

Cirugía virtual guiada para rehabilitación implantosoportada de maxilar edéntulo con carga inmediata

Virtual guided surgery for implant-supported rehabilitation of the edentulous maxilla with immediate loading

Resumen

Objetivo: Presentar el relato de un caso clínico de cirugía virtual guiada para rehabilitación implantosoportada de maxilar edéntulo con carga inmediata. Relato del caso: Paciente, edéntulo total en ambos maxilares, expresó su deseo de cambiar la prótesis total superior removible por una prótesis total fija sobre implantes. Durante la evaluación clínica, se observaron condiciones biológicas favorables al tratamiento como, adecuada faja de tejido queratinizado y leve reabsorción ósea. Como tratamiento se le sugiere al paciente, una planificación inversa, asistida por cirugía virtual guiada, utilizando un prototipo de guía quirúrgica para la colocación de seis implantes dentales en el maxilar y la instalación de una prótesis protocolo de carga inmediata. **Conclusiones:** Los resultados nos permiten concluir que la cirugía virtual guiada por computadora para rehabilitación protésica implantosoportada de maxilar edéntulo, con carga inmediata, proporciona precisión en los procedimientos quirúrgicos, es fundamental para la confección de prótesis inmediatas, representa una alternativa mínimamente invasiva y el resultado complace a los pacientes.

Palabras clave: cirugía asistida por computador; maxilar edéntulo; tomografía computarizada de haz cónico, implantes dentales; rehabilitación oral (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

Objective: present the report of a clinical case of a virtual guided surgery for implant-supported rehabilitation of the edentulous maxilla with immediate loading. Case report: Patient, bi-maxillary edentulous expressed the desire to replace the removable upper total prosthesis for a total fixed prosthesis on implants. During the clinical evaluation, favorable biological conditions for treatment were observed, such as adequate keratinized tissue band and mild bone resorption. As part of the treatment, the patient was recommended a reverse planning approach, assisted by virtual guided surgery. This involved a prototype surgical guide for the fixation of six dental implants in the maxilla and the installation of an immediate loading protocol prosthesis. **Conclusions:** The results lead us to conclude that computer-guided virtual surgery for implant-supported prosthetic rehabilitation of the edentulous maxilla with immediate loading, provides a high precision in surgical procedures. It is essential to fabrication of immediate prostheses, represents a minimally invasive alternative, and results in patient satisfaction.

Keywords: computer assisted surgery; edentulous jaw; dental implants; cone-beam computed tomography; oral rehabilitation (source: MeSH NLM).

Eric Jansen Fernandes Tinoco¹, Victor Fabrizio Cabrera Pazmiño^{2,3}, Marianny Arthur Martínez⁴; Pei Chi Hsu², Valmir Campos Macarini⁵

¹ Centro de Postgrado de Odontología – Uningá (CPO – Uningá), Bauru - São Paulo, Brasil.

² Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Carrera de Odontología, Guayas, Ecuador.

³ Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil Guayas, Ecuador.

⁴ Centro de Formación Odontológica del Caribe – FORDENT, Santiago, República Dominicana.

⁵ Universidad de Oeste Paulista (UNOESTE), Centro de Postgrado de Odontología – Uningá (CPO - Uningá), Bauru - São Paulo, Brasil.

Correspondencia:

Victor Fabrizio Cabrera Pazmiño: victor.cabrera04@cu.ucsg.edu.ec

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Carrera de Odontología, Guayas, Ecuador
PO BOX 09-01-4671

Av. Carlos Julio Arosemena Tola, Guayaquil 09615

Teléfonos: (593) 04 3804600 – (593) 0999949028

ORCID: 0000-0002-8432-2319

Coautores:

Eric Jansen Fernandes Tinoco: erictinoco@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-2128-858X

Marianny Arthur Martínez: mariannyarthur@hotmail.com ORCID: 0000-0001-5724-0177

Pei Chi Hsu: hsupeichi5@gmail.com

ORCID: 0009-0003-8562-3898

Valmir Campos Macarini: valmirmacarini@yahoo.com.br

ORCID: 0000-0002-3540-7754

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Recibido: 15/07/23

Aceptado: 04/08/23

Publicado: 29/09/23

Introducción

Con el avance de la tecnología, las mejorías en los métodos quirúrgicos y las crecientes demandas estéticas en rehabilitación implanto-protésica (RIP), es imprescindible que el cirujano dentista esté actualizado y tenga conocimiento para ofrecer tratamientos más rápidos, estéticos y menos invasivos, especialmente, para pacientes edéntulos totales. En este sentido, el diagnóstico correcto y una adecuada planificación quirúrgica-protésica para la instalación de implantes dentales y prótesis son esenciales ¹.

La planificación reversa, depende de imágenes reales de la anatomía maxilar, que se obtienen por tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), softwares específicos y ordenadores de alto rendimiento para transferir los registros a modelos digitales virtuales. Todo este nuevo conocimiento se ha desarrollado y diseñado para garantizar la precisión en los tratamientos de RIP ².

A partir de esas imágenes y mediante la tecnología CAD/CAM (Computer Aided Designing/Computer Aided Manufacturing) se pueden generar prototipos de guías quirúrgicas en 3D de alta precisión, garantizar la inserción y posición tridimensional de los implantes, y aumentar las posibilidades en la planificación virtual guiada de los tratamientos en RIP. Como consecuencia de esta evolución conceptual, surge la cirugía virtual guiada (CVG) por computadora que puede ser indicada tanto para pacientes desdentados parciales, como para pacientes edéntulos totales ³.

Gracias a la CVG es posible instalar implantes dentales y una prótesis inmediata implantosoportada en los maxilares, proporcionando al paciente menos tiempo quirúrgico, ya que el proceso se reduce a una sesión con incisiones mínimas⁴. Al no manipular la mucosa y el periostio, el periodo de cicatrización es corto, mejora la

osteointegración, los resultados estéticos y funcionales son inmediatos y el paciente recupera la confianza ⁵.

Este artículo, tiene como objetivo presentar un caso clínico de cirugía virtual guiada, para la rehabilitación implantosoportada de maxilar edéntulo, con carga inmediata, utilizando planificación virtual inversa para devolver la estética y la función al paciente con resultados inmediatos.

Presentación del caso

Paciente del sexo masculino, 68 años, sin compromiso sistémico, desdentado total superior e inferior, acudió a la Clínica de Postgrado de Odontología (CPO – Uniniga, Bauru, SP - Brasil), manifestando el deseo de cambiar la prótesis total superior por una prótesis total fija con implantes. Se realizó un examen extraoral para evaluar la dimensión vertical de oclusión, la línea de la sonrisa y el apoyo labial. En el examen intraoral verificamos mucosa queratinizada suficiente y leve reabsorción ósea (Figura 1A y 1B). El análisis de imágenes por TCHC mostró hueso suficiente para la rehabilitación con implantes dentales (Figura 1C).

El tratamiento rehabilitador comenzó con la fabricación de una prótesis total superior con dimensiones funcionales y estéticas adecuadas. La misma, se utilizó como guía en la planificación virtual y como prótesis inmediata posoperatoria. Una vez evaluadas todas las características, realizamos la planificación inversa y la CVG utilizando una guía tomográfica en 3D del maxilar del paciente y de la prótesis, efectuamos seis marcas con gutapercha adicionada en diferentes puntos del borde de la prótesis haciendo orificios con profundidad máxima de 1 mm (Figura 2A y 2B).

Para impedir la oclusión, en el momento de adquirir las imágenes tomográficas (Figura 2C), y evitar la



Figura 1. A) Examen físico extraoral; B) Examen físico intraoral; C) Tomografía computarizada de haz cónico.



Figura 2. A) Perforaciones de 1 mm de profundidad por vestibular de la prótesis; B) Marcas guías con gutapercha en el borde de la prótesis; C) Registro interoclusal de silicona.

superposición (Figura 3A) se confeccionó un registro interoclusal de silicona de condensación con un grosor que oscilaba entre 3 y 5 mm. Este último, se colocó entre las arcadas superior e inferior en oclusión. Las imágenes digitales generadas a partir de este punto se procesaron por el programa informático DentalSlice® (Bioparts, São Paulo, Brasil). Este programa permite la planificación guiada, colocando virtualmente los implantes según la posición ideal de cada uno de ellos. Nuestra planificación fue de seis (6) implantes colocados en las regiones caninas, premolares y molares usando el sistema Slice Guide (Sistemas Conexão de Prótesis, Arujá, São Paulo, Brasil) (Figura 3B).

El prototipo de la guía quirúrgica fue fabricado por la Empresa Neodent (Curitiba/Paraná – Brasil) (Figura 3C). Antes del procedimiento, se verificaron tamaño y volumen de la guía, confirmamos la adaptación y por ser transparente, comprobamos isquemia regular en los tejidos blandos (Figura 4A).

El procedimiento quirúrgico inició con antisepsia intraoral con enjuague con gluconato de clorhexidina al 0,12 % durante 60 segundos. En seguida, se aplicó anestesia local infiltrativa de articaína 4% con epinefrina 1:100.000 en diferentes puntos por vestibular y palatino de la maxila (Figura 4B y 4C).

En seguida, se fijó la guía quirúrgica 3D en la arcada superior, con tres tornillos estabilizadores del kit quirúrgico para cirugías guiadas, Neodent® Guided Surgery (Neodent, Curitiba/Paraná – Brasil). (Figura 5A). Al punto, se realizó la secuencia quirúrgica de fresado progresivo,

como recomienda el fabricante: inicialmente con la fresa de lanza PLUS, seguida por las fresas 2.0, 3.5 y 3.75, completando la secuencia de fresado con la fresa de diámetro 4.0 de los implantes elegidos (Figura 5B). Posteriormente, colocamos seis implantes (Helix GM® 4.3 x 13.0 mm - Neodent, Curitiba/Paraná – Brasil) (Figura 5C). Cinco implantes alcanzaron la estabilidad primaria de 60 Newtons, en el implante instalado en la región del diente 21, esta última, fue de 40 Newtons. A continuación, se retiró la guía quirúrgica 3D y comprobamos que el campo operatorio estaba limpio sin injerencia de colgajos (Figura 6A).

Después se instalaron los cilindros intermedios personalizados y se aplicó un torque de 20 Newtons para la transferencia de esos implantes (Figura 6B). Se realizaron ajustes oclusales, perforaciones en la prótesis para adaptar los cilindros (Figura 6C) y para fijar la prótesis inmediata (Figura 7A).

Para el posoperatorio se prescribieron, ibuprofeno 600 mg a cada 12 horas por 7 días y diclofenaco sódico 100 mg a cada 12 horas por 3 días. Para higiene en la región, se recomendó, enjuague bucal por un minuto con digluconato de clorhexidina al 0,12% dos veces al día durante 3 días. Al cabo de 10 días, se realizó el primer control y comprobamos que la prótesis estaba adaptada correctamente a los tejidos blandos, la región sin edema y el paciente sin dolor posoperatorio y sin molestias. Las revisiones del caso se realizaron a los 30 y 60 días respectivamente, en este periodo el paciente reveló estar satisfecho con el tratamiento realizado. (Figura 7B).

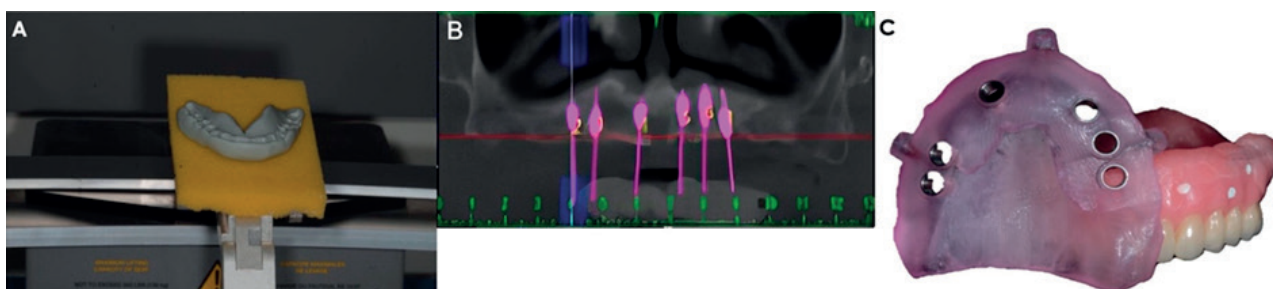


Figura 3. A) Posicionamiento tomográfico del registro interoclusal; B) Planificación virtual de los implantes con software DentalSlice® (marca registrada); C) Prototipo de guía quirúrgica de Neodent®

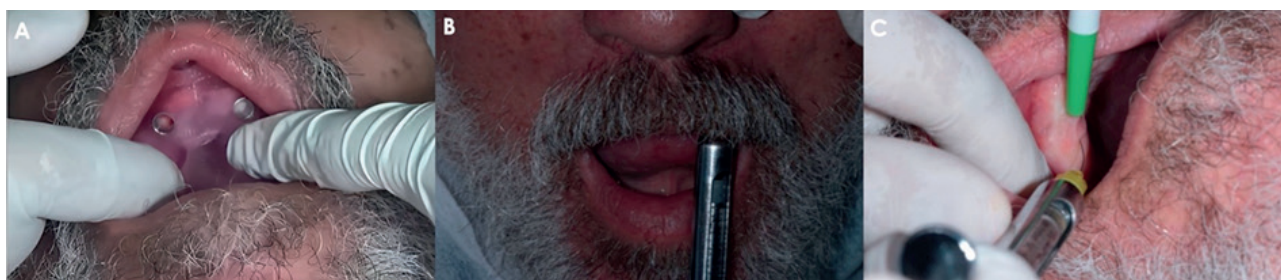


Figura 4. A) Prueba en boca de la adaptación de la guía quirúrgica; B) Anestesia infiltrativa en el fondo del vestíbulo; C) Anestesia infiltrativa en la cresta alveolar.



Figura 6. A) Implantes instalados en el maxilar (Helix GM® (marca registrada) 4.3 x 13.0 mm - Neodent); B) Instalación de cilindros para la captura de la prótesis inmediata; C) Perforaciones y ajustes oclusales necesarios para la adaptación de la prótesis.



Figura 7. A) Instalación de la prótesis inmediata; y B) Resultado final.

Discusión

Con el desarrollo de técnicas quirúrgicas cada vez menos traumáticas y la precisión tridimensional de la CVG, la RIP se está convirtiendo en una tendencia para el tratamiento de pacientes edéntulos. Son procedimientos mínimamente invasivos que ofrecen excelentes beneficios posoperatorios, resultados inmediatos y se muestran como una alternativa segura y predecible en el campo de la Implantología moderna ⁶.

Para alcanzar el éxito clínico en este tipo de tratamientos con CVG, es esencial la planificación con imágenes TCHC ya que permite el posicionamiento virtual adecuado de los implantes, y minimizar los errores, ofrece precisión de resultados aplicando técnicas sin colgajo, indica el posicionamiento de la futura prótesis con relación a los implantes y es un punto de apoyo para elegir los componentes protésicos antes del procedimiento quirúrgico ⁷.

En el caso clínico presentado, el resultado de las reconstrucciones tridimensionales obtenidas mediante TCHC, reveló que eran adecuadas la cantidad y la calidad de hueso en el maxilar, hizo posible la planificación virtual para instalar seis implantes en el software DentalSlide®, se mostró como una simulación inequívoca de las áreas anatómicas a tratar, permitiendo la predictibilidad de la técnica flapless ⁸. Como resultado, el tiempo quirúrgico se hace corto, hay menos riesgos y complicaciones transoperatorias. Considerando estos aspectos, podemos afirmar que Neodent® Guided Surgery (Neodent, Curitiba/Paraná – Brasil), es un instrumento esencial para cirugía guiada por computadora, junto con la integración del prototipado 3D, el equipo quirúrgico y protésico adecuado para mejores resultados en la RIP ⁹.

Este sistema es más sencillo y eficiente en la técnica si se compara con otros, garantiza los resultados protésicos y la prefabricación de la prótesis por la colocación espacial correcta de los implantes ⁹.

Con la confección del prototipo de guía quirúrgica 3D personalizada, mediante la tecnología de estereolitografía y CAD/CAM, fue posible transferir al campo quirúrgico real toda la planificación operatoria previa realizada virtualmente, porque el prototipo 3D adopta el escenario virtual que indica las estructuras anatómicas determinadas por la CVG ¹⁰.

Estudios recientes han demostrado que, en comparación con las cirugías tradicionales de instalación de implantes con colgajo, las CVG por ordenador sin colgajo, presentan mejores parámetros clínicos al reducir las imprecisiones en la transferencia de la posición planificada del implante a la posición de instalación real a mano alzada, tienen resultados más predecibles con relación a la posición tridimensional del implante endoóseo y a la prótesis implantosportada ^{11,12}.

El uso de prótesis con carga inmediata es una alternativa favorable para el tratamiento de RIP, pues reduce los problemas oclusales, funcionales y psicológicos del paciente, ya que una prótesis fija sobre implantes proporciona más estabilidad y confianza. Una recomendación importante en este tipo de procedimientos es hacer aislamiento con dique de goma, tener cuidado con las fases protésicas de la transferencia de posición de los implantes, hacer la selección adecuada de los componentes protésicos y de los registros de oclusión para evitar dolor y sangrado gingival, ya que con esta técnica se manipulan materiales termoplásticos, como el acrílico, por ejemplo.

Es importante destacar que, gracias a la estabilización protética y simultánea de los implantes,^{13,14} la carga inmediata favorece la osteointegración y tiene tasas de éxito similares a las que presentan los casos de carga diferida. La tecnología de prototipado 3D aporta importantes contribuciones por su rapidez y fidelidad en la reproducción de detalles, presentados en forma de datos en un computador, a partir de un modelo virtual. Asimismo, no hay necesidad de usar medicaciones prequirúrgicas tales como, esteroides y ansiolíticos, es una técnica segura para el cirujano porque presenta más claramente la anatomía local, por tanto, facilita el procedimiento, la estabilidad primaria, permite la aplicación de carga inmediata y la realización de RIP en sesión única. Esto disminuye considerablemente los costos y al mismo tiempo, los resultados estéticos y funcionales inmediatos son idénticos a los obtenidos con técnicas de carga tardía que podrían ser más costosos¹⁵.

Conclusiones

Delante de lo expuesto podemos concluir que la cirugía virtual guiada por ordenador para la rehabilitación protésica implantosoportada de maxila edéntula, asociada a la carga inmediata, es un estándar de alta calidad en los procedimientos quirúrgicos y en la rehabilitación implantosoportada, es una importante contribución para la fabricación de prótesis inmediatas más delicadas, simplifica los pasos clínicos, es una alternativa reproducible, mínimamente invasiva, disminuye el malestar postoperatorio y los pacientes quedan satisfechos.

Conflicto de intereses

Nosotros, los autores de este trabajo declaramos no poseer ningún conflicto de intereses (económico, profesional o personal) real, potencial o potencialmente percibido que pueda resultar en un sesgo en la publicación de este estudio. Además, no hemos recibido apoyo financiero para llevar a cabo la investigación clínica ni contribución por parte de organizaciones que puedan haber ganado o perdido con la publicación en este trabajo.

Referencias bibliográficas

1. Kageyama I, Maeda S, Takezawa K. Importance of anatomy in dental implant surgery. *J Oral Biosci.* 2021;63(2):142-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.01.002>
2. Neto MDE, Magalhães ACP, Carneiro TAPN, André NV, Andrade GC. "Planejamento virtual e cirurgia guiada na reabilitação de maxila edêntula". *ILAPEO, Cuiabá.* 2012;6(4):181-8.
3. Schnutenhaus S, Edelmann C, Rudolph H, Dreyhaupt J, Luthardt RG. 3D accuracy of implant positions in template-guided implant placement as a function of the remaining teeth and the surgical procedure: a retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2018;22:2363-72. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2339-8>
4. Lim JH, Shin SH, Nam NE, Bayarsaikhan E, Shim JS, Kim JE. Sleeve insert scan body to predict implant placement position by using implant surgical guides: A dental technique. *J Prosthet Dent.* 2021;127(6): 827-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.12.004>
5. Bjelica R, Viskić J, Batinjan G, Filipović Zore I. Implantoprosthodontic Rehabilitation by Computer-guided Implant Surgery (M-Guide): Case report. *Acta Stomatol Croat.* 2022;56(1):89-94. DOI: <https://doi.org/10.15644/asc56/1/10>
6. Gastaldi G, Gherlone E, Manacorda M, Ferrini F, et al. A 3-D CAD/CAM technique in full-arch implant supported rehabilitation: the Virtual Implant-Prosthetic Procedure (VIPP Technique). A prospective longitudinal study. *J Osseointegr.* 2018;10(1):2-10.
7. Holcman M, Pinto JT, Farina CG, Falsi M, Santos Neto A, Vasconcelos AP, et al. Cirurgia guiada emfunção imediata: proposta de técnica sem incisão. *RevBrasImplant.* 2007;13:6-9.
8. Franchina A, Stefanelli LV, Gorini S, Fedi S, Lizio G, Pellegrino G. Digital Approach for the Rehabilitation of the Edentulous Maxilla with Pterygoid and Standard Implants: The Static and Dynamic Computer-Aided Protocols. *Methods Protoc.* 2020 21;3(4):84. DOI: <https://doi.org/10.3390/mps3040084>
9. Carvalho R, Francischone Jr CE, Kobayash FM, Scarafissi P, Costa AP, Francischone CE. Novo implante P-I Brånemark Philosophy T. Cirurgia guiada por computador: inovações tecnológicas inaugurando uma nova era na Implantodontia. *Rev. Dental Press Periodontia Implantol.* 2007;1(3):74-86.
10. Muerer MI, Muerer ES, Jorge VB, Ailton N, Luiz Felipe O, Marília SD. Aquisition and manipulation of computed tomography images of the maxillofacial region for biomedical prototyping. *Radiol Bras.* 2008;41:49-54.
11. Seo C, Juodzbaly G. Accuracy of Guided Surgery via Stereolithographic Mucosa-Supported Surgical Guide in Implant Surgery of Edentulous Patient: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2018;9(1):e1. DOI: <https://doi.org/10.5037/jomr.2018.9101>
12. Jorba-García A, Figueiredo R, González A, Camp O, Valmaseda E. Accuracy and the role of experience in dynamic computer guided dental implant surgery; An in-vitro study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019;24(1):e76-83. DOI: <https://doi.org/10.4317/medoral.22785>
13. Vercruyssen M, Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *J Clin Periodontol.* 2014;41:717-23. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12231>
14. Maia BG, Neiva TG, Kallas RB, Blatt M, Ventura JE. Cirurgia livre de retalho com função imediata associada ao planejamento computadorizado: relato de caso clínico. *Rev. Dental Press Periodontia Implantol.* 2008;2(2):100-9. DOI: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7iEsp..826>
15. Pyo SW, Lim YJ, Koo KT, Lee J. Methods Used to Assess the 3D Accuracy of Dental Implant Positions in Computer-Guided Implant Placement: A Review. *J Clin Med.* 2019 7;8(1):54. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8010054>

Contribución de los autores:

Metodología: EJFT, VFCE, MAM, PCH, VCM

Software: EJFT, VFCE, MAM, PCH, VCM

Validación: EJFT, VFCE, MAM, PCH, VCM