J. Becker, B. A novel method for creating an optimal emergence profile adjacent to dental implants. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2012, 24, 395–400.
10. Koutouziz, T. Richardson, J. Lundgren, T. Comparative soft and hard tissue responses to titanium and polymer healing abutments. *J. Oral Implantol.* 2011, 37, 174–182.
11. Jörn D, Kohorst P, Besdo S, Rücker M, Stiesch M, Borchers L. Influence of lubricant on screw preload and stresses in a finite element model for a dental implant. *J Prosthet Dent.* 2014; 112(2):340-8.
12. Wu X, Liu X, Wei J, Ma J, Deng F, Wei S. Nano-TiO₂/PEEK bioactive composite as a bone substitute material: in vitro and in vivo studies. *Int J Nanomed* 2012; 7:1215–25.
13. Wang L. He S. Wu X. Liang S. Mu Z. Wei J. Polyetheretherketone/nano-fluorohydroxyapatite composite with antimicrobial activity and osseointegration properties. *Biomaterials* 2014; 35:6758–75.
14. Hahnel S. Wieser A. Lang R. Rosentritt M. Biofilm formation on the surface of modern implant abutment materials. *Clin Oral Implants Res* 2014.
15. Koutouzis T. Richardson J. Lundgren T. Comparative soft and hard tissue responses to titanium and polymer healing abutments. *J Oral Implantol* 2011; 37:174–82.
16. Alt V. Hannig M. Wo stmann B. Balkenhol M. Fracture strength of temporary fixed partial dentures: CAD/CAM versus directly fabricated restorations. *Dental Mater* 2011; 27:339–47.
17. Reich S. Wichmann M. Nkenke E. Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci* 2005;113:174–9.
18. Stawarczyk B. Ender A. Trottmann A. O' zcan M, Fischer J. Hammerle CH. Load-bearing capacity of CAD/CAM milled polymeric three-unit fixed dental prostheses: effect of aging regimens. *Clin Oral Investig* 2012; 16:1669–77.
19. Katsoulis J. et al. In vitro precisión of fit computer – aided design and computer – aided manufacturing titanium and zirconium dioxide bars. *Dent Mater.* 2013 Sep; 29(9):945-53. doi: 10.1016/j.dental.2013.07.004. Epub 2013 Jul 25.
20. Egilmez F. Ergun G. Cekic-Nagas I. Bozkaya S. Implant-supported hybrid prosthesis: Conventional treatment method for borderline case. *European Journal of Dentistry*, Vol 9 / Issue 3 / Jul-Sep 2015.

-
21. Datte et al. Influence of different restorative materials on the stress distribution in dental implants. *J Clin Exp Dent*. 2018; 10(5):e439-44.
 22. Hahnel S. Wieser A. Lang R. Rosentritt M. Biofilm formation on the surface of modern implant abutment materials. *Clin Oral Impl. Research*. 00. 2014, 1s.
 23. Schwitalla A. Abou-Emara M. Spintig T. Lackmann J. Müller W. Finite element analysis of the biomechanical effects of PEEK dental implants on the peri-implant bone. *J Biomech*. 2015 Jan 2;48(1):1-7. doi: 10.1016/j.jbiomech.2014.11.017. Epub 2014 Nov 20.
 24. Gonzalez J. The evolution of dental materials for hybrid prosthesis. *Open Dent J*. 2014 May 16; 8:85-94.
 25. Geckili O. Bilhan H. Ceylan G. Cilingir A. Edentulous maxillary arch fixed implant rehabilitation using a hybrid prosthesis made of micro-ceramic-composite: case report. *J Oral Implantol*. 2013 Feb;39(1):115-20.
 26. Blanch-Martínez, N. Arias-Herrera, S. and Martínez-González A. Behavior of polyether-ether-ketone (PEEK) in prostheses on dental implants. A review. *J Clin Exp Dent*. 2021 May; 13(5): e520–e526.
 27. Ioannis Papathanasiou, Phophi Kamposiora, George Papavasiliou and Marco Ferrari. The use of PEEK in digital prosthodontics: A narrative review. Papathanasiou et al. *BMC Oral Health* (2020) 20:217 <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01202-7>.