



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CIRUGÍA ORTOGNÁTICA, PLANIFICACIÓN VIRTUAL E  
IMPRESIÓN DE IMPLANTES MALARES PERSONALIZADOS  
EN PEEK: REPORTE DE CASO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

**P R E S E N T A:**

**REYNA ABIGAIL MIRANDA GALLEGOS**

**TUTOR: Esp. RAYMUNDO RAMÍREZ LUGO**

México, cd. Mx. 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# Orthognathic surgery, virtual planning and printing of personalized malar implants in peek: case report

Reyna Abigail Miranda Gallegos\*, Dr. Raymundo Ramírez Lugo §.

## Abstract

### **Introduction:**

The evolution in orthognathic surgery has had important changes in recent years, with the implementation of new instruments such as piezoelectric, 3D virtual diagnosis and planning, customization of bite guides, cutting and plates; as well as complementary procedures such as rhinoplasty, management of facial fat and implants of various materials including PEEK (polyether ether ketone). In maxillofacial surgery the incursion is novel, the results are favorable as it is a very versatile and biocompatible material, it is practical as it can be milled and even custom printed. **Objective:** To present the case of a patient with a diagnosis of class III dentofacial deformity with a predominance of hypoplasia of the midface with prognathism, who underwent orthognathic surgery, virtual planning and impression of personalized malar implants in PEEK. **Case report:** Female patient A 17-year-old man with no relevant history for the case, with a diagnosis of class III dentofacial deformity with a predominance of hypoplasia of the midface with prognathism, who underwent orthognathic surgery, virtual planning and impression of personalized PEEK malar implants; with 1 year of evolution. **Results:** The patient has evolved favorably, the desired volume has been gained with the personalized PEEK malar implants, adequate post-surgical follow-up has been carried out without presenting any complications. **Conclusions:** The virtual orthognathic surgery protocol is an excellent tool that offers more accurate results. PEEK is one of the various materials that can be used as an adjunct in orthognathic surgery. The use of PEEK shows us favorable aesthetic and functional results, although its use is not so widespread in maxillofacial surgery, scientific literature can support its use as a complement.

\*Student of the specialty of Oral and Maxillofacial Surgery, FO UNAM.

§ Oral and Maxillofacial Surgeon attached to the postgraduate course in Oral and Maxillofacial Surgery, FO UNAM.

# Cirugía ortognática, planificación virtual e impresión de implantes malares personalizados en peek: reporte de caso

Reyna Abigail Miranda Gallegos\*, Dr. Raymundo Ramírez Lugo §.

Resumen

## Introducción

La evolución en cirugía ortognática ha tenido importantes cambios en los últimos años, con la implementación de nuevos instrumentos como piezoeléctrico, diagnóstico y planeación virtual en 3D, personalización de guías de mordida, corte y placas; así como, procedimientos complementarios como rinoplastias, manejo de la grasa facial e implantes de diversos materiales entre ellos el PEEK (poliéter éter cetona). En cirugía maxilofacial la incursión es novedosa, los resultados son favorables al ser un material muy versátil y biocompatible, es práctico al poder ser fresado e incluso impreso a medida. **Objetivo:** Presentar el caso de una paciente con diagnóstico de deformidad dentofacial clase III con predominio de hipoplasia de tercio medio facial con prognatismo, a quien se le realiza Cirugía ortognática, planificación virtual e impresión de implantes malares personalizados en PEEK. **Caso clínico:** Paciente femenina de 17 años sin antecedentes de relevancia para el caso, con diagnóstico de deformidad dentofacial clase III con predominio de hipoplasia de tercio medio facial con prognatismo, a quien se le realiza Cirugía ortognática, planificación virtual e impresión de implantes malares personalizados de PEEK; con 1 año de evolución. **Resultados:** La paciente ha evolucionado de manera favorable, se ha ganado el volumen deseado con los implantes malares personalizados de PEEK, se ha realizado el seguimiento adecuado posquirúrgico sin presentar ninguna complicación. **Conclusiones:** El protocolo virtual de cirugía ortognática es una excelente herramienta que ofrece resultados más exactos. El PEEK es uno de los diversos materiales de los que se puede hacer uso como complemento en cirugía ortognática. El uso de PEEK nos muestra resultados favorables tanto estéticos como funcionales, aunque su uso no sea tan difundido en cirugía maxilofacial, el sustento científico puede respaldar que sea más utilizado como complemento.

\*Alumna de la especialidad de Cirugía Oral y Maxilofacial, FO UNAM.

§ Cirujano Oral y Maxilofacial adscrito al posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial, FO UNAM.

## Introducción

La belleza se ha convertido en un objetivo a alcanzar, misma que se encuentra detrás de un equilibrio en la proporción de los rasgos faciales y es una mezcla de todos los elementos anatómicos (piel, tejido celular subcutáneo, músculos, huesos y dientes).<sup>1</sup>

No existen estándares de lo que es la estética facial idea, pero algunos parámetros importantes al momento de la planeación del tratamiento son: la simetría, la cual se puede cuantificar y es una de las más importantes; el concepto de comparación de valores normativos del paciente con los de una etnia determinada que se puede realizar mediante cefalometría; también tenemos las proporciones las cuales son medibles con análisis cefalométricos de los tejidos blandos y duros; por último, un elemento importante a mencionar es el dismorfismo de género que por ejemplo, es más aceptado que los hombres tengan frente y mentón más prominente que las mujeres, en cambio las mujeres tienen los huesos malares más prominentes y las líneas de los ángulos faciales más definidos.<sup>2-3</sup>

Existen diferentes técnicas descritas para aumentar el volumen en el área del malar, tales como colocación de ácido hialurónico, lipotransferencia, silastic, polietileno poroso, bola adiposa de Bichat pediculada.<sup>3</sup> En el contexto de la cirugía ortognática, existe una alternativa para poder realzar los resultados con ayuda de la colocación de los implantes malares personalizados de polieteretercetona (PEEK).<sup>4</sup>

La polieteretercetona (PEEK) es un polímero aromático lineal semicristalino, material biocompatible, favorable para la reconstrucción craneofacial: debido a que es translúcido a los rayos X y no magnético, por lo que no crea artefactos en las imágenes de tomografía computarizada (CT) o resonancia magnética (MR). Es hipoalergénico, fuerte, liviano, resistente a la fatiga y a los productos químicos, y puede esterilizarse repetidamente sin que se degraden sus propiedades mecánicas. PEEK se puede contornear con fresas de alta velocidad y fijarse al hueso con el uso de osteosíntesis convencional.<sup>5-6</sup>

El PEEK ha ganado popularidad y ha sido utilizado por diferentes especialidades como neurocirugía, ortopedia; en los años recientes se han realizado reconstrucciones faciales debido a todas las características mencionadas.<sup>6</sup>

El objetivo del presente escrito es el de presentar el caso de un paciente con diagnóstico de deformidad dentofacial clase III con predominio de hipoplasia de tercio medio facial con prognatismo, a quien se le realiza cirugía ortognática con planificación virtual e impresión de implantes malares personalizados de PEEK con 1 año de evolución.

## Presentación de caso clínico

Paciente femenina de 17 años, quien acude a consulta y refiere querer mejorar su apariencia facial y oclusión dental. Al interrogatorio no presenta ningún antecedente relevante para el caso, en las fotografías extraorales de frente: paciente dolicofacial, en los tercios faciales se encuentra depresión de tercio medio, surcos nasogenianos marcados, a nivel de hueso malar, ligera asimetría de tercio inferior hacia el lado izquierdo (figura 1), en la fotografía de perfil: tercio medio se aprecia con depresión, surcos nasogenianos marcados, punta nasal ligeramente caída, en esta vista se aprecia la tan acentuada prominencia del tercio inferior (figura 2). Intraoralmente la paciente se encuentra usando aparatología ortodóncica, línea media dental superior desviada aproximadamente 1mm hacia el lado derecho, las líneas medias de ambas arcadas no coinciden entre sí (figura 3), también se encuentra con clase molar III bilateral, clase canina III bilateral, mordida cruzada anterior y posterior bilateral (figura 4 y 5) overbite negativa (-8mm). A la integración de datos clínicos e imagenológicos con cefalometría digital se obtiene un diagnóstico de deformidad dentofacial clase III con predominio de hipoplasia de tercio medio facial con prognatismo.

Se realiza protocolo virtual con plan de tratamiento: osteotomía Lefort I alta con segmentaria anterior, colocación de implantes malares personalizados de PEEK (figura 6), sagitales de rama mandibular, fijación con placas personalizadas.

En base a lo anterior se prepara la paciente para realizar procedimiento quirúrgico según lo planeado; bajo anestesia general balanceada e intubación nasotraqueal, se realizan los pasos de cirugía ortognática planeados; y una vez que se encuentran fijados maxilar y mandíbula, se procede a disecar la eminencia malar de manera bilateral, donde los implantes malares personalizados de PEEK se van a fijar, se comprueba que embone la prótesis en la superficie ósea y se continúa con la fijación mediante tornillos de titanio sistema 2.0 por 8 mm (figura 7 y 8). Se comprueba hemostasia y se continúa con el cierre de los accesos quirúrgicos, se da por terminado el procedimiento quirúrgico. No se presentó ninguna eventualidad ni complicación durante el procedimiento quirúrgico.

La paciente presentó una favorable evolución al tratamiento instaurado, adecuados controles posquirúrgicos, sin ningún dato de inestabilidad o rechazo ante las prótesis malares personalizadas de PEEK, resultados satisfactorios funcionales y estéticos por lograr una proyección adecuada en tercio medio facial.

En la TAC simple de macizo facial de control al mes se realiza la medición virtual, en una vista axial, en donde se puede apreciar claramente ante la comparación de la TAC inicial versus la de control (se realiza una superimposición de ciertos puntos anatómicos de referencia de los huesos preoperatoria y postoperatoriamente), el volumen ganado después de la colocación de los implantes malares personalizados de PEEK fue de 6.7 mm en ambos lados (figura 9). En el control al año se puede observar la mejoría en la proyección de tercio medio (región malar) facial de la paciente en las fotografías de frente y de perfil (figura 10 y 11).

## Discusión

El objetivo de la técnica de la colocación de los implantes maxilares personalizados de PEEK es lograr alcanzar un volumen maxilar estable y evitar los inconvenientes de las técnicas convencionales. Además, la colocación de estas prótesis personalizadas suele provocar un efecto visual en donde la proyección maxilar suele acentuar el ahuecamiento de las mejillas, se disminuyen los surcos nasogenianos, por ende, tenemos una apariencia facial más armónica y rejuvenecida. Es de gran ayuda el haber realizado el protocolo de planeación virtual debido a que disminuye los tiempos y nos da más exactitud en el plan de tratamiento y al momento de realizar los procedimientos quirúrgicos, y no sólo eso; podemos analizar los tejidos blandos y comparar los tejidos de manera preoperatoria y postoperatoria para evaluar de manera objetiva los resultados.<sup>7</sup>

El avance del maxilar con una osteotomía de LeFort I tiene efectos benéficos en el perfil facial, particularmente en la región nasolabial, sin embargo, los cambios volumétricos en la región maxilar no se pueden apreciar claramente.<sup>8</sup> Existe otra opción de osteotomía tal como las osteotomías maxilares y otros procedimientos más invasivos como la osteotomía de LeFort III, pero esto representaría más morbilidad para el paciente,<sup>9</sup> recuperación más prolongada, sitios de incisiones extraorales que conllevarían a tener cicatrices evidentes, por lo tanto, se reserva este procedimiento para aquellos pacientes que tengan la necesidad de ser sometidos a estas intervenciones.

Se puede recurrir a otras opciones para lograr el objetivo de alcanzar volumen en el tercio medio facial, los cuales pueden ser materiales aloplásticos e injerto óseo autógeno como el hueso parietal, injerto de cresta ilíaca anterior, pero desafortunadamente esto resulta en un segundo sitio de morbilidad para el paciente.<sup>2</sup>

Los implantes de polietileno de alta densidad (medpor), es utilizado regularmente para corregir la deficiencia de volumen del tercio medio facial, y se ha reportado un bajo riesgo de tener una complicación, también debería de ser fijado al hueso mediante tornillo<sup>9</sup>, sin embargo, para poderlo colocar, se debe realizar un recontorneo, recorte, antes de la fijación, por lo que no sería la misma exactitud al lado contralateral ni podría tener la forma exacta que se desea.

Hernández-Alfaro y cols. en el 2015 realizaron un estudio donde se valoran los resultados de la técnica de colocación de la bola adiposa de Bichat pediculada en la región maxilar en pacientes con hipoplasia maxilar bilateral simultáneamente con cirugía ortognática, según el estudio, la tasa de reabsorción esperada es de -61.19 % al seguimiento de 12 meses.<sup>3</sup> Este resultado nos muestra que es una buena opción de tratamiento pues se realiza la acentuación del ahuecamiento de las mejillas además de darle más volumen a la región maxilar, sin embargo, no es un resultado tan predecible como lo es una prótesis personalizada que va fija al hueso y que no sufre de reabsorción. Se informó una tasa de complicaciones del 2,5 % en esta cohorte, con un seguimiento de tres años, lo que demuestra que esta técnica para la corrección de tercio medio facial tiene éxito tanto a corto como a largo plazo.

En cuanto a las complicaciones se ha encontrado en un estudio reciente del 2019 (Jarvinen y cols.) reportaron una tasa de complicaciones de 8.3% en implantes de PEEK para la región maxilofacial <sup>10</sup>, sin embargo, no es de nuestro conocimiento la existencia de un estudio específico que nos muestre la tasa de complicaciones de los implantes maxilares personalizados en PEEK.

### **Conclusiones**

El uso de Peek en implantes faciales como en el caso descrito, representa una alternativa excelente para el aumento de volumen a nivel de maxilares, debido a sus características mencionadas. El abordaje convencional de LeFort I facilita la disección y la colocación de los implantes maxilares. Cabe mencionar que el uso de la tecnología como los protocolos de planeación virtual para la cirugía ortognática y el diseño e impresión de las prótesis personalizadas en PEEK nos ayuda a reducir tiempo y nos brinda mejor exactitud. Objetivamente, el análisis tridimensional basada en TAC demuestra un excelente resultado, con estabilidad a los 12 meses de seguimiento.



---

CMF. RAYMUNDO RAMÍREZ LUGO



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sykes, J. M., & Suárez, G. A. (2018). Orthognathic Aesthetic Facial Surgery. Master Techniques in Facial Rejuvenation E-Book, 294.
2. Olivieri, P., Uribe, F. A., & Quereshy, F. A. (2020). Aesthetic facial surgery and orthodontics: common goals. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 32(1), 153-165.
3. Hernández-Alfaro, F., Valls-Ontañón, A., Blasco-Palacio, J. C., & Guijarro-Martínez, R. (2015). Malar Augmentation with Pedicled Buccal Fat Pad in Orthognathic Surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 136(5), 1063–1067. doi:10.1097/prs.0000000000001702
4. Gerbino, G., Zavattero, E., Zenga, F., Bianchi, F. A., Garzino-Demo, P., & Berrone, S. (2015). Primary and secondary reconstruction of complex craniofacial defects using polyetheretherketone custom-made implants. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 43(8), 1356–1363. doi:10.1016/j.jcms.2015.06.043
5. French, K. E. M., Gormley, M., Kana, A., Deacon, S., & Revington, P. J. (2020). Outcomes and complications associated with malar onlays: literature review and case series of 119 implants. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. doi:10.1016/j.bjoms.2020.06.008
6. Ng ZY, Nawaz I: Computer-designed PEEK implants: a peek into the future of cranioplasty? *J Craniofac Surg* 25: 55e58, 2014
7. Carruthers J, Rzany B, Sattler G, Carruthers A. Anatomic guidelines for augmentation of the cheek and infraorbital hollow. *Dermatol Surg*. 2012;38:1223–1233.
8. Nkenke E, Vairaktaris E, Kramer M, Schlegel A, Holst A, Hirschfelder U, Wiltfang J, Neukam FW, Stamminger M. Three-dimensional analysis of changes of the malar-mid-facial region after LeFort I osteotomy and maxillary advancement. *Oral Maxillofac Surg* 2008;12:5.
9. Schwaiger, M., Echlin, K., Atherton, D., & Haers, P. (2019). The use of Medpor implants for midface contouring in cleft patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. doi:10.1016/j.ijom.2019.02.008
10. Murnan, E. J., & Christensen, B. J. (2020). Risk Factors for Post-Operative Inflammatory Complications after Maxillofacial Reconstruction using Polyetheretherketone (PEEK) Implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. doi:10.1016/j.joms.2020.09.039

## Figuras y leyendas



**Figura 1.**  
Fotografía extraoral preoperatoria de frente de la paciente.



**Figura 2.**  
Fotografía extraoral preoperatoria de perfil de la paciente.



**Figura 3.**  
Fotografía intraoral en oclusión donde se aprecia mordida cruzada anterior y posterior bilateral, línea media superior e inferior no coinciden entre sí.



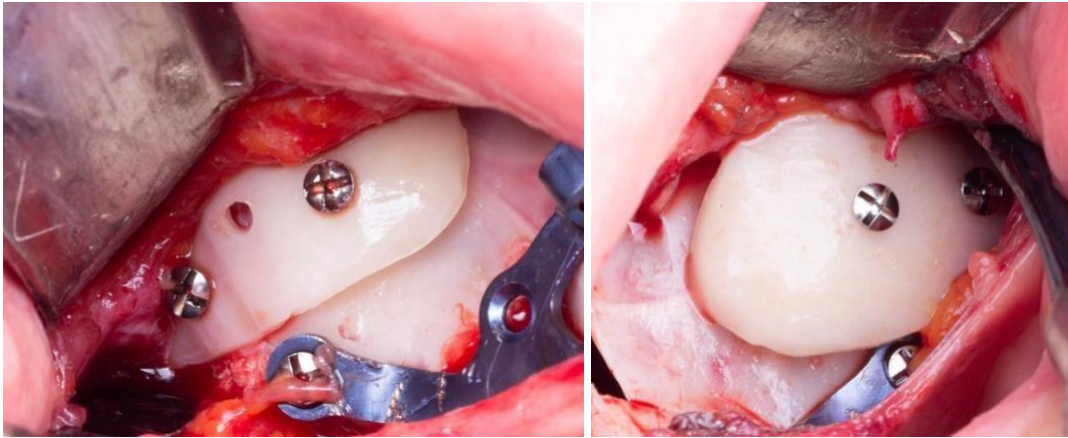
**Figuras 4 y 5.**

Fotografías intraorales de lado izquierdo y derecho donde se aprecia clase III molar bilateral y clase III canina.



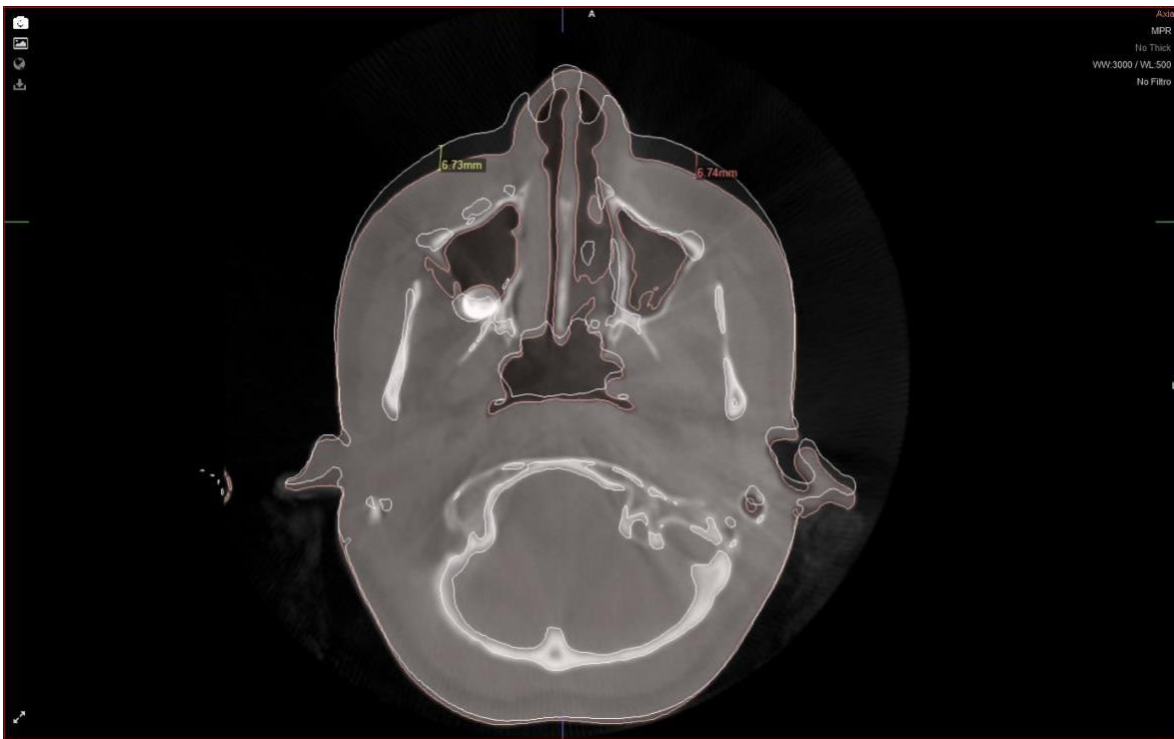
**Figura 6.**

Prótesis maxilares personalizadas de PEEK después de su impresión.



**Figuras 7 y 8.**

Fotografías con las prótesis maxilares personalizadas de PEEK fijas con material de osteosíntesis.



**Figura 9.**

TAC simple de macizo facial de control, en vista axial se realiza la comparación de la TAC inicial versus la de control (se realiza una superimposición de ciertos puntos anatómicos de referencia de los huesos preoperatoriamente y postoperatoriamente), el volumen ganado después de la colocación de los implantes maxilares personalizadas de PEEK fue de 6.7 mm en ambos lados.



**Figura 10 y 11.**

Fotografías extraorales de control de frente y perfil, donde se puede observar mejoría evidente en el volumen de la región malar bilateral.