

Protocolo Abreviado Guiado Digital: Técnicas de Marcadores Tisulares, Silicona de Registro y CBCT con Sonrisa

Digitally Guided Abbreviated Protocol: Tissue Marker
Techniques, Recording Silicone and CBCT with Smile

Mauricio Vivanco B.¹; Ricardo Valenzuela M.²; Valentina Padilla B.³ & Angelo Bustamante M.⁴

VIVANCO, B. M.; VALENZUELA, M. R. ; PADILLA, B. V. & BUSTAMANTE, M. A. Protocolo abreviado guiado digital: técnicas de marcadores tisulares, silicona de registro y CBCT con sonrisa. *Int.J. Odontostomat.*, 17(2):186-195, 2023.

RESUMEN: Establecer un protocolo de cirugía guiada estática con técnicas referenciales para ser realizado de manera predecible, repetible y simple, en todos los tipos de casos. El protocolo abreviado guiado digital para cirugía guiada estática para implantes se centra en diseñar computacionalmente una guía quirúrgica que se apoye en el tejido remanente del paciente, siendo un protocolo digital versátil para la cirugía y rehabilitación implanto protésica, basada en registros clínicos, principalmente la línea de la sonrisa y la captación de ésta en tomografía de haz cónico (CBCT), además de establecer dimensión vertical oclusal (DVO). Logrando así, planificación de implantes hasta la inserción inmediata de la prótesis temporal. Se ejemplifica el trabajo con 2 casos clínicos. Se establece un protocolo con la intención de que pueda ser realizado en pacientes desdentados parciales (Técnica de Registro Silicona) o totales (Técnica de Marcadores Tisulares en prótesis), definiendo un flujo de trabajo tridimensional, digital y optimizado, con un consecuente ahorro de tiempo clínico. Como principio del protocolo de cirugía guiada es lograr el objetivo quirúrgico - protésico deseado con alta precisión. La cirugía y rehabilitación de implantes de manera convencional es altamente dependiente del operador por lo que la alternativa de cirugía guiada de manera estática es una herramienta más para mejorar el pronóstico del paciente. Se establece un protocolo digital simple y efectivo, de cirugía guiada, para la rehabilitación implanto protésica basada en la línea de la sonrisa, tomografía de haz cónico (CBCT), dimensión vertical oclusal (DVO). Protocolo predecible y que optimiza los tiempos clínicos, logrando una rehabilitación protésica inmediata acorde e individualizada para cada paciente.

PALABRAS CLAVE: Smiling scan technique, computer guided surgery, dental implant, computer assisted, prosthetic guided.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha considerado la pérdida total de la dentición, como un problema de salud de alta prevalencia en adultos mayores asociada a limitaciones económicas, y que, a pesar de la mejora del acceso a la salud oral, se ha mantenido su alta incidencia debido a un aumento en la esperanza de vida (Emami *et al.*, 2013). Las mayores complicaciones se producen en la mandíbula debido al limitado soporte mucoso que rodea la cresta ósea del maxilar inferior, afectando al soporte y retención protésica (Felton, 2009). En este con-

texto, la mejor alternativa está dada por la rehabilitación sobre implantes con altas tasas de éxito, sin embargo, estudios describen que debido al alto costo solo un 4 % de los adultos son portadores de prótesis sobre implantes (Beikler & Flemmig, 2015).

Se han establecido 4 opciones diferentes en la colocación de implantes, según las conferencias de ITI en 2003, 2008 y 2013 (Chen & Buser, 2009), siendo éstas: Tipo 1 (Inmediata, el mismo día de extrac-

¹ Cirujano Dentista, Especialista en Radiología Dentomaxilofacial y Rehabilitación Oral. Profesor Adjunto, Universidad de Valparaíso. Armada de Chile, Chile.

² Cirujano Dentista, Profesor *Ad honorem*, Universidad de Valparaíso, Armada de Chile, Chile. Especialidad en Periodoncia e Implantología Oral.

³ Cirujano Dentista, Profesor Honorarios, Universidad de Valparaíso, Chile.

⁴ Cirujano Dentista, Profesor *Ad honorem*, Armada de Chile, Chile. Especialidad en Periodoncia e Implantología Oral.

ción dentaria), Tipo II (Temprana, 6 a 8 semanas), Tipo III (Temprana, 12 a 16 semanas posteriores) y Tipo IV (Tardía, 6 meses), con protocolos e indicaciones diferentes (Buser *et al.*, 2017). La anatomía alveolar influencia directamente la selección de la técnica escogida (Levine *et al.*, 2017) por el pronóstico a largo plazo (Hämmerle, *et al.*, 2012; Chen & Buser, 2014) y con relación a los cambios dimensionales extracción dentaria - implante inmediato (Araujo *et al.*, 2005). Por otro lado, los protocolos de carga de implantes se pueden definir, en tres tiempos: Carga inmediata (antes de 1 semana de colocación de los implantes), Carga temprana (entre 1 semana y 2 meses) y Carga convencional (> 2 meses después) (Weber *et al.*, 2009). Se deben considerar que las sobrecargas pueden afectar al recambio óseo durante el período de cicatrización comprometiendo la estabilidad del implante, reduciendo su capacidad para resistir fuerzas laterales (Neugebauer *et al.*, 2006). Se ha descrito que la carga inmediata mandibular presenta tasas de supervivencia de entre el 95,5 % a 97,9 % en estudios de 3 a 10 años para casos de 4 o más implantes mandibulares (Gallucci *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2018; Schimmel *et al.*, 2018). Por lo tanto, la carga inmediata de implantes con prótesis fija para desdentados totales es una alternativa de tratamiento viable. (De Bruyn *et al.*, 2014; Sanz-Sanchez *et al.*, 2015).

MATERIAL Y MÉTODO

Debido a que la técnica convencional de colocación de implantes es altamente sensible al operador, es que por medio de la tecnología digital se intenta mejorar el diagnóstico y planificación incluso el procedimiento intraquirúrgico. La cirugía guiada permite enfocarse en mayor grado en el resultado protésico, mejorando el diseño, cargas oclusales y estética final (D'haese *et al.*, 2017). En el computador se reproduce la posición virtual del implante confluyendo datos tomográficos (CBCT) DICOM (siglas abreviadas del inglés "digital imaging and communications in medicine") y los archivos de escaneo STL ("standard tessellation language") de modelos o directamente de la boca del paciente (D'haese *et al.*, 2017). En una revisión sistemática, asociada a cirugía guiada para tratamiento de pacientes desdentados, se encontró una tasa de supervivencia del 97,2 % y una pérdida ósea marginal media de 1,45 mm durante 1- 4 años de seguimiento. Por otra parte, se encontró que las complicaciones asociadas a la técnica son: pérdida de implantes, fracturas protésicas o de la guía quirúr-

gica y una baja estabilidad primaria, indicando que existe una curva de aprendizaje para obtener el éxito (Moraschini *et al.*, 2015). Para la rehabilitación inmediata, se pueden fabricar previamente prótesis provisionales de resina o resina reforzada con metal (Agliardi *et al.*, 2010). Alternativamente, la dentadura existente se puede transformar en una prótesis provisional conectando cilindros temporales en los implantes y realizando orificios en la dentadura mediante cementación con resina acrílica (Santosa *et al.*, 2007). Mangano *et al.* (2018) mencionan la versatilidad para poder captar y la dificultad para poder crear una combinación de escaneos intraorales, tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y exploraciones faciales, nominándolo como "el paciente virtual". Estos datos computacionales se pueden emparejar correlacionando puntos, superficies y vóxeles (Mangano *et al.*, 2018), para lo cual existen diferentes softwares de uso libre en que se paga la exportación de las guías quirúrgicas en formato STL y otros en que se paga una licencia para uso completo del software en base a créditos de exportación.

Para la planificación de la técnica abreviada quirúrgica - protésica guiada estática, se debe obtener un escaneo de las superficies orales (modelo virtual, archivo STL), para posterior alineación con las estructuras hiperdensas coincidentes del CBCT:

1. Para desdentados parciales se realiza escaneado intraoral total de ambos maxilares o impresión y posterior escaneado de los modelos.
2. Para desdentados totales se deben realizar 5 identaciones en la zona tisular protésica (incisivo central superior derecho, caninos y primer molar en ambos maxilares). Estas identaciones, muescas de aproximadamente 3 mm. de diámetro por 4 de profundidad, se realizan en cada prótesis, para posterior impresión y modelo para escaneo (Fig. 1). Acto seguido se rellenan las identaciones intraprotésicas con material de alta densidad radiológica (hiperdensos) como gutapercha blanca y se entrega la prótesis al paciente verificando que asiente en boca y no sobresalga material hacia la zona tisular, para la adecuada toma de CBCT con ellas en posición.

La toma de CBCT de macizo facial o bimaxilar se debe efectuar en:

- Desdentado totales: Máxima Intercuspidación (MIC) con las prótesis totales con marcadores

- Desdentados parciales:
- Pacientes que NO presentan contacto dentario: Registro en Dimensión Vertical Oclusiva (DVO) mantenida con silicona de alta densidad interpuesta entre dientes y rebordes desdentados.
- Pacientes que SI presentan contacto dentario: Registro con DVO ligeramente aumentada con silicona de alta densidad interpuesta entre dientes.



Fig. 1. Modelos con identaciones realizadas en zonas tisulares de prótesis totales.

Se realizó la estabilización intermaxilar con rodete de silicona de alta densidad para mantener la posición dentaria en DVO, este es importante pues debe servir de registro para marcar parámetros lineales en él: línea mediana, línea incisal superior, líneas caninas superiores, línea de la sonrisa y soporte labial (Fig. 2) Importante: la toma del CBCT debe obtenerse con el paciente “sonriendo” estáticamente (Fig. 3). Describimos esta técnica como Técnica de Silicona de Registro.



Fig. 2. Registro de silicona con marcas referenciales.

Una correcta alineación del CBCT y los STL permite la planificación digital tridimensional (3D), estableciendo un flujo de trabajo predecible. Para realizar la alineación del paciente desdentado parcial se deben ubicar zonas de densidad alta como superficies dentarias en el examen CBCT y en el registro de STL. Según nuestro protocolo para desdentado total

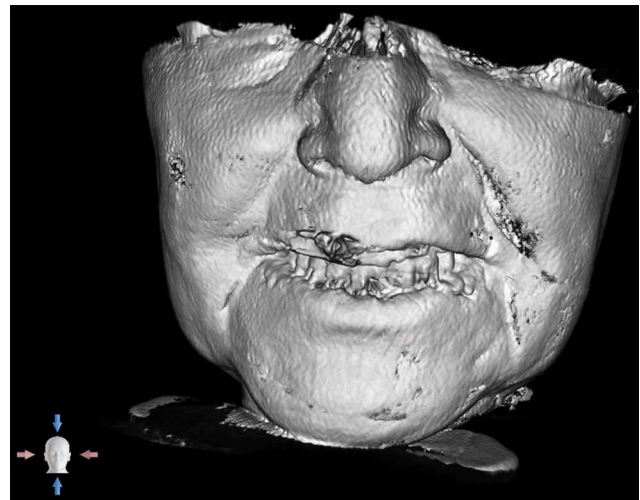


Fig. 3. Reconstrucción Volumétrica (VR) tejidos blandos de CBCT con sonrisa forzada.

el match (alineación) debe ser resultado de la unión entre el modelo de malla inversa de la impresión tisular protésica (mesh inverse) con las identaciones (Fig. 4) y el CBCT con los marcadores hiperdensos. La alineación debe ser manual, minuciosa y en los 3 planos del espacio de los marcadores (Fig. 5) en CBCT y en contacto con la encía con la superficie tisular de los modelos STL, siendo verificada en la reconstrucción multiplanar curvada (RMP curvada) en cortes sagitales (Fig. 6). En el CBCT la referencia estática de la sonrisa debe servir al manipular el software de planificación, en modalidad de visor de tejido blando en reconstrucción volumétrica (VR) (Fig. 2), alternando con la superficie ósea en visión tridimensional, para establecer en base a línea mediana y línea incisal (marcada en silicona de registro, Fig. 3) la correcta ubicación del borde incisal de los incisivos centrales superiores, aproximadamente 2 - 3 mm bajo los márgenes del labio superior en reposo y gran parte o completamente

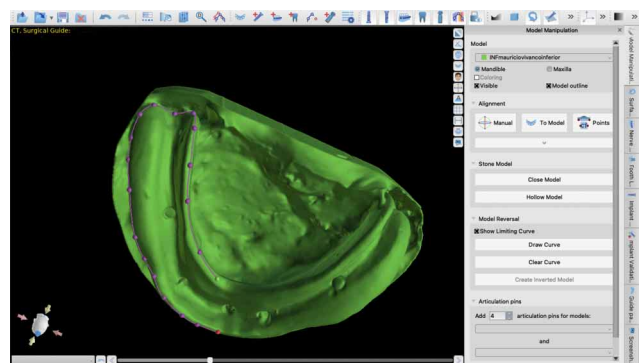


Fig. 4. Delimitación márgenes computacionalmente de STL de modelo de impresión zona tisular protésica con identaciones, para creación de modelo de inverso.

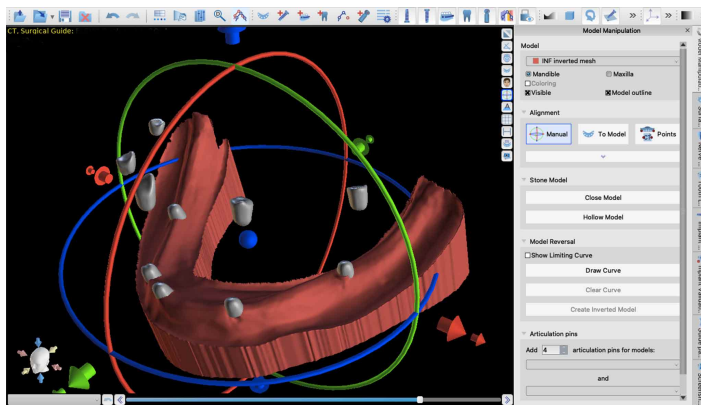


Fig. 5. Correlación 3D manual de identaciones en zona tisular protésica con material hiperdenso relleno de identaciones en CBCT craneofacial, modelo inferior.

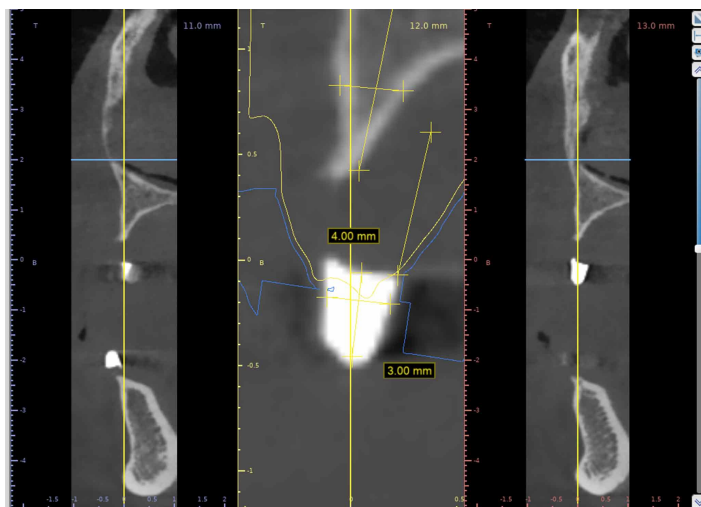


Fig. 6. Verificación de alineación de identaciones y contorno de STL (línea amarilla). Nótese las medidas de relleno hiperdenso imagenológico con identaciones en prótesis.

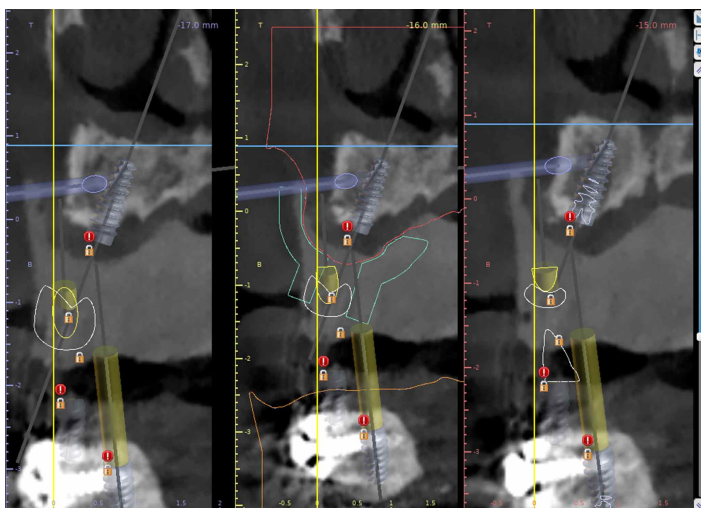


Fig. 7. Planificación quirúrgica maxilar, nótese delimitación gingival y de perfil blando dada por interposición de silicona densa.

los incisivos centrales en sonrisa forzada, variable dependiente de la edad y fenotipo. Se realizará un doble chequeo con las marcas en el registro de silicona y el márgenes labial superior. El registro de silicona sirve igualmente para separar el labio y la lengua del tejido blando del rebordes alveolar (todos de similar densidad Hounsfield (H.U), creando una superficie limpia y definida lo que facilita el match de superficie gingival en STL y el CBCT, lo que es de suma importancia (Fig. 7)

La planificación guiada mejora la selección del sitio para la colocación de implantes, determinando de manera precisa el sitio, posición e inclinación deseadas para diferentes exigencias protésicas, buscando la mayor disponibilidad ósea para una adecuada función de transmisión de cargas al tejido óseo y con la mejor emergencia de la futura restauración protésica (pitch y roll del implante), incrementando la predictibilidad del tratamiento, reduciendo las posibles complicaciones (Schubert *et al.*, 2019; dos Santos *et al.*, 2020).

Desdentado Total - Técnica de Marcadores Tisulares

1. Clínicamente se determina soporte labial, línea media y de la sonrisa, luego se realizan desgastes (identaciones) a nivel de la base tisular de ambas prótesis.
2. Se toman impresiones de cara tisular de ambas prótesis y se rellena posteriormente con material hiperdenso radiológicamente (ej. gutapercha). Se verifica que las prótesis asienten en forma correcta.
3. Se envía al paciente a toma de CBCT maxilofacial de alta definición, en máxima intercuspidación con sus prótesis y con una sonrisa amplia forzada y mantenida.
4. Posteriormente se realiza un vaciado de las impresiones y se escanea de forma óptica.
5. Se introducen en el software de planificación quirúrgica los archivos DICOM del macizo craneofacial más el archivo STL de la zona tisular de ambas prótesis. Se debe invertir computacionalmente el archivo STL, con la función de malla invertida (inverted mesh) que crea un zócalo y la superficie de los rebordes alveolares, con la marca de identificación transformada en un solevantamiento, el que será alineado cuidadosamente con los marcadores

hiperdensos del CBCT (importante alineamiento de la base inferior de los marcadores con la base de las proyecciones en los rebordes).

6. Posteriormente se procede al enfilado virtual, usando como referencia el soporte labial, la línea de la sonrisa y siguiendo la ubicación y eje de los marcadores hiperdensos para cada diente referencialmente (incisivos, caninos y primeros molares). La referencia estática de la sonrisa debe servir al manipular el software de planificación, en modalidad de visor de tejido blando en reconstrucción volumétrica (VR), alternando con la superficie ósea en visión tridimensional, para establecer en base a línea mediana y línea incisal la correcta ubicación de los dientes.
7. Se planifican los implantes ósteointegrados (IOI) según la disponibilidad ósea, los requerimientos protésicos y el tipo plan rehabilitador a efectuar.
8. Se imprimen en resina modelos con los vástagos simulando la emergencia de los implantes planificados según las guías estrictas (Fig. 8) lo que permite al laboratorio:
 - Terminar el proceso de las prótesis acrílicas con las perforaciones a nivel de los espacios para los vástagos donde van a ser instalados los implantes.
 - Optimizar tiempo clínico del asentamiento de las prótesis en boca, sobre los pilares protésicos temporales conectados a los implantes quirúrgicamente el mismo día.
 - Dar naturalidad en la estética protésica, en base a las técnicas de laboratorio convencional.
9. Impresión de las guías quirúrgicas. Se sugiere el análisis en modelos.

Desdentado Parcial - Técnica de Silicona de Registro

En el caso del desdentado parcial, se realiza la alineación según la cantidad de puntos de referencias en los remanentes dentarios. En el caso de no contar con suficientes referencias dentarias. El uso de silicona de alta densidad para registro de las referencias clínicas logra además la separación de los tejidos blandos (rebordes - lengua y labios) esto es óptimo para poder efectuar el match tisular (Fig. 7). Igualmente, la silicona estabiliza los maxilares en una posición de dimensión vertical oclusiva o ligeramente aumentada, para la toma de CBCT. Como alternativa se pueden usar las prótesis del paciente (en caso de ser totalmente acrílicas) con marcadores hiperdensos intraprotésicos a nivel tisular para alinear las reconstrucciones en el software.

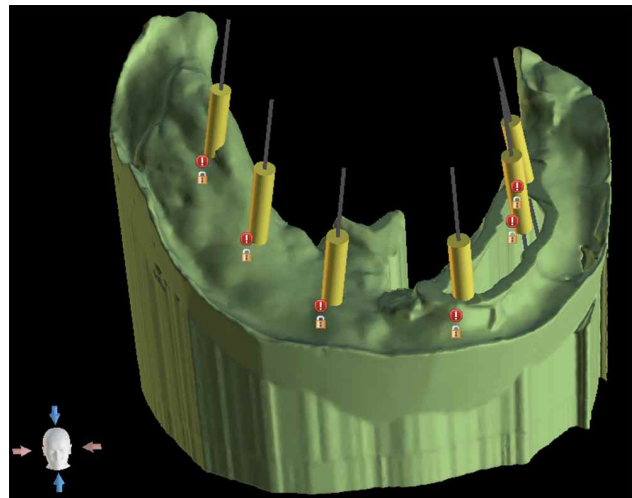


Fig. 8. Modelo virtual inferior planificado con la emergencia futura de los ejes implantológicos.

Entre los pacientes desdentados y parcialmente desdentados que acudieron a la Central Odontológica de la Primera Zona Naval, de la Armada de Chile, que eran aptos para la fabricación de prótesis fija soportada por implantes, se seleccionaron 2 casos y planificados para Cirugía Guiada Estática e instalación de prótesis temporales inmediatas. El protocolo del estudio fue confeccionado, revisado y aprobado por el grupo multidisciplinario de especialistas del grupo de Flujo Digital Odontológico de la Armada de Chile (1 Rehabilitador y Radiólogo, 2 Periodoncistas y 2 Implantólogos), además del Laboratorista a cargo del caso. La simulación tridimensional de los datos asociados en conjunto a la planificación protésica asociada se llevó a cabo manteniendo siempre una comunicación fluida con el paciente. Para obtener imágenes, se utilizó el CBCT con el equipo NewTom GiANO HR® (Cefla S.C.; Imola, BO Italia) y el visor NTVIEWER®, con un FOV 16 X 18 cm. y resolución de Vóxel de 68 mm, 90 kV, 16 mA. Para el escaneo de modelos del paciente desdentado total se usó el escaner de Laboratorio 3Shape A/S, Serie E3 Red, Copenhagen, Dinamarca y su software de planificación de implantes (Implant Studio; 3Shape A/S, 2015, Copenhagen, Dinamarca). En forma alternativa para el paciente desdentado parcial se usó el escáner intraoral CEREC® Omnicam Intraoral Scanner, de Dentsply Sirona®, con software CEREC®. I TRIOS 3®. El software usado para planificación de guías quirúrgicas fue Blue Sky Plan®, Versión 4.7.55 (64 bit). Las barras de refuerzo estructural en los archivos STL de las guías se realizaron en Autodesk® Meshmixer™, Versión: 3.5.474, 2017. Los biomodelos se realizaron en la impresora 3D de Resina Phrozen Sonic Mini 4K controlada mediante soft-

ware ChiTuBox V1.6.5. Para la técnica quirúrgica se usó la caja de cirugía guiada de la empresa BioHorizons® con implantes Tapered Pro® 3.8, plataforma protésica 3,0, hexágono interno.

Para la alineación de los dientes protésicos, en el software, se debe tener como prioridad la percepción clínica y la opinión del paciente. Además, se pueden usar como referencia para los planos protésicos los puntos óseos en CBCT para determinar planos referenciales como el Plano de Camper (plano imaginario entre el tragus, referencia ósea margen inferior de agujero auditivo externo y la espina nasal anterior). También, puede ser usado el plano horizontal de Frankfurt el que forma un ángulo de 15 a 20° con respecto al plano horizontal de Camper.

CASO CLÍNICO 1. Paciente sexo masculino, 72 años, desdentado parcial superior e inferior, remanencia segundo molar izquierdo en maxilar y dientes 3.3, 3.4 y 3.5 a nivel inferior. Prótesis no estables y con base metálica, desajustadas, no siendo utilizadas para diagnóstico, referencia clínica o imagenológica. La complejidad del caso se debía principalmente al tejido óseo y encía adherida residual post traumático, debido a una caída en paracaídas hace 25 años, presentando en el maxilar comunicación ósea sinusal bilateral a nivel anterior, ambos senos ocupados, y sin disponibilidad ósea en altura y en grosor a nivel posterior, solo con disponibilidad ósea en el grupo II. En la mandíbula el paciente presentaba injerto óseo en zona premolar y anterior derecha hasta línea mediana con reconstrucción a base de fíbula, y remanencia de extensa placa ósea y múltiples tornillos transfixiantes de fijación horizontal bicortical, que dejaba escaso hueso mandibular viable para la ubicación espacial de los implantes y en periferia a éstos, siendo casi imposible la colocación de implantes a mano alzada (Fig. 10). En una sesión se realizó la toma de registro de silicona densa, marcando los parámetros del protocolo, a DVO, impresión de maxila y mandíbula y toma de CBCT con silicona interposicionada y sonriendo. Al convertir las impresiones de ambas arcadas en modelos, se realiza el escaneo de ellos en forma convencional, con cámara intraoral. En el software de guía quirúrgica se realiza la alineación de las superficies:

- La silicona de registro delimita la superficie tisular de los rebordes maxilares, ayudando a la alineación de modelos y separa las estructuras de tejido blando como lengua y labio en forma parcial, ayudando a correlación con los modelos.
- La línea de la sonrisa, márgen incisal, líneas caninas

identadas en la silicona (líneas en profundidad) correlacionan los parámetros clínicos para el enfildado virtual.

- El soporte labial del registro de silicona indica la posición vestibular del enfildado virtual (Fig. 9).

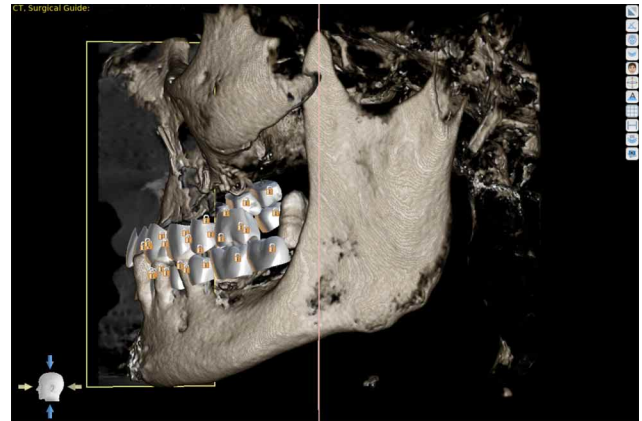


Fig. 9. Enfilado virtual maxilar y mandíbula, visión sagital. Borde inferior incisivos superiores en base a línea de la sonrisa, contornos labiales, perfil blando CBCT.

Se confeccionó una guía en el maxilar y tres guías en la mandíbula (primera para IOI sector derecho, segunda guía para instalarse post exodoncias para meseteo óseo, y tercera guía para colocación de IOI en sector izquierdo), todas las guías inferiores mantuvieron la misma posición del único pin de fijación. Se debe correlacionar en forma aproximada para el enfildado virtual, la curva de Spee y de Wilson en relación con los rebordes y la línea incisal (Figs. 11 y 12). Se planificaron 2 pines de fijación en el maxilar por considerarse desdentado total al poseer solo un segundo molar de remanente. En la mandíbula se planificó un pin de fijación por ser desdentado parcial, luego, posterior a las exodoncias y guía quirúrgica de meseteo óseo, se usaron los 3 primeros implantes instalados como fijación cruzada para la instalación de los últimos 3 implantes inferiores. Se realizó control el mismo día post quirúrgico con CBCT, correlacionando la posición de los implantes y línea de la sonrisa (Fig. 13).

CASO CLÍNICO 2. Paciente femenina, 71 años, desdentada total superior e inferior, relata disconformidad con la retención protésica de maxilares y mandíbula y estética. Solicita tratamiento de prótesis fija sobre implantes debido a las molestias e inestabilidad de las prótesis existentes. Estuvo de acuerdo en presentar su caso en este documento y firmó el formulario de consentimiento. Al examen clínico se apreció alto grado de reabsorción ósea vertical bimaxilar. La dimen-

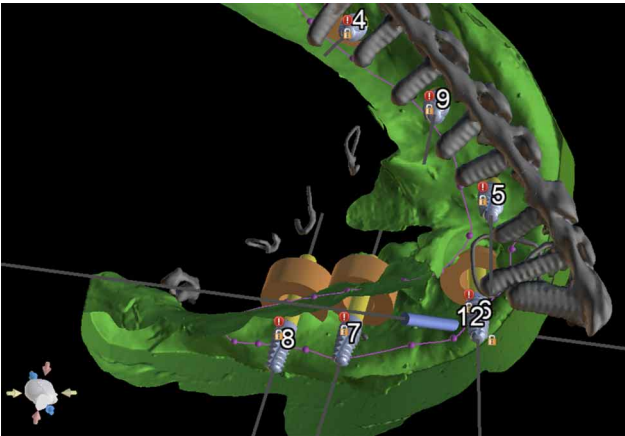


Fig. 10. Planificación mandíbula, nótese la ubicación especial de implantes virtuales entre los restrictivos espacios de placas y tornillos de fijación quirúrgicos post trauma.

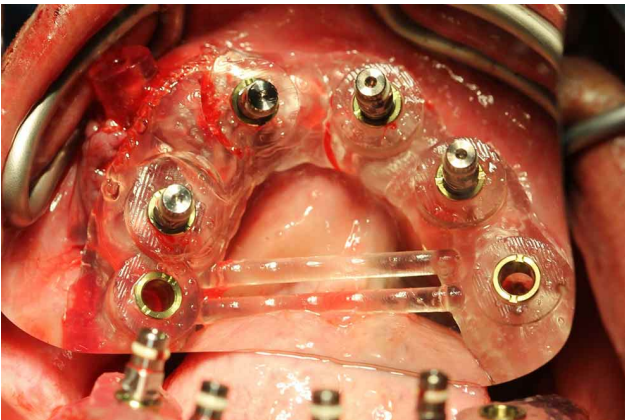


Fig. 11. Guía Quirúrgica, 06 implantes, paciente post exodoncias, mandíbula.



Fig. 13. Reconstrucción volumétrica (VR) ósea, control post quirúrgico de implantes el mismo día de la intervención. VR tejido blando, nótese línea de la sonrisa lograda con la rehabilitación temporal.

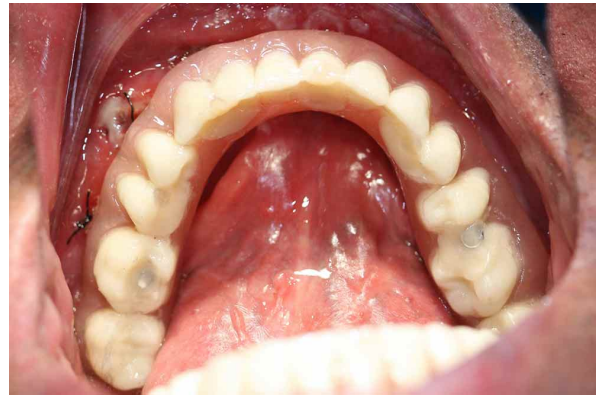


Fig. 12. Rehabilitación temporal, control postquirúrgico 02 días, mandíbula.

sión vertical oclusal se encontraba mantenida protésicamente. Se determina soporte labial, conformidad con la línea mediana, línea de la sonrisa y soporte labial. Se realizaron identaciones a nivel de la base tisular de ambas prótesis, se tomaron impresiones de cara tisular de éstas y se rellenó posteriormente las identaciones con material hiperdenso radiológicamente. Se verificó que las prótesis asienten en forma correcta, y que el material hiperdenso se encuentre solo alojado en la indentación protésica. Se envió al paciente a toma de CBCT de alta definición, verificando que la toma fuese en MIC con una sonrisa amplia, forzada y mantenida. Posteriormente se realizaron modelos de yeso de las impresiones y se escanearon de forma óptica. Se introdujo en el soft-

ware de planificación quirúrgica el archivo DICOM del macizo craneofacial más el archivo STL resultante de la zona tisular de ambas prótesis. Se alinearon cuidadosamente con los marcadores hiperdensos a nivel de sus bases tisulares. Posteriormente se procedió al enfilado virtual, usando como referencia el soporte labial, la línea de la sonrisa y los marcadores para la posición dentaria, siguiendo la ubicación referencial mencionada para cada diente (incisivos, caninos y primeros molares). Se planificaron los Implantes según la disponibilidad ósea, los requerimientos protésicos y el tipo de plan rehabilitador, se diseñaron e imprimieron guías quirúrgicas para maxilares y mandíbula (Figs. 1 a 6).

DISCUSION

Con el advenimiento de las técnicas digitales se ha intentado mejorar la precisión y eficiencia en la planificación quirúrgica protésica de los implantes dentales. En la literatura se mencionan sistemas como Digital Smile Design ClicGuide (DSD ClicGuide) para diseños de arcos completos los que permiten osteotomía, colocación de implantes y la instalación de una prótesis de carga inmediata en pacientes totalmente desdentados, con un alto nivel de previsibilidad (Coachman *et al.*, 2021), pero a alto costo. Así mismo es conocido que los biomodelos, reproducen exactamente el estado óseo del paciente, posición espacial anatómica lo que permite poder realizar evaluaciones y trabajos directamente sobre ellos (Viegas *et al.*, 2011), por lo tanto, es efectivo pensar que la planificación quirúrgica guiada se convierta en una opción precisa para la colocación de implantes, sobre todo en casos complejos y de servicio público.

Nuestra alternativa al establecer un protocolo abreviado quirúrgico protésico digital, en base a registros clínicos y CBCT con sonrisa puede optimizar los tiempos clínicos entregando una opción óptima para los equipos clínicos y sus pacientes. Si bien el trabajo en software puede ser engorroso, dependiendo de la curva de aprendizaje y del afiatamiento del equipo clínico, creemos que la implementación del protocolo es efectiva. El uso de esta técnica le da prioridad a la percepción clínica y la opinión del paciente. Además, introduce como concepto, para la planificación, las referencias clínicas en una sesión y en el CBCT los planos protésicos en base a puntos óseos para determinación de planos referenciales, principalmente el Plano de Camper, paralelo al plano oclusal.

Se destaca el uso de la línea de la sonrisa, descrito por Pozzi *et al.* (2018), como un coadyuvante importante en la determinación de los planos y el enfilado virtual, ya que es un parámetro objetivo y transferible. Se debe tomar en cuenta que los odontólogos basan la rehabilitación en su percepción y su experiencia clínica, y que la conjugan con los requerimientos de los pacientes, haciendo más predecible la rehabilitación de la zona anterior, la que en un desdentado total, obliga al rehabilitador a buscar parámetros externos de referencia faciales, como DVO, DV de reposo, el soporte labial, la línea de la sonrisa e incluso las fotos referenciales del paciente. El diseño de sonrisa enlazado con la referencia de tejidos duros y blandos faciales e intraorales sirven para establecer una sonrisa y rehabilitación armónica según parámetros definidos y pesquisables. Aún existe un alto costo para el uso de escáneres faciales y su superposición referencial ósea es compleja. La fotografía digital es solo referencial, ya que la imposibilidad de la superposición con el macizo óseo, la hace poco precisa. Los métodos convencionales para obtener DVO implican un proceso engorroso de fabricación, bases de registro y márgenes de cera. Sin embargo, tomar el CBCT sonriendo y con prótesis del paciente es conveniente para el paciente, ahorra tiempo y nos aporta referencias sin trabajo de laboratorio. Coachman *et al.* (2017), en estudios similares describen la rehabilitación del maxilar y la mandíbula con implantes y prótesis dentales implantosoportadas con un flujo de trabajo digital, pero con la diferencia que nuestro trabajo establece un protocolo de uso simple, con un programa de software libre, permitiendo la confección previa a la cirugía, de prótesis dentales de manera convencional, ejemplificándolo en los casos descritos.

En base a nuestra experiencia podemos indicar que el Protocolo Quirúrgico - Protésico Guiado en base a registro clínico y CBCT con sonrisa, para carga inmediata o diferida presenta ventajas y desventajas.

Ventajas

- Se requiere solo una sesión de examen, registrando estrictamente parámetros clínicos protésicos: evaluación más registros imagenológicos, previa al día quirúrgico y de colocación de carga inmediata, ya sea en desdentados parciales o en desdentados totales.
- Confluye una técnica quirúrgica mínimamente invasiva con una rehabilitación eficiente y precisa en 2 sesiones para carga inmediata u otra alternativa.
- Técnica de bajo costo relativo.

- Se puede confeccionar rehabilitación provisional e instalar en la misma sesión de la intervención quirúrgica.
- Introduce el concepto de soporte labial, de registro sesión clínica uniéndolo en el registro de CBCT (Pozzi *et al.*, 2018).
- No es necesario tener el equipo de CBCT en la misma consulta o retirar los marcadores posteriormente a la sesión clínica y subsiguiente a la toma del CBCT.
- Intervención quirúrgica sin colgajos, mejor post operatorio y cicatrización.
- Planificación en un software abierto.
- Obtención de modelos de trabajo con vástagos guías para confección de prótesis convencionales para carga inmediata.

Desventajas

- Requiere adecuada interacción de equipo quirúrgico protésico.
- Demanda una adecuada planificación quirúrgica y protésica pre-intervención, para lograr un preciso ajuste oclusal y estético.
- Todo el equipo Protésico Quirúrgico debe estar presente el día de la cirugía.
- Deseable la supervisión del rehabilitador durante la toma del CBCT.

CONCLUSIONES

El flujo de trabajo del protocolo descrito no solo es predecible, sino que optimiza los tiempos clínicos, acortándolos y entregando, en el caso que se requiera, una rehabilitación protésica inmediata acorde e individualizada para cada paciente. Igualmente, minimiza los riesgos y las complicaciones post quirúrgicas al ser mínimamente invasiva. Además, es de mayor predictibilidad biomecánica debido a la óptima ubicación espacial de los implantes.

El protocolo descrito puede ser usado para desdentados parciales y totales, sin la necesidad de tener un equipo CBCT en la consulta o un escáner intraoral o de mesa el mismo día, pudiendo tercerizar este servicio.

Una ventaja del análisis facial en CBCT es la visualización del tejido blando en sus contornos, como límite labial, mejillas y tejido gingival residual, entre otros parámetros, para el diseño de sonrisa digital y sobre todo límite y definición del márgenes incisal su-

perior y línea media, para lo cual es de alta utilidad la toma del escáner CBCT en sonrisa amplia forzada.

Es importante tener acuciosidad en la captación de los datos tridimensionales, los registros clínicos, así como establecer y definir previamente el protocolo quirúrgico. Detalles tan importantes como la experiencia del equipo en planificar, las habilidades individuales y en conjunto son elementos primordiales que se deben considerar (Schubert *et al.*, 2019). Es debido a lo anterior, que unir parámetros de registro clínico, visibles en el CBCT (registro de silicona) que complementen el diseño clínico, multiplican los beneficios de la cirugía guiada estática, más aún en los casos donde es posible realizar carga inmediata.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su reconocimiento a los Dres. Mauricio Embry, Jaime Gaete y al Laboratorista Claudio Muñoz del grupo de Flujo Digital de la Armada de Chile, por su colaboración en el desarrollo de los casos presentados.

VIVANCO, B. M.; VALENZUELA, M. R. ; PADILLA, B. V. & BUSTAMANTE, M. A. Digitally guided abbreviated protocol: tissue marker techniques, recording silicone and CBCT with smile. *Int. J. Odontostomat.*, 17(2):186-195, 2023.

ABSTRACT: Establish a static guided surgery protocol with referential techniques to be performed in a predictable, repeatable and simple way, in all types of cases. The abbreviated digital guided protocol for static guided surgery for implants focuses on computationally designing a surgical guide that rests on the patient's remaining tissue, being a versatile digital protocol for prosthetic implant surgery and rehabilitation, based on clinical records, mainly the line of the smile and its uptake in cone beam tomography (CBCT), in addition to establishing occlusal vertical dimension (OVD). Thus achieving implant planning until the immediate insertion of the temporary prosthesis. The work is exemplified with 2 clinical cases. A protocol is established with the intention that it can be carried out in partially edentulous patients (Silicone Registration Technique) or total (Tissue Marker Technique in prostheses), defining a three-dimensional, digital and optimized workflow, with a consequent saving of time. clinical. As a principle of the guided surgery protocol, it is to achieve the desired surgical-prosthetic objective with high precision. Conventional implant surgery and rehabilitation is highly dependent on the operator, so the alternative of statically guided surgery is one more tool to improve the patient's prognosis. A simple and effective digital protocol for guided surgery is established for prosthetic implant rehabilitation

based on the smile line, cone beam tomography (CBCT), and occlusal vertical dimension (OVD). Predictable protocol that optimizes clinical times, achieving an immediate and individualized prosthetic rehabilitation for each patient.

KEY WORDS: Smiling scan technique, computer guided surgery, dental implant, computer assisted, prosthetic guided.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agliardi, E.; Panigatti, S.; Clerico, M.; Villa, C. & Malo, P. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: Interim results of a single cohort prospective study. *Clin. Oral Implants Res.*, 21(5):459-65, 2010.
- Araujo, M. G.; Sukekava, F.; Wennström, J. L. & Lindhe, J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: An experimental study in the dog. *J. Clin. Periodontol.*, 32(6):645-52, 2005.
- Beikler, T. & Flemmig, T. F. EAO consensus conference: economic evaluation of implant-supported prostheses. *Clin. Oral Implants Res.*, 26 Suppl. 11:57-63, 2015.
- Buser, D.; Chappuis, V.; Belser, U. C. & Chen, S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: When immediate, when early, when late? *Periodontol. 2000*, 73(1):84-102, 2017.
- Chen, S. T. & Buser, D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 24 Suppl.:186-217, 2009.
- Chen, S. T. & Buser, D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla--a systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 29 Suppl.:186-215, 2014.
- Coachman, C.; Calamita, M. A.; Coachman, F. G.; Coachman, R. G. & Sesma, N. Facially generated and cephalometric guided 3D digital design for complete mouth implant rehabilitation: A clinical report. *J. Prosthet. Dent.*, 117(5):577-86, 2017.
- Coachman, F.; Petrili, G.; de Oliveira, G. J. P. L.; Ghiraldini, B. & Bezerra, F. J. B. The DSD ClicGuide System: a new concept for full-arch implant placement and immediate loading rehabilitation using the digital workflow: a clinical report of three cases. *Rev. Odontol. Bras. Central*, 30(89):20-32, 2021.
- D'haese, J.; Ackhurst, J.; Wismeijer, D.; De Bruyn, H. & Tahmaseb, A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol. 2000*, 73(1):121-33, 2017.
- dos Santos, L. B.; Relvas, A.; Lefrançois, M.; Azevedo, M. V.; Sotelo, P. & Sotelo, L. Digital planning and guided surgery in oral rehabilitation: a case report. *Clin. Lab. Res. Dent.* 2020. Available from: <https://www.revistas.usp.br/clrd/article/view/172078>
- Emami, E.; de Souza, R. F.; Kabawat, M. & Feine, J. S. The impact of edentulism on oral and general health. *Int. J. Dent.*, 2013:498305, 2013.
- Felton, D. A. Edentulism and comorbid factors. *J. Prosthodont.*, 18(2):88-96, 2009.
- Gallucci, G. O.; Morton, D. & Weber, H. P. Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 24 Suppl.:132-46, 2009.
- Hämmerle, C. H. F.; Araújo, M. G.; Simion, M. & Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin. Oral Implants Res.*, 23 Suppl. 5:80-2, 2012.
- Kim, H. S.; Cho, H. A.; Kim, Y. Y. & Shin, H. Implant survival and patient satisfaction in completely edentulous patients with immediate placement of implants: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 18(1):219, 2018.
- Levine, R. A.; Ganeles, J.; Gonzaga, L.; Kan, J. K.; Randel, H.; Evans, C. D. & Chen, S. T. 10 keys for successful esthetic-zone single immediate implants. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 38(4):248-260, 2017.
- Mangano, C.; Luongo, F.; Migliario, M.; Mortellaro, C. & Mangano, F. G. Combining intraoral scans, cone beam computed tomography and face scans: the virtual patient. *J. Craniofac. Surg.*, 29(8):2241-6, 2018.
- Moraschini, V.; Velloso, G.; Luz, D. & Barboza, E. P. 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.*, 44(7):892-901, 2015.
- Neugebauer, J.; Traini, T.; Thams, U.; Piattelli, A. & Zoller, J. E. Peri-implant bone organization under immediate loading state. Circularly polarized light analyses: A minipig study. *J. Periodontol.*, 77(2):152-60, 2006.
- Pozzi, A.; Arcuri, L. & Moy, P. K. The smiling scan technique: Facially driven guided surgery and prosthetics. *J. Prosthodont. Res.*, 62(4):514-7, 2018.
- Santosa, R. E. Provisional restoration options in implant dentistry. *Aust. Dent. J.*, 52(3):234-42, 2007.
- Sanz-Sanchez, I.; Sanz-Martin, I.; Figuero, E. & Sanz, M. Clinical efficacy of immediate implant loading protocols compared to conventional loading depending on the type of the restoration: A systematic review. *Clin. Oral Implants Res.*, 26(8):964-82, 2015.
- Schimmel, M.; Srinivasan, M.; McKenna, G. & Müller, F. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and metaanalysis. *Clin. Oral Implants Res.*, 29(Suppl. 16):311-30, 2018.
- Schubert, O.; Schweiger, J.; Stimmelmayer, M.; Nold, E. & Güth, J. F. Digital implant planning and guided implant surgery - workflow and reliability. *Br. Dent. J.*, 226(2):101-8, 2019.
- Viegas, V. N.; Lacroix, C. G. S.; Pagnoncelli, R. M. & de Oliveira, M. G. Virtual Planning for Dental Implant Placement Using Guided Surgery. In: Turkyilmaz, I. (Ed.). *Implant Dentistry. IntechOpen*, 2011. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/21560>
- Weber, H. P.; Morton, D.; Gallucci, G. O.; Roccuzzo, M.; Cordaro, L. & Grutter, L. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 24 Suppl.:180-3, 2009.

Dirección para correspondencia:
Dr. Mauricio Vivanco Barahona:
Universidad de Valparaíso
Subida Leopoldo Carvallo #211
Playa Ancha - Valparaíso
CHILE

E-mail: mauricio.vivanco@uv.cl