



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



García-Gil, Ignacio

Licenciado en Odontología,
Universidad Europea de Madrid.
Alumno del Título Propio
Especialista en Medicina Oral
de la Universidad Complutense
de Madrid (UCM).

Toledano-Espinosa, Tamara

Licenciada en Odontología,
Universidad Europea de Madrid.
Alumna del Título Propio
Especialista en Medicina Oral
de la UCM.

López-Quiles, Juan

Licenciado en Medicina y Cirugía.
Especialista en Cirugía
maxilofacial. Profesor Contratado
Doctor del Departamento de
Medicina y Cirugía Bucofacial
de la UCM.

Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:

Ignacio García Gil
C/Eugenio caxes 14,
escalera 2, piso 5º, puerta 5
28026 Madrid
garciagil.ignacio@gmail.com
Tel.: 628 407 068

Fecha de recepción: 7 de mayo de 2014.
Fecha de aceptación para su publicación:
9 de julio de 2014.

IMPLANTES CIGOMÁTICOS, ¿CUÁNDO Y CÓMO SE PUEDEN EMPLLEAR?

García-Gil, I., Toledano-Espinosa, T., López-Quiles, J.
Implantes cigomáticos, ¿cuándo y cómo se pueden emplear? *Cient. Dent.* 2014; 11; 3: 183-188.

RESUMEN

Mediante esta revisión bibliográfica se pretende evaluar cuáles son las indicaciones de los implantes cigomáticos, además de establecer las diferentes técnicas para llevarlos a cabo.

Los implantes cigomáticos poseen unas características especiales que los hacen idóneos para la rehabilitación de maxilares extremadamente atróficos. Ofrecen excelentes ventajas frente a las técnicas convencionales: técnica menos invasiva, más económica, con menor tiempo de duración, y con posibilidad de realizar carga inmediata con muy altos porcentajes de éxito. También presentan ciertas complicaciones. Las técnicas para llevarlas a cabo se basan en función de si el seno es atravesado o no por el implante, intrasinal o extrasinusal; y ambas técnicas pueden realizarse mediante un protocolo convencional o con cirugía guiada.

La revisión realizada muestra una tasa de éxito superior al 96% a medio y largo plazo. Por lo que debe tenerse en cuenta entre las opciones terapéuticas.

PALABRAS CLAVE

Implante cigomático; Prótesis; Maxilar atrófico; Carga inmediata; Edentulismo; Implantes dentales.

ZYGOMATIC IMPLANTS, WHEN AND HOW IT CAN BE USED?

ABSTRACT

Through this literature review is to assess what are the indications of zygomatic implants, in addition to establishing the different techniques to accomplish them are.

Zygomatic implants have special characteristics that make them suitable for the rehabilitation of extremely atrophic jaws. Offer great advantages over conventional techniques: less invasive technique, more economical, less duration, with the possibility of immediate loading with very high success rates. Also presents certain complications. The techniques for carrying out a function based on whether or not the heart is traversed by the implant, or extrasinusal intrasinal, and both techniques may be performed by a conventional protocol or guided surgery.

The review shows a success rate of over 96% in the medium and long term. It should be noted that among the therapeutic options.

KEY WORDS

Zygomatic implant; Prosthesis; Atrophic maxilla; Immediate loading; Edentulism; Dental implants.

INTRODUCCIÓN

El edentulismo provoca una reducción de la función masticatoria con deficiencia alimentaria y complicaciones nutricionales, además de una serie de cambios en la apariencia física que pueden provocar trastornos como: depresión, baja autoestima y restricción de ciertas actividades sociales^{1, 2}. Para paliar estos efectos, se desarrollaron los implantes, aunque, en numerosas ocasiones la colocación de los mismos puede ser considerada comprometida por la escasez de tejido óseo o la necesidad de empleo de implantes con longitudes pequeñas. Para intentar salvar estas situaciones se han desarrollado varias técnicas como: la elevación de seno, la colocación de injertos óseos o incluso la colocación del implante con una posición angulada, entre otras^{3, 4}. Tradicionalmente, los pacientes con maxilares atroficos han sido tratados mediante la colocación de injertos óseos e implantes. Sin embargo, los injertos óseos pueden presentar ciertos problemas como: hemorragia intraoperatoria, infecciones postoperatorias, fracturas óseas, perforación de la mucosa alrededor de los implantes, pérdida de parte del injerto, úlceras, sinusitis, dolor e incomodidad para el paciente. Con el objetivo de evitar todos estos problemas, se desarrolló una técnica menos invasiva y más predecible, que a día de hoy sigue siendo novedosa: los implantes cigomáticos^{1-3, 5, 6}.

Dicha técnica se basa en la utilización del hueso cigomático como anclaje de implantes orales de gran longitud y fue desarrollada por Branemark y cols., en 1988, para rehabilitaciones protésicas de extensos defectos del maxilar provocados por resección de tumores, defectos congénitos o traumatismos⁷. Con esta técnica se buscaba reducir una serie de inconvenientes que los procedimientos de injerto óseo convencionales (injerto en bloque tipo Le Fort I de la cresta iliaca, injerto tipo onlay o elevaciones de seno) provocaban, y que son: necesidad de múltiples intervenciones, morbilidad de la zona donante y periodos largos de rehabilitación sin rehabilitación durante la consolidación del injerto⁸.

El empleo de implantes cigomáticos fue descrito por primera vez por Aparicio y cols.⁹. Más tarde, en 1997, Weischer y cols.¹⁰ citaron su uso como un elemento de retención tras las hemimaxilectomías y como consecuencia de esto, Branemark y cols., presentaron un estudio en el que colocaron, a setenta y siete pacientes, un total de veinticuatro implantes con longitudes superiores a las de los implantes convencionales, obteniendo una tasa de éxito del 96,8%⁷.

En la actualidad, también se emplean para rehabilitar atrofas severas del maxilar, como se muestra en algunos estudios recientes que evidencian excelentes resultados para estabilizar las prótesis fijas^{3, 5, 11, 12}.

El propósito de este artículo es realizar una revisión bibliográfica para establecer cuáles son los parámetros que debe cumplir un paciente si se le quiere colocar implantes cigomáticos y en que situaciones esta opción no es viable. También

se establecen las diferentes técnicas que se puede emplear para su colocación.

IMPLANTES CIGOMÁTICOS

Los implantes cigomáticos presentan peculiaridades que los distinguen de los convencionales, y que es importante conocer puesto que serán de vital importancia a la hora de entender su funcionamiento.

Son mucho más largos que los convencionales con el objetivo de alcanzar el hueso malar desde el reborde alveolar, teniendo unas longitudes comprendidas entre los 30 y 52,5 mm^{3, 8, 11}. Dicho incremento de la longitud reduce el estrés tanto del hueso cortical, como esponjoso; permitiendo distribuir la fuerza a través del cuerpo del implante¹³.

En cuanto a su diámetro, varia si se trata de la porción cercana al reborde alveolar del maxilar, que será de 4,5 mm; mientras que si se trata de la porción apical del implante, que se inserta en el hueso cigomático, tendrá un diámetro de 4 mm⁸.

Tienen el punto de anclaje alejado del punto de carga, ya que el anclaje se encuentra en el arco cigomático y el punto de carga se sitúa en el área de premolares/molares. La angulación del implante tiene que ser de 40-50° para poder anclarse en el malar o cigoma y, además, la cabeza del implante tiene un ángulo de 45°^{3, 11}.

Su superficie puede ser lisa, mecanizada o rugosa, y en general, se prefiere la última por conseguir una mayor reducción del stress y mayor osteointegración por un mayor contacto hueso-implante¹³.

Todos estos factores, provocan una situación biomecánica desfavorable si se considera el implante cigomático de manera aislada. De este modo, debemos considerar la rehabilitación con implantes cigomáticos como un bloque rígido que puede incluir de dos a cuatro implantes convencionales en la zona anterior del maxilar y, en algunos casos, implantes convencionales en las zonas posteriores a los implantes cigomáticos^{3, 5}. En las situaciones, en las que sea necesario realizar injertos óseos en la zona de la premaxila, se podrían colocar dichos injertos previo a la colocación de los implantes, tanto cigomáticos como convencionales¹¹. Bothur y cols., fueron más allá describiendo una modificación de la técnica estándar al emplear tres implantes cigomáticos en ambos huesos, con su correspondiente injerto óseo en la premaxila; obteniendo así excelentes resultados. Sin embargo, se requiere un seguimiento a largo plazo⁸.

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Tradicionalmente ha sido necesaria la anestesia general, pero actualmente se realizan con sedación o incluso sólo con anestesia local de la siguiente manera:

- Infiltración en el surco vestibular desde el incisivo central al tercer molar.
- A través de un acceso oral, bloqueo del nervio infraorbital.

- A través del foramen palatino, se bloquea el ganglio esfenopalatino.
- Infiltración cutánea a nivel del cigoma.

Diversos autores apuestan por la anestesia local, puesto que consideran que de esta manera el paciente está consciente y la cirugía será más sencilla¹⁴.

Existen dos técnicas quirúrgicas:

Técnica intrasinusal:

La técnica clásica intrasinusal se basa en el anclaje del implante en el hueso cigomático a través del seno maxilar. Para ello, es necesario la realización previa de una ortopantomografía y una tomografía computarizada (TC) que sirva de guía en la cirugía. Consiste en la realización de unas incisiones crestales y en la zona posterior del vestíbulo para poder elevar un colgajo mucoperiostico, exponiendo la cresta alveolar, la pared lateral del seno maxilar y la porción inferior del arco cigomático. Cuando esto está realizado, se procede a la colocación del implante, accediendo desde la zona del segundo premolar o primer molar. La base del implante quedaría anclada en el arco cigomático quedando colocado el cuerpo del implante dentro del seno maxilar.

De este modo, los casos de edentulismo total pueden ser tratados con un implante cigomático a cada lado, y con la colocación de implantes convencionales en la zona de la premaxila. Esta técnica, hoy en día, está bien documentada y recientemente se ha realizado una revisión de más de mil implantes cigomáticos en la que se registró una tasa de supervivencia del 98,4% tras un periodo de seguimiento de seis meses a diez años^{5, 11}.

La técnica intrasinusal plantea una serie de problemas: sinusitis y que la emergencia palatina de la cabeza del implante quede demasiado alejada de la cresta alveolar, dando lugar a prótesis voluminosas por palatino.

Técnica extrasinusal:

Para evitar las complicaciones anteriores se ha desarrollado la técnica extrasinusal, que permite que la cabeza del implante quede situada en el centro de la cresta alveolar o en sus proximidades y que el cuerpo del implante se sitúe externamente al seno maxilar^{1, 5}. Ésta es, por tanto, su principal ventaja: permite un mejor posicionamiento del implante.

Se lleva a cabo el mismo procedimiento que con la técnica anterior, únicamente lo diferencia que no se introduce el implante en el seno maxilar, quedando íntegra la membrana sinusal. Por lo tanto, la cabeza del implante se ancla en el hueso cigomático y su cuerpo en la parte externa del seno maxilar, muy cerca de su pared lateral (Figura)^{5, 11}. De esta manera se consigue aumentar la estabilidad primaria del implante¹¹.

Comparando ambas técnicas, con la técnica intrasinusal, se consigue una distancia entre el centro de la cresta palatina y la emergencia del implante de 11,2 mm de media; mientras que con la técnica extrasinusal no sobrepasa los 4 mm de se-



Figura - Radiografía panorámica en la que se aprecia dos implantes cigomáticos.

paración³. El hecho de que, con la técnica extrasinusal, la cabeza del implante emerja cerca o en el centro de la cresta alveolar, permite la realización de una prótesis menos voluminosa, lo cual no es solo beneficioso para la higiene, sino que también es más confortable para los pacientes^{5, 11}.

Un estudio realizado por Aparicio y cols., en el año 2008, muestra la eficacia de la técnica extrasinusal en veinte pacientes a los que se les colocaron un total de treinta y seis implantes cigomáticos, encontrando una tasa de supervivencia del 100% de los casos a los cinco años y una alta estabilidad tanto a las veinticuatro horas, como a los cuatro o cinco meses posteriores a la cirugía^{5, 14}. Con todo esto, se puede concluir que si un paciente presenta una concavidad vestibular pronunciada en la región posterior del maxilar, estaría indicado la técnica extrasinusal¹⁴. Habitualmente es así por lo que en los últimos tiempos se ha generalizado el empleo de la técnica extrasinusal.

Un último avance es el desarrollo de la cirugía guiada, con ayuda de un software:

Al igual que la técnica convencional, el empleo de un software para llevar a cabo una cirugía guiada, hace que ésta se pueda llevar a cabo mediante las dos técnicas anteriormente descritas; extrasinusal o intrasinusal.

En 2003, Tardieu y cols., introdujeron la colocación del implante sin colgajo con ayuda de una prótesis mucosoportada y una posterior restauración prefabricada para la carga inmediata¹⁵. Steenberghe y cols., en 2005, modificó el protocolo; y en la actualidad la implantología guiada por imagen es ya una realidad¹⁶. Esta técnica consiste en realizar una radiografía de haz cónico para evaluar las estructuras anatómicas, posteriormente se colocan los implantes en la región anterior y seguidamente se realiza una impresión convencional con los pilares de impresión. A partir de aquí se realiza una plantilla radiológica para la cirugía y una férula estereolitográfica, que ayudará a simular la intervención¹⁷.

Esta técnica quirúrgica nos ofrece las siguientes ventajas:

- Se evalúa la premaxila y la cavidad del seno antes de la colocación del implante cigomático.
- La precisión en la colocación del implante aumenta, puesto que se ha podido llevar a cabo un plan antes de la operación.
- La guía quirúrgica es más estable.
- Antes de la cirugía, puede llevarse a cabo una cirugía en el modelo estereolitográfica.
- Tasas de éxito del 95-97% de éxito a los veinticuatro meses.

Únicamente, presenta un inconveniente que es su elevado coste^{7,17}.

En esta revisión se constata que independientemente de la técnica empleada el porcentaje de éxito de esta opción terapéutica es elevado. Registrándose tasas de éxito superiores al 96% a medio y largo plazo (Tabla).

ACTUACIÓN POST-QUIRÚRGICA

Carga inmediata

Tras la cirugía, independientemente de la técnica utilizada, necesitamos colocar una rehabilitación protética. Para ello, existen varias posibilidades, siendo la más prevalente la carga inmediata/temprana. Para la colocación inmediata de una prótesis, ya sea provisional o definitiva, se deben conectar los pilares de los implantes con el coping de impresión y tomar la impresión de ambas arcadas, así como unos registros de mordida. Si colocamos al paciente una prótesis provisional, tendremos que hacerlo dentro de las primeras 24 horas, y sabiendo que ésta, en 4-6 meses debe ser sustituida por una

prótesis definitiva. Mientras que para colocar la prótesis definitiva, lo haremos dentro de los primeros cinco días tras la cirugía^{5,13,17}.

La carga inmediata/temprana, tiene muchas ventajas, puesto que se puede llevar a cabo en una única intervención, sin que sea necesario llevar una Prótesis Parcial Removible (PPR). De esta manera, el paciente adquiere al instante función y apariencia estética. Además, se consigue mayor estabilidad primaria del implante, lo que reduce considerablemente el tiempo de tratamiento, pues no habrá que esperar desde la cirugía hasta la estabilización del implante^{3,5,13,17}. Esta alta estabilidad primaria que se consigue, se atribuye a que gracias a su colocación en la arcada se consigue contrarrestar las fuerzas de flexión que se generan.

Además, se debe tener en cuenta que la carga inmediata da excelentes tasas de éxito a largo plazo, puesto que Aparicio y cols., consiguieron tasas de éxito del 99,2% a los 5 años de la colocación de los implantes cigomáticos empleando esta técnica. Y existen incluso, tasas de éxito del 98,2% a los 10 años¹³.

Estos implantes, además de permitir la carga inmediata/temprana ofrecen un anclaje cráneo-facial, por lo que el estrés provocado por las fuerzas oclusales es soportado por el hueso cigomático, siendo trasferido a través de la cresta infracigomática y dividido en el hueso frontal y temporal. El éxito de todos los implantes, incluidos los cigomáticos, puede ser evaluado clínica y radiográficamente mediante los criterios de Bruser: ausencia de movilidad clínica detectable del implante, ausencia de dolor o sensaciones desagradables subjetivas, ausencia de infecciones peri-implantarias recurrentes, ausencia de imagen radiolúcida alrededor del implante antes de los 12 meses después de la carga⁴. Además de todo lo anterior, el

TABLA: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CON SEGUIMIENTO DE LOS IMPLANTES CIGOMÁTICOS Y SU TÉCNICA EMPLEADA.

AUTORES	AÑO	TÉCNICA UTILIZADA	NÚMERO DE IMPLANTES	TIEMPO DE SEGUIMIENTO	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA
Aparicio y cols., ³	2006	Extrasinusal	131	6 - 60 meses	100%
Pi y cols., ¹⁸	2008	Intrasinusal	101	1 - 72 meses	96,04%
Aparicio y cols., ⁵	2010	Extrasinusal	36	36 - 48 meses	100%
Aparicio y cols., ¹¹	2010	Intrasinusal / Extrasinusal	47	24 - 60 meses	100%
Schirolli y cols., ¹⁷	2011	Cirugía guiada	7	4 - 39 meses	100%
Balsbi y cols., ⁶	2012		173	120 meses	96,5%
Migliorança y cols., ¹	2012	Extrasinusal	40	96 meses	97,5%
Peñarrocha y cols., ⁴	2012	Extrasinusal	4	12 - 84 meses	100%
Sartori y cols., ²	2012	Intrasinusal	37	36 meses	100%
Ugurlu y cols., ⁸	2013	Extrasinusal	1	60 meses	100%

éxito de los implantes cigomáticos también se basa en la cantidad de superficie del implante que esté en contacto con el hueso cigomático; pues el éxito de la carga inmediata depende directamente de la estabilidad primaria entre el hueso y la capacidad de osteointegración del implante^{3,6}. El hueso cigomático, que tiene una densidad ósea del 98%, contiene trabéculas óseas y hueso compacto, lo que le hace ser un hueso adecuado para la estabilidad primaria en el proceso de carga inmediata¹. La capacidad de osteointegración entre el implante y el hueso cigomático se puede evaluar mediante el mantenimiento de la altura del hueso marginal durante la carga, además de la cifra de BIC (Bone Implant Contact, contacto entre hueso e implante)^{3,6}. La cifra de BIC puede variar en función del género del paciente (los hombres poseen un mayor contacto entre el hueso y el implante) y de la angulación con la que esté colocada el implante. Como conclusión, la osteointegración que se consigue entre la superficie de titanio del implante y el hueso cigomático es predecible y superior a la de cualquier otro método y además, es necesaria para realizar una carga inmediata de la rehabilitación protética. El estudio realizado por Balshi y cols, en 2012 sobre 173 implantes cigomáticos con carga inmediata con prótesis provisionales de resina, muestra como el 35,9% +/- 11,7% de los implantes cigomáticos estaba en contacto con el hueso cigomático, existiendo una cifra BIC de 15,3 +/- 5,6 mm, lo que puede explicar las altas tasas de supervivencia del 96,5% que fueron encontradas⁶.

Tras la colocación de los implantes, debemos realizar un período de seguimiento de los pacientes que incluye visitas mensuales para ser, más adelante, anuales. En estas revisiones, se debe asesorar sobre la higiene oral, comprobar la salud de los tejidos blandos así como la del seno maxilar, la estabilidad de la prótesis y verificar que no haya otro tipo de complicaciones mecánicas. También es importante valorar la estabilidad del implante y para ello contamos con las medidas de Periotest (Medizintechnik Gulden e.K., Modautal, Alemania)^{3,5}.

Lo anteriormente expuesto se puede evidenciar en varios estudios, siendo uno de los más significativos el estudio clínico realizado por Aparicio y cols., en 2010, donde se colocaron un total de 47 implantes cigomáticos con carga inmediata (colocación de puentes provisionales en las primeras 24 horas y sustituidos por los definitivos en 4-6 meses) y con carga temprana (colocación del puente definitivo en los primeros 5 días). Tras un período de seguimiento de 5 años, el 100% de los implantes cigomáticos estaban estables¹¹.

PROBLEMAS Y COMPLICACIONES POST-QUIRÚRGICAS

Tras la colocación de los implantes cigomáticos, al igual que la mayoría de los procedimientos odontológicos, pueden surgir algunos problemas como edema y hematomas faciales, sangrado de órbita (que se resuelven en pocos días), laceración de los labios (provocado por los instrumentos rotatorios), parestesias en la mejilla y en la zona paranasal (que suelen resolverse en 3-8 semanas), sangrado nasal moderado (que

desaparece en 1-3 días) o desarrollo de infecciones. Una de las infecciones más comunes es la sinusitis, que suelen ser provocadas por la ausencia de contacto entre la cresta alveolar y el implante, creándose una comunicación entre la cavidad oral y la sinusal. Según la literatura, las sinusitis se desarrollan en 2,3 - 13,6% de los casos, mientras que las infecciones intraorales surgen entre el 3,8 - 6,5% de los casos^{3,13,14}. Puede producirse, también, un sangrado periimplantario por las dificultad que tiene el paciente a la hora de establecer una buena higiene. Esto se debe a la posición de la cabeza del implante y el pilar, y al diseño de la prótesis¹⁴.

Otros problemas, que pueden surgir tras la cirugía, son de tipo mecánico como la pérdida del implante cigomático o la fractura de la prótesis entre otras; lo cual se puede evitar ajustando la oclusión y dejando un mayor espacio entre los dientes superiores e inferiores en los movimientos excéntricos⁶. No obstante, según un estudio realizado por Sartori y cols., en 2012 sobre 16 pacientes con implantes cigomáticos, muestra como la mayoría de los pacientes no sufrieron ningún tipo de complicaciones y la tasa de satisfacción de los mismos fue elevada².

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas

- Alternativa efectiva para el tratamiento de pacientes con atrofia maxilar.
- Alto porcentaje de supervivencia de los implantes¹⁸.
- Tiempo de tratamiento es más reducido que con otras alternativas.
- Más económico que las otras alternativas¹⁹.
- Se trata de una técnica menos invasiva⁵.
- Se trata de una técnica menos complicada y con menor riesgo de morbilidad, puesto que en un principio no requiere el empleo de injertos óseos¹⁴.
- Permite llevar a cabo carga inmediata con una excelente tasa de éxito^{5,13,17}.

Desventajas

- Requiere una curva de aprendizaje¹⁸.
- La trayectoria de fresado está próxima a estructuras críticas, como: el seno maxilar, cavidad nasal y la órbita⁹.
- Un pequeño error de angulación puede significar errores posicionales graves, que son difíciles de solventar protéticamente.
- Visibilidad intraoperatoria limitada¹⁸.
- Se precisa de anestesia general o, al menos, sedación.
- Presenta ciertas complicaciones postquirúrgicas, descritas previamente^{2,6,18}.

INDICACIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, las indicaciones se resumen en:

- Severa reabsorción ósea del maxilar posterior, con suficiente volumen óseo en la región anterior.
- Puede combinarse implantes cigomáticos con injertos óseos de aumento en la región anterior, si presentan escaso volumen óseo en la zona anterior¹⁴.
- Rehabilitación de edentulismo total con cuatro implantes.
- Rehabilitación del maxilar posterior después de la resección de un tumor o un trauma o defecto congénito; con amplia pérdida de sustancia^{14, 18}.
- Suplir aquellos injertos óseos que no sean resistentes¹⁴.



BIBLIOGRAFÍA

1. Migliorança RM, Sotto-Maior BS, Senna PM, Francischone CE, Del Bel Cury AA. Immediate occlusal loading of extrasinus zygomatic implants: a prospective cohort study with a follow-up period of 8 years. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41 (9): 1072-6.
2. Sartori M, Padovan LE, de Mattias Sartori IA, Ribeiro PD Jr, Gomes de Souza Carvalho AC, Goiato MC. Evaluation of satisfaction of patients rehabilitated with zygomatic fixtures. *Gerodontology. J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70 (2): 314-9.
3. Aparicio C, Ouazzani W, Garcia R, Arevalo X, Muela R, Fortes V. A prospective clinical study on titanium implants in the zygomatic arch for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with a follow-up of 6 months to 5 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8(3):114-22.
4. Peñarrocha M, Viña JA, Carrillo C, Peñarrocha D, Peñarrocha M. Rehabilitation of reabsorbed maxillae with implants in buttresses in patients with combination syndrome. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70 (5): e322-30.
5. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual A, Codesal M, Barluenga N, Manresa C, Franch M. Extrasinus zygomatic implants: three year experience from a new surgical approach for patients with pronounced buccal concavities in the edentulous maxilla. *Clini Implant Dent Relat Res* 2010; 12 (1): 55-61.
6. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Shuscavage NJ, Balshi SF. Zygomatic bone-to-implant contact in 77 patients with partially or completely edentulous maxillas. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70 (9): 2065-9.
7. Branemark P-I. *Surgery and fixture installation. Zygomaticus fixture clinical procedures* (ed 1). Goteborg, Sweden: Nobel Biocare AB; 1998. p. 1.
8. Ugurlu F, Yildiz C, Sener BC, Sertgoz A. Rehabilitation of posterior maxilla with zygomatic and dental implant after tumor resection: a case report. *Case Rep Dent* 2013; 2013: 930345.
9. Aparicio C, Branemark PI, Keller EE, Olive J. Reconstruction of the premaxilla with autogenous iliac bone in combination with osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 211-221.
10. Weischer T, Schettler D, Mohr C. Titanium implants in the zygoma as retaining elements after hemimaxillectomy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12(2):211-4.
11. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual A, Codesal M, Barluenga N, Franch M. Immediate/Early loading of zygomatic implants: clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; 12 Suppl 1: e77-82.
12. Freedman M, Ring M, Stassen LF. Effect of alveolar bone support on zygomatic implants: a finite element analysis study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013; 42 (5): 671-6.
13. Ishak MI, Kadir MRA, Sulaiman, E, Kassim NA. Effects of Different Zygomatic Implant Body Surface Roughness and Implant Length on Stress Distribution. *Conference on Biomedical Engineering and Sciences (IECBES)* 2010; 210-15.
14. Aparicio C, Ouazzani W, Hatano N. The use of zygomatic implants for prosthetic rehabilitation of the severely resorbed maxilla. *Periodontol* 2000 2008; 47: 162-71.
15. Tardieu PB, Vrielinck L, Escolano E. Computer-assisted implant placement. A case report: treatment of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18(4):599-604.
16. Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7 Suppl 1:S111-20.
17. Schirolli G, Angiero F, Silvestrini-Biavati A, Benedicenti S. Zygomatic implant placement with flapless computer-guided surgery: a proposed clinical protocol. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69 (12): 2979-89.
18. 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): E363-70.
19. Baig MR, Rajan G, Yunus N. Zygomatic implant-retained fixed complete denture for an elderly patient. *Gerodontology* 2012; 29 (2): e1140-5.