

Artículo de revisión

Implantes cigomáticos en pacientes con edentulismo maxilar y reabsorción ósea severa

Zygomatic implants in patients with maxillary edentulism and severe bone resorption

Ana María Vélez¹✉, Ángela María Torres¹✉, Gustavo Ortiz-Orrego²✉^{CvLAC}, Luis Gonzalo Álvarez³✉^{CvLAC}

1. Odontóloga Universidad CES. Medellín, Colombia.

2. Cirujano Maxilofacial Universidad CES, Master de Tratamiento del Dolor, Universidad de Salamanca, Docente de pre y posgrado Universidad CES. Medellín, Colombia.

3. Bacteriólogo, Estadista, Magister en Epidemiología. Docente Universidad CES y Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Fecha correspondencia:

Recibido: noviembre de 2016.

Aceptado: noviembre de 2016.

Forma de citar:

Vélez AM, Torres AM, Ortiz-Orrego G, Álvarez LG. Implantes cigomáticos en pacientes con edentulismo maxilar y reabsorción ósea severa. Rev. CES Odont 2016; 29(2): 40-51.

Open access

© Derecho de autor

Licencia creative commons

Ética de publicaciones

Revisión por pares

Gestión por Open Journal System

ISSN 0120-971X

e-ISSN 2215-9185

Comparte



Resumen

El tratamiento con implantes convencionales no puede hacer parte de la rehabilitación implantosoportada en maxilares edéntulos totales en algunos pacientes, debido a la resorción ósea avanzada o por neumatización del seno maxilar, lo que conduce a cantidades inadecuadas de tejido óseo para el anclaje de los implantes. Durante más de tres décadas, técnicas quirúrgicas para colocación de injertos óseos antes o simultáneamente con la colocación del implante se ha convertido en la rutina en rehabilitación oral. Diversas técnicas de aumento óseo, como la elevación de seno maxilar o injerto óseo, se han descrito con el objetivo común de aumentar el volumen de hueso de soporte. Actualmente con el desarrollo de la técnica en implantes cigomáticos se pueden evitar estas técnicas de injertos óseos devolviendo a los pacientes mejor calidad de vida y estética adecuada con un trauma menor y facilitando el tratamiento y el pronóstico del mismo.

Palabras clave: implantes cigomáticos, edentulismo maxilar total, rehabilitación implantológica.

Abstract

Treatment with conventional implants can not be part of the implant rehabilitation in edentulous jaws in some patients due to advanced bone resorption or sinus pneumatization, which leads to inadequate amounts of bone to anchor the implants. For over three decades, surgical placement of bone prior to or simultaneously with implant placement grafting techniques has become routine in oral rehabilitation. Several bone augmentation techniques such as sinus lift or bone graft, have been reported with the common goal of increasing the volume of load bearing bone. Now with the development of technology in zygomatic implants can prevent these bone graft techniques returning patients better quality of life and appropriate aesthetics. With less trauma and facilitating the treatment and prognosis of it.

Keywords zygomatic implants, edentulous maxilla, implant rehabilitation

Introducción

En algunos pacientes debido a la resorción ósea avanzada, el tratamiento con implantes convencionales no se puede realizar en un maxilar edéntulo que presenta cantidades inadecuadas de tejido óseo para el anclaje de implantes. Aproximadamente quince años atrás, la rehabilitación implantológica de pacientes con reabsorciones en hueso maxilar representaba un gran problema, en ese entonces las técnicas disponibles eran poco predecibles, tardías, laboriosas, lo que representaba un alto impacto en la vida cotidiana de los pacientes. Entre las técnicas tradicionalmente utilizadas para rehabilitar pacientes con reabsorciones severas en los maxilares de manera implantosoportadas, se requería de tratamientos largos y dos intervenciones quirúrgicas, como injerto de cresta iliaca ó calota, acompañados con elevación de seno maxilar, una vez cicatrizado dicho injerto, pasados 6 meses se colocaban los implantes convencionales, lo que conducía a que el tratamiento tardara alrededor de 1 año si todo salía bien; la otra opción de tratamiento era la cirugía de Lefort I de avance con interposición de injerto de cresta iliaca para posteriormente colocar los implantes dentales convencionales (1-4).

Con el paso del tiempo estudios realizados por el profesor PI Branemark y su grupo sobre una alternativa de rehabilitación para pacientes con edentulismo maxilar total y reabsorción ósea severa, describieron una técnica quirúrgica que presenta mayores ventajas evidenciadas sobre las técnicas convencionales; con el desarrollo de esta técnica se acelera el tratamiento puesto que es posible hacer incluso carga inmediata, a diferencia de los tratamientos tradicionales en los que la misma provisionalización se tarda un 1 año; así mismo, el grado de satisfacción del paciente aumenta de manera considerable lo que permite una mejora de la calidad de vida de los mismos (4-7).

Actualmente se cuenta con grandes avances en estudios realizados en implantes cigomáticos mostrándose como una gran evolución en la implantología oral, ya que evita la necesidad de utilizar técnicas para reconstrucción del reborde maxilar atrófico como: bloque de injerto óseo cortico esponjoso en aposición o interposición; regeneración ósea guiada con membranas o mallas de titanio; distracción osteogénica alveolar etc. las cuales someten al paciente a múltiples procedimientos quirúrgicos, prolongando el tiempo de cicatrización y cuidados postoperatorios (7-11).

El propósito de esta revisión bibliográfica es documentar al lector sobre los implantes cigomáticos como una alternativa con resultados más contundentes a los injertos óseos; permitiendo un tratamiento más sencillo, más rápido, con menos morbilidad y sobretodo ofreciendo al paciente una mejor calidad de vida.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda de los artículos relacionados con implantes cigomáticos en pacientes edéntulos y los subtemas que guardan relación con esta técnica. Se emplearon los descriptores en PubMed: (cigomaticimplant (AND) edentulou maxilla OR implant rehabilitation) y los registros obtenidos en esta base de datos fueron 63; tras la combinación de palabras clave, se utilizaron filtros de idiomas en inglés y español, con un rango de tiempo de publicación de 5 años; disponibilidad del texto libre y completo, categoría de revista: dental; los artículos debían estar enfocados en investigaciones realizadas en humanos.

Desarrollo del tema

La técnica de implantes cigomáticos fue descrita por primera vez por el doctor profesor PI Branemark y su grupo en los años 80s, para restaurar la función en pacientes con antecedentes de trauma o por resección de tumores en el maxilar. En algunos casos cuando la reabsorción ósea está muy avanzada, limita o impide la colocación de implantes inmediatos, una de las áreas donde más se observa este fenómeno es en la región posterior del maxilar, considerada una de las más difíciles de rehabilitar. La técnica se utiliza en pacientes edéntulos totales con el maxilar severamente reabsorbido, la creación de esta técnica fue propuesta para evitar procedimientos quirúrgicos más complejos como son los injertos óseos, los cuales además de los riesgos y complicaciones del procedimiento como tal, implican una zona donante con una morbilidad asociada, tiempo adicional y costos extras (12-15). "Un implante cigomático es un implante endóseo de titanio, entre 30 y 52,5 mm de longitud -mucho mayor al convencional-, el implante se introduce atravesando el seno maxilar y fijado al cuerpo del malar desde la cavidad oral" (16,17).

El tratamiento con implantes cigomáticos está indicado en personas que fueron sometidas a cirugías por traumas o tumores en el maxilar, en maxilares edéntulos que permiten la colocación de un implante anterior y otro posterior, cuando hay poco volumen óseo que impide la colocación de un implante convencional, tanto en el sector anterior como en el posterior, también existe la posibilidad de usar dos implantes cigomáticos a cada lado si no es posible la colocación de implantes debido a la pérdida ósea anterior (7) (Ver figura 1). Pacientes que padezcan enfermedades sistémicas no controladas, antecedentes de consumo de bifosfonátos o con algún hábito como el cigarrillo y el alcohol no son candidatos para el tratamiento con implantes, se deben primero controlar estos factores porque pueden afectar el éxito clínico del implante (17-20).



Figura 1. Modalidades de colocación de implantes cigomáticos.

Izquierda. Combinación con implantes convencionales. Derecha. 4 implantes cigomáticos.

Una vez realizado el examen clínico completo, de manera complementaria se debe realizar una exploración radiográfica la cual permite una mejor planificación para el tratamiento adecuado de los implante cigomáticos, el uso de radiografías convencionales como la de Waters y panorámicas deben ser complementadas con una tomografía computarizada para la evaluación completa del sitio en el que se instalaran los implantes cigomáticos, deben ser evaluados además, el estado del seno maxilar, trayecto y angulación del implante, además de esto también se deben

evaluar la cantidad de hueso en el arco cigomático y en la cresta alveolar residual, el sitio de inserción esperado y la relación del seno maxilar y la pared lateral son también considerados ([20-22](#)).

La principal complicación que se pueden tener después de la colocación del implante es la sinusitis, sin embargo esta solo se da en un 3%, la cual en algunos casos es tratada exitosamente bajo terapia antibiótica. Otra complicación es la no óseo-integración del implante, lo cual lleva a una nueva intervención, otras complicaciones como sangrados, daño de tejidos blandos entre otras pueden presentarse ([23-25](#)).

Para realizar un adecuado tratamiento en los maxilares atróficos se han desarrollado varias técnicas quirúrgicas a lo largo de los años, las cuales permiten fijación en el hueso cigomático evadiendo el uso de técnicas quirúrgicas adicionales para injertos óseos; estas técnicas se pueden realizar bajo anestesia general –preferiblemente- o anestesia local y sedación, y la cirugía es realizada en su totalidad a través de la cavidad oral sin dejar alguna cicatriz externa que la identifique ([26](#)).

Entre un implante cigomático y uno convencional existen importantes diferencias protésicas debidas a la resistencia de fuerzas y por ende a la distribución de las mismas. Al ser implantes muy largos (30 - 52,5 mm) en una zona en la que existe un limitado apoyo óseo, ya que todo el soporte lo brinda el hueso malar, esto conduce a una mayor tendencia a la flexión provocada por fuerzas horizontales, el soporte es siempre en la inserción en el malar, todo esto genera momentos de flexión que se deben minimizar. Nunca pueden funcionar solos, para contrarrestar esto la primera precaución es quirúrgica añadiendo un apoyo anterior, bien sea con implantes convencionales (mínimo dos) o con otros dos implantes cigomáticos en anterior ([27-29](#)). La técnica pionera descrita y descubierta por Branemark en los 80s consistía en insertar el implante desde la cara palatina del maxilar superior reabsorbido en la región del segundo premolar, a través del seno maxilar en el tejido óseo compacto del cigomático (87) este método abrió una ventana que permitió la creación de otras técnicas que incluyen mejoras ([29-33](#)).

Luego en el año 2000 se describe la técnica de ranura sinusal desarrollada por Stella y Warner ([8](#)) fue la primera que trato de mejorar la técnica clásica, en esta se hace una ventana guía con una disección más pequeña a la técnica descrita por PI Branemark facilitando la recuperación y disminuyendo el edema postoperatorio, consiste en entrar directamente a través de la pared contra lateral del maxilar superior, mediante el cual el implante es guiado a través del maxilar a la inserción ápice en la unión del borde orbital lateral y finalmente en el arco cigomático ([29-37](#)).

Posteriormente en el año 2006 es descrita la técnica exteriorizada por Miglioranza, también llamada técnica extra sinusal requiere menos pasos quirúrgicos que con el método clásico y la técnica de ranura sinusal, es menos invasiva, reduce el tiempo quirúrgico, disminuye la posibilidad de sinusitis y la mayor parte del implante se ubica fuera del maxilar ([29-37](#)).

La técnica mínimamente invasiva mediante el uso de guías de perforación a medida, debe ser reevaluada, ya que se observan largas desviaciones en el trayecto del implante. Finalmente está la técnica asistida por un ordenador con sistema de navegación quirúrgica descrita por Schramm, con la ayuda de este sistema, la precisión alcanzada en la fase de planificación puede ser transferido a la cirugía de modo que la viabilidad y la facilidad de la cirugía del implante pueden ser alcanzados en sitios

anatómicamente complejos, sin embargo no hay evidencia que cuantifique el soporte del éxito de estas dos últimas técnicas hasta el momento, además el programa de navegación es muy costoso y prolonga el tiempo de operación ([29-37](#)).

Durante varios años se han desarrollado diferentes estudios donde se han utilizado las técnicas tradicionales con el uso de autoinjertos óseos; Keller y cols realizaron un estudio donde se rehabilitaron los pacientes con maxilares atróficos, utilizando 118 injertos inlay y 248 implantes Branemark System. La tasa de éxito del implante es del 87%. Rasmusson y cols desarrollaron un estudio en el cual los pacientes fueron rehabilitados con injertos inlay, onlay, combinación y osteotomías de LeFort I, en los cuales se utilizaron diferentes injertos, la tasa de éxito de los implantes a los tres años fue del 80%. Ney y cols también desarrollaron un estudio en el cual colocaron 101 implantes en 70 pacientes, al mismo tiempo realizaron la elevación de seno maxilar e injertos onlay con una tasa de éxito del 92,7%, estas son tasas de éxito aceptables, pero al comparar con la técnica cigomática siguen estando por debajo de la evidenciada en la literatura de 97% con seguimiento a los 10 años ([38-40](#)).

La tasa de pérdida en los pacientes en los cuales se realizaron injertos óseos y al mismo tiempo se colocaron los implantes fue del 23%; y donde el tratamiento fue realizado en dos fases muestran una pérdida del implante del 11%. Por estas razón las técnicas tradicionales no son muy utilizadas en pacientes que presentan reabsorción en el maxilar debido al tiempo de espera para colocar el implante después de los injertos y al alto riesgo de presentar reabsorción. Con estos estudios se ha demostrado que estas técnicas aumentan el tiempo de tratamiento, afectando la estética y función por esta razón estas técnicas no son bien aceptados por parte de los pacientes debido a las repercusiones que trae a la calidad de vida de los mismos ([38-40](#)).

Bränemark, desarrollo un estudio en 81 pacientes donde se colocaron 164 implantes cigomáticos, donde se obtuvo un éxito del 97% a los 10 años. La tasa de éxito de los pacientes con la técnica de implantes cigomáticos ofrece una buena alternativa para la rehabilitación de los maxilares, esto se debe a que el hueso cigomático presenta unas características que permiten la fijación de prótesis dentales ([38,39](#)).

Algunos autores como Nkenke y cols, realizaron un estudio sobre la densidad del hueso cigomático y su trabeculado, el estudio concluye que el hueso cigomático está formado por 4 corticales lo que ayuda a la colocación del implante ([22](#)). Observando las diferentes ventajas que presenta esta técnica, los implantes cigomáticos son una excelente alternativa para rehabilitar a los pacientes sin la necesidad de utilizar injertos óseos. Durante el proceso de óseo-integración del implante, se tienen varias opciones como colocar un provisional o hacer carga inmediata sin necesidad de esperar 6 meses a que se realice la óseo-integración de los implantes convencionales y proceder a la utilización de los implantes de manera inmediata tras su colocación. Esta carga inmediata hace que el paciente edéntulo y portador de prótesis removible pase a disfrutar de una prótesis fija implantosoportada en un corto periodo de tiempo, a diferencia de la técnica de injerto óseo en la que los implantes no son cargados antes de 6-10 meses en el mejor de los casos, siendo esta la mayor ventaja de esta técnica lo cual devuelve al paciente tanto la estética como la función en un corto periodo de tiempo ([39-45](#)).

Discusión

La colocación de implantes cigomáticos es un procedimiento quirúrgico alternativo, investigaciones desarrolladas por HJ y colaboradores confirma que el hueso cigomático puede ofrecer un anclaje predecible y función de soporte para una prótesis fija en el maxilar severamente reabsorbido (46).

Autores como Galán Gil y colaboradores (47) consideran que la técnica desarrollada por Branemark presenta unas tasas de éxito entre el 82% y 100%, mientras que las tasas más bajas corresponden a pacientes activos sometidos a tratamientos de quimioterapia y radioterapia. Otro de los autores que sostiene dicha teoría es Paulo y colaboradores (48) los cuales hicieron un estudio con 352 pacientes con el maxilar atrófico que se rehabilitaron entre los años 2006 y 2012 evaluados a través del análisis de supervivencia mediante la prueba de Kaplan–Meier, en el cual se observó una tasa de éxito acumulativa estimada del 94,4%, lo que es considerado como un procedimiento viable con resultados favorables en el tiempo.

Así mismo hay investigaciones como la realizada por Carvajal y colaboradores (50) que buscaba evaluar el éxito de un protocolo de carga inmediata utilizando implantes cigomáticos, en combinación con 4 implantes convencionales en la región maxilar anterior, se tomó una muestra con 8 pacientes que fueron operados satisfactoriamente y no presentaron complicaciones quirúrgicas durante la inserción implantaria, obteniendo un promedio de estabilidad primaria (medido con el instrumento Ostell Mentor) para un torque quirúrgico de inserción de 72,3 y 46,4 Ncm para los implantes cigomáticos y los implantes convencionales respectivamente. La tasa de éxito para los implantes convencionales y cigomáticos, como para el tratamiento protésico, fue del 100% después de 18 meses de carga funcional, por lo que los autores consideran que permiten una terapia altamente predecible en la ejecución de un protocolo de carga protésica inmediata, además de ser una alternativa altamente eficiente, sin largos tiempos de espera para los pacientes.

Los distintos autores han investigado sobre los implantes cigomáticos intentando comparar dos tipos diferentes de cirugías para la colocación de implantes en el tratamiento de maxilar atrófico, son el enfoque intrasinusal y el extra maxilar, el primero de ellos más satisfactorio y podría ser una opción de tratamiento viable. Lo que no quiere decir que el enfoque extra maxilar no sea recomendado, de hecho lo ven como una opción de tratamiento razonable, que proporciona algunas mejoras (3). Otros autores piensan que los implantes fijos, son una opción que requiere de un largo período de cicatrización para el implante, lo que causa graves molestias en aquellos pacientes que son incapaces de usar incluso una prótesis temporal, por lo que consideran la ruta intrasinusal como un procedimiento fiable, que ofrece buenos resultados a largo plazo, y que debe ser considerado también como una rehabilitación en el tratamiento de maxilar atrófico tanto en el contexto de post- trauma, como en el post- cáncer y en las malformaciones graves (50,51).

En este punto es importante tener en cuenta que la colocación de los implantes cigomáticos requiere de un grupo interdisciplinario compuesto por un cirujano maxilofacial, un anestesiólogo y un rehabilitador oral con una experiencia muy amplia, aunque esta técnica evidencia un alto índice de éxito, no está exenta de riesgos, debido a la presencia de estructuras anatómicas delicadas como la órbita (51).

La colocación de implantes cigomáticos como se ha visto es un complejo procedimiento quirúrgico, que también depende de la variación en la anatomía del hueso

cigomático, lo cual indica la necesidad de un sistema de planificación, por lo que se ha implementado la técnica tomografía computarizada tridimensional, la cual es crucial para el éxito del tratamiento. Las desviaciones que se han encontrado se producen durante la cirugía y son explicados por factores tales como las limitaciones en la apertura oral y una posición más posterior del hueso con respecto a las estructuras que se implantan. Es por esto que los autores hacen énfasis en que es necesario incorporar a esta técnica el uso de una guía de inserción y una sonda con marcas más precisas para su mejoramiento, siendo la tomografía computarizada tridimensional no solo reproducible sino que mejora la planificación con más detalle, conduciendo al éxito del tratamiento (51-56).

Los resultados de las investigaciones muestran que los implantes Cigomáticos podrían representar una opción quirúrgica viable obteniendo una rehabilitación funcional y estética satisfactoria, pero aún más importante es poder brindar la posibilidad de una rehabilitación implanto-soportada que brinde estabilidad y retención adecuada (57-62).

Conclusión

La técnica con implantes cigomáticos es un método quirúrgico totalmente fiable y predecible evidenciado en la literatura y es ahora considerado como una excelente alternativa en el tratamiento del maxilar atrófico en pacientes edéntulos, simplificando la rehabilitación de maxilares con alto grado de reabsorción, brinda excelente oportunidad de colocar la prótesis total inmediatamente, sin requerir hospitalización del paciente, no se realizan autoinjertos óseos como el de cresta iliaca por lo que se evita el riesgo de presentar resorción ósea evidenciada tras realizar esta técnica, la cual es más dolorosa y requiere mayor tiempo de cuidados postoperatorios y costos extras.

Referencias bibliográficas

1. Malevez C, Daelemans P, Adriaenssens P, Durdu F. Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae *Periodontol* 2000. 2003;33:82–89. <http://coimplante.odo.br/Biblioteca>
2. Kato Y, Kizu Y, Tonogi M, Ide Y, Yamane G. Internal structure of zygomaticostic bone related to zygomatic fixture. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2005;63(9):1325–1329. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16122597>
3. Vega LG, Gielincki W, Fernandes RP. zygomaticos implant reconstruction of acquired maxillary bony defects. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am*. 2013;25(2):223–239. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16122597>
4. Malevez C. [Zygomaticostic](#) anchorage concept in full edentulism. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2012;113(4):299–306. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23642670>
5. Schiroli G, Angiero F, Silvestrini-Biavati A, Benedicenti S. Zygomaticostic implant placement with flapless computer-guided surgery: a proposed clinical protocol. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(12):2979–2989. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21835528>

6. De Santis D, Trevisiol L, Cucchi A, Canton LC, Nocini PF. zygomaticostic and maxillary implants inserted by means of computer-assisted surgery in a patient with a cleft palate. *J Craniofac Surg.* 2010;21(3):858–862. <http://www.apariciozygomatic.com/wp-content/uploads/2015/05/Z-guided-report-de-Santis2010.pdf>
7. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual A, et al. Extrasinus Zygomaticostic implants: three year experience from a new surgical approach for patients with pronounced buccal concavities in the edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12(1):55–61. [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/\(ISSN\)1708-8208/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/(ISSN)1708-8208/issues)
8. Maló P, Nobre M de A, Lopes A, Ferro A, Moss S. Five-year outcome of a retrospective cohort study on the rehabilitation of completely edentulous atrophic maxillae with immediately loaded zygomatic implants placed extra-maxillary. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(3):267–281.
9. Bedrossian E. Rehabilitation of the edentulous maxilla with the cigomáticos concept: a 7-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(6):1213–1221. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25237671>
10. Pi Urgell J, Revilla Gutiérrez V, Gay Escoda CG. Rehabilitation of atrophic maxilla: a review of 101 zygomatic implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(6):E363–370. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18521062>
11. Peñarrocha M, García B, Martí E, Boronat A. Rehabilitation of severely atrophic maxillae with fixed implant-supported prostheses using zygomatic implants placed using the sinus slot technique: clinical report on a series of 21 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(4):645–650. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17929527>
12. Bedrossian E, Stumpel LJ. Immediate stabilization at stage II of zygomatic implants: rationale and technique. *J Prosthet Dent.* 2001;86(1):10–14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11458258>
13. Ugurlu F, Yıldız C, Sener BC, Sertgoz A. Rehabilitation of posterior maxilla with zygomatic and dental implant after tumor resection: a case report. *Case Rep Dent.* 2013: 1-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3600263/>
14. Goiato MC, Pellizzer EP, Moreno A, Gennari-Filho H, dos Santos DM, Santiago JF. Implants in the zygomaticostic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(6):748–757. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24530034>
15. Pu L-F, Tang CB, Shi WB, Wang DM, Wang YQ, Sun C. Age-related changes in anatomic bases for the insertion of Zygomaticostic implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(11):1367–1372. <http://europepmc.org/abstract/med/24951178>
16. Ferreira EJ, Kuabara MR, Gulinelli JL. "All-on-four" concept and immediate loading for simultaneous rehabilitation of the atrophic maxilla and mandible with conventional and zygomaticostic implants. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(3):218–220. <http://www.bjoms.com/>

17. Koser LR, Campos PSF, Mendes CM. Length determination of zygomaticostic implants using tridimensional computed tomography. *Braz Oral Res.* 2006;20(4):331–336. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242006000400009
18. Kuabara MR, Ferreira EJ, Gulinelli JL, Paz LGP. Rehabilitation with zygomaticostic implants: a treatment option for the atrophic edentulous maxilla--9-year follow-up. *Quintessence Int.* 2010;41(1):9–12.
19. Maló P, Nobre Md, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. Three-year outcome of a retrospective cohort study on the rehabilitation of completely edentulous atrophic maxillae with immediately loaded extra-maxillary Zygomaticostic implants. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5(1):37–46.
20. Fernández H, Gómez-Delgado A, Trujillo-Saldarriaga S, Varón-Cardona D, Castro-Núñez J. Zygomaticostic implants for the management of the severely atrophied maxilla: a retrospective analysis of 244 implants. *J Oral maxillofac Surg.* 2014;72(5):887–891.
21. Rotaru H, Schumacher R, Kim SG, Dinu C. Selective laser melted titanium implants: a new technique for the reconstruction of extensive zygomatic complex defects. *Maxillo fac plast reconstr surg.* 2015;1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24576439> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4309900/>
22. Fernández Ateca B, Colorado Bonnin M, Gay Escoda C. [C.Implantes transcigomáticos](#), *Av Periodon Implanto.*2004;16(3):129-141. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852004000300002
23. Vrielinck L., Politis C, Schepers S, Pauwels M, Naert I. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up Study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;7-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12653226>
24. Corvello PC, Montagner A, Batista FC, Smidt R, Shinkai RS. Length of the drilling holes of zygomatic implants inserted with the standard technique or a revised method: A comparative study in dry skulls. *J Craniomaxillofac Surg.* . 2011;39(2).119-123. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20430638>
25. Ortiz GE, Domínguez JS. Implantes cigomáticos:soluciones implantosoportadas sin injertos. *ces odonto.* 2009;47-54. <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/932>
26. Rodríguez-G J Chessa, Olate S, Duque Netto H, Shibli5 J Moraes M, Mazzonetto R. Treatment of atrophic maxilla with zygomatic implants in 29 consecutives patients. *Int J Clin Exp Med.* 2014;7(2)426-430. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3931599/>
27. Balshi [TJ.Wolfinger](#) GJ. Immediate Loading of Dental Implants in the Edentulous Maxilla: Case Study of a Unique Protocol. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(1)37-45. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617367>

28. Block [Ms.Haggerty](#) CJ, fisher GR. Nongrafting Implant Options for estoration of the Edentulous Maxilla. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(4)872-881. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19304049>
29. Canan akay, suat yaluğ, mehmet dalkiz. effects of dental and zygomatic implants on stress distribution in zygomatic bone. 2014;253-259. <http://dergipark.ulak-bim.gov.tr/sdumuhtas/article/view/1089005104>
30. Fernández Ateca B, Colorado Bonnin M, Gay Escoda C. Implantes transcigomáticos. Av Periodon Implantol 2004;16(3)129-141. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852004000300002
31. M.F. Pintor Willcock, O. Campos Salvaterra. Nueva indicación de implantes cigomáticos para la rehabilitación fija de desdentados parciales: reporte de un caso. Esp Cirug Oral y Maxilofac 2007;29(4). http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-05582007000400007&script=sci_arttext
32. Balshi TJ . Wolfinger GJ,. Petropoulos VC. Quadruple zygomatic implant support for retreatment of resorbed iliac crest bone graft [transplant.Implant](#) dent. 2003;12(1) 47-53. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12704956>
33. Bedrossian E. Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept: A-7 year prospective study. Int J Oral Maxillo fac Implants 2010;6:1213-1221. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21197500>
34. González J. The Impact of Dental Implants on Maxillofacial Patient's Quality of Life. The open pathology journal. 2011;5:46-51. <https://benthamopen.com/contents/pdf/TOPATJ/TOPATJ-5-46.pdf>
35. Jensen OT,Cottam Jr, Ringeman JL, Graves S, Beatty L, Adams MW. Angled dental implant placement into the vomer/nasal crest of atrophic maxillae for all-on-four immediate function: A – 2 year clinical study of 100 consecutive [patients.](#) [Int](#) J oral Maxillofac implants. 2014;29(1):30-35. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24451885>
36. Fernández H, Gómez-Delgado A, Trujillo-Saldarriaga S, Varón-Cardona D, Castro-Núñez J. Zygomatic Implants for the Management of the Severely Atrophied Maxilla; a Retrospective Analysis of 244 Implants.J oral Maxillo fac surg. 2014;72(5),887-891. [Researchgate](#)
37. Vega LG,Gielincki W,Fernandes [RP.Zygoma](#) Implant reconstruction of acquired maxillary bony defects. Oral Maxillo fac Surg Clin North Am. 2013;25(2)223-239. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23642670>
38. Marco Sorní, Juan Guarinos, Miguel Peñarrocha. Implantes en arbotantes anatómicos del maxilar superior. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005;10(2)163-168. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472005000200010
39. Sorní M, Guarinos J ,García O, Peñarrocha M. Rehabilitación implantológica del maxilar superior [atrófico.Med](#) Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005;10.45-56. <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v10Suppl1i/medoralv10suppl1ip45.pdf>

40. Pérez Pérez O, Velasco Ortega E, González Olivares Ll, García Méndez A, Rodríguez Calzadilla O. Técnicas quirúrgicas complejas en el tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar [superior.Un](#) seguimiento clínico de 2 años. Av Periodon Implantol. 2006;18(1)25-34. <http://scielo.isciii.es/>
41. Sorní M,Guarinos J,Peñarrocha [M.Implants](#) in anatomical buttresses of the upper jaw. Med Oral Patol Oral Cir Bucal.2005;10(2)163-168. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15735549>
42. Esposito M, Worthington [HV.Interventions](#) for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. Cochrane Database syst rev.2008;5(9)
43. Testori T, Fabbro Del M, Capelli M, Zuffetti F, Francetti L, Weinstein L R. Immediate occlusal loading and tilted implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: 1-year interim results of a multicenter prospective study. Clin Oral Implants res. 2007;19(3)227-232. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18177428>
44. Agallón A, Carlos; Quitanta Me, Carolina; Touhami O, Wafaa. ¿Qué indicaciones tienen y qué resultados nos ofrecen los Implantes Cigomáticos? Cient dent. 2007;5(1)73-84. <http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol5-n1/73-84.pdf>
45. Alánde Javier F. Checa ,Aparicio C. Implantes cigomáticos: una solución predecible en paciente con reabsorción maxilar severa.2015;108-118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5419800>
46. Davó R. Zygomatic implants placed with a two-stage procedure: a 5-year retrospective study. Eur J Oral Implantol. 2009;2(2)115-124. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20467610>
47. Galán Gil S, Peñarrocha Diago M , Balaguer Martínez Marti Bowen E. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: An [update.Med](#) Oral patol oral Cir bucal. 2007;12(3)216-220. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462007000300009
48. Koser LR,Campos PS Mendes [CM.Length](#) determination of zygomatic implants using tridimensional computed tomography. Braz Oral Res. 2006;20(4)331-336. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17242794>
49. Carvajal JC, Von Martens A, Leighton Y. Función Oclusal Inmediata con Implantes Zygomaticos en Maxilares Severamente [Reabsorbidos.Re](#) Clín Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral. 2009;2(3) 137-142. <http://www.sciencedirect.com/>
50. F Grecchi, A Busato, E Grecchi, F Carinci. Surgically-guided zygomatic and pterygoid implants a no-grafting rehabilitation approach in severe atrophic maxilla a case report. Annals of oral & maxillofacial surgery.2013;1(2)1-5. <http://www.oapublishinglondon.com/article/663>
51. Ishak M, Abdul Kadir MR, Sulaiman E, Abu Kasim NH.Finite element analysis of different surgical approaches in various occlusal loading locations for zygomatic implant placement for the treatment of atrophic maxillae. Int J Oral Maxillofac Surg. 2012;41(9)1077-1089. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22575179>

52. Agostino Antonio D, Pasquale, P, Ferrari, F, Trevisiol L, Pier Francesco. Zygoma implant-supported prosthetic rehabilitation of a patient after subtotal bilateral maxillectomy. *J Cranio fac surg.* 2012; 24(2):159-162. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23524823>
53. Malevez C, Abarca M, Durdu F, Daelemans P. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6–48 months follow-up study. *Clin Oral Impls res.* 2004;15(1)18-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15005100>
54. Marco Esposito, Helen V [Worthington.Interventions](#) for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. John Wiley & Sons.2003.
55. Aparicio C, Manresa C, Francisco K, Ouazzani W, Claros P, Potau JM, Aparicio A. The long-term use of zygomatic implants: a 10-year clinical and radiographic report. *Clin implant dent relat res.* 2014;16(3)447-459. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23078128>
56. Vrielinck L, Politis C, Schepers S, Pauwels M, Naert [.Image](#)-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up Study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;32(1) 7-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12653226>
57. Corvello PC, Montagner A, Batista FC, Smidt R, Shinkai RS. Length of the drilling holes of zygomatic implants inserted with the standard technique or a revised method: A comparative study in dry skulls. *J CranioMaxillo fac Sur.* 2011;39(2)119-123. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20430638>
58. Dámaso González E, Antonio Sanz R, Rodrigo [Hidalgo.Estudio](#) anatómico en relación a los sitios comprometidos en la técnica de implantes cigomáticos. *Int J Morphol.* 2007;25(1)133-137. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022007000100020
59. B. García-Mira, M. Peñarrocha, O. Martínez, E. Fernandez. Sinusitis maxilar tras la colocación de implantes dentales a propósito de un [caso.Avances](#) en periodoncia. 2005;22(3). http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852010000300003
60. Diago Peñarrocha M, Adrián Gómez M^aD, Mira García B, Sais Ivorra M. Injerto óseo simultáneo a la colocación de implantes. A propósito de un caso. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2005;10(5)444-447. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472005000500010
61. Penarrocha M, Lamas J, Penarrocha M, Garcia [B.Immediate](#) maxillary lateral incisor implants with nonocclusal loading provisional crowns. *J Prosthodont.* 2008;17(1)55-59. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17927733>
62. Rotaru H, Schumacher R, Kim SG, Dinu C. Selective laser melted titanium implants: a new technique for the reconstruction of extensive zygomatic complex defects. *Maxillo fac plast reconstr surg.* 2015;37(1)380-384. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4309900/>