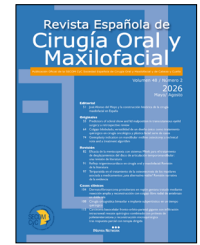




## Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial

[www.revistacirugiaoralmxilofacial.es](http://www.revistacirugiaoralmxilofacial.es)



### Caso clínico

# Cirugía ortognática bimaxilar e implante subperióstico en un tiempo quirúrgico

Carlos Plaza<sup>1</sup>, Maximiliano Bravo<sup>\*2</sup>, Francisca Salgado<sup>2</sup>, Jaime Mayorga<sup>1</sup>, Paola Lillo<sup>1</sup> y José Manuel Larraín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital Militar de Santiago, Chile. <sup>2</sup>Departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial. Escuela de Odontología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 06-04-2026

Aceptado: 16-06-2026

Palabras clave:

Implantes subperiósticos, cirugía ortognática, maxilar atrófico, implantes customizados.

#### R E S U M E N

Se presenta el caso de un paciente de 70 años con atrofia maxilar severa, edentulismo y discrepancia esquelética clase III, en quien se realizó la combinación simultánea de cirugía ortognática e instalación de implante subperióstico maxilar en un único tiempo quirúrgico. A diferencia del enfoque convencional secuencial, esta estrategia permitió corregir simultáneamente la discrepancia maxilomandibular y rehabilitar al paciente con carga inmediata, lo que redujo el número de intervenciones quirúrgicas, la exposición a anestesia general y el riesgo de complicaciones perioperatorias, aspectos de especial relevancia en pacientes con comorbilidades sistémicas. La planificación fue realizada mediante software de cirugía virtual y el implante subperióstico fue diseñado e individualizado a medida, incorporando una relación tornillo:poste de 5:1 para optimizar la distribución de fuerzas y la estabilidad a largo plazo. A los 16 meses de seguimiento, con una evidente estabilidad ósea y protésica, el paciente refiere una mejoría significativa en su función masticatoria, estética y calidad de vida. Si bien los implantes cigomáticos representan una primera línea terapéutica en casos de atrofia severa, cuando coexisten alteraciones esqueléticas significativas, su uso combinado con cirugía ortognática puede presentar limitaciones técnicas importantes. El implante subperióstico surge entonces como una solución integradora, siempre que exista una planificación virtual rigurosa, un diseño individualizado y un equipo multidisciplinario experimentado.

\*Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [mabravo9@uc.cl](mailto:mabravo9@uc.cl) (Maximiliano Bravo Valenzuela).

<http://dx.doi.org/10.20986/recom.2026.1751/2026>

1130-0558/© 2026 SECOM CyC. Publicado por Inspira Network. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Bimaxillary orthognathic surgery and subperiosteal implant in one surgical stage

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Subperiosteal implants,  
orthognathic surgery, atrophic  
maxillae, custom-made implants.

We present a case of a 70-year-old patient with severe maxillary atrophy, edentulism, and class III skeletal discrepancy, in whom a simultaneous combination of orthognathic surgery and maxillary subperiosteal implant placement was performed in a single surgical stage. Unlike the conventional sequential approach, this strategy enabled concurrent correction of the maxillomandibular discrepancy and immediate prosthetic loading, thereby reducing the number of surgical interventions, exposure to general anesthesia, and the risk of perioperative complications, considerations of particular relevance in patients with systemic comorbidities. Treatment planning was conducted using virtual surgical software, and the subperiosteal implant was custom-designed and individually fabricated, incorporating a screw-to-post ratio of 5:1 to optimize force distribution and ensure long-term stability. At 16 months of follow-up, with sustained bone and prosthetic stability, the patient reports a significant improvement in masticatory function, facial aesthetics, and overall quality of life. Although zygomatic implants remain a first-line therapeutic option in cases of severe maxillary atrophy, their combined use with orthognathic surgery could have notable technical limitations when significant skeletal discrepancies coexist. In such contexts, the subperiosteal implant emerges as an integrative solution, provided that rigorous virtual planning, individualized implant design, and an experienced multidisciplinary team are in place.

### INTRODUCCIÓN

Los implantes subperiósticos han tenido una historia bastante turbulenta. Fueron reportados inicialmente por Dahl G. en 1940, quien empleó una aleación cromo-cobalto, y luego por Goldberg en 1947 con una aleación cromo-cobalto-molibdeno. El proceso de fabricación era rudimentario, carente de fijación y, por consiguiente, ofrecían una insuficiente estabilidad ósea y protésica<sup>1</sup>.

Se observaron múltiples complicaciones en la implementación de estos dispositivos, entre ellas la corrosión de material, exposición a la cavidad oral, micromovimiento, reabsorción ósea y, finalmente, pérdida de la estructura. A 15 años, tenían una tasa de sobrevida del 60 %<sup>1,2</sup>. Con el surgimiento de los implantes endo-óseos, y los conceptos de osteointegración, la popularidad de los implantes subperiósticos fue decreciendo hasta caer en un desuso casi completo.

Actualmente, el advenimiento de la tecnología CAD/CAM, la planificación virtual y la manufactura mediante fusión selectiva por láser en titanio (Ti6Al4V) han permitido el desarrollo de estructuras individualizadas basadas en los principios de fijación interna rígida. Estos avances han favorecido la reintroducción de los implantes subperiósticos con resultados más predecibles<sup>3-6</sup>, alcanzando una tasa de sobrevida del 97,8 % a 2-3 años de seguimiento<sup>7</sup>. Sin embargo, su utilización solamente se mantiene para ciertos casos específicos y muy pocas veces complementado a otras cirugías<sup>8</sup>. Se presenta un caso de un paciente clase III esquelético tratado mediante cirugía ortognática bimaxilar y un implante subperióstico maxilar en un tiempo quirúrgico.

### CASO CLÍNICO

Paciente hombre de 70 años, con diagnóstico de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 en control farmacológico, acude al servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Militar de Santiago, Chile, con el objetivo de recuperar su masticación y mejorar su estética. Al examen facial se evidencia una clase III esquelética, lateromentonismo, sonrisa asimétrica y ángulo nasolabial aumentado (Figura 1-A y B). Al examen intraoral se observa edentulismo parcial, desviación de la línea media maxilar, ausencia de mesa oclusal posterior, atrofia severa del reborde alveolar y dientes anteriores proinclinados. Ausencia de síntomas o signos de enfermedad de la articulación temporomandibular o apnea obstructiva del sueño. Los criterios de selección del paciente fueron: la capacidad para adherirse al tratamiento y seguir indicaciones, la motivación para mejorar su salud bucal y la disponibilidad de una red de apoyo familiar adecuada. La elección del tratamiento se hizo contrastando tres alternativas: implantes convencionales, implantes cigomáticos e implantes subperiósticos.

Los implantes cigomáticos se mantienen como una primera elección ante situaciones de atrofia severa de rebordes maxilares (V-VI de Cawood-Howell), sin embargo, este enfoque no corrige la discrepancia maxilomandibular en sentido sagital, lo que genera una relación interoclusal desfavorable para las fuerzas protésicas y compromete el pronóstico a largo plazo. Ante esta situación anatómico-funcional específica, se consideró realizar su tratamiento en dos etapas quirúrgicas: en primer lugar, la una corrección de los maxilares mediante cirugía ortognática, y en un segundo tiempo, la instalación de implantes cigomáticos.

En este escenario, el implante subperióstico surgió como una alternativa viable, con la ventaja de poder realizarse en conjunto con la cirugía ortognática. Esta estrategia ofrecía los siguientes beneficios:

1. Reducir el número total de cirugías.
2. Disminuir el riesgo de sufrir complicaciones perioperatorias (infección, sangrado, dolor, entre otras) y aquellas relacionadas al uso de anestesia general.
3. Evitar una segunda cirugía de remoción de osteosíntesis previa a la instalación de implantes.
4. Reducir la necesidad de injertos de cualquier tipo.

Consecuentemente, con todas las variables evaluadas, se planificó una cirugía ortognática de avance maxilar, alineación, retroceso mandibular e instalación de implante subperióstico maxilar en un tiempo quirúrgico.

El implante subperióstico fue diseñado y confeccionado en titanio grado 23 (Ti6Al4V ELI), en colaboración con la empresa CPMH Digital, Brasília, Brasil ([www.cpmh.com.br/es](http://www.cpmh.com.br/es)), siguiendo el formato sugerido por los autores Mommaerts y Gellrich<sup>5,6</sup>. La cirugía ortognática de avance maxilar y retroceso mandibular fue planificada virtualmente utilizando el software ProPlan CMF (Dentsply-Sirona, Pensilvania, EE. UU.), a partir de una tomografía computarizada de cráneo completo obtenida 3 meses antes de la cirugía. Con un enfoque prostodóntico reverso, se realizó la superposición tridimensional del implante subperióstico sobre los segmentos óseos resultantes del avance de la osteotomía Le Fort I, y así planificar el retroceso mandibular (Figura 1 C).

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

El procedimiento fue realizado por cirujanos maxilofaciales experimentados (CP/JM/PL) con el apoyo de la especialidad de rehabilitación oral (JL), en el Hospital Militar, Santiago, Chile, en septiembre de 2024.

La cirugía ortognática, siguiendo la secuencia mandíbula primero, fue realizada bajo anestesia general con intubación

nasotraqueal e infiltración de anestesia local, siguiendo los siguientes pasos:

1. Osteotomía sagital de rama mandibular (técnica de Obwegeser-Dal Pont modificada por Hunsuck).
2. Osteosíntesis mediante 1 miniplaca y 4 tornillos a cada lado.
3. Exodoncias de dientes maxilares y aseo quirúrgico.
4. Instalación de guía de corte con 2 tornillos monocorticales (Figura 2A).
5. Osteotomía de reborde alveolar residual para generar cajas de apoyo.
6. Osteotomía tipo Le Fort I convencional. Remoción de guía de corte.
7. Descenso del maxilar, remoción de interferencias óseas, septoplastia y avance maxilar.
8. Instalación de implante subperióstico (Figura 2 B) reproduciendo eje de inserción en biomodelo. Se tuvo precaución de minimizar la apertura mandibular para preservar la fijación recién hecha.
9. Verificación minuciosa del correcto ajuste anatómico del implante en la superficie ósea y confirmación del avance maxilar planificado.
10. Fijación del implante mediante 20 tornillos monocorticales de 5 y 8 mm.
11. Cierre de acceso quirúrgico e instalación de conectores transepiteliales y conectores tipo Multi-unit.

Terminada la cirugía, se realizó impresión a cubeta abierta en pabellón. Después de 24 horas se realizó carga inmediata con una prótesis acrílica (Figura 3 B). La tomografía computarizada postoperatoria evidenció el avance maxilar logrado, con excelente adaptación del implante a la superficie ósea, corrección del canteo mandibular y una relación maxilomandibular adecuada (Figura 2 C y D).

El paciente evolucionó favorablemente durante tres días de hospitalización, alimentándose de forma óptima y con dolor leve. Se observó hipoestesia en labio superior e inferior y edema de la región submandibular y peri-nasal bilateral, hallazgos esperables en el contexto postoperatorio que se resolvieron sin

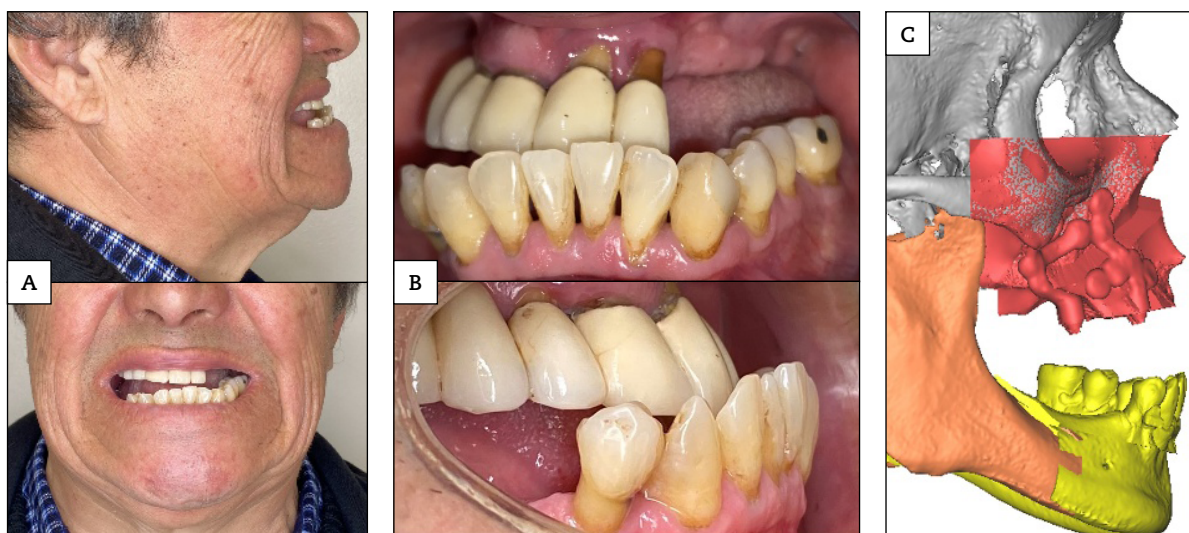


Figura 1. A y B: imágenes preoperatorias extraorales e intraorales del paciente. C: planificación virtual con retroceso mandibular (amarillo) e implante subperióstico (rojo).

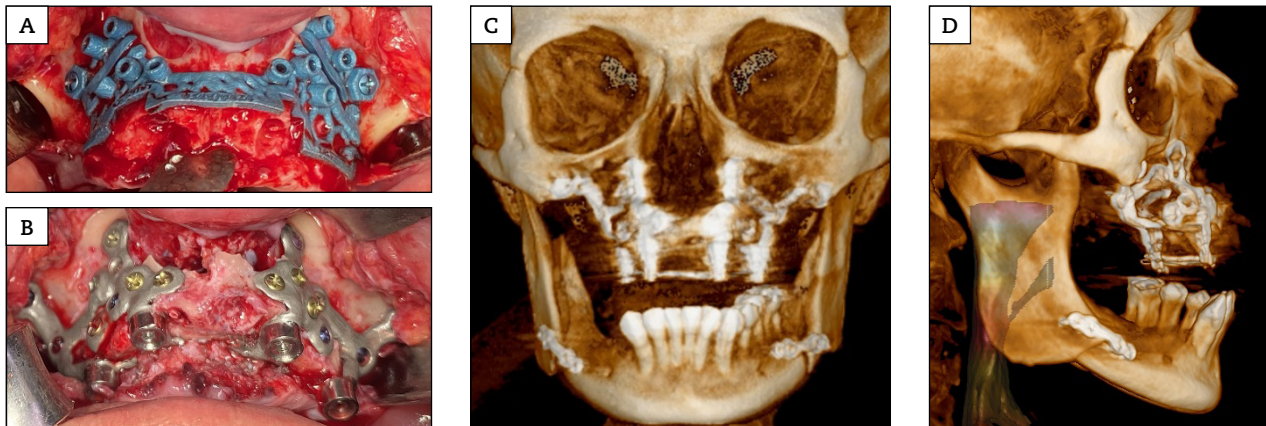


Figura 2. A: guía de corte y posicionamiento de acero inoxidable fijada con 2 tornillos monocorticales. B: implante subperióstico en su posición final. C y D: reconstrucción 3D de tomografía postoperatoria.

mayores conflictos. Respecto a la estabilidad, los segmentos óseos y estructuras implanto-protésicas se mantuvieron sin movilidad desde la cirugía hasta los controles ambulatorios posteriores. La higiene oral se ha mantenido mediante cepillado y pasta dental, complementado con el uso de irrigador bucal (Waterpik, Dentaïd, Colorado, EE. UU.) lo que ha permitido evitar mucositis e infecciones asociadas.

A los 6 meses del postoperatorio, el paciente fue rehabilitado definitivamente mediante una estructura híbrida implantosoportada utilizando una supraestructura en barra (Figura 3). Actualmente el paciente se encuentra en seguimiento y controles ambulatorios periódicos (Figura 4) y refiere mejoría en su calidad de vida y gran satisfacción con su estética y función masticatoria.

## DISCUSIÓN

Hasta donde los autores tienen conocimiento, la combinación de implantes subperiósticos y cirugía ortognática ha sido escasamente reportada en la literatura, con solo dos publicaciones previas identificadas, correspondientes a los autores Villarreal-Renedo y Martínez<sup>8,9</sup>.

En relación con su alternativa, los implantes cigomáticos reportan como una de sus mayores complicaciones biológicas la enfermedad sinusal postquirúrgica, con una incidencia del 12 al 14,2 % a los 5 años<sup>10,11</sup>. Con tal de reducir su incidencia, se han propuesto algunas modificaciones como la técnica extra sinusal o la de ranura sinusal<sup>12</sup>. Sin embargo, en el presente caso clínico no habría sido posible utilizar este tipo de técnicas de forma simultánea con la cirugía ortognática, debido a la fijación mediante miniplacas y tornillos de la osteotomía Le Fort I, las que se ubican en los pilares maxilares anteriores y cigomático-maxilares. De este modo, este enfoque intrasinusal, descrito por Brånemark<sup>13</sup>, habría creado una comunicación entre la cavidad sinusal, implantes cigomáticos y material de osteosíntesis, situación que se corresponde con la mayor tasa de complicaciones descrita en la revisión sistemática de Gabriele y cols.<sup>14</sup>.

Por otra parte, la atrofia maxilar severa simula la situación clínica de la relación esquelética clase III, generando deficiencias

de soporte en tejido blando y menor espacio intraoral para posicionar la lengua, lo que genera afección estética<sup>15,16</sup>. Además, se ha visto que los implantes cigomáticos intrasinusales tienen una tendencia a una inclinación palatina, lo que influye negativamente la fonoarticulación del paciente<sup>12,16</sup>. Estas limitaciones llevan con frecuencia a la búsqueda técnicas complementarias, como la técnica descrita por Hernández-Alfaro y cols.<sup>17</sup>, consistente en el uso de una matriz dérmica acelular de origen porcino, xenoinjerto y transposición de tejido adiposo para incrementar el volumen de tejido blando anterosuperior. Finalmente, es necesario considerar con cautela la predictibilidad de implantes cigomáticos a largo plazo. A pesar de que revisiones sistemáticas muestran tasas de sobrevida del 96,2 % a 6 años<sup>10</sup>, una reciente serie de casos muestra una tasa de sobrevida a 10 años del 83,7 % para el esquema clásico de Brånemark<sup>18</sup>.

Considerando estas variables y antecedentes, se optó por el implante subperióstico como elemento de fijación en la osteotomía tipo Le Fort I, generando un avance óseo planificado, predecible y estable al largo plazo.

Cabe destacar que los implantes subperiósticos no están exentos de complicaciones, siendo la más frecuente la exposición parcial a la cavidad oral, ocurriendo en 25,6 % de los casos<sup>7</sup>. A diferencia de los implantes cigomáticos, cuyo tamaño y diseño son predeterminados por el fabricante, los implantes subperiósticos requieren un diseño individualizado planificado de forma rigurosa, ya que este condiciona la distribución uniforme de fuerzas masticatorias, la viabilidad de una higiene adecuada y, de ser necesario, remodelación o corte de la estructura metálica<sup>6</sup>.

Anitua y cols.<sup>7</sup>, en su revisión sistemática, mostraron 13 estudios que reportaban las complicaciones y sobrevida de implantes subperiósticos, donde todos fueron fijados con múltiples tornillos utilizando de 4 a 6 postes protésicos en una arcada completa. Dicha revisión sugiere que un implante subperióstico de estructura única provee los beneficios de una sobre-dentadura, pero con la estabilidad de una prótesis anclada, tal como recomienda el diseño de Mommaerts<sup>6</sup>. Sin embargo, Gellrich<sup>19</sup> recomienda utilizar máximo 4 postes en una arcada completa, ya que esto minimizaría el volumen del metal, reduciendo la tasa de exposición y facilitando la higiene.

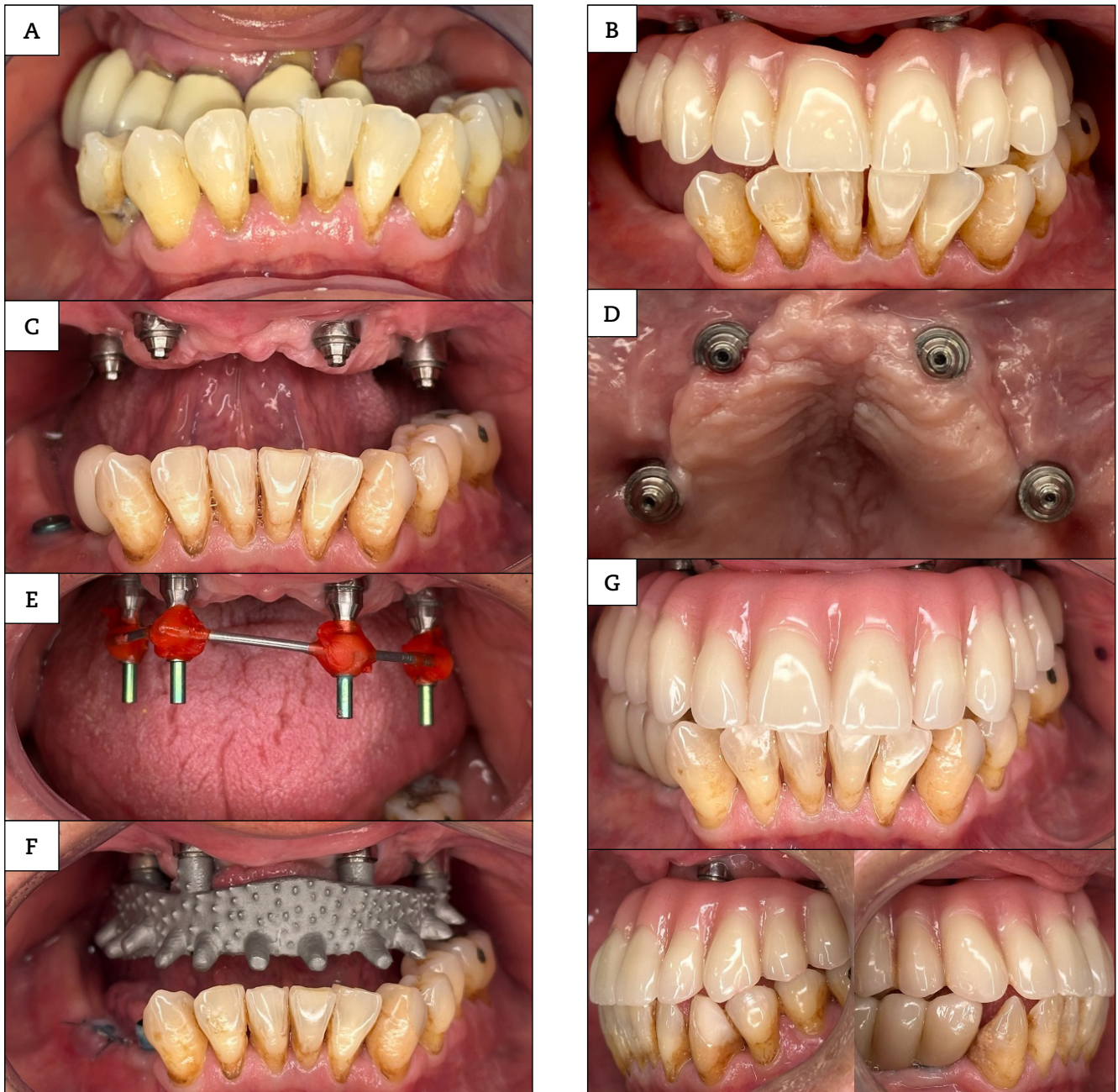


Figura 3. Imágenes intraorales. A: oclusión preoperatoria. B: carga inmediata instalada. C y D: imagen 10 meses posterior a cirugía. E: ferulización previa a impresión análoga. F: prueba de ajuste de estructura sinterizada de cromo-cobalto. G: prótesis definitiva metal-acrílico.



Figura 4. Imágenes faciales frontales. A: preoperatorio. B: 1 mes postoperatorio con prótesis de carga inmediata. C: 16 meses postoperatorio.

Por otro lado, ante el objetivo de asegurar la fijación al mediano y largo plazo, es relevante la tasa tornillo:poste. Inicialmente, algunos autores utilizaron una tasa mínima de 1:1, mientras que las nuevas generaciones han aumentado este valor. Gellrich<sup>19</sup> aboga la utilización de tasas de 5-6:1 o incluso 8.5:1 tornillos por cada poste en el implante subperióstico con el propósito de lograr una correcta distribución de fuerzas en pilares óseos y estructura metálica, logrando maximizar el anclaje y disminuyendo la cantidad de metal<sup>19</sup>.

Otro aspecto relevante es la cantidad de estructuras para una arcada: única o dos estructuras separadas. Autores como Mommaerts, Van den Borre y Strappa<sup>5,20,21</sup> sugieren la utilización de 2 estructuras separadas para reducir la cantidad de metal en la línea media, sitio de riesgo para exposiciones de tejido blando. En cambio, Korn y Gellrich<sup>5,22</sup> sugieren la utilización de una supraestructura única unida por una barra metálica, con el fin de que la fijación rígida este lo más alejada posible de los postes y lograr una distribución simétrica de las fuerzas. En el presente caso, se planificó una supraestructura única unida a una barra palatina fijada mediante 21 tornillos utilizando 4 postes (tasa tornillo:poste de 5.25:1). Sin embargo, no fue posible reproducir el eje de inserción en el intraoperatorio, por lo que fue necesario dividir la estructura a nivel de línea media, dejando 20 tornillos (tasa 5:1).

Respecto a la cirugía ortognática, es conocido que en pacientes con discrepancia clase III esquelética con avance maxilar y/o rotación horaria, se recomienda utilizar una secuencia de maxilar primero para disminuir la inexactitud en la planificación respecto a la posición de los incisivos superiores. Sin embargo, como la planificación fue basada en la futura rehabilitación y oclusión del paciente, el factor determinante a corregir fue el nivel de canteo (Roll) de las piezas mandibulares. Esto se resolvió mediante la secuencia de mandíbula primero, lo que permitió realizar una rehabilitación sin ningún desbalance en los tres ejes del espacio.

En cuanto a las limitaciones del caso, es importante considerar que no todos los pacientes son candidatos a esta combinación de implante subperióstico con cirugía ortognática. Discrepancias transversales severas podrían requerir osteotomías accesorias, lo que aumenta el riesgo de daños vasculares, lesiones de tejido blando, la necesidad de injertos e infecciones. Del mismo modo, discrepancias verticales severas (canteos) pueden requerir la utilización de injertos en bloque o cirugías complementarias. En estos escenarios de alta complejidad sería aconsejable realizar al menos 2 cirugías separadas para evitar desenlaces desfavorables, como la necesidad de retirar la estructura completa.

## CONCLUSIÓN

Este caso clínico demuestra que la cirugía combinada de implante subperióstico y ortognática en un tiempo quirúrgico es factible e incluso idónea en escenarios clínicos específicos. Tras 16 meses de seguimiento, los resultados demuestran estabilidad ósea, óptima adaptación y satisfacción del paciente. Si bien los implantes cigomáticos representan una primera línea terapéutica en atrofas severas, en contextos donde coexisten alteraciones esqueléticas significativas, su uso combinado con cirugía ortognática presenta limitaciones técnicas

importantes. El implante subperióstico surge entonces como una solución integradora, siempre que exista una planificación virtual rigurosa, un diseño individualizado y un equipo multidisciplinario experimentado.

## ÉTICA DE LA PUBLICACIÓN

Este estudio fue realizado de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki 1975 y aprobado por el comité de ética del Hospital Militar de Santiago, Chile. El paciente firmó un consentimiento informado para participación y divulgación científica.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Ninguna.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Łoginoff J, Majos A, Elgalal M. The Evolution of Custom Subperiosteal Implants for Treatment of Partial or Complete Edentulism in Patients with Severe Alveolar Ridge Atrophy. *J Clin Med*. 2024;13(12):3582. DOI: 10.3390/jcm13123582.
2. Schou S, Pallesen L, Pedersen CS, Fibaek B. A 41-year history of a mandibular subperiosteal implant. Erik Hjørring-Hansen. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(2):171-8.
3. Mommaerts MY. Additively manufactured sub-periosteal jaw implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46:938-40. DOI: 10.1016/j.ijom.2017.02.002.
4. De Moor E, Huys SEF, van Lenthe GH, Mommaerts MY, Vander Sloten J. Mechanical evaluation of a patient-specific additively manufactured subperiosteal jaw implant (AMSJI) using finite-element analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2022;51:405-11. DOI: 10.1016/j.ijom.2021.05.011.
5. Gellrich NC, Zimmerer RM, Spalthoff S, Jehn P, Pott PC, Rana M, Rahlf B. A customised digitally engineered solution for fixed dental rehabilitation in severe bone deficiency: A new innovative line extension in implant dentistry. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017;45(10):1632-8. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.07.022.
6. Mommaerts M. Evolutionary steps in the design and biofunctionalization of the additively manufactured sub-periosteal jaw implant 'AMSJI' for the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019;48(1):108-14. DOI: 10.1016/j.ijom.2018.08.001.
7. Anitua E, Eguia A, Staudigl C, Alkhraisat MH. Clinical performance of additively manufactured subperiosteal implants: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2024;10(1):4. DOI: 10.1186/s40729-024-00521-6.
8. Villareal-Renedo P, Gancedo-Pérez B, Villareal-González A, Roldán-Otero P, González V, Pérez MV. Simultaneous orthognathic surgery and implant-supported rehabilitation using customized subperiosteal or supraosseous implants. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*. 2023;45(1):26-30. DOI: 10.20986/recom.2023.1407/2022. DOI: 10.20986/recom.2023.1407/2022.
9. Martínez C, Jones J, Prignot V, Galvan I, Graziano M. Single-stage oral rehabilitation and dentofacial correction with a

- patient-specific subperiosteal implant: a case report. *Oral Maxillofac Surg Cases*. 2026;12:100451. DOI: 10.1016/j.omsc.2026.100451.
10. Brennand Roper M, Vissink A, Dudding T, Pollard A, Gareb B, Malevez C, et al. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent*. 2023;9(1):21. DOI: 10.1186/s40729-023-00479-x.
  11. Lan K, Wang F, Huang W, Davó R, Wu Y. Quad Zygomatic Implants: A Systematic Review and Meta-analysis on Survival and Complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021;36(1):21-9. DOI: 10.11607/jomi.8417.
  12. Wang F, Monje A, Lin GH, Wu Y, Monje F, Wang HL, et al. Reliability of Four Zygomatic Implant-Supported Prostheses for the Rehabilitation of the Atrophic Maxilla: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(2):293-8. DOI: 10.11607/jomi.3691.
  13. Brånemark PI, Gröndahl K, Öhrnell LO, Nilsson P, Petrusen B, Svensson B, et al. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004;38(2):70-85. DOI: 10.1080/02844310310023918.
  14. Gabriele G, Chisci G, Cascino F, Ricci N, Marruganti C, Ferrari M. Technique-Related Survival Rate and Complications of Zygomatic Implant Placement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2023;38(5):855-75. DOI: 10.11607/jomi.10330.
  15. Perkins SW, Sandel IV HD. Anatomic Considerations, Analysis, and the Aging Process of the Perioral Region. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2007;15(4):403-7. DOI: 10.1016/j.fsc.2007.08.006.
  16. Bothur S, Garsten M. Initial Speech Problems in Patients Treated with Multiple Zygomatic Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(2):379-84.
  17. Hernández-Alfaro F, Ragucci GMM, Giralt-Hernando M, Caramês J, Valls-Ontañón A. 'Pillow technique' to improve lip support in the context of zygoma implant rehabilitation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2023;52(6):716-21. DOI: 10.1016/j.ijom.2022.10.011.
  18. Vrielinck L, Vitosyte M, Politis C, Jacobs R. (in press). Zygomatic implants as a solution for severe maxillary atrophy: a retrospective analysis of the original Brånemark scheme vs the quad zygoma scheme. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2026. DOI: 10.1016/j.ijom.2026.04.007 DOI: 10.1016/j.ijom.2026.04.007.
  19. Gellrich NC, Korn P, Neuhaus M, Lentge F, Jehn P, Rahlf B. Long-Term Survival of Subperiosteal Implants: Meta-Analysis and Current Status of Subperiosteal Implants for Dental Rehabilitation. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2025;37(1):163-77. DOI: 10.1016/j.coms.2024.09.006.
  20. Van den Borre C, Rinaldi M, De Neef B, Loomans NAJ, Nout E, Van Doorne L, et al. Radiographic Evaluation of Bone Remodeling after Additively Manufactured Subperiosteal Jaw Implantation (AMSJI) in the Maxilla: A One-Year Follow-Up Study. *J Clin Med*. 2021;10(16):3542. DOI: 10.3390/jcm10163542.
  21. Strappa EM, Memè L, Cerea M, Roy M, Bambini F. Custom-made additively manufactured subperiosteal implant. *Minerva Dent Oral Sci*. 2022;71(6):353-60.
  22. Korn P, Gellrich NC, Jehn P, Spalthoff S, Rahlf B. A New Strategy for Patient-Specific Implant-Borne Dental Rehabilitation in Patients With Extended Maxillary Defects. *Front Oncol*. 2021;11. DOI: 10.3389/fonc.2021.718872.