



Beneficios y complicaciones de la cirugía implantológica guiada en paciente desdentado total, reporte de caso

David Torres-Ibieta,* Gustavo Mazzei,* Roberto Hernández*

* Postítulo implantología quirúrgico-protésico, Facultad de Odontología, Universidad San Sebastián sede Santiago.

RESUMEN

La cirugía implantológica guiada asistida por computador (CIGAPC) ha tenido un avance considerable en los últimos años, generando un aumento explosivo en el uso de esta herramienta. Se han desarrollado diferentes sistemas para la planificación y ejecución de cirugías en pacientes desdentados parciales y totales. Una cantidad considerable de estudios han reportado los beneficios y complicaciones asociados a este procedimiento. Se reportan beneficios en el paciente, asociados a un mejor postoperatorio, disminución del tiempo quirúrgico, entre otros. Diversos autores describen complicaciones asociadas como el asentamiento de la guía, posición implantaria entre otros. Se recomienda mantener 2 mm de seguridad para la posición de los implantes planificados.

Palabras clave: Cirugía implantológica guiada, implantes dentales, complicaciones, paciente edéntulo.

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación mediante prótesis implanto asistida del paciente edéntulo total se considera altamente predecible y exitosa. Debido al avance y desarrollo de nuevas tecnologías como imágenes en tres dimensiones (CAI), diseño asistido por computador (CAD), manufactura asistida por computador (CAM) y escáner intraorales, la cirugía implantológica guiada asistida por computador (CIGAPC) se ha vuelto una realidad.¹⁻⁴

La CIGAPC permite posicionar los implantes dentales (ID) planificados, protésicamente guiados mediante un programa computacional al sitio quirúrgico de-

seado.^{2,4,5} El desarrollo de esta alternativa terapéutica ha traído consigo una variedad de ventajas relacionadas con el paciente y el clínico, así como desventajas y complicaciones derivadas de la planificación y ejecución de una correcta CIGAPC.^{1,5-8}

A continuación, se presenta un reporte de caso desarrollado en el Postítulo de Implantología Quirúrgico Protésico de la Facultad de Odontología de la Universidad San Sebastián sede Santiago donde se evidencian las ventajas y desventajas de la CIGAPC en pacientes desdentados totales.

REPORTE DE CASO

Mujer chilena de 65 años, derivada de una consulta particular al Postítulo de Implantología Quirúrgico Protésico de la Universidad San Sebastián, sede Santiago de Chile, por necesidad de tratamiento rehabilitador multidisciplinario.

A la anamnesis la paciente refirió padecer hipertensión arterial controlada con losartán 50 mg comprimidos (una toma diaria). Al examen clínico se observó que era portadora de una prótesis parcial removible, superior, acrílica, desadaptada y con problemas de retención y estabilidad (*Figura 1*); edentulismo parcial inferior; presencia de caries y periodontitis III, B. Se planificó la realización de una prótesis tipo híbrida superior implanto-asistida, con CIGAPC. La fase diagnóstica consistió en la evaluación y obtención de datos clínicos del paciente mediante fotografías intraorales y extraorales, toma de modelos de estudio y montaje en articulador para confección de prótesis total removible superior (PTRS) y prótesis parcial removible inferior (PPRI). Se realizó la PTRS y PPRI buscando obtener un correcto posicionamiento 3D de la mandíbula mediante parámetros estéticos, fonéticos y estabilización oclusal para la posterior planificación de los ID, para esto se realizaron tres pruebas de enfilado con selección dentaria utilizando biotipología del paciente. Se utilizó la mar-

Recibido: Agosto 2020. Aceptado: Septiembre 2021

Citar como: Torres-Ibieta D, Mazzei G, Hernández R. Beneficios y complicaciones de la cirugía implantológica guiada en paciente desdentado total, reporte de caso. Rev Odont Mex. 2021; 25 (3): 239-246.

© 2021 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

ca Marché y su cartilla y mostrario de color para este procedimiento (Figura 1).

Una vez que se confeccionó y se colocó la prótesis, se generó un duplicado protésico con sulfato de bario para la posterior obtención de la tomografía pertinente para la planificación de la CIGAPC. En este punto, con el duplicado de la prótesis, se realizó una impresión con polivinilsiloxano en consistencia mediana (3M[®]) aplicando previamente adhesivo para cubeta (3M[®]) en el duplicado. Se tomó la impresión a mordida cerrada imitando la técnica de impresión miofuncional e inmediatamente, una vez polimerizado el material de impresión, se realizó el examen tomográfico con el duplicado instalado en boca. Al finalizar el examen radiográfico, se retiró la impresión de la boca e inmediatamente se realizó un vaciado con yeso piedra. Cabe mencionar la importancia de generar un buen zócalo al realizar el vaciado (Figura 2A).

El vaciado realizado sobre el duplicado de la prótesis con la impresión de silicona se analizó en un escáner de mesa (Straumann[®] Serie 7) para la obtención de un modelo STL (Standard Triangulate Language) y posterior a eso se retiró la impresión del duplicado del modelo de yeso, para obtener un nuevo STL del modelo desdentado de nuestro paciente (Figura 2A). Esto para la realización del procedimiento conocido como trifusión,⁵ donde se busca mediante un software computacional unir los datos de la tomografía, el STL con el duplicado, y el STL sin el duplicado. Con estos datos se pueden obtener las referencias de tejidos duros, protésica y de tejidos blandos respectivamente. Al obtener todos los archivos, se realizó la trifusión en el Software de planificación (CoDiagnostix Straumann[®]).

Se generó la unión entre el archivo DICOM (Digital Imaging and Communication On Medicine) y el STL con prótesis, para posteriormente realizar la unión entre el STL sin prótesis con los dos anteriores. Es de gran importancia para lograr una correcta unión que en el zócalo generado con yeso, se realicen perforaciones que permitan poder unir ambos archivos utilizando estas referencias. Los puntos de resina compuesta que se observan en el duplicado también se realizaron para facilitar la unión entre el archivo DICOM y este STL (Figura 2B).

Con la trifusión de los archivos completada, se procedió a realizar la planificación quirúrgica para determinar la posición tridimensional de los ID utilizando la referencia protésica ya disponible en la planificación digital y las referencias biológicas disponibles en el archivo DICOM. Se planificó la instalación de 6 ID (Neodent[®] Grand Morse Acqua), Drive en posición de 1.6 (3.5 × 10 mm), 1.4 (3.5 × 8 mm), 1.2 (3.5 × 10 mm), 2.2 (3.5 × 10 mm), 2.4 (3.5 × 8 mm), 2.6 (3.5 × 10 mm) (Figura 2B). Una vez determinada la posición implantaria de cada uno de nuestros ID, se diseñó la guía quirúrgica (GQ) con anclaje a través de pines de fijación (Neodent[®]) y se procedió a imprimir la guía con una resina biocompatible (Shera SG) mediante una impresora 3D (Sprinray[®] S100) (Figura 2B).

Con la GQ diseñada se citó al paciente para realizar una prueba de ajuste y asentamiento, confirmando la correcta posición y adaptación de ésta. En la cirugía se procedió a instalar la GQ mediante los pines de fijación anestesiando la entrada de éstos con técnica infiltrativa, una vez posicionada la guía se anestesió la entrada de cada anillo donde se instalaron los ID, con la misma técnica. Se procedió a realizar la remoción

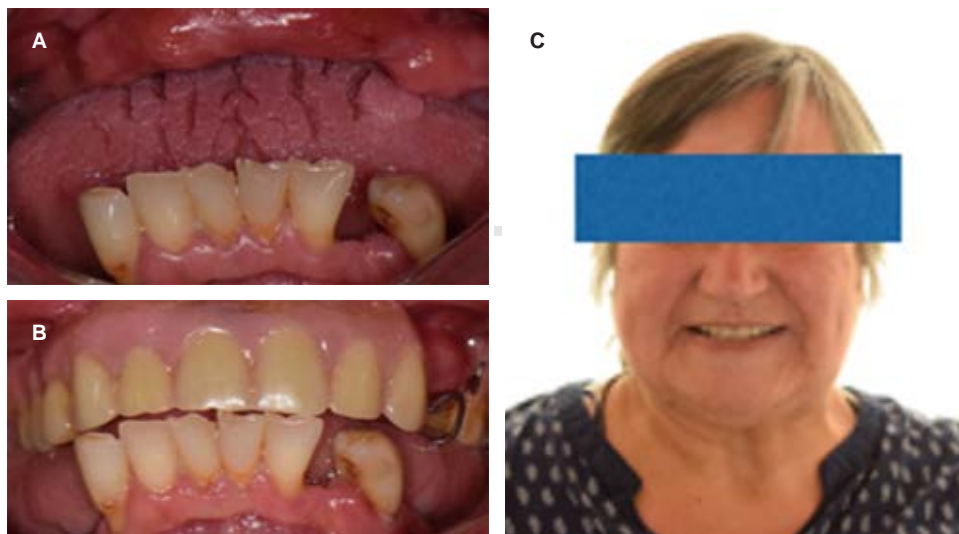


Figura 1:

Secuencia estado inicial, enfilado según parámetros estéticos. **A)** Fotografía intraoral sin la prótesis dental. **B)** Fotografía intraoral con la prótesis dental. **C)** Fotografía extraoral.

*Initial condition (sequence), aligned according to aesthetic parameters. **A)** Intraoral photograph no dental prosthesis. **B)** Intraoral photograph with dental prosthesis. **C)** Extraoral photograph.*

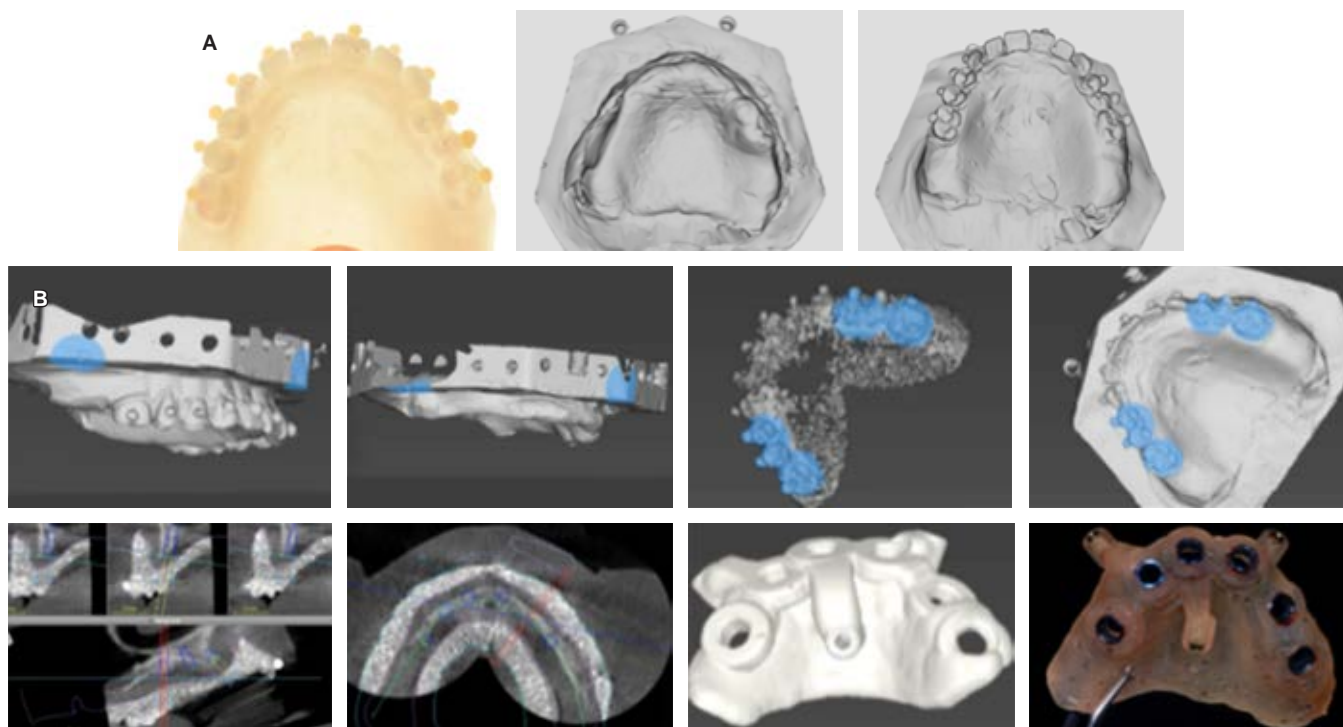


Figura 2: **A)** Secuencia duplicado en sulfato de bario, STL con y sin prótesis (tres imágenes). **B)** Secuencia de CAD y CAM de guía quirúrgica estricta (ocho imágenes).

A) The barium sulfate duplicate (sequence). STL with and without a prosthesis (three images). **B)** CAD and CAM sequence of strict surgical guide (eight images).

del tejido blando mediante el uso de un Tissue Punch incorporado en el Kit de cirugía guiada Neodent® y a continuación se realizó el protocolo de fresado correspondiente para cada ID utilizando los reductores pertinentes incorporados en el Kit de cirugía Guiada Neodent® (Figura 3A).

Una vez instalados los ID, se retiró la GQ para realizar un colgajo de espesor total debido a la necesidad de realizar aumento de tejido óseo horizontal dadas las condiciones biológicas del sitio quirúrgico. Al momento de realizar el colgajo mucoperióstico se puede observar la posición de un ID prácticamente en tejido blando (Figura 3B). El aumento óseo fue realizado con injerto óseo tipo aloinjerto (Maxgraft, Botiss) y membrana colágena reabsorbible (Jason, Botiss). Debido a la gran cirugía de regeneración ósea, los ID se dejaron sumergidos con tapas de cierre y se instalaron cuatro miniimplantes (Mini Plus Cowell Medi) para estabilizar la prótesis total de la paciente (Figura 3C).

Después de 10 meses, la neoformación de tejido óseo y la osteointegración de los ID es estable por lo que se procedió a realizar la cirugía de conexión de estos (Figura 4A). Después de tres semanas se

realizó la instalación de minipilares cónicos (Neodent GM) rectos y angulados según las necesidades protésicas, esto para una correcta cicatrización de los tejidos blandos. Se procedió a tomar impresión con técnica de cubeta multifuncional, aprovechando el mismo duplicado de sulfato de bario previamente realizado para la planificación quirúrgica digital. Se realizaron estampados de acetato para poder marcar la salida de los implantes y facilitar la perforación de la cubeta multifuncional. Se instalaron cilindros temporales de titanio (Neodent® GM) y se tomó la impresión correspondiente. La barra fue diseñada y fresada en un laboratorio digital (Cerolab, Chile) (Figura 4A). Se probó la barra obteniendo un adecuado ajuste y se instaló la rehabilitación definitiva con torque definitivo (Figura 4B).

DISCUSIÓN

Las ventajas asociadas a la CG son bien conocidas y mencionadas por diversos autores,^{1,5,6,8} que incluyen la correcta posición tridimensional de los implantes, disminución del tiempo quirúrgico, mejor

postoperatorio para el paciente, entre otras. Sin embargo, también existen desventajas y complicaciones asociadas a este procedimiento que han sido bien documentadas,^{1,6} como la errónea posición 3D de implantes cuando existe una acumulación de errores procedimentales, aun mayor cuando se realizan guías mucosoportadas y no dentosoportadas, sensibilidad técnica, costos, tiempo de planificación, dificultad en la fijación de la guía, entre otras.

Moraschini y colaboradores mencionan en su revisión sistemática de literatura la presencia de complicaciones quirúrgicas, postoperatorias y protésicas asociadas a la CIG en arcos completos. Las complicaciones quirúrgicas más prevalentes son la dificultad de instalar la GQ con buena adaptación al momento de la cirugía y fenestraciones de ID en el acto quirúrgico.⁹ Por otro lado, Laleman y su grupo describen las complicaciones como tempranas y fallas en la CIG, medidas desde el momento de la cirugía y hasta dos semanas después de ésta.¹ Las complicaciones más frecuentes encontradas fueron fractura de la GQ, dificultad en la estabilización de la GQ, además se ha reportado la dificultad de conseguir una adecuada estabilidad primaria. De igual manera se reportan buenas tasas de supervivencia de ID en pacientes desdentados totales utilizando CIG, aunado a una alta aceptación por parte de los pacientes en términos de dolor e inflamación postoperatoria.¹

D'Haese y colaboradores concluyen que la tasa de supervivencia de ID utilizando CIG oscila entre el 91

y 100%. Referente a la precisión de la cirugía guiada, D'Haese plantea mantener 2 milímetros de margen de seguridad en todas las direcciones (vesíbulo-lingual o palatino, mesiodistal, apico-coronal).⁵ Mientras que Schneider y su equipo reportan una incidencia de 9.1% de complicaciones asociadas al uso de CIG, donde las más frecuentes son fractura de la GQ, dificultad en el asentamiento de la GQ, pérdida temprana de ID debido a la falta de estabilidad primaria.⁷

Moon y colaboradores demostraron la diferencia de implantes planificados e instalados mediante CIG, aunque ésta no significó complicaciones para el tratamiento en los pacientes.¹⁰

CONCLUSIONES

La CIGAPC es una alternativa terapéutica viable para la instalación de ID, y trae consigo diversos beneficios asociados a la tolerancia y experiencia del paciente en este procedimiento. Se considera un procedimiento mínimamente invasivo (no obstante, cirugía guiada no es sinónimo de cirugía sin colgajo). Junto con esto, se ha demostrado que existen complicaciones asociadas a este procedimiento entre las que se encuentran la alteración posicional de los ID planificados versus los ID instalados, fracturas de GQ, dificultad en la obtención de estabilidad primaria entre otras. Se sugiere mantener un margen de seguridad de 2 mm en las distintas dimen-

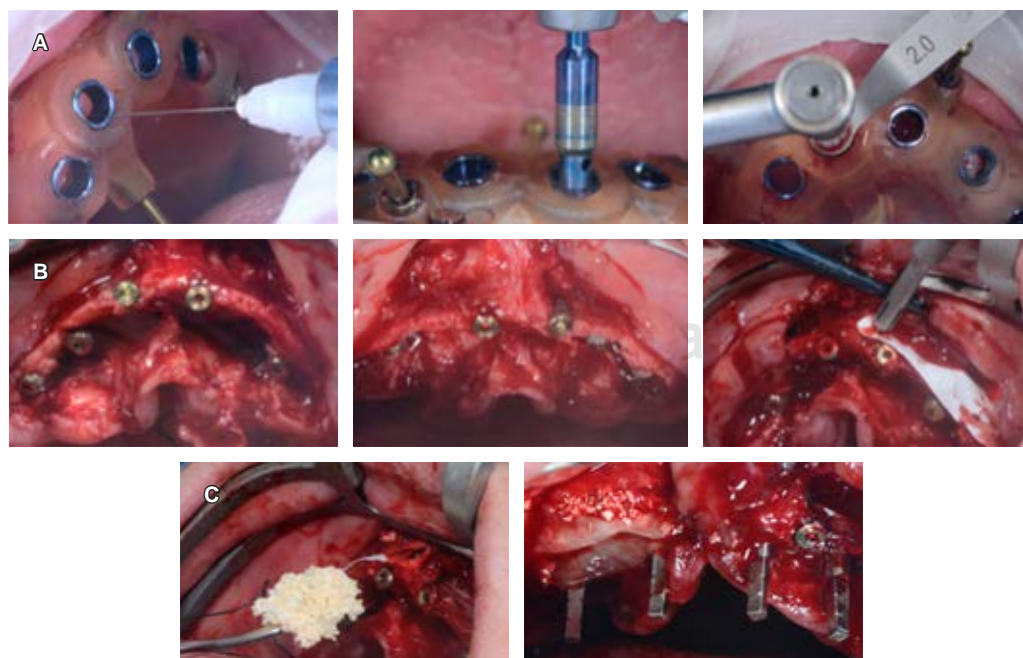


Figura 3:

A) Secuencia quirúrgica de fresado e instalación de implantes dentales (tres imágenes). **B y C)** Secuencia de la cirugía de aumento de reborde alveolar (cinco imágenes).

A) Surgical sequence of drilling and installation of dental implants (three images). **B and C)** Sequence of alveolar ridge augmentation surgery (five images).



Figura 4:

A) Secuencia de rehabilitación del paciente.
B) Rehabilitación final.

A) Patient's rehabilitation sequence. **B)** Final rehabilitation.

siones espaciales de nuestro campo quirúrgico. Por último, se debe probar la GQ antes del procedimiento para asegurar su correcto asentamiento, debido a que la precisión de esta técnica depende de la acumulación de errores que se generen desde la etapa de obtención de archivos hasta la ejecución en la misma cirugía.

El uso de la trifusión como método de planificación digital para este tipo de casos es un procedimiento que disminuye la tasa de errores en CIGAPC, especialmente en lo que respecta al asentamiento de la GQ; sin embargo, se deben continuar realizando estudios científicos que apunten a mejorar la precisión y disminución de otro tipo de complicaciones asociadas a esta técnica.

Clinical case

Benefits and complications of implant guided surgery in a total edentulous patient, case report

David Torres-Ibieta,* Gustavo Mazzey,* Roberto Hernández*

* Postítulo implantología quirúrgico-protésico, Facultad de Odontología, Universidad San Sebastián sede Santiago.

ABSTRACT

Computer-aided guided implant surgery (CAGIS) has considerably progressed in recent years, generating an explosive use. Different systems have been developed to plan and perform surgeries on partially and totally edentulous patients. Many studies have reported the benefits and complications associated with this procedure. Benefits associated with a better postoperative period for the patient are reported and reduced surgical time. However, several authors describe complications such as the settlement of the guide and the implant position, among others. Therefore, a safety margin of at least 2 mm is recommended for the planned implant placement.

Keywords: Guided implant surgery, dental implants, complications, edentulous patient.

INTRODUCTION

Implant-assisted prosthetic rehabilitation of the 'edentulous' patient is highly predictable and successful. Furthermore, due to the advancement and development of new technologies such as 3-dimensional (3D) imaging, computer-aided design (CAD), computer-aided manufacturing (CAM), and intraoral scanning, the CAGIS has become a reality.¹⁻⁴

The CAGIS allows positioning the planned dental implants (DI) prosthetically guided by a computer program to the desired surgical site.^{2,4,5} The development of this therapeutic alternative has

advantages for the patient and the clinician and disadvantages and complications derived from the planning and correct execution of a CAGIS.^{1,5-8}

A case report developed in the Postgraduate Course in Prosthetic Surgical Implantology (Facultad de Odontología de la Universidad San Sebastian, Campus Santiago) is presented, where the advantages and disadvantages of the CAGIS in totally edentulous patients are evident.

CASE REPORT

A 65 years old Chilean female patient was referred from a private consultation to the postgraduate course in Prosthetic Surgical Implantology (Universidad de San Sebastian, Santiago de Chile) for multidisciplinary rehabilitation treatment.

The patient reported suffering from arterial hypertension controlled with losartan 50 mg tablets (1 daily dose) at the anamnesis. The clinical examination showed a removable partial prosthesis, upper acrylic, maladapted, retention, and stability problems (*Figure 1*); lower partial edentulism; caries and periodontitis III, B. Therefore, an implant-assisted upper hybrid type prosthesis with a CAGIS was planned. The diagnostic phase consisted of evaluating and obtaining the patient's clinical data through intraoral and extraoral photographs, taking study models, and assembling in an articulator to manufacture the upper removable total prosthesis and the lower removable partial prosthesis. These latter were performed to obtain a correct 3D positioning of the mandible using aesthetic and phonetic parameters and occlusal stabilization for the subsequent planning of the DIs. Three alignment tests were performed with dental selection using the patient's biotypology to do this. The Marché brand color chart was used (*Figure 1*).

Once the prosthesis was placed, a prosthetic duplicate was generated with barium sulfate for a CT scan to program the CAGIS. The prosthetic copy was applied tray adhesive (3M[®]), and an impression was made with polyvinylsiloxane (3M[®]) in medium consistency. The closed bite impression was taken, imitating the myofunctional impression technique. Immediately, once the impression material was polymerized, the tomographic examination was done, the impression was removed from the mouth, and pouring with stone plaster was carried out. It is worth mentioning the importance of generating a good base when pouring (*Figure 2A*).

The pouring made on the replication of the prosthesis with the silicone impression was analyzed

in a tabletop scanner (Straumann[®] Serie 7) to obtain an STL (Standard Triangulate Language) model. Finally, the impression of the duplicate of the plaster model was removed to get a new STL of the edentulous model of the patient (*Figure 2A*). This procedure is known as trifusion,⁵ where it is sought to employ computational software, to join the data of the tomography, the STL with the replication, and the STL without it. The references of hard tissues, prosthetics, and soft tissues, respectively, can be obtained with these data. The trifusion was performed in the planning software (CoDiagnostix Straumann[®]).

The DICOM (Digital Imaging and Communication on Medicine) file and the STL were joined with prostheses, to later join the STL without prosthesis with the two previous ones. To achieve a correct joint is essential that in the base generated with the plaster, perforations are made that allow joining both files using these references. The composite resin points are seen in the duplicate also facilitated joining the DICOM file and this STL (*Figure 2B*).

With the trifusion of the files, surgical planning was done to determine the three-dimensional position of the DIs using the prosthetic reference already available in the digital planning and biological references of the DICOM file. The installation of 6 DI (Neodent[®] Grand Morse Acqua), Drive-in position of 1.6 (3.5 × 10 mm), 1.4 (3.5 × 8 mm), 1.2 (3.5 × 10 mm), 2.2 (3.5 × 10 mm), 2.4 (3.5 × 8 mm), 2.6 (3.5 × 10 mm), was planned (*Figure 2B*). Once each of the DIs positions was determined, the surgical guide (SG) was designed with anchoring through fixing pins (Neodent[®]). In addition, the guide was impressed with a biocompatible resin (Shera SG) using a 3D printer (Sprintray[®] S100) (*Figure 2B*).

The patient was scheduled for an adjustment and settlement test with the SG design, confirming its correct position and adaptation. Then, the SG was installed using the fixing pins in the surgery, anesthetizing their entry with infiltration technique. The guide was positioned, the entrance of each ring where the DIs were installed was anesthetized, with the identical method. The soft tissue was removed with a Tissue Punch incorporated in the Neodent[®] Guided Surgery Kit. Then the drilling protocol was performed for each «DI», using the relevant reducers contained in the surgery kit (*Figure 3A*).

Once the DIs were installed, the SG was removed to perform a full-thickness flap due to the need to increase horizontal bone tissue given the biological conditions of the surgical site. When performing the mucoperiosteal flap, the position of a DI can be observed practically in soft tissue (*Figure 3B*). The

bone augmentation was performed with a bone allograft (Maxgraft, Botiss) and a resorbable collagen membrane (Jason, Botiss). Due to the large bone regeneration surgery, the DIs were left submerged with closure caps, and 4 mini-implants (Mini Plus Cowell Medi) were installed to stabilize the patient's total prosthesis (Figure 3C).

After 10 months, the neoformation of bone tissue and the DIs osseointegration remained stable, so the surgery was performed to connect them (Figure 4A). After 3 weeks the installation of straight and angled conical mini abutments (Neodent GM) was carried out according to prosthetic needs for the proper healing of the soft tissues. Subsequently, the impressions were taken with the multifunctional tray technique, taking advantage of the exact barium sulfate duplicate. Acetate impressions were made to mark the implants' exit and facilitate the multifunctional tray drilling. Temporary titanium cylinders (Neodent® GM) were installed, and the corresponding impression was taken. The bar was designed and drilled in a digital laboratory (Cerolab, Chile) (Figure 4A). The bar was tested and adjusted, and definitive rehabilitation with definitive torque was installed (Figure 4B).

DISCUSSION

Several authors mention the GIS advantages,^{1,5,6,8} including the correct three-dimensional position of the implants, decreased surgical time, and better postoperative period for the patient. However, the disadvantages and complications associated with this procedure have also been well documented.^{1,6} For example, the wrong 3D position of implants when procedural errors accumulate (which is even more significant when mucosa-supported and non-tooth-supported guides are made), technical sensitivity, costs, planning time, and difficulty in fixing the guide, among others.

Moraschini et al. mention in their systematic literature review the surgical, postoperative, and prosthetic complications associated with GIS at complete arches. The most prevalent surgical complications are the difficulty of installing the SG with good adaptation at the time of surgery and DI fenestrations in the surgical act.⁹ Laleman et al. describe complications as early and failures in GIS, measured from surgery and up to 2 weeks after.¹ The most frequent complications were fracture of the SG, difficulty stabilizing the SG, and difficulty achieving adequate primary stability. However, reasonable DI survival rates are reported in totally edentulous

patients using GIS, coupled with a high acceptance by patients in terms of postoperative pain and swelling.¹

D'Haese et al. conclude that the survival rate of DI using GIS ranges from 91 to 100%. As for the precision of guided surgery, they propose to maintain 2 millimeters of safety margin in all directions (vestibular-lingual or palatal, mesial-distal, apical-coronal).⁵ For their part, Schneider et al. report an incidence of 9.1% of complications associated with the use of GIS. The most frequent are fracture of the SG, difficulty in settlement of the SG, and early loss of DI due to the lack of primary stability.⁷

Moon et al. demonstrated the difference of planned and installed implants using GIS, although this did not mean patients' treatment complications.¹⁰

CONCLUSIONS

The CAGIS is a viable therapeutic alternative for DI installation that produces some benefits related to tolerance and patient experience. In addition, it is a minimally invasive procedure (however, guided surgery is not synonymous with flapless surgery). Some complications associated with this procedure are the positional alteration of the planned DIs versus the installed DIs, SG fractures, and difficulty in obtaining primary stability. Therefore, it is suggested to maintain a safety margin of 2 mm in the different spatial dimensions of the surgical field. Finally, the SG must be tested before the procedure to ensure its correct settlement. The technique accuracy depends on the accumulation of errors generated from obtaining files to the execution in the same surgery.

The trifusion as a digital planning method reduces the error rate in the CAGIS, especially concerning the settlement of the SG. However, scientific studies should continue to improve the accuracy and decrease other complications.

AGRADECIMIENTOS/ACKNOWLEDGMENTS

Dr. César Coronado: metodología; Mauro Riso: soporte técnico CAD CAM; Dr. Filippo Moenne: fotografía.

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Laleman I, Bernard L, Vercruyssen M, Jacobs R, Bornstein MM, Quirynen M. Guided implant surgery in the edentulous maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016; 31 Suppl: s103-117.
2. Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29 (Suppl 16): 416-435.

3. Vercruyssen M, Hultin M, Van Assche N, Svensson K, Naert I, Quirynen M. Guided surgery: accuracy and efficacy. *Periodontol 2000*. 2014; 66 (1): 228-246.
4. Wismeijer D, Joda T, Flügge T, Fokas G, Tahmaseb A, Bechelli D, et al. Group 5 ITI consensus report: digital technologies. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29 (Suppl16): 436-442.
5. D'Haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol 2000*. 2017; 73 (1): 121-133.
6. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health*. 2017; 17 (1): 150-159.
7. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Impl Res*. 2009; 20 (Suppl. 4): 73-86.
8. Vasak C, Kohal RJ, Lettner S, Rohner D, Zechner W. Clinical and radiological evaluation of a template-guided (NobelGuide™) treatment concept. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25 (1): 116-123.
9. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Porto Barboza E. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44 (7): 892-901.
10. Moon SY, Lee KR, Kim SG, Son MK. Clinical problems of computer-guided implant surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2016; 38 (1): 15-38.

Correspondencia/Correspondence:

David Torres-Ibieta

E-mail: drtorresibieta@gmail.com