



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PLANEACIÓN DIGITAL COMO HERRAMIENTA EN LA
REHABILITACIÓN BUCAL SOBRE DIENTES E
IMPLANTES.

CASO CLÍNICO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**ESPECIALISTA EN PRÓTESIS BUCAL E
IMPLANTOLOGÍA**

P R E S E N T A:

PAÚL DAVID GUALLPA GUAMÁN

TUTOR: Esp. JOSÉ HUMBERTO VIALES SOSA

ASESOR: Mtro. ALEJANDRO TREVIÑO SANTOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PLANEACIÓN DIGITAL COMO HERRAMIENTA EN LA REHABILITACIÓN BUCAL SOBRE DIENTES E IMPLANTES. CASO CLÍNICO

Guallpa P., Viales J., Treviño A.

RESUMEN

El flujo de trabajo en la rehabilitación bucal está evolucionando rápidamente con nuevos protocolos quirúrgicos y protésicos que nos permiten obtener resultados óptimos y predecibles en nuestros tratamientos, así como mejorar la comodidad para el paciente y reducir tiempo en sillón y costos.

Paciente masculino de 79 años de edad, ASA II, se presenta con prótesis fijas desajustadas, severo compromiso estructural en sus dientes, alteración estética y funcional, manifestando incomodidad. Se extrajeron molares con caries radicular. Con un protocolo digital mediante coincidencia de superficies se empalmaron los modelos (STL) al rostro del paciente, se obtuvo un encerado y mock up digital; de la misma forma, se utilizó ese encerado para realizar la planeación de implantes (Bone Level Tapered Straumann, SLActive Implants, Straumann Group, Basel, Switzerland) con un protocolo de cirugía totalmente guiada. Se prepararon los dientes presentes en boca tomando como referencia el encerado y manteniendo la mayor estructura dental sana. Se tomó impresión y se digitalizaron los modelos para diseñar las restauraciones e imprimirlas en resina para su prueba en boca. Las restauraciones definitivas sobre dientes se confeccionaron en disilicato de litio, cementadas bajo un protocolo adhesivo, y zirconia sobre implantes (cemento atornilladas). Se optó por un esquema oclusal mutuamente protegido.

Las herramientas digitales en la rehabilitación bucal, bien empleadas, nos brindan resultados predecibles y satisfactorios muy cercanos a los aspectos y consideraciones propuestos durante la fase de planeación.

Palabras clave: flujo digital, cirugía guiada, planeación digital, rehabilitación bucal, rehabilitación sobre implantes, caso clínico.

ABSTRACT

The workflow in oral rehabilitation is rapidly evolving with new surgical and prosthetic protocols that allow us to obtain optimal and predictable results in our treatments, as well as improve patient comfort and reduce chair time and costs.

A 79-year-old male patient, ASA II, presents with poor fitting fixed prostheses, severe structural compromise in his teeth, aesthetic and functional alteration, manifesting discomfort. Molars with root caries were extracted. With a digital protocol by matching surfaces, the models (STL) were attached to the patient's face, a wax-up and digital mock-up was obtained; in the same way, this wax-up was used to plan the implants (Bone Level Tapered Straumann, SLActive Implants, Straumann Group, Basel, Switzerland) with a totally guided surgery

protocol. The teeth present in the mouth were prepared taking the wax-up as a reference and maintaining the healthiest dental structure. Impression was taken and the models were digitized to design the restorations and print them in resin for their try-in. Definitive restorations on teeth are made of lithium disilicate, cemented under an adhesive protocol, and zirconia on implants (bonded to Ti-base abutments). A mutually protected occlusal scheme was chosen.

Well-used digital tools in oral rehabilitation gave us predictable and satisfactory results very close to the aspects and considerations proposed during the planning phase.

Keywords: digital flow, guided surgery, digital planning, oral rehabilitation, implant rehabilitation, clinical case.

INTRODUCCIÓN

Los tratamientos complejos en rehabilitación bucal generalmente están asociados a un tiempo clínico prolongado, molestias para el paciente y un costo alto para la realización de este. Sin embargo, las nuevas tecnologías con un enfoque digital pueden aumentar la precisión de una rehabilitación compleja, mejorar la comodidad y estética para el paciente, así como reducir el tiempo de sillón y costo del tratamiento. (1)

El flujo de trabajo en la rehabilitación bucal está evolucionando rápidamente, con nuevos protocolos quirúrgicos y protésicos que nos permiten obtener resultados óptimos y predecibles en nuestros tratamientos. (2,3)

Vanderbergue, (2) nos indica que el flujo analógico gradualmente se transforma en digital, dando como resultado 3 procesos distintos:

- Paciente digital: la adquisición de datos del paciente (información clínica, radiografías y modelos) se almacenan o archivan como registros digitales.
- Paciente virtual: la planificación mental de la rehabilitación del paciente puede ser asistida con una planificación digital y una simulación en pantalla.
- Paciente real: los procedimientos del tratamiento pueden ser asistidos con ayuda de computadora usando tecnología de fresado o impresión 3D.

La colocación de implantes dentales mediante cirugía guiada junto con la disponibilidad y uso generalizado de la tecnología ha avanzado hasta convertirse casi en rutina, debido a que simplifica la ejecución de los procedimientos de colocación y ofrece resultados clínicos óptimos. (4,5)

La planificación digital de implantes permite el diagnóstico óseo preciso del sitio que será el lecho para el implante y la visualización de la restauración protésica futura. Además de disminuir el tiempo quirúrgico y menor tasa de complicaciones que conducen a una mejor satisfacción y aceptación por parte del paciente. (4)

Al Yafi, (5) nos describe que el flujo digital para cirugía guiada consta de 6 pasos:

- Evaluación del paciente
- Recopilación de datos
- Manipulación de datos
- Planificación de implantes virtuales
- Fabricación de guía
- Ejecución de cirugía

El objetivo de este reporte de caso es demostrar la ayuda diagnóstica y terapéutica que puede ofrecer la tecnología digital para la rehabilitación bucal de un paciente con dentición deteriorada, devolviéndole su función y estética.

Reporte de caso

Paciente masculino de 79 años de edad, clasificado según la Sociedad Americana de Anestesiología como ASA II, con hipertensión arterial controlada con medicación. (6) Presenta antecedente de tabaquismo crónico por más de 20 años; no obstante, el paciente refiere que abandonó el hábito de tabaquismo desde 2006. Acude a la clínica de Prótesis Bucal e Implantología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (DEPeI, UNAM), manifestando incomodidad con respecto a función y estética en su cavidad bucal.

Para poder establecer un correcto diagnóstico y plan de tratamiento se llevaron a cabo exámenes complementarios, incluido toma de fotografías extra e intra orales, radiografías dentoalveolares, ortopantomografía, obtención de modelos diagnósticos y montaje en articulador semi ajustable, así como evaluación periodontal. (7)

En el examen extraoral se observa ligera asimetría en tercios faciales sin mayor importancia clínica para el diagnóstico. En el análisis de sonrisa se observa alteración de los parámetros estéticos, desviación de líneas medias, curva de sonrisa plana y pigmentación dental asociada al hábito de tabaquismo. (Fig 1-3) (8)

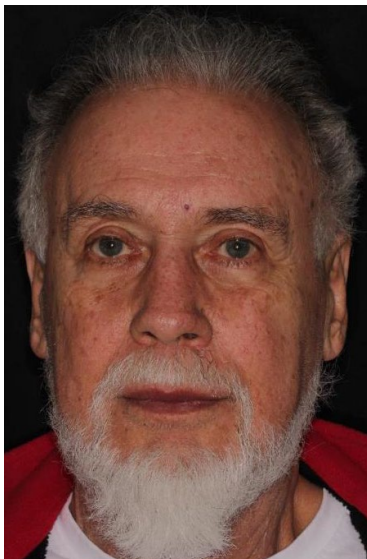


Fig 1. Fotografía frontal



Fig 2. Fotografía de perfil

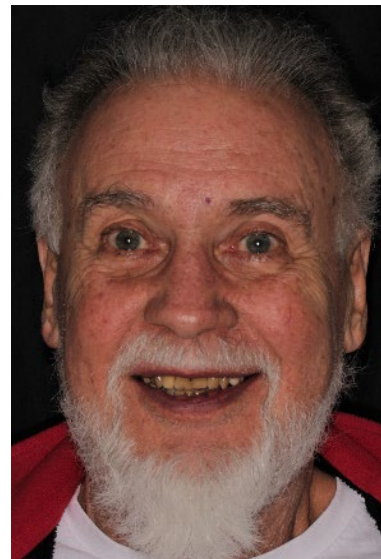


Fig 3. Fotografía de sonrisa

A la exploración intraoral el paciente presenta ausencias dentales, prótesis fijas desajustadas, restauraciones en mal estado, clase canina I derecha, clase canina II izquierda y clase molar no valorable por la presencia de prótesis desajustadas. Se observa desgaste dental en dientes anteriores (atrición) y se recalca la pigmentación dental con tono amarillento en todos los dientes. A nivel gingival se observa una inflamación generalizada. (Fig 3-5)



Fig 3. Fotografía inicial en oclusión



Fig 4. Fotografía oclusal superior inicial



Fig 5. Fotografía oclusal inferior inicial

Radiográficamente se observa asimetría a nivel condilar, ligamentos periodontales ensanchados, tratamientos de conductos previos, desajuste marginal de prótesis fijas y caries radicular en dientes 26, 36, 37 y 46; así como un resto radicular de diente 47. (Fig 6 y 7)



Fig 6. Ortopantomografía

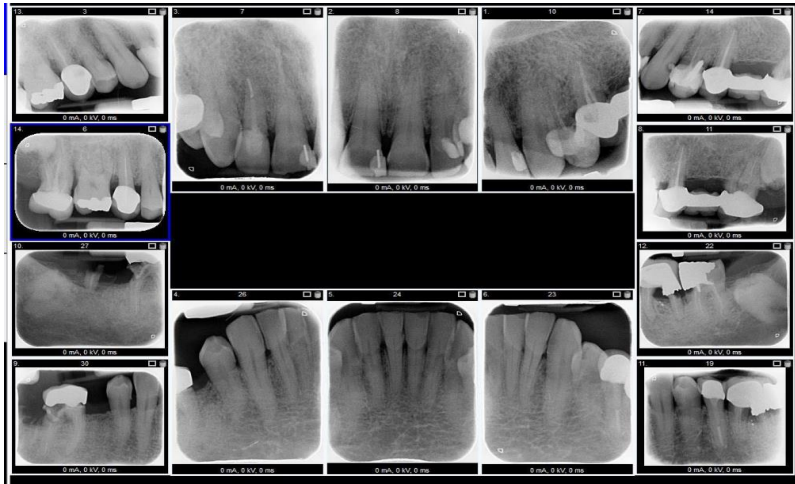


Fig 7. Radiografías dentoalveolares

Se estableció un diagnóstico que según Kois,(9) se divide en 4 partes:

Diagnóstico periodontal	Periodontitis estadio II grado B.
Diagnóstico biomecánico	Prótesis fijas desajustadas y dientes con severo compromiso estructural.
Diagnóstico funcional	Atrición, pérdida de dientes, contacto anterior en céntrica y disarmonía oclusal.
Diagnóstico dento-facial	Pigmentación dental, compromiso estético y ligero apiñamiento dental.

Se estableció el tratamiento de una rehabilitación secuencial de toda la boca, centrándonos en los requerimientos del paciente, encaminándonos por tratamientos con prótesis fijas e implantes dentales mediante la ayuda de herramientas digitales para la planeación y ejecución de este, con el objetivo de restaurar la función y estética del paciente.

Se determinó la extracción de los dientes 26, 36, 37, 46 y 47, debido a las extensas lesiones cariosas a nivel radicular y de furca, que generaban compromiso estructural severo, así como la preservación alveolar de los mismos para su futura colocación de implantes; por lo tanto, se remitió al departamento de Periodoncia de la DEPEI, UNAM y se confeccionaron prótesis removibles inmediatas.

Una vez esperado el tiempo de cicatrización se procedió a la nueva toma de modelos, fotografías y tomografía, para un protocolo de encerado digital y planeación de implantes con cirugía totalmente guiada (coDiagnostiX 10.6, Dental Wings Inc, Chemnitz, Alemania). (4,10,11) Las fotografías obtenidas, de frente y perfil en máxima sonrisa, en formato jpg se transformaron a formato png para poder manejar mejor la transparencia de imágenes. Por otra parte, se escanearon los modelos de yeso y los registros oclusales con un escáner de laboratorio (DW-7-140, Dental Wings Inc, Chemnitz, Alemania) obteniendo así archivos STL de los modelos.

Se realizó un procedimiento de coincidencia de superficies, tomando de referencia los dientes maxilares, para integrar el rostro del paciente (archivo png) con los modelos en archivo STL, creando una correcta coincidencia de estos, obteniendo así la posición tridimensional de los modelos dentro de boca del paciente y con relación a su rostro tanto en un plano horizontal (fotografía de frente) como sagital (fotografía de perfil), posicionándolos a su vez en el articulador virtual del software. Se utilizó el software virtual DWOS (DWOS, Dental Wings Inc, Chemnitz, Alemania) seleccionando puntos de referencia idénticos en cada superficie. (Fig 8-11)

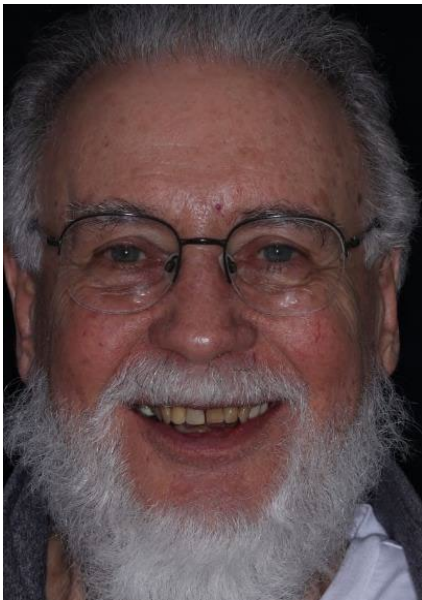


Fig 8. Fotografía jpg en sonrisa máxima

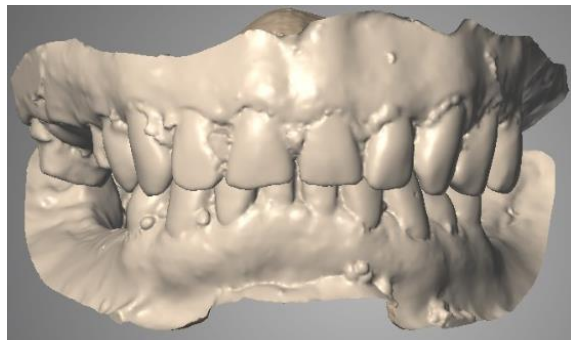


Fig 9. Modelos escaneados STLs



Fig 10. Empalme de modelos a rostro del paciente en formato png

Una vez realizado el paso anterior, los modelos (STL) escaneados se transfirieron al software CAD para crear una disposición dental virtual o encerado digital. Los parámetros protésicos para su confección fueron la forma de dientes y encía, dimensión vertical de oclusión y curvas de compensación Spee y Wilson. Al finalizar, se obtuvieron nuevos archivos STL que corresponden a la nueva disposición dental. (12) (Fig 11)

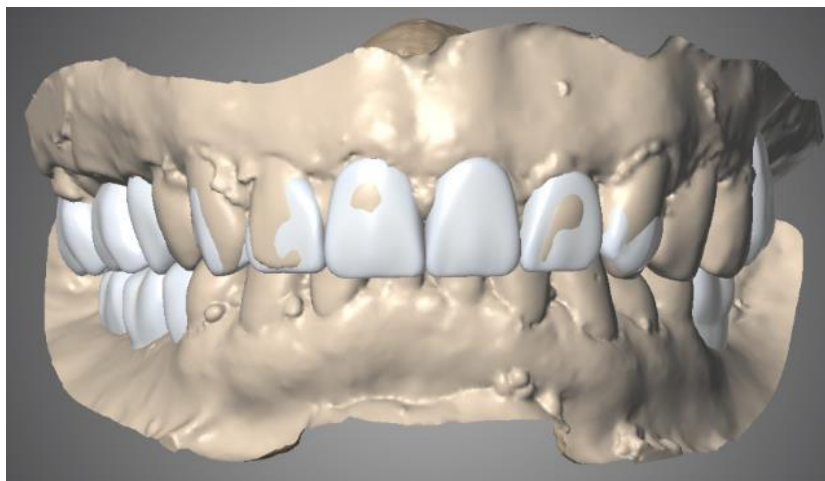


Fig 11. Encerado digital

Posteriormente, se llevó a cabo el reemplazo del STL de los modelos originales (previamente ubicados en el rostro del paciente), por los STL de los modelos obtenidos con el encerado virtual manteniendo la posición inicial de estos.

Gracias a la ubicación de los modelos en el rostro digital del paciente se pudo corroborar una correcta línea de sonrisa, corredores bucales y líneas medias; comparándolo con la realización de un mock up real en boca del paciente. (1,3,12–14) (Fig 12)



Fig 12. Mock up digital

Para la planeación de implantes se solicitó una tomografía a boca abierta, pidiéndole al paciente que mordiera un rollo de gasa por lado y que use un separador de labios y carillos, con el fin de generar la separación de los dientes y una estabilidad durante el proceso de la toma del estudio. Posteriormente, se obtuvo un archivo DICOM del paciente y se comenzó con la planeación de implantes.

El objetivo de obtener una tomografía a boca abierta fue poder observar en el estudio las superficies oclusales de los dientes superiores e inferiores, con el fin de servir de referencia para poder empalmar los modelos originales STL y a su vez, enlazar los modelos de encerado digital del paciente de la manera más precisa posible.

El archivo DICOM de la tomografía, nos permitió ubicar el futuro implante en una posición tridimensional dentro de hueso; el archivo STL del encerado digital, nos ayudó a visualizar si la emergencia del implante va a estar a través de su futura corona clínica; y, por último, el archivo STL del modelo original del paciente, se empleó como base para la confección de la guía quirúrgica y así efectuar una cirugía de colocación de implantes totalmente guiada. (3–5,15) (Fig. 13-15)

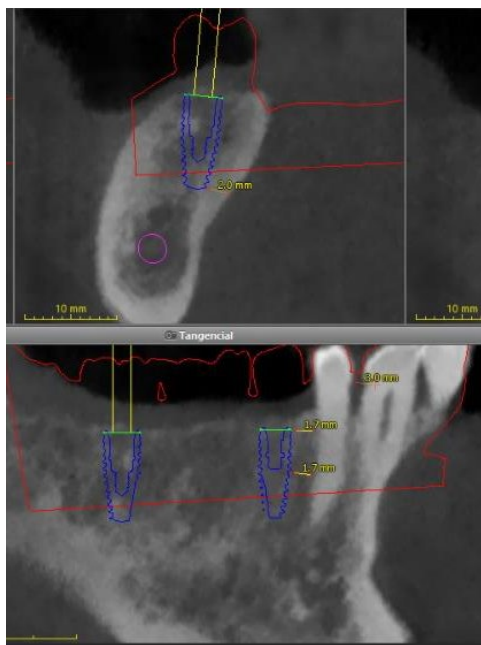


Fig 13. Planeación en la tomografía

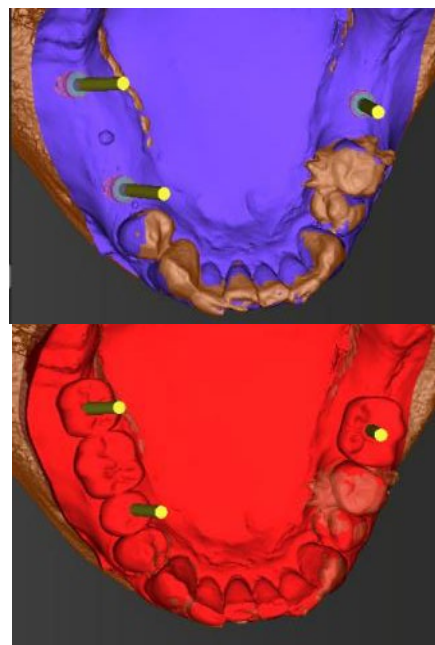


Fig 14. Ubicación de chimeneas en modelo original y encerado

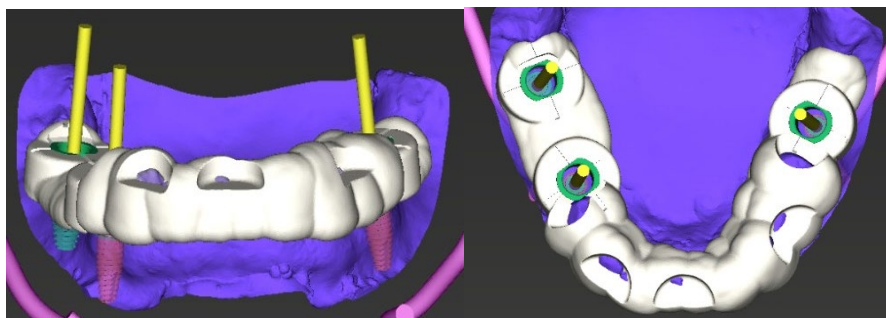


Fig 15. Diseño de guía quirúrgica

Se decidió colocar 4 implantes Straumann Bone Level Tapered SLActive en zonas de 26, 36, 45 y 47 con diámetros y longitud de 4.1x8mm, 4.1x10mm, 4.1x10mm y 4.8x8mm respectivamente. Se optó por una rehabilitación con un arco corto (16), hasta zona de primeros molares en lado izquierdo y normal de lado derecho, con una prótesis fija plural de 3 unidades sobre dos implantes en 4.5 y 4.7.

Se realizó la impresión 3D (Impresora P30+, Straumann Group Digital Solutions, Basel, Switzerland) en resina de los modelos con la nueva disposición dental, la cual se utilizó como guía de desgaste en la preparación dental y nos sirvió para la confección de provisionales (Fig 16); de igual manera, se imprimió en resina (Varseo Wax Surgical Guide, BEGO Iberia, S.L.U.) la guía quirúrgica para implantes, la cual tiene verificación de compatibilidad biológica y con gran resistencia química para que pueda limpiarse y desinfectarse de manera cómoda y sencilla; la colocación de los implantes se realizó en el departamento de periodoncia. (Fig 17)

El procedimiento quirúrgico para la colocación de implantes se realizó sin ningún contratiempo teniendo un correcto asentamiento de las guías que fueron dento-soportadas para tener mayor exactitud en la cirugía. Se alcanzó un torque de 35Ncm en todos los implantes y se colocaron tornillos de cicatrización en espera de su osteointegración. (Fig 18)



Fig 16. Modelos impresos con la nueva disposición dental

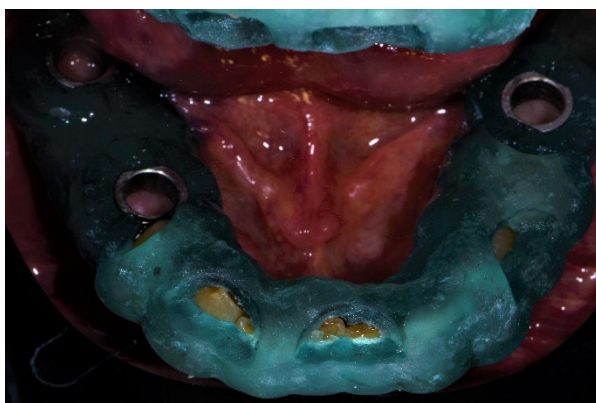


Fig 17. Guía quirúrgica impresa colocada en boca

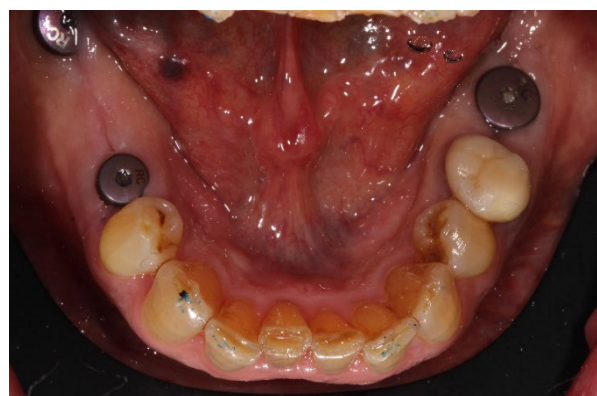


Fig 18. Implantes inferiores colocados con sus tornillos de cicatrización

Posteriormente se realizó la preparación de los dientes tomando como referencia el encerado digital previamente confeccionado. Se eliminó tejido cariado y sin soporte, manteniendo la mayor cantidad de tejido dental sano, utilizando un protocolo de remoción profunda de caries propuesto por Magne y Alleman (17) dejando una zona de sellado periférico alrededor de dentina afectada profunda manteniendo así la vitalidad pulpar; y se reconstruyeron los dientes para su preparación. (Fig 19-21.

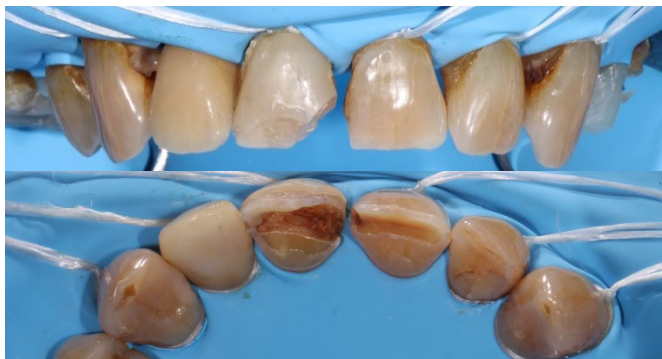


Fig 19. Situación inicial de dientes con caries en mesial y distal. Aislamiento absoluto con dique de hule y retracción gingival con hilo dental para exponer bien los límites de la lesión cariosa.



Fig 20. Se realizó protocolo de remoción profunda de caries, eliminando completamente la lesión en la periferia (zona de sellado periférico) y dejando dentina afectada en la parte mas profunda de la lesión, evitando la exposición pulpar. Previamente se realizó pruebas de vitalidad.



Fig 21. Dientes reconstruidos con resina dándoles nuevamente soporte y listos para su posterior preparación.

La planeación protésica de la arcada superior consistió en la confección de coronas en dientes 17, 15, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 24 y 25; corona sobre implante en 26 y restauraciones parciales tipo incrustaciones en dientes 16 y 14. En la arcada inferior, se planeó corona en diente 35, restauraciones parciales tipo vonlay (18) en dientes 34 y 44; carillas en dientes 33, 32, 31, 41, 42 y 43, y coronas sobre implantes en 36 (unitaria) y 45 - 47 (3 unidades). (Fig 22-24)

Posterior a la preparación dental se realizó la provisionalización sobre dientes e implantes de acuerdo con el nuevo esquema propuesto por el encerado digital y se esperó un tiempo adecuado con citas de control para ajustes oclusales, con el objetivo de conseguir una correcta adaptación por parte del paciente a su nueva función y estética. (Fig 25)



Fig 22. Preparaciones dentales y perfil de emergencia en arcada superior.



Fig 23. Preparaciones dentales y perfil de emergencia en arcada inferior.



Fig 24. Preparaciones de carillas en anteroinferiores

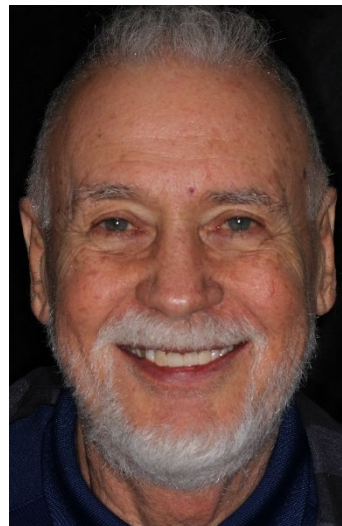


Fig 25. Fotografía de frente con provisionales.

Para la toma de impresión definitiva se colocó doble hilo de retracción en los dientes, el primero fue 000 y el segundo 00 (Ultrapack, Ultradent Products Inc, South Jordan, Utha); para los implantes se seleccionó un aditamento de impresión (RC Impression Post for open tray, Straumann Goup, Basel,

Switzerland) para técnica de arrastre a cucharilla abierta, el cual se personalizó de acuerdo con el perfil de emergencia logrado con los provisionales. La toma de impresión se hizo de un solo paso con polivinilsiloxano (Hydrorise, Zhermack GmbH, Alemania). (Fig 26-28)

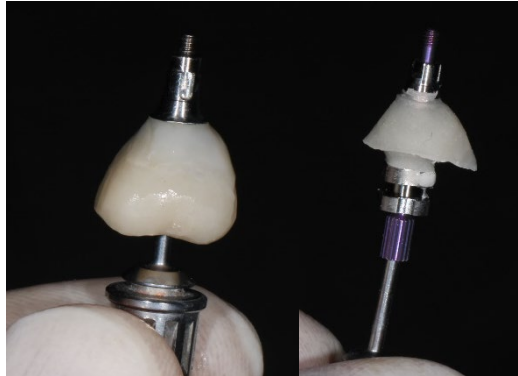


Fig 26. Personalización de perfil de emergencia en aditamento de impresión de implante.

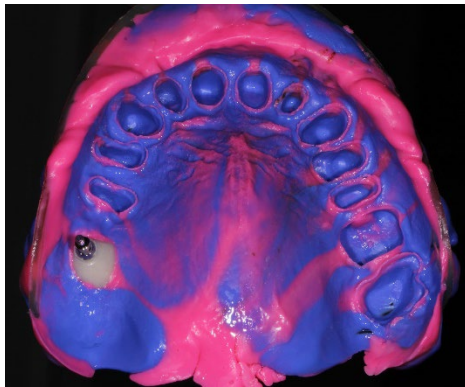


Fig 27. Impresión de arcada superior.



Fig 28. Impresión de arcada inferior.

Se colocaron los análogos de implantes en las impresiones y se obtuvieron los modelos maestros con yeso tipo IV (Sandy Brown, Zhermack, GmbH, Alemania) para digitalizarlos con un escáner de laboratorio y así poder comenzar con el diseño de las restauraciones (CAD) en el software DWOS Dental Wings Inc. (Fig 30 y 31)

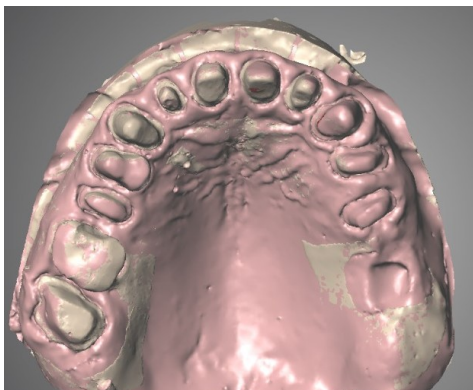


Fig 30. Modelo de trabajo superior digitalizado.

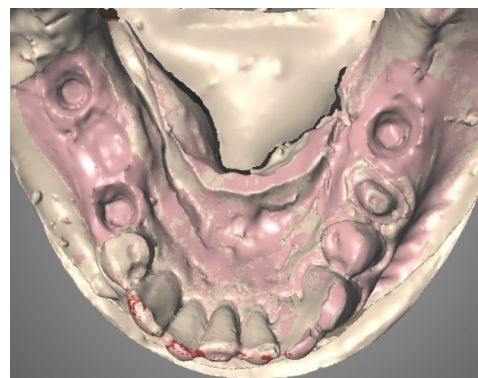


Fig 31. Modelo de trabajo inferior digitalizado.

Se diseñaron las restauraciones de acuerdo con los parámetros obtenidos en el encerado digital y tomando en cuenta las modificaciones realizadas en boca del

paciente con los provisionales. Se eligió una oclusión mutuamente protegida con contactos posteriores en céntrica, guía canina y guía anterior. Con el diseño terminado, se optó por imprimir en resina las restauraciones para realizar una prueba preliminar antes de la fabricación de las restauraciones definitivas. Las resinas se probaron en boca donde se verificó ajuste marginal, anatomía dental, estética y función. (Fig 32 y 33)

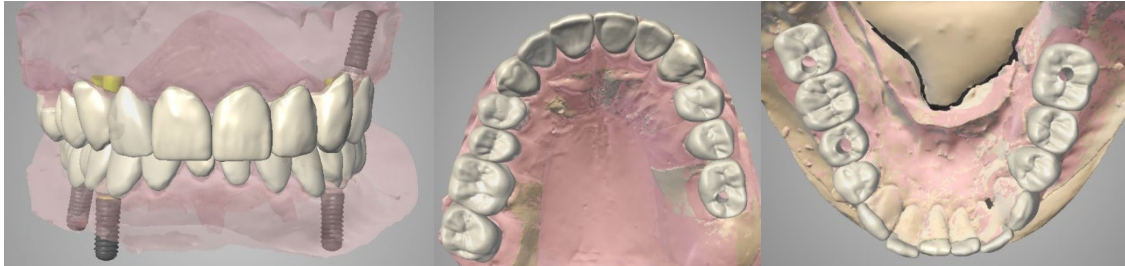


Fig 32. Diseño de restauraciones en el software Dental Wings. Vista en oclusión, oclusal superior y oclusal inferior



Fig 33. Restauraciones impresas en resina calcinable probadas en boca. Vista en oclusión, oclusal superior y oclusal inferior

Se confeccionaron las restauraciones finales monolíticas de disilicato de litio (dientes) y zirconia (implantes). Se realizó una prueba adicional para poder verificar áreas de contacto interproximal, ajuste, pasividad y oclusión; con lo realizado anteriormente se procedió al terminado, glaseado y maquillaje final de las restauraciones. (Fig 34)



Fig 34. Restauraciones de cerámica en articulador. Vista lado derecho, en oclusión y lado izquierdo

La cementación de las restauraciones sobre implantes se realizó de manera indirecta sobre el modelo de yeso con los análogos, se conectaron las bases de

titanio (RN Variobase, Straumann Group, Basel Switzerland) rotacionales en segmentos protésicos (puentes) y anti-rotacionales en unitarias; siguiendo el concepto APC de Blatz (19) para adhesión a zirconia, se arenó el aditamento con óxido de aluminio de 50um así como la superficie interna de la restauración y se cementaron con un cemento resinoso dual con contenido de 10MDP (Panavia V5 Paste, Kuraray Noritake Iberia, Okayama, Japón) teniendo cuidado de dejar libre el acceso al tornillo; obteniendo así las restauraciones cemento atornilladas para llevarlas a boca y torquearlas a 35Ncm en los implantes.(20)

Para las restauraciones sobre dientes se eligió un protocolo adhesivo usando un cemento resinoso dual (Relyx Ultimate, 3M, Minnesota, Estados Unidos) a excepción de las carillas en la que se usó resina fluida fotopolimerizable (Tetric N-Flow A2, Ivoclar, Zurich, Switzerland) para su cementación.

Con respecto a la restauración, posterior a su desinfección, se colocó en la superficie interna ácido fluorhídrico 9% (Porcelain Etch, Ultradent Products Inc, South Jordan, Utha) por 20 segundos, se lavó profusamente con agua y aire, se aplicó ácido fosfórico 37% (Eco-Etch, Ivoclar, Zurich, Switzerland) por 30 segundos y se lavó nuevamente secando la superficie; por último, a la restauración se le aplicó silano (Silane, Ultradent Products Inc, South Jordan, Utha) y se dejó que se volatilice por 60 segundos.

Por otro lado, posterior al retiro de los provisionales, se limpiaron las preparaciones dentales para eliminar cualquier resto de cemento provisional. Se aplicó ácido fosfórico 37% (Eco-Etch, Ivoclar, Zurich, Switzerland) solamente a esmalte por 15 segundos, se lavó y secó para la posterior aplicación de primer y adhesivo (Clearfil SE BOND, Kuraray Noritake Iberia, Okayama, Japón) se volatilizó profundamente para que la capa sea muy fina y se fotopolimerizó por 20 segundos. (21)

Con las restauraciones y sustratos listos se procedió a la cementación, un diente a la vez y cuidando eliminar los excedentes grandes antes de la polimerización del cemento para que este no invada las demás preparaciones. (Fig 35-37)(22)



Fig 35. Restauraciones de cerámica cementadas en boca. Vista en oclusión.



Fig 36. Restauraciones cerámicas cementadas en boca. Arco superior.

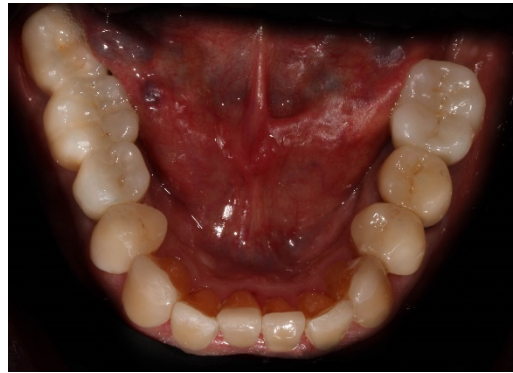


Fig 36. Restauraciones cerámicas cementadas en boca. Arco inferior.

Con las restauraciones cementadas y ajustadas, se verificó contactos oclusales en relación céntrica, obteniendo un mayor contacto en los dientes posteriores; y los contactos en movimientos excéntricos de lateralidad y protrusiva teniendo contacto solamente en caninos (guía canina) y centrales (guía anterior) respectivamente. Además, se comprobó que no exista contactos prematuros o interferencias que puedan ocasionar problemas en un futuro. Cumpliendo así los parámetros estéticos y funcionales propuestos en la planeación realizada de forma digital, además de cumplir con las expectativas del paciente. (Fig 37)

Los controles se realizaron al día siguiente de la cementación, así como a los 8 días, 15 días y al mes, en donde se corroboró la ausencia de cualquier resto de cemento, así como una oclusión estable y la integridad de las restauraciones. Por último, se confeccionó una férula neuromio-relajante con el fin de proteger la rehabilitación y dándole indicaciones al paciente de su uso.

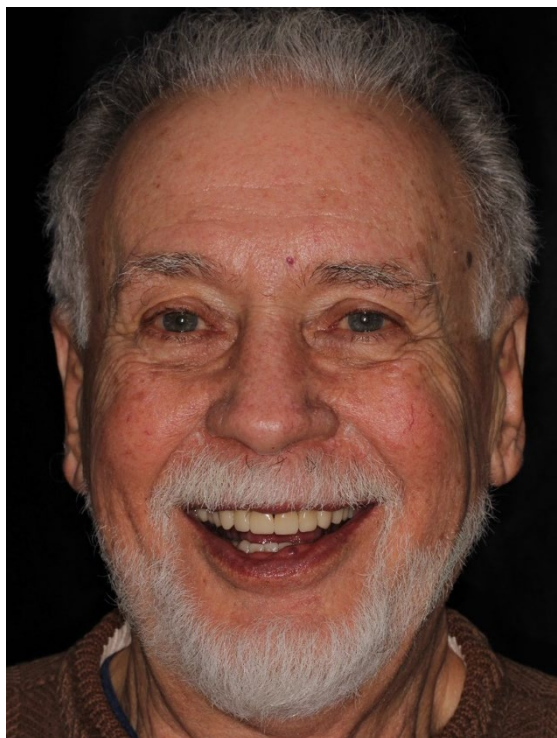


Fig 37. Fotografía final de sonrisa. Vista frontal.

Discusión

La digitalización en odontología, sobre todo en el área protésica, está avanzando a pasos agigantados, siendo esta mucho más exacta con el paso de los años. El flujo de trabajo convencional en prótesis bucal se ha venido reemplazando por un protocolo asistido digitalmente, lo cual aumenta la velocidad, precisión y confiabilidad en las restauraciones finales. (10) Sin embargo, Joda et al (12), en su revisión sistemática nos indica que la mayoría de las publicaciones se enfocan en un tratamiento mixto combinando pasos analógicos y digitales.

En rehabilitaciones completas la correcta ubicación del modelo maxilar sobre el articulador digital con respecto a los planos anatómicos del paciente y el eje de rotación mandibular es fundamental; transferir esta información evita ciertas variaciones individuales. Hassan (1,11,23), en sus estudios clínicos usó un protocolo digital para una rehabilitación completa de boca en pacientes edéntulos, en el cual después de una evaluación clínica realizó un escaneo facial (Pritimirror; Pridenta GmbH). En su estudio obtuvo tres escaneos faciales; el primero en reposo con el plano de Frankfort paralelo al piso, el segundo en máxima sonrisa, y el tercero usando retractores de labio y mejilla; esta información le sirvió para poder articular sus modelos de forma digital. Obteniendo resultados clínicos y estéticos aceptables, y con sus prótesis en función con al menos 6 meses sin complicaciones biológicas o técnicas.

Es necesario mencionar que una de las limitantes en el protocolo de Hassan es la inversión económica, es decir, no en todos los casos se cuenta con un escáner facial y en esas situaciones existen alternativas como la descrita por Petre (10), la cual se tomó como referencia para llevar a cabo este caso clínico.

Petre (10) y cols, en su estudio, obtuvieron fotografías del paciente con sonrisa exagerada de frente y perfil, que las convirtieron en formato png; en la que los dientes maxilares se usaron como referencia para empalmar a los modelos digitales en el software (Exocad, Exocad GmbH, Darmstadt, Alemania), orientando los modelos digitales en planos horizontal y sagital usando como referencia las fotografías. El protocolo basado en este estudio está sujeto a un error de posicionamiento de unos pocos milímetros, pero es predecible y este error no tiene mayor impacto en las restauraciones definitivas.

La colocación de implantes dentales mediante cirugía guiada ha ganado popularidad en la época actual, además de brindar resultados óptimos, mejora las limitaciones relacionadas a la cirugía convencional. Lanis y cols (24) en su reporte de caso, realizó una cirugía de implantes completamente guiada basado en un plan quirúrgico digital, que combinaba la información de la tomografía y la simulación virtual de las futuras restauraciones del paciente; obtuvo resultados favorables y agregó que estas herramientas digitales se conviertan en componentes fundamentales para el diagnóstico, planeación y tratamiento de implantes.

Chen (4), en su estudio recalcó que la cirugía guiada tiene mayor precisión y exactitud que la cirugía a mano alzada; además, las posibles complicaciones en este tipo de cirugías pueden darse por errores acumulados, en la toma de modelos, encerado, precisión de la tomografía o de la guía al momento de imprimirla o fresarla.

Conclusiones

Las herramientas digitales existentes en la actualidad para la rehabilitación bucal son numerosas y útiles, sin embargo, estas requieren de su correcta comprensión y una curva de aprendizaje para su utilización exitosa, con el fin de lograr resultados adecuados y longevos. Se debe tener énfasis y cuidado en cada paso de estos tipos de tratamientos híbridos (análogos y digitales), ya que son muy sensibles a la técnica, y cualquier error sobre todo en el inicio del tratamiento puede llevar a resultados erróneos ya sea en la colocación de los implantes o en las restauraciones finales.

Las herramientas digitales son el claro ejemplo de cómo ha ido evolucionando la odontología, sobre todo en el campo de la rehabilitación bucal, para brindarle al paciente resultados predecibles y satisfactorios; sin olvidar que no es el único determinante del éxito del tratamiento y debe ser considerado como un factor más para lograr ese fin.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hassan B, Gimenez Gonzalez B, Tahmaseb A, Greven M, Wismeijer D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: A pilot clinical study. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017 Apr 1;117(4):486–92.
2. Vandenberghe B. The digital patient – Imaging science in dentistry. *J Dent*. 2018 Jul 1;74:S21–6.
3. Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Dec 1;26(12):1430–5.
4. Chen P, Nikoyan L. Guided Implant Surgery: A Technique Whose Time Has Come. Vol. 65, *Dental Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2021. p. 67–80.
5. al Yafi F, Camenisch B, Al-Sabbagh M. Is Digital Guided Implant Surgery Accurate and Reliable? Vol. 63, *Dental Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2019. p. 381–97.
6. ASA Physical Status Classification System.
7. Kalpana D, Rao S, Joseph J, Raju Kurapati S. Digital dental photography. *Indian Journal of Dental Research*. 2018;29(4):507.
8. Fradeani M, Barducci G. El análisis estético en el tratamiento protésico. *Quintessence Técnica*. 2012;23(4):240–54.
9. Kois DE, Kois JC. Comprehensive Risk-Based Diagnostically Driven Treatment Planning: Developing Sequentially Generated Treatment. *Dent Clin North Am* [Internet]. 2015;59(3):593–608. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2015.03.001>
10. Petre A, Drafta S, Stefanescu C, Oancea L. Virtual facebow technique using standardized background images. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019 May 1;121(5):724–8.
11. Hassan B, Greven M, Wismeijer D. Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation. *Journal of Advanced Prosthodontics*. 2017 Oct 1;9(5):381–6.
12. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: A systematic review. *BMC Oral Health*. 2017 Sep 19;17(1).
13. Parize H, Dias J, Tardelli C, Bohner L, Sesma N, Muglia A, et al. Digital versus conventional workflow for the fabrication of physical casts for fixed prosthodontics: A systematic review of accuracy.
14. lo Russo L, Caradonna G, Biancardino M, de Lillo A, Troiano G, Guida L. Digital versus conventional workflow for the fabrication of multiunit fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of vertical marginal fit in controlled in vitro studies. Vol. 122, *Journal of Prosthetic Dentistry*. Mosby Inc.; 2019. p. 435–40.
15. Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol*. 2019;46(9):949–57.

16. Manola M, Hussain F, Millar BJ. Is the shortened dental arch still a satisfactory option? *Br Dent J.* 2017 Jul 21;223(2):108–12.
17. Magne P. A systematic approach to deep caries removal end points: The peripheral seal concept in adhesive dentistry [Internet]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/221800077>
18. McLaren E, Figueira J, Goldstein R. Vonlays: A Conservative Esthetic Alternative to Full-Coverage Crowns. *Compendium of continuing education in dentistry.* 2015;36(4):282–9.
19. Blatz MB, Alvarez M, Sawyer K, Brindis M. How to Bond Zirconia: The APC Concept. *Compendium of continuing education in dentistry.* 2016;37(9):611–7.
20. Priest G. A Current Perspective on Screw-Retained Single-Implant Restorations: A Review of Pertinent Literature. Vol. 29, *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* Blackwell Publishing Ltd; 2017. p. 161–71.
21. Blatz MB, Vonderheide M, Conejo J. The Effect of Resin Bonding on Long-Term Success of High-Strength Ceramics. *J Dent Res.* 2018 Feb 1;97(2):132–9.
22. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). In: *Dental Materials.* Elsevier Inc.; 2015. p. 603–23.
23. Hassan B, Greven M, Wismeijer D. Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation. *Journal of Advanced Prosthodontics.* 2017 Oct 1;9(5):381–6.
24. Lanis A, Alvarez del Canto O. The Combination of Digital Surface Scanners and Cone Beam Computed Tomography Technology for Guided Implant Surgery Using 3Shape Implant Studio Software: A Case History Report. *International Journal of Prosthodontics.* 2015 Mar;28(2):169–78.