

Alternativas a la elevación de seno maxilar: rehabilitación del sector posterior del maxilar atrófico mediante implantes pterigoideos

Alternatives to maxillary sinus lift: posterior area of the atrophic maxilla rehabilitation by means pterigoideal implants

X. Rodríguez-Ciurana¹, X. Vela Nebot², V. Mendez³, M. Segalá⁴

Resumen: El primer y segundo molar son los dientes que se pierden más a menudo debido a la enfermedad periodontal y al exceso de fuerzas oclusales. A pesar de la frecuencia del edentulismo parcial del sector posterior raramente se ubican los implantes más allá de los premolares debido al aumento del índice de fallos. El escaso volumen óseo y la pobre mineralización del sector posterior del maxilar comprometen la viabilidad de las rehabilitaciones con implantes a largo plazo. Además, la cresta ósea a nivel del seno maxilar, en el maxilar atrófico, no suele permitir el anclaje de implantes de 10 mm.

Se han propuesto varias técnicas para rehabilitar el sector posterior del maxilar atrófico: implantes cortos, extensiones protésicas, injerto sinusal, implante cigomático. El implante pterigoideo es otro de los posibles tratamientos para rehabilitar el sector posterior del maxilar atrófico. Anclado en el hueso cortical de la apófisis del esfenoides el implante pterigoideo evita la necesidad de injertar o utilizar extensiones protésicas. El objetivo de este artículo es analizar las indicaciones, la técnica, complicaciones y supervivencia del implante pterigoideo en el sector posterior del maxilar atrófico.

Palabras clave: Implante pterigoideo; Maxilar atrófico; Arbotante pterigomaxilar.

Recibido: 6.10.08

Aceptado: 20.10.08

Abstract: The first and second molar are the teeth most commonly lost in the maxilla, mainly due to periodontal disease and excessive occlusal force.¹ Although partial edentulism of the posterior maxilla is common, implants are seldom placed distal to the premolars because failure rates in the posterior maxilla have historically been high. Poor volume and low density of bone are the worst conditions for long-term anchorage in the maxilla.⁷ Moreover, bone under the maxillary sinus, in the atrophic maxilla, is usually insufficient to enable placement of 10 mm implants.

Several techniques have been proposed to restore the atrophic posterior maxilla: short implants, prosthetic cantilevers, sinus bone graft, zygomatic fixtures. Pterygoid implants are other possible treatment of the atrophic edentulous posterior maxilla. Anchored in the cortical bone of the pterygoid process, such implants avoid the need for bone grafting and/or prosthetic cantilevering. The aim of this article is to analyse indications, surgical procedure, complications and survival rates of pterygoid implants in the posterior atrophic maxilla.

Key words: Pterygoid implant; Atrophic maxilla; Pterygo-maxilla buttress.

¹ Cirujano Oral y Maxilofacial. Práctica privada en Barcelona. España

² Odontólogo. Práctica privada en Barcelona. España

³ Odontólogo. Práctica privada en Madrid. España

⁴ Estomatóloga. Práctica privada en Barcelona. España

Correspondencia:

Cambrá-Clinic. C/ Ganduxer 122

08022 Barcelona. España

E-mail: 30903xrc@comb.es

Introducción

La pérdida de los dientes lleva consigo una reabsorción ósea progresiva que en ocasiones limita o imposibilita la colocación de los implantes de forma inmediata. Este fenómeno es más acentuado en el sector posterior del maxilar superior, zona considerada como una de las áreas de más difícil rehabilitación.¹

Las principales características anatómicas que dificultan la rehabilitación del maxilar atrófico son: la existencia del seno maxilar, la reabsorción de la cresta ósea y la disminución de las trabéculas óseas. La característica funcional que complica la rehabilitación del sector posterior es la gran intensidad de las fuerzas generadas durante la masticación sobre esta región anatómica. Incluso una fijación estable de 10 mm a nivel de la tuberosidad no asegura una correcta osteointegración a largo plazo.²

Para solventar las importantes deficiencias anatómicas y soportar la gran intensidad de las fuerzas aplicadas en el sector posterior, se dispone en la actualidad de diversas técnicas quirúrgicas y opciones protéticas que rehabilitar a estos pacientes.

La utilización de implantes cortos, de extensiones protésicas, o implantes cigomáticos y pterigoideos permite la rehabilitación del sector posterior del maxilar atrófico sin alargar los tiempos quirúrgicos.³⁻⁸

La realización de injertos óseos de aposición, de interposición, el injerto sinusal consiguen rehabilitar el sector posterior del maxilar atrófico aumentando en ocasiones el tiempo de espera para la maduración del injerto y la osteointegración.^{9,10}

El objetivo de este artículo es el de definir, en base a la literatura y nuestra experiencia, las indicaciones, contraindicaciones, describir la técnica quirúrgica y complicaciones del implante pterigoideo.

Definición de implante pterigoideo

Los implantes pterigoideos son fijaciones de 13 a 20 mm de longitud que colocadas a nivel de la apófisis pterigoides permiten la rehabilitación protésica del sector posterior sin necesidad de injertos.⁶ La rehabilitación sobre implantes pterigoideos precisa para su realización de un pilar mesial que suele situarse a nivel premolar. El concepto en el que se basa esta técnica es el de utilizar un hueso vecino compacto (apófisis pterigoides-hueso palatino) como soporte de la fijación.⁷ Mediante esta técnica el hueso compacto no precisa ser transferido de la zona dadora a la receptora y sirve como soporte de las fijaciones que transmitirán la fuerza aplicada sobre la prótesis hasta el arbotante pterigomaxilar. Tulasne, describe la técnica de los implantes pterigoideos, que le sugiere Paul Tessier.⁶ El primer implante pterigoideo fue colocado por Tulasne en mayo de 1985 como implante de rescate en un paciente al que le había fallado un injerto en bloque de cresta ilíaca.⁶

Anatomía de la región pterigo-palato-maxilar

Para la correcta posición de la fijación, el implante debe atravesar parte de la tuberosidad del maxilar superior, parte del hueso palatino y debe acabar insertándose en la apófisis pterigoides del

Introduction

The loss of teeth implies progressive bone resorption that occasionally complicates or prevents the immediate collocation of implants. This fact becomes more accentuated in the posterior maxilla. This area is considered one the most difficult area for rehabilitation.¹

The main anatomic characteristics that complicate the rehabilitation of the atrophic maxilla are: the sinus of the maxilla, the resorption of the bone crest, and the reduction of the bone trabecula. The functional characteristic that makes the rehabilitation of the posterior maxilla more difficult is the big intensity of the chewing forces generated during the mastication. Even a 10mm fixture in a well-developed tuberosity cannot provide long-term osseointegration.²

In order to solve the important anatomic deficiencies and to withstand the forces applied over the posterior area, nowadays we can use different surgical and prosthetic techniques to rehabilitate these patients.

The use of short implants, cantilevers, zygomatic implant or pterygoid one and allows the rehabilitation of the posterior maxilla in a short period of time.³⁻⁸

Bone graft apposition, interposition and sinus bone graft achieve to restore the posterior area of atrophic maxilla increasing the time due to the healing process and the osseointegration.^{9,10}

The purpose of this article is to define, taking into account the literature and our experience, the indications, contraindications, to describe the surgical technique and the complications of the pterygoid implant.

Definition of pterygoid implant

Pterygoid implants are 13 to 20 mm fixtures length when located in pterygoid process allow the prosthetic rehabilitation without graft in posterior maxilla.⁶ They need mesial abutment usually located in the premolar area. This technique consists in using the near compact bone (pterygoid process – palatine bone) as a fixture support.⁷ When we use this technique its not necessary to harvest the compact bone from donor site to the sinus. The applied forces go to the pterygomaxillary buttress and they spread to the skull. Tulasne placed the first pterygomaxillary fixture in May 1985 at the suggestion of Paul Tessier.⁶ This was a rescue fixture in a patient who has lost several fixtures previously placed in a full iliac bone graft.⁶

Anatomy of the pterylo-palato-maxillary region.

In order to achieve the best fixture position, the implant needs go through the tuberosity, bone palatine and finally ends in pterygoid process.¹¹ Fig. 1). Therefore, there are three bones implicated in this technique but only one anatomic area.

Pterygoid processes are two more compact bone columns than superior maxilla. They go down from the sphenoid bone

esfenoides (Fig. 1).¹¹ Hay, por lo tanto, 3 huesos implicados en la técnica y una única región anatómica, la región pterigo-palato-maxilar.

Las apófisis pterigoides son 2 columnas óseas de hueso más compacto que el maxilar superior, que descienden verticalmente de la parte inferior del hueso esfenoides y que se componen de 3 partes: base superior, ala y fosa pterigoidea.

La distancia desde la cresta alveolar a nivel del segundo molar hasta la región media de la apófisis pterigoides suele ser de unos 15 mm, por esta razón se precisa una fijación de cómo mínimo 13 mm de longitud para alcanzar la sutura pterigomaxilar y poder catalogarla como implante pterigoideo (Fig. 2).¹¹

Antropométricamente se ha analizado la posición de esta columna ósea compuesta por la tuberosidad maxilar, la apófisis piramidal del hueso palatino y la apófisis pterigoides y se ha registrado también el cambio de angulación según sea o no el maxilar edéntulo. En el maxilar que no presenta reabsorción por mantener la dentición, la inclinación de la columna túbero-pirámido-pterigoidea es de $76,5 \pm SD 3,0^\circ$ en el sentido ántero-posterior respecto al plano de Frankfurt y $17,2^\circ \pm SD 2,7^\circ$ de angulación bucoplatina.¹² En el maxilar edéntulo la inclinación de la columna túbero-pirámido-pterigoidea es de $67,3^\circ \pm SD 5,0^\circ$ en el sentido ántero-posterior respecto al plano de Frankfurt y $14,1^\circ \pm SD 2,1^\circ$ de angulación bucoplatina¹² (Fig. 2).

El responsable de la anchura de la sutura pterigomaxilar es la apófisis piramidal del hueso palatino de forma que la sutura pterigomaxilar en la mitad inferior está compuesta por tres estructuras que son la tuberosidad maxilar, la apófisis piramidal de hueso palatino y la apófisis pterigoides del esfenoides. Si se evalúa la imagen lateral del cráneo existen cuatro tipos diferentes de sutura pterigomaxilar según la morfología y las dimensiones de la apófisis piramidal del hueso palatino:¹³ (Fig. 3)

- Tipo I: forma de triángulo equilátero.
- Tipo II: forma de triángulo rectángulo.
- Tipo III: forma de triángulo rectángulo estrecho.



Figura 1. TC de un paciente con los implantes correctamente anclados en las apófisis pterigoides.

Figure 1. Patient CT with implants correctly anchored into the pterygoid process.

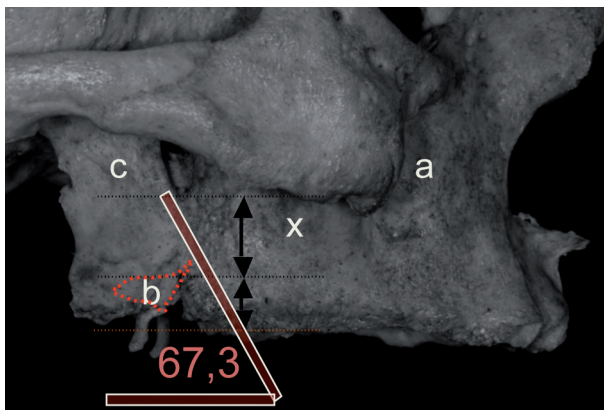


Figura 2. Visión lateral de la sutura pterigo-palato-maxilar. a) Maxilar superior; b) Apófisis piramidal del hueso palatino; c) Apófisis pterigoides del hueso esfenoides; x) Longitud de la sutura pterigomaxilar (12 mm); y) Altura de la tuberosidad del maxilar (5 mm).

Figure 2. Pterygo-palatine-maxillary area in a lateral view. a) superior maxilla. b) bone palatine pyramidal process. c) sphenoid bone pterygoid process. x) pterygomaxillary suture length (12 mm). y) tuberosity length (5 mm).

to the lower area. The pterygoid process is compound by three parts: upper base, wing and pterygoid groove.

The distance from the alveolar crest at second molar level to the medium region of pterygoid process is usually 15 mm. Due to this, at least 13 mm of length is necessary to reach the pterygomaxillary process. Only by this way the fixture will be called pterygoid implant¹¹ (Fig. 2).

Anthropometrically the position of this bone column compound by the tuberosity, the palatine bone and the pterygoid process, has been analyzed and the angulation change according to presence or absence of the dentition. In dentulous maxilla, there is no reabsorption then, the tubero-pyramid-ptyergoid column angulation is $76,5 \pm SD 3,0^\circ$ in mesio-distal way respect to the Frankfurt plane and $17,2^\circ \pm SD 2,7^\circ$ of bucolingual angulation.¹² In edentulous maxilla, the column angulation is $67,3^\circ \pm SD 5,0^\circ$ in mesio-distal way respect to the Frankfurt plane and $14,1^\circ \pm SD 2,1^\circ$ of bucolingual angulation¹² (Fig. 2).

The pyramidal process conforms the pterygomaxillary suture width. Pterygomaxillary suture in the half lower part is compound by three bones: tuberosity, pyramidal process and pterygoid process. If we observe these bones in lateral view, we can find four different shapes:¹³ (Fig. 3).

- Type I: equilateral triangle shape
- Type II: rectangle triangle shape
- Type III: narrow rectangle

triangle shape

- Type IV: there is no shape in lateral vision. In caudal vision, we can distinguish three types:¹³
- Type I: equilateral triangle shape

- Tipo IV: no se aprecia la forma en visión lateral

Si se evalúa una imagen caudal del maxilar se clasifican en tres grupos diferentes:¹³

- Tipo I: forma de triángulo equilátero.
- Tipo II: forma de triángulo rectángulo.
- Tipo III: forma de triángulo rectángulo estrecho.

Según Lee la longitud de la sutura pterigomaxilar o la altura del proceso piramidal del hueso palatino es de 13,1 mm y el grosor en sentido ántero-posterior de 6,5 mm. De los 54 cráneos medidos 45 (83%) presentaban una altura de la apófisis piramidal mayor de 10 mm.¹³

Técnica

La técnica inicial descrita por Tulasne consistía en exponer la tuberosidad del maxilar superior e iniciar un fresado mediante pieza de mano o contrángulo con cabezal recto en dirección posterior (45°) y oblícuo (15°) hacia la línea media maxilar.⁶ Recientemente se ha propuesto verticalizar el implante pterigoideo.^{14,15} En base a un estudio prospectivo realizado sobre 135 implantes pterigoideos y el estudio anatómico de Yamakura, se propone verticalizar el implante hasta unos 70° en el eje mesio-distal (Fig. 4).^{12,15} Mediante esta modificación se disminuyen las fuerzas no axiales y se ubica el implante a lo largo de toda la columna ósea túbero-palato-pterigoidea.¹⁴ Después de penetrar más de 10 mm se aprecia la resistencia que ofrece el hueso de mayor densidad y se aumentará la presión sobre la pieza de mano o contrángulo hasta notar que se perfora el hueso cortical de la apófisis pterigoides. Esta perforación marcará el límite de la fijación que suele ser de 18 o 20 mm. Tras utilizar las fresas de 2, piloto y 3 milímetros y de 20 mm de longitud colocamos el implante de longitud adecuada. El tiempo de espera para la carga es de unos 2 a 3 meses. Al exponer el implante al medio oral es conveniente recortar la encía hasta obtener unos 3-4 mm de grosor. Este detalle no sólo disminuirá el riesgo de perimplantitis, sino que facilitará tejido para potenciar el biotipo periodontal donde lo necesitemos. La disposición distal del

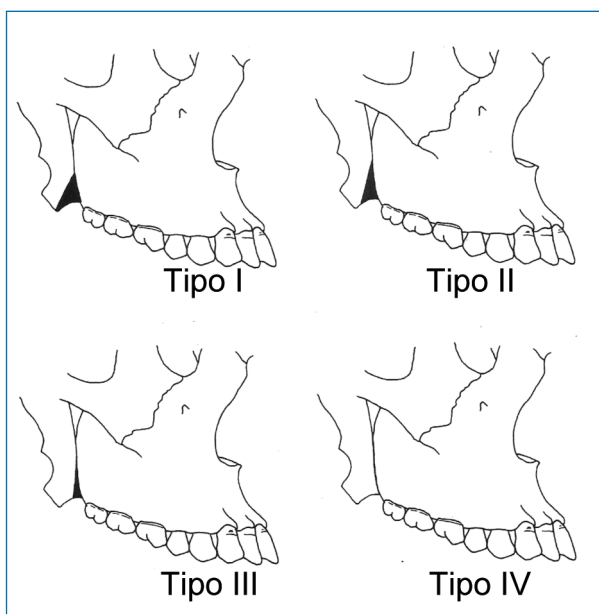


Figura 3. Forma de la vertiente bucal de la apófisis piramidal del hueso palatino.¹³

Figure 3. Pyramidal process of the palatine bone from buccal view.¹³

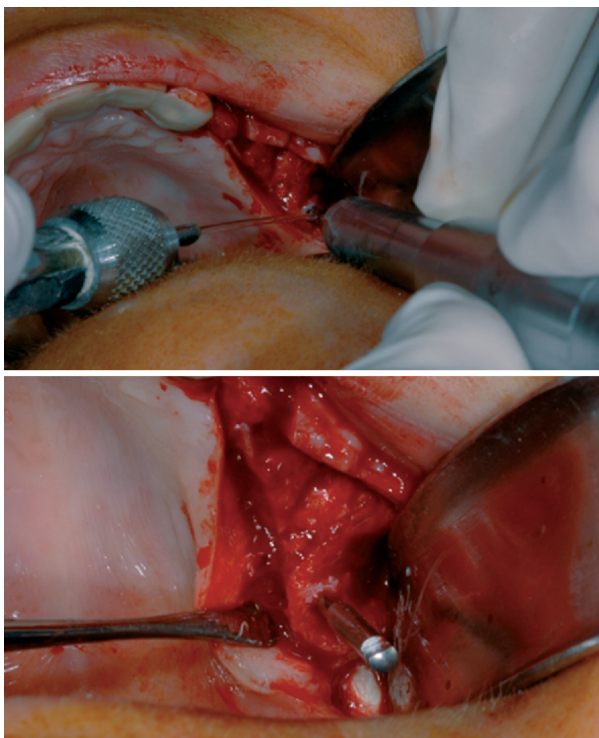


Figura 4. Superior: Fresado mediante una pieza de mano recta; Inferior: Detalle de la dirección que debe tener la fijación.

Figure 4. Superior: drilling procedure by means of a straight handpiece. Inferior: a detail of the fixture direction.

- Type II: rectangle triangle shape
- Type III: narrow rectangle triangle shape.

According to Lee, the length of the pterygomaxilar suture or the pyramidal palatine bone process height is 13,1 mm and the antero-posterior width is 6,5mm. 45 (83%) of the 54 measured skulls by Lee, showed higher height than 10 mm.¹³

Technique

The original technique described by Tulasne, consists in expose the maxilla tuberosity and begin a drilling by a straight handpiece in posterior direction (45°) and oblique (15°) to palate.⁶ Recently, has been proposed to put the implant in more vertical position.^{14,15} In base on a prospective study in 135 pterygoid implants and the anatomical Yamakura's study, it is propose to verticalize the implant until 70° in the mesio-distal axis^{12,15} (Fig. 4). In this way, we diminish non axial forces and we situate the implant through the tubero-palato-ptyergoid column.¹⁴ After 10 mm of penetration it is possible to appreciate the resistance that high density bone offers and it is necessary to increase the pressure over the handpiece until reach pterygoid process. This point will be the limit of the fixture that usually is 18-20 mm of length. After 2, pilot and 3 mm drills of 20 mm of length are used the implant of correct length could be installed. The time of healing before loading is about 2 or 3 months. In second stage, it

is necessary to remove the gingival until obtain 3-4 mm of width. This detail not only diminishes the periimplantitis risk but also allows the harvest of soft tissues to improve peri-

implante pterigoideo puede utilizarse para definir un tripodismo protésico. El índice de éxito obtenido mediante esta técnica se sitúa entre un 88 y un 98% (Figs. 5 y 6).^{6-8,11,14-19} En ocasiones es necesario el empleo de pilares angulados en la rehabilitación.

Los implantes pterigoideos pueden indicarse siempre que se disponga de un pilar anterior (implante o diente) lo suficientemente cercano como para apoyar la prótesis mesialmente.⁶

Las contraindicaciones en la rehabilitación con implantes pterigoideos son las mismas que en cualquier rehabilitación con implantes colocados con la técnica estándar o la ausencia de hueso en la región pterigomaxilar.

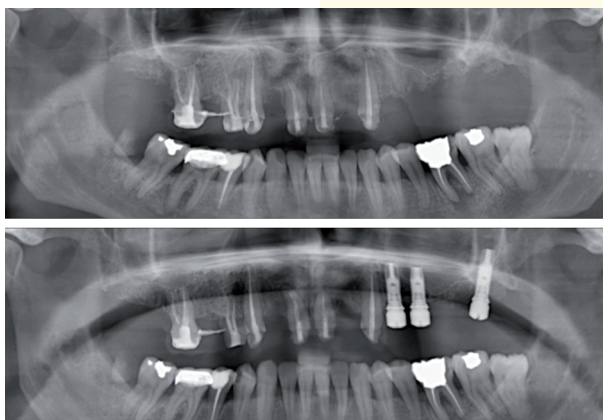


Figura 5. Superior: Ortopantomografía de un paciente con el 2º cuadrante parcialmente edéntulo y atrófico. Inferior: Ortopantomografía del mismo paciente con los implantes colocados. Destaca la verticalidad del implante pterigoideo.

Figure 5. Superior: panoramic x-ray showing a partial edentulous ridge in the left maxilla. Inferior: panoramic x-ray showing the implants. It must be noted the vertical position of the pterygoid implant.

odontal biotype where it is needed. The distal emergence of the Pterygoid implant allows establishing a prosthetic tripodism. The success of this technique is between 88 and 98%^{6-8,11,14-19} (Figs. 5 and 6). Sometimes, it is necessary to use angulated abutments in the prosthesis. The Pterygoid implants could be indicated when an anterior pillar be present (implant or tooth) nearly to support the prosthesis mesially.⁶ Contraindications of this technique are the same as whatever standard implant rehabilitation and the lack of bone in pterygomaxillary area.

Complicaciones

En nuestra serie de 135 implantes se encontraron únicamente 3 complicaciones, una intraoperatoria, un caso de sangrado importante del plexo venoso pterigomaxilar que cedió con la colocación del implante y 2 postoperatoria que fueron un caso de hipoestesia transitoria del nervio palatino que remitió a las 4 semanas y un caso de dolor sin signos inflamatorios que obligó a la retirada del implante.¹⁵

Algunos autores refieren como complicación la dificultad en la rehabilitación protésica.¹⁰ En la serie de 238 implantes publicada por Raspall se describen únicamente 2 abscesos.⁷

Discusión

El conjunto de las técnicas desarrolladas con el fin de rehabilitar el sector posterior del maxilar atrófico pueden dividirse según precisen o no de injerto óseo.

Técnicas que no precisan de injerto óseo

Los implantes cortos. La colocación de implantes cortos está limitada a los casos donde se dispone de un mínimo de hueso remanente. A menudo no existe suficiente altura ósea para asegurar el anclaje de un implante de 7 mm.²

La utilización de cantilevers genera unas cargas nocivas con un elevado componente no transversal de fuerzas que compromete el resultado a medio plazo de los implantes colocados. Eckert destaca el alto riesgo de fractura de los implantes en las rehabilitaciones parciales del sector posterior y desaconseja la realización de cantilevers en estas condiciones.²⁰ Las mediciones de las fuerzas originadas a partir de las prótesis realizadas en el maxilar totalmente edéntulo, sugieren que es preferible distribuir los implantes por toda la arcada, colocando la fijación distal a nivel de la tuberosidad para evitar los cantilevers que concentrarlos en el sector anterior y aplicar un cantilever distal.²¹

Complications

In our 135 implants cases, there were only three complications. The first, was a great intraoperative bleeding that stopped with the implant location. The second was a palatine nerve hypoesthesia that was over in 4 weeks and the third was a pain that needs to remove the implant.¹⁵

Some authors related the difficult prosthetic process as a complication.¹⁰ Raspall described 2 abscesses in 238 cases of pterygoid implants.⁷

Discussion

The techniques to restore the posterior atrophic maxilla can classify according to bone graft was need or not.

Techniques without graft

Short implants. The use of short implants is possible where a minimum basal bone was present. Commonly there is not bone length enough to ensure putting an implant of 7 mm.²

The cantilevers use raises non-axial forces and make results get worse at middle term. Eckert highlights the fracture high risk and unadvises the use of cantilevers.²⁰ The measures already made on the prosthesis in edentulous maxilla, suggest that it is better to place the implants along the maxilla arch. It is more recommended to put the implant at the tuberosity level to avoid cantilevers than focusing them in the anterior maxilla and apply a cantilever.²¹

The cygomatic implant allow the posterior maxilla rehabilitation without bone graft and it doesn't make the wait-

Los implantes cigomáticos o malares permiten rehabilitar el sector posterior del maxilar sin la necesidad de realizar injertos, ni alargar los períodos de espera que precisan las técnicas que requieren de injertos. Los implantes cigomáticos suelen ubicarse a nivel premolar. A menudo precisan de la utilización de extensiones protésicas para alcanzar una longitud adecuada en la arcada.⁵

La principal ventaja de las técnicas que no precisan de injerto es que se benefician de tiempos de espera que no superan los seis meses. Como inconvenientes destacan la dependencia de un mínimo de hueso en los implantes cortos, necesidad frecuente de cantilevers, y la utilización de anestesia general en los implantes cigomáticos.

Técnicas que precisan de injerto óseo

La técnica de injertos óseos tipo *inlay* o elevación del seno maxilar es la técnica quirúrgica más extendida para la rehabilitación del sector posterior atrofico. Fue descrita por Boyne en 1980 y consiste en la toma de un fragmento de hueso de la zona dadora (tuberosidad, mentón, rama ascendente, calota o cresta ilíaca) y su colocación entre la mucosa sinusal y el suelo del seno maxilar a través de una ventana ósea practicada en la pared anterior del seno.⁹

Hay múltiples estudios que dan como resultado diferentes índices de éxito en la osteointegración. Es difícil comparar los resultados ya que las técnicas, períodos de seguimiento, zonas dadoras de injerto y material utilizado son diversos. Acero presenta una serie de 50 elevaciones sinusales con injerto óseo y colocación de 89 implantes.¹⁰ En el grupo de pacientes en los que se colocaron los implantes en la misma intervención en la que se realizó la elevación de seno, se obtuvo un éxito de osteointegración del 91% y en el grupo en el que se colocaron los implantes de forma diferida, se obtuvo un éxito de osteointegración del 97%.¹⁰ Johansson obtiene un 75% de éxito en el tratamiento del maxilar atrofico mediante injertos *inlay* autólogos.²² Chan presenta una serie de 105 implantes seguidos durante 5 años y obtiene un 84% de éxito.²³ Triplett obtiene un éxito de un 82% en las elevaciones de seno con injerto autólogo si coloca los implantes en el mismo acto quirúrgico y un éxito del 90,8% si los coloca de forma diferida.²⁴

Los estudios histomorfométricos realizados demuestran que es posible la formación de hueso mediante esta técnica y con la utilización de diversos materiales, no obstante, el porcentaje de hueso

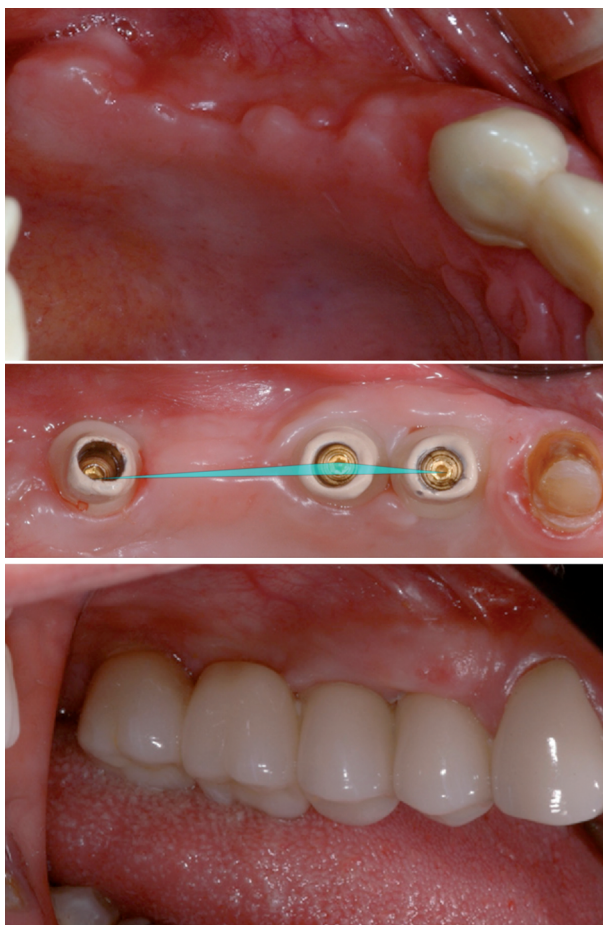


Figura 6. Superior: Tramo edéntulo del paciente con cresta alveolar estrecha. Medio: Pilares protésicos estableciendo un tripodismo. Destaca la anchura de los tejidos a nivel premolar por injerto de tejido conectivo. Inferior: Prótesis de zirconio con la emergencia del implante pterigoideo a nivel del segundo molar.

Figure 6. Superior: edentulous ridge area. Medium: the prosthetic abutments with a tripodism established. It must be noted the tissues width at the premolar area due to connective tissue graft. Inferior: zirconium prosthesis and the pterygoid implant emergence at the second molar level.

ing time longer that it is necessary in bone graft techniques. The zigomatic implants are usually placed at premolar level. Frequently they need cantilevers to reach the necessary length.⁵

The main advantage of the non-bone graft techniques is the short healing time, lesser than 6 month. As disadvantages must be noted the minimum bone high, cantilevers dependence and the use of the general anesthesia in the zigomatic implants.

Bone graft techniques

The sinus bone graft technique is the most extended one to get the rehabilitation of the atrophic posterior maxilla. It was described by Boyne in 1980. It consists in the harvest of bone from the donor site (tuberosity, chin, ramus, calvarium, iliac crest) to the maxillary sinus through Cadwell-Luc approach.⁹

There are many studies that give as a result different success indexes of the osseointegration. It is difficult to compare the results due to the different techniques, observation period, donor sites and bio-material. Acero presents a series of 50 sinus bone graft cases and the placing of 89

implants.¹⁰ In the group of patients where the implants were placed at the same time as the sinus bone graft the index of osseointegration success was 91%.¹⁰ In the group of patients where the implants were placed in second stage the index of osseointegration success was 97%. Johansson gets 75% of success in sinus bone graft technique.²² Chan presents a series of 105 implants observed during 5 years and obtains an 84% of success.²³ Triplett gets an 82% of success in sinus bone graft it is made in the same surgery and 90,8% in two steps.²⁴

The histomorphometric studies show that the percentage of new bone originated from the graft and the bone to implant contact are less the native bone.²⁵ The time for rehabilitation by this technique depends on volume of the bone and the kind of graft.²⁵

The sinus bone graft advantages are mainly to place the

nuevo formado a partir del injerto y el índice de contacto hueso-implante es menor que en el hueso remanente.²⁵ El tiempo necesario para rehabilitar un maxilar atrófico mediante esta técnica varía entre 4 y 12 meses dependiendo del grado de atrofia y el material empleado para el injerto.²⁵

Las ventajas del injerto sinusal consisten en ubicar el injerto allí donde se necesite y un buen índice de éxito. Como inconvenientes destacan la realización de un mayor número de tiempos quirúrgicos en la técnica diferida, la frecuente necesidad de una región dadora y unos tiempos de espera para la cicatrización elevados.

Los implantes pterigoideos pertenecen al grupo de técnicas que no precisan de injerto óseo y reúnen una serie de características que hacen que consideremos al implante pterigoideo como primera elección en la mayoría de nuestras rehabilitaciones. El índice de osteointegración del implante pterigoideo es muy elevado para el maxilar atrófico, un 95% de media entre las diferentes series.^{6-8,11,14-19} La implantología actual tiende a acortar los tiempos de espera y disminuir la morbilidad de la intervención. Los implantes pterigoideos reúnen estas dos características. El tiempo de espera para la osteointegración es el mismo que el del hueso cortical. Se ha descrito la carga inmediata del maxilar superior atrófico mediante implantes cigomáticos y pterigoideos, así como la prótesis mixta implanto-soportada.^{17,26} La anestesia local disminuye la morbilidad y los costes del tratamiento haciendo esta técnica más atractiva.

La buena irrigación de la región pterigomaxilar y la poca variabilidad antropométrica hacen que los implantes pterigoideos puedan indicarse en la amplia mayoría de los casos.

Al evitar la utilización de extensiones protésicas las palancas mesio-distales no comprometerán el resultado a medio y largo plazo. Biomecánicamente la transmisión de las fuerzas hacia el arbotante pterigomaxilar siguen un patrón similar a la transmisión de las fuerzas del 2º y 3º molar que presentan una inclinación de unos 20º hacia distal respecto de la vertical.²⁷ En los casos donde encontramos cortical en la tuberosidad el comportamiento biomecánico será el de un implante bicortical.

Las desventajas de esta técnica se centran sobretudo en la necesidad de un conocimiento anatómico de la región pterigomaxilar para conseguir un buen anclaje.⁶ Es aconsejable realizar una TC de la región anatómica con el fin de conocer los límites con precisión.⁸ En ocasiones, la fase protésica precisa de la habilidad del restaurador debido a la emergencia a nivel de la tuberosidad.

Para el correcto mantenimiento periodontal se aconseja la higiene meticulosa del pilar.

Conclusiones

En resumen, la colocación de implantes pterigoideos es una buena técnica para la rehabilitación del maxilar atrófico con escasa morbilidad y complicaciones. No requiere de la utilización de anestesia general y el índice de osteointegración supera los índices de osteointegración de otras técnicas. No requiere de injerto óseo y mantiene la integridad del seno maxilar pudiéndose realizar la segunda fase a partir de los 4 meses.

graft on it is necessary and a good success results. As disadvantages must be noted that it is necessary a greater number of surgeries, the harvest area morbidity and the increasing time of healing tissues.

Pterygoid implants belong to the non-graft techniques and its main characteristics make us consider the Pterygoid implant as first choice in most cases. The osseointegration index is very high to the atrophic maxilla, a mean of 95% between different series.^{6-8,11,14-19} Nowadays short healing time and low morbidity are goals of modern implantology. Pterygoid implant has both characteristics. The healing time for osseointegration is the same as the needed for cortical bone. It has been published the immediate loading and implant-tooth prosthesis associated to pterygoid implant.^{17,26} The local anesthesia diminishes the morbidity and the costs of the treatment, making this a very attractive technique.

The good blood supply of the pterygomaxillary area and the low anthropometric variability made that pterygoid implant can be chosen in most cases.

The pterygoid rehabilitations avoid the cantilevers and improve the results at middle- long term. Biomechanically, the forces transmitted from the Pterygoid implant through the pterygomaxillary buttress are very similar to the forces transmitted from the 2nd and 3rd molar which have a 20° to distal.²⁷ If the tuberosity has cortical bone at level crest the biomechanical behavior will be as bicortical implant.

The disadvantages of this technique are mostly pterygomaxillary area anatomic knowledge to get a good anchorage.⁶ A CT is advised to study the region and its limits. Sometimes, a special skill is needed in the prosthetic procedure due to the emergency to the tuberosity level.⁸

For a good periodontal health a good cleaning of the abutment is highly advised.

Conclusions

In short, pterygoid implant is a good technique to rehabilitate the posterior area of the atrophic maxilla and shows a low morbidity and complications. It doesn't need general anesthesia and the successful index of this technique is higher than others techniques. Pterygoid implant avoids the bone graft, keep the sinus integrity and allows the second stage at 4 months.

Bibliografía

- Widmark G, Anderson B, Carlson G, Lindvall AM, Ivanoff CJ. Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without bone grafts: a 3-to 5-years follow-up clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;15:646-53.
- Breine U, Branemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. An experimental and clinical study of immediate and performed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. *Scand J Plast Reconstructive Surg* 1980;14:23-48.
- Neves FDD, Fones D, Bernardes SR, Prado CJD, Fernandez Neto AJ. Short implants-an analysis of longitudinal studies. *J Oral Maxillofac Impl* 2006;21:86-93.
- Rangert B, Krogh PHJ, Langer B, Roedel NV. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:326-34.
- Bothur S, Jonsson G, Sandahl L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: A technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:902-4.
- Tulasne JF. Osseointegrated fixtures in the pterygoid region. In Worthington P, Branemark PI. *Advanced osseointegration surgery, applications in the maxillofacial region*. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1992;182-8.
- Raspall-Martin G, Rodríguez-Ciurana J. Implantes pterigoideos. *RCOE* 1998; 3:461-7.
- Raspall G, González J, Bescós S, Hueto JA. Pterigomaxillary osseointegrated fixture. *J Cranio-Maxillofac Surg* 1992;20:57-8.
- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
- Acero-Sanz J, De Paz-Hermoso V, Concejo-Cútolí C, Fernández-García A. Tratamiento del maxilar posterior atrófico mediante la técnica de elevación de seno maxilar y colocación de implantes dentales. *RCOE* 2002;7:35-43.
- Graves SL. The pterygoid Plate Implant: A solution for Restoring the Posterior Maxilla. *Int J Periodont Res Dent* 1994;14:513-23.
- Yamakura T, Abe S, Tamatsu Y, Rhee S, Hashimoto M, Ide Y. Anatomical study of the maxillary tuberosity in Japanese men. *Bull Tokyo Dent Coll* 1998;39:287-92.
- Lee SP, Paik KS, Kim MK. Anatomical study of the pyramidal process of the palatine bone in relation to implant placement in the posterior maxilla. *J Oral Rehabil* 2001;28:125-32.
- Venturelli A. A modified surgical protocol for placing implant in the maxillary tuberosity: clinical results at 36 months after loading with fixed partial denture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:743-9.
- Rodríguez Ciurana J. *Rehabilitación del maxilar atrófico mediante implantes pterigoideos*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Unidad Docente de Vall d'Hebron. Barcelona, 2005.
- Balshi TJ, Wolfinger GJ, Balshi SF. Analysis of 356 pterygomaxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:398-406.
- Balshi TJ. Single tuberosity-osseointegrated implant support for a tissue-integrated prosthesis. *Int J Periodont Rest Dent* 1992;12:345-57.
- Pi-Urgell J. Implantes en la region pterigomaxilar: estudio retrospectivo con seguimiento de 1 a 10 años. *RCOE* 1998;3:339-48.
- Fernández Valerón J, Fernández Velázquez J. Placement of screw-type implants in the pterygomaxillary-pyramidal region: surgical procedure and preliminary results. *Int Oral Maxillofac Implants* 1997;12:814-9.
- Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK. Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:662-7.
- Benzing U, Gall H, Weber H. Biomechanical aspects of two different implant-prosthetic concepts for edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10:188-98.
- Johansson B, Wannfors K, Ekenback J, Smedberg JI, Hirsch J. Implant and sinus-inlay bone grafts in a 1-stage procedure on severely atrophied maxillae: surgical aspects of a 3-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:811-8.
- Chan MF W-Y, Howell RA, Cawood JI. Prosthetic rehabilitation of the atrophic maxilla using pre-implant surgery and endosseous implants. *Br Dent J* 1996;181: 51-8.
- Triplett RG, Schow SR. Autologous bone grafts and endosseous implants: complementary techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 54;486-94.
- Sennerby L, Lundgren S. Histologic aspects of simultaneous implant and graft placement. In: Jensen OT (eds). *The sinus bone graft* 1999. Chicago: Quintessence Book: 95-105.
- Balshi TJ, Wolfinger GJ. Teeth in a day for the maxilla and mandible: case report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:11-6.
- Bahat O. Branemark System implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:646-53.