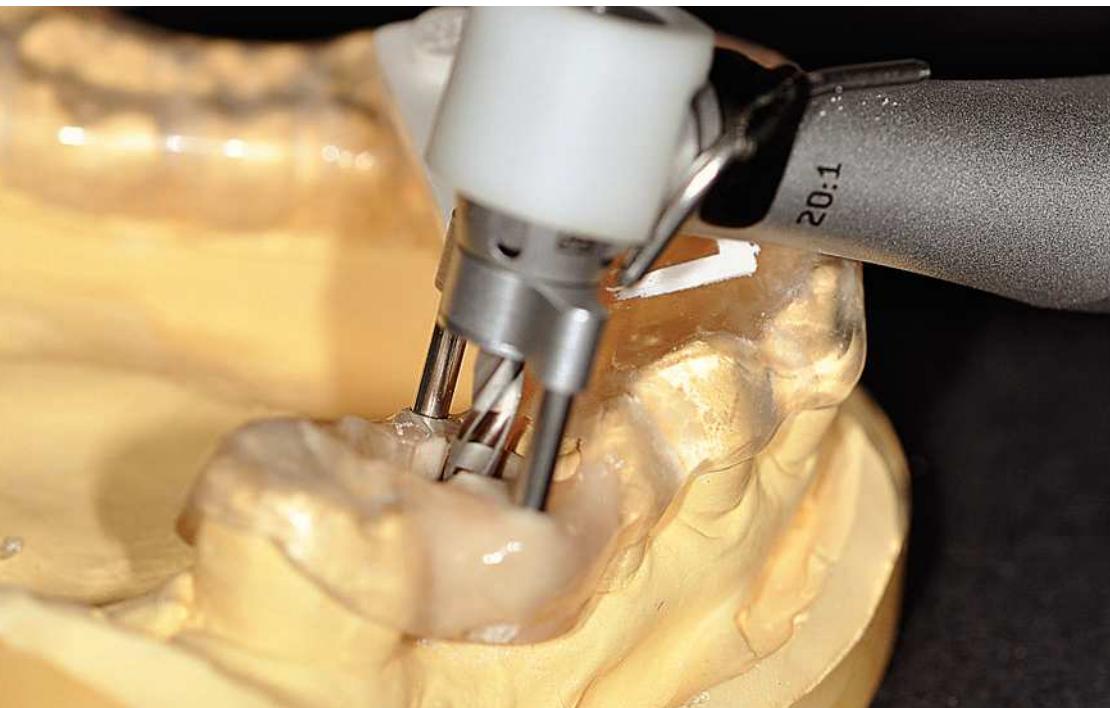


# ESPECIAL IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



## [Resumen]

En la implantología actual, las plantillas de perforación constituyen un elemento esencial para la implementación de la rehabilitación planificada protésicamente. Para situaciones anatómicas difíciles y rehabilitaciones ambiciosas, la utilización de radiografías tridimensionales posibilita una implantación guiada. En este contexto, los casquillos de perforación utilizados habitualmente pueden encerrar diversas dificultades, como la precisión de la guía, la refrigeración de las fresas o el manejo técnico. El artículo presenta el nuevo diseño de plantilla de perforación y de guía de la firma 2INGIS®.

## Palabras clave

Implantación guiada. 2INGIS®. Plantilla de perforación. Casquillos de perforación. Espigas de guía externas. Planificación de implantes 3D. Cirugía guiada. Expansión ósea.

(Quintessenz Zahntech.  
2010;36(12):1668-36)

## Diseño innovador de plantilla de perforación mediante el sistema 2INGIS® para la implantación guiada

Ole Möbes, Alexander Sigel, Iris Möbes y Claus Bregler

La utilización de plantillas de perforación se ha convertido en indispensable para la implementación de la posición protésicamente correcta de los implantes en la implantología actual. En este contexto, junto a la «plantilla de orientación», la cual contiene

## Introducción

**Nombre del sistema:** 2INGIS

**Nombre del software:** 2INGIS SWISSMEDA

**Fabricante del software:** 2INGIS SWISSMEDA

**Nombre de la técnica de plantilla:** 2INGIS Twinguide (guía doble)

**Fabricante de la plantilla (en caso de confección en el centro):** confección local en laboratorio de la plantilla local

**Distribuido por:** 2INGIS SA, Bruselas, Bélgica; Bregler & Simke Dental GmbH, Offenburg, Alemania, [www.2ingis-implantatplanung.de](http://www.2ingis-implantatplanung.de)

**Casquillos para los siguientes sistemas de implantes:** todos los sistemas de implantes (universal)

**Este sistema se comercializa desde:** 2008

**Otros fabricantes que distribuyen este sistema en una forma similar:** DIO, BIOTECH International

información tomada de la ortopantomografía y del análisis de modelos<sup>7</sup>, desempeña un papel la plantilla de perforación, que en las planificaciones de implantes ambiciosas tiene en cuenta también las circunstancias anatómicas exactas y requiere un diagnóstico radiológico tridimensional. Estas plantillas de perforación suelen incluir casquillos de perforación, los cuales posibilitan una implantación guiada durante todas las secuencias de perforación. Con la introducción de la tomografía volumétrica digital (TVD) en 1997, que actualmente continúa experimentando un desarrollo y una expansión crecientes en las clínicas, se dispone de un sistema de representación de imágenes tridimensionales que, junto a una carga de radiación reducida<sup>4</sup>, ofrece las mismas posibilidades de reconstrucción en el diagnóstico del tejido duro que la tomografía computerizada convencional, aportando al mismo tiempo una mayor resolución espacial. Dado que la evaluación y la diferenciación del tejido blando no suelen ser necesarias en el ámbito implantológico, la TVD se ha impuesto como el método de representación de imágenes ampliado en la implantología.

Utilizando diversos programas de software, los cuales llevan a cabo mediante distintas técnicas el traslado de la posición del implante planificada preoperativamente a la plantilla de perforación/guía utilizada durante la implantación, pueden alcanzarse con exactitud los objetivos protésicos teniendo en cuenta la situación anatómica.

Los casquillos de guía actualmente disponibles en el mercado constan de sistemas de casquillos insertables unos dentro de otros o guiados por instrumentos especiales, cuyo diámetro se adapta a la secuencia de perforación (en función de las fresas empleadas). La longitud de los casquillos de guía no debería ser inferior a 9 mm, a fin de evitar una desviación angular excesiva del eje de taladrado<sup>1</sup>. En comparación con las plantillas de guía asistidas por TVD/TC, en las plantillas de orientación convencionales la posición/el eje del implante planificados pueden verse sometidos *in vitro* a fuertes desviaciones<sup>5</sup> (desviación angular > 5 grados; desviación de la posición > 1 mm). En cambio, las implantaciones asistidas por TC/TVD presentan (*in vitro*) una exactitud de traslado de 0,5 mm y una desviación angular de entre 0 y 5 grados<sup>8</sup>.

A su vez, al utilizar casquillos de perforación son posibles inexactitudes inherentes al sistema. Así, en caso de inclinación de la fresa pueden producirse desviaciones horizontales de entre 0,2 y 0,4 mm. La desviación horizontal en caso de desplazamiento paralelo de la fresa (equivale a la tolerancia entre la fresa y el casquillo) puede situarse entre 0,19 mm y 0,4 mm, dependiendo del sistema<sup>6</sup>. Además, al utilizar casquillos de perforación se limita la refrigeración de la fresa durante la preparación del lecho del implante. Se ha observado (*in vitro*) a una profundidad de perforación de 3,6 y 9 mm una diferencia de temperatura estadísticamente significativa entre la utilización de plantillas de perforación quirúrgicas y el método de perforación clásico<sup>3</sup>.

Además, si bien un repaso a la bibliografía documenta unas elevadas tasas de supervivencia de inserciones de implante guiadas por plantilla asistidas por ordenador, se han observado posibilidades de complicación técnica relativamente elevadas, como la limitación del uso de plantillas de guía con casquillos de perforación en caso de distancia interoclusal reducida<sup>2</sup>.

Un nuevo concepto de guía de perforación de la firma 2INCIS® con dos espingas de guía exteriores evita diversos inconvenientes de los casquillos de perforación guiados centralmente (figs. 1 a 6).

# ESPECIAL

## IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



Figs. 1 y 2. El sistema de guía doble 2INGIS®.



Fig. 3. La caja de instrumentos.



Fig. 4. La férula TVD.

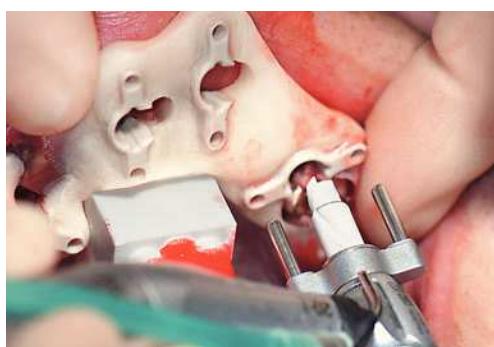


Fig. 5. La fresa Zirkoflat.

Fig. 6. La guía doble con contraángulo durante la operación.

También en el sistema aquí presentado, la denominada *planificación hacia atrás* o «backward planning» constituye la base para la posterior implantación. Mediante un montaje y un encerado adaptado a la función y eventualmente a la estética en el paciente se fija el objetivo perseguido de la rehabilitación. Este montaje se transforma en una plantilla

### El sistema

# ESPECIAL IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

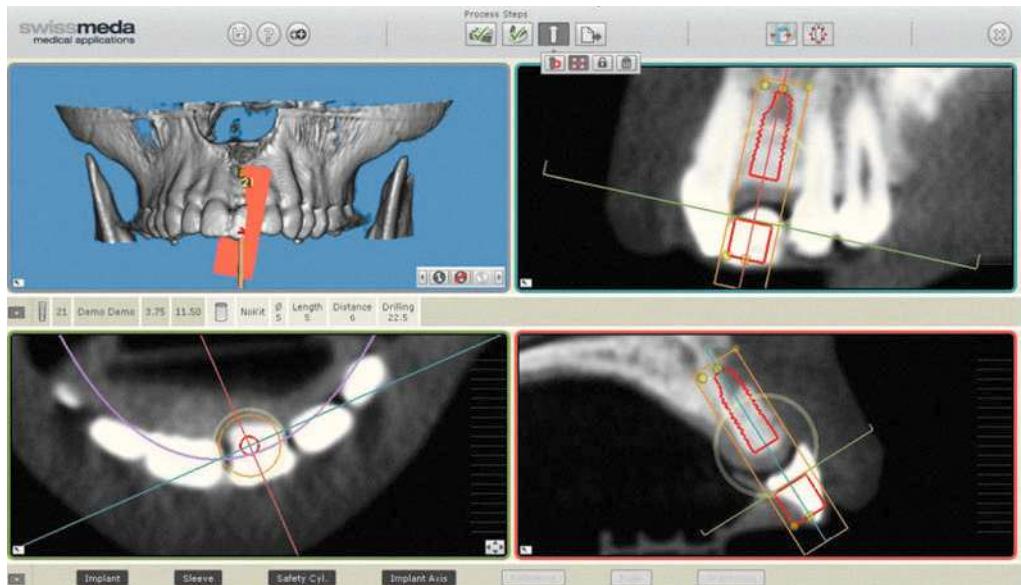


Fig. 7. El software 2INGIS®.

radiológica, integrando dientes radioopacos en una férula de resina que el paciente lleva puesta durante la toma TVD. La plantilla radiológica se dota además de una referencia específica del sistema. Antes de la radiografía se prueba nuevamente la plantilla radiológica en boca del paciente y además se protege la apertura máxima de la boca mediante topes de silicona o resina y se transfiere en el laboratorio mediante férulas de descarga. Este procedimiento posibilita una apertura de la boca definida durante la radiografía, de modo que se previene una superposición de artefactos sobre los elementos de referencia. Además, de este modo se garantiza que los artefactos metálicos del lado del maxilar opuesto puedan ser suprimidos parcialmente durante la reconstrucción de las capas. Tras la toma TVD se convierten los datos al formato DICOM (DICOM = Digital Imaging and Communications in Medicine) y se introducen en el software específico. Por medio del software, ahora es posible la planificación virtual del implante (fig. 7), la cual contiene la situación protésicamente óptima y por otra parte también puede tener en cuenta las circunstancias anatómicas. Las posiciones de implante planificadas se transfieren a un posicionador Hexapod (XI, Schick Dental, Schlemmerhofen, Alemania) en el laboratorio por medio de los datos obtenidos en el software. A continuación se puede transformar la plantilla radiológica en una plantilla de perforación/guía.

## Software

Mediante el software 2INGIS® empleado (desarrollado por la firma Swissmeda AG), por un lado, se lleva a cabo la planificación del caso, y por otro lado, se facilita a las diversas partes implicadas (odontólogo, protésico dental, cirujano, etc.) la visualización y la edición del caso mediante el uso de Internet.

## Planificación del caso

Por lo que respecta a la planificación del caso cabe destacar, en comparación con otras soluciones de software, que tras la introducción de los datos DICOM se visualiza automáticamente una imagen 3D de alta calidad de la superficie del hueso, y junto con imágenes de sección adicionales en los tres niveles se facilita en gran medida un diagnóstico radiológico tridimensional.

# ESPECIAL

## IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

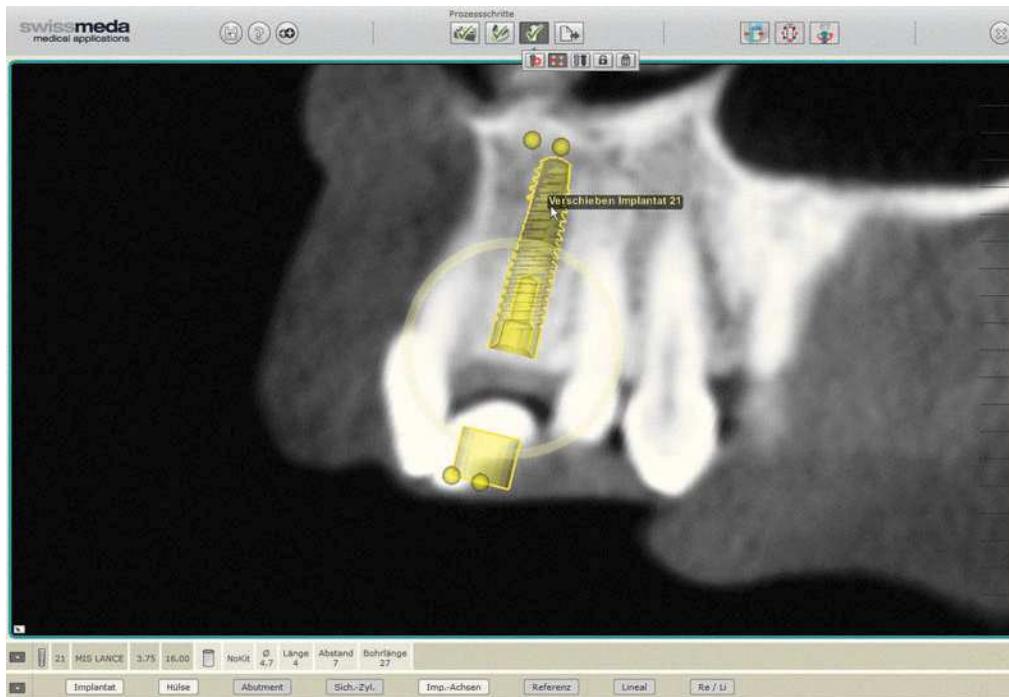


Fig. 8. El desplazamiento intuitivo del implante mediante un clic con el ratón.

Además, pueden introducirse en forma de datos STL los escaneos superficiales del montaje o del encerado y visualizarse junto con el material óseo. De este modo pueden apreciarse también con claridad, por ejemplo, límites de la mucosa e incorporarse a la planificación. El programa permite posicionar muy intuitivamente los implantes en los datos 3D del paciente: al mover el ratón sobre un implante, es posible desplazar y rotar el implante. Además, se muestran los elementos de control para modificar el diámetro y la longitud. La figura 8 muestra los elementos de control para el implante y el casquillo de guía como bolas amarillas. Mediante el anillo visualizado se puede rotar el implante, y haciendo clic puede desplazarse.

De la misma manera sencilla se puede ajustar un cilindro de seguridad. Si se utiliza un Surgical Kit, la variación de la posición y la geometría de los casquillos de guía es controlada por el programa y sólo es posible en las medidas especificadas por el fabricante. De este modo resulta innecesario igualar manualmente estos ajustes a las especificaciones del fabricante.

La denominada Shell del software 2INGIS® sirve para gestionar casos de planificación. Aquí se puede liberar cada caso de planificación también para otros colaboradores (protésico dental, cirujano, etc.) que también estén registrados en el sistema. Posteriormente, los colaboradores pueden abrir, visualizar y editar el caso mediante un simple clic en su ordenador.

Mediante la creación de distintas versiones dentro de un caso de planificación, los colaboradores pueden incorporar y guardar sugerencias propias.

Un módulo adicional para el control remoto facilita el proceso de planificación conjunta. Por ejemplo, el protésico puede trabajar con el odontólogo en el caso, discutirlo con éste y validararlo.

*Planificación conjunta  
a través de Internet*

Patient	Z INGIS	Dr	Mustermann	Implants		IMPLANTS			
Action	Tools					35	36	37	
1	Punch			35 36 37	Spacer	L	6	6	6
2	Zircoflat			35 36 37	Spacer	Ø	4	4	4
3	Zircopilot Ø 2mm L6			35 36 37	Spacer	Astra Osseospeed			
4	Drill Ø 2,8 L4 Straumann			35 36 37	Spacer	Lend			
5	Drill Ø 2,8 L12 Straumann			35 36 37 5,5 5,5 5,5	Spacer	Punch	1		
6	Drill Ø 3,5 L4 Straumann			35 36 37	Spacer	Zircoflat	1		
7	Drill Ø 3,5 L12 Straumann			35 36 37 5,5 5,5 5,5	Spacer	Zircopilot Ø 2mm L6	1		
8	Implant driver Astra			35 36 37	Spacer	Drill Ø 2,8 L4 Straumann	1		

Fig. 9. Un servicio especial del equipo de expertos de 2INGIS®: la elaboración de un protocolo de perforación para cada caso planificado.

### Flujo de trabajo

#### ■ **Paso 1: Elaboración de un montaje individual o de un encerado.**

Ya en esta fase se decide el tipo de restauración protésica.

#### ■ **Paso 2: Traslado del montaje a una plantilla radiológica.**

La confección tiene lugar en el laboratorio dental certificado 2INGIS®.

#### ■ **Paso 3: Establecimiento de la apertura máxima de la boca.**

En la reconstrucción TC/TVD pueden minimizarse artefactos perturbadores.

#### ■ **Paso 4: Imagen TC/TVD con plantilla radiológica y apertura máxima de la boca.**

#### ■ **Paso 5: Introducción de los datos TC/TVD en el software.**

- Los especialistas optimizan y preparan las imágenes.
- Planificación digital del implante mediante el software 2INGIS®.
- Los especialistas elaboran una propuesta de planificación que incluye el montaje de todas las partes necesarias del sistema de implantes deseado.

#### ■ **Paso 6: Control y corrección de la planificación.**

Envío por correo electrónico de la planificación elaborada o acceso online mediante el software 2INGIS® directamente en el servidor 2INGIS® (fig. 9).

#### ■ **Paso 7: Verificación de la planificación mediante 2INGIS® para detectar discrepancias.**

Determinación de las coordenadas de perforación y transformación de la férula radiológica en la plantilla de perforación definitiva por parte del laboratorio dental 2INGIS® certificado.

El manejo del software está concebido de tal manera que ya no es necesario contar con conocimientos expertos ni invertir grandes cantidades de tiempo para planificar un caso. La experiencia de los planificadores en combinación con el conocimiento de la situación clínica por parte del responsable del tratamiento se traduce en un resulta-



Fig. 10. La férula con contraángulo y guía doble.



Fig. 11. Las fresas Punch, Zirkoflat y Zirkopilot.

do optimizado insuperable. Asimismo, el principio de los costes por paciente para la clínica constituye un riesgo económico asumible y no va acompañado de la presión de amortización que se da en otros casos.

El elemento de guía bilateral patentado constituye la base de la innovadora plantilla de perforación/guía (fig. 10). La guía 2INGIS® posibilita una presión exclusivamente vertical sobre las fresas y sobre el implante durante el atornillado. De este modo se previenen el bloqueo y la inclinación horizontal de la fresa. El receptor IGS® posibilita una marcha totalmente libre de la fresa, dado que existe espacio suficiente entre la fresa y la plantilla de perforación/el casquillo de perforación y por lo tanto está garantizada también la posibilidad de una refrigeración suficiente desde el exterior.

Los casquillos de perforación 2INGIS® se asientan lateralmente con respecto al hueso, de manera que en caso de apertura limitada de la boca pueden ganarse valiosos milímetros en la vertical. En caso de que la apertura de la boca continúe siendo insuficiente, los casquillos de perforación 2INGIS® pueden ser provistos de un orificio alargado hacia mesial, distal o bilateralmente. Esto permite bascular la fresa al interior de los orificios de guía.

Un elemento adicional importante en la secuencia de perforación es la fresa Zirkoflat 2INGIS®. Esta fresa adaptada al sistema de guía de 2INGIS® prepara una meseta de perforación determinante para el desarrollo posterior de la perforación (fig. 11). Mediante este paso de perforación se evita que se resbalen posteriormente las fresas, y de este modo se garantiza un paso más en dirección a la precisión.

Las plantillas utilizadas en el curso del tratamiento se basan en la decisión inicial sobre la estética de la futura restauración. Se trata de una característica importante de la filosofía del método: implantes no como un fin en sí mismo, sino únicamente para mejorar la situación funcional y estética del paciente. El primer paso es el encerado, el montaje o el mock-up. Sólo después puede decidirse si realmente es aconsejable una implantación. Esta base se traslada a una plantilla (férula, prótesis, etc.) para la obtención de una TC o una TVD. Para el reconocimiento de la posición exacta se incorpora en la plantilla un cuerpo de referencia que posteriormente es identificado por el software. A fin de alcanzar la apertura máxima de la boca se dota esta plantilla de férulas de resina, las cuales permanecen en boca también durante la TVD y la implantación, y garantizan así un asiento estable.

*Receptor IGS® con elementos de guía bilaterales*

*Plantilla de perforación/guía*

# ESPECIAL IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

Fig. 12. Los pins de estabilización.



Fig. 13. Los pins de estabilización...

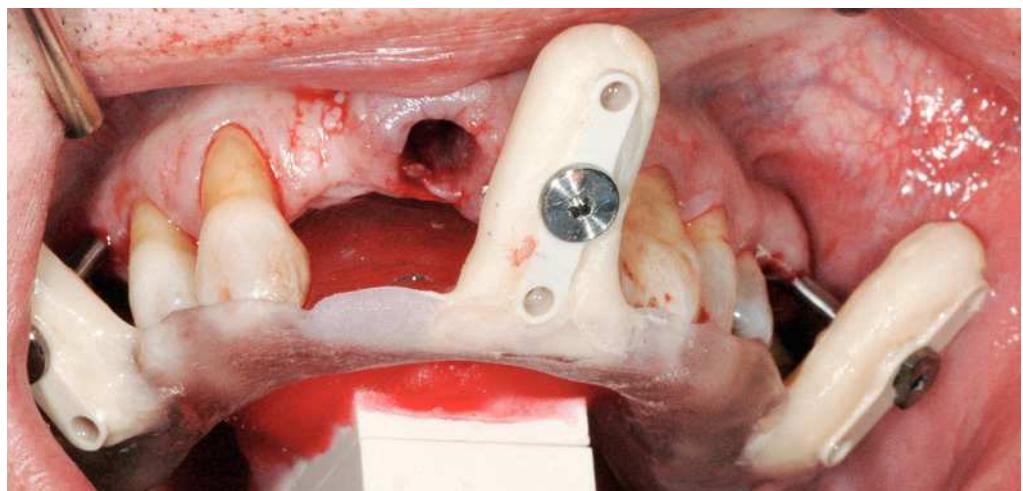


Fig. 14. ... in situ.

En caso de que la dentición remanente y la presión del maxilar opuesto no sean suficientes para un asiento estable, pueden incorporarse adicionalmente pins de estabilización.

## *Fijación de la plantilla de perforación en el maxilar edéntulo*

La fijación a menudo difícil de las plantillas en el maxilar edéntulo se resuelve mediante el método 2INGIS® de la siguiente manera: la confección de las prótesis (estética) y la transformación en una plantilla radiológica se llevan a cabo de forma totalmente normal. A continuación se transforma la plantilla radiológica en una plantilla de perforación conforme a las especificaciones de planificación y se incorporan las correspondientes guías dobles.

Además se incorporan hasta tres pins de estabilización (figs. 12 a 14). Dichos pins se incorporan en el software de planificación con una divergencia de aproximadamente 10 grados entre sí y más adelante se implementan también en la plantilla quirúrgica. En virtud de la rosca de los pins en el lado del receptor, la plantilla se asienta de forma uniforme y autocentrante sobre el hueso. De este modo, la férula está unida de forma fija al hueso. En situaciones de extremo libre, también es posible incorporar en paralelo los pins de estabilización. De esta manera se evita el hundimiento de la plantilla y pese a ello continúa siendo posible la retirada durante la operación.

# ESPECIAL IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

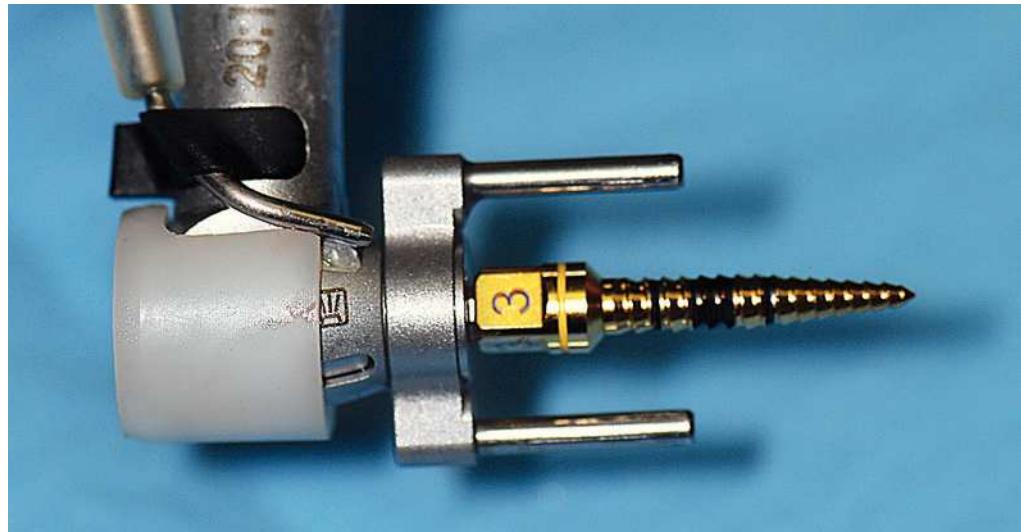


Fig. 15. El traslado de la situación de los implantes al modelo maestro.

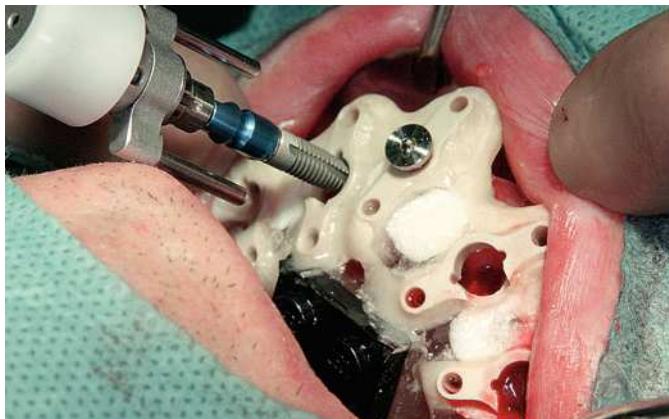


Figs. 16 y 17. El puente provisional.

# ESPECIAL IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



Figs. 18 y 19. El tornillo de expansión ósea.



Figs. 20 y 21. La inserción del implante a través del receptor 2INGIS®.

## Simulación del procedimiento quirúrgico

En este procedimiento puede simularse toda la operación sobre el modelo y en el articulador (fig. 15). De este modo, el protésico dental está en disposición de trasladar las posiciones de los implantes al modelo en correspondencia exacta y, si fuera preciso, colocar también implantes de modelo. El conocimiento de la posición de los pilares ya antes de la operación posibilita una carga inmediata. De esta manera resulta posible sin problemas la confección de pilares individuales y de un puente provisional (figs. 16 y 17).

## Expansión ósea guiada gracias a la guía doble

Por medio de la guía doble, además resulta posible utilizar tornillos de expansión ósea con la plantilla de perforación (figs. 18 y 19). Asimismo, se puede insertar de forma guiada el implante a través del receptor, con tope de profundidad y codificación de rotación (figs. 20 y 21).

## Perspectivas

La «cirugía guiada» se ha vuelto imprescindible en la implantología odontológica. Pese a que a menudo todavía se considera innecesario y exagerado, cada vez es más importante la seguridad para el paciente y la seguridad (forense) para el responsable

del tratamiento (y con ello no nos referimos únicamente al odontólogo/cirujano que lleva a cabo la implantación) en casos cada vez más complejos y un nivel de exigencia creciente. La jurisprudencia se ocupa cada vez más frecuentemente de este tema, centrándose no tanto en la cuestión de un daño al paciente sino más bien en el desarrollo correcto del tratamiento, con toda la información necesaria. Desde estos puntos de vista, resulta cada vez más importante aplicar la técnica disponible para la colocación de un implante. El camino al futuro lo constituye precisamente un sistema de manejo sencillo y que pueda aplicarse sin gran esfuerzo en la práctica diaria. Pese a la diferencia en cuanto a intenciones, el sistema 2INGIS® encuentra un alto grado de aceptación entre odontólogos y pacientes: Para el odontólogo es prioritaria la integración en el proceso de la clínica, mientras que para el paciente es primordial un método económico para incrementar la seguridad (y por consiguiente para reducir el riesgo). La ventaja esencial del método 2INGIS® reside en la consideración integral de un caso de implante. Todos los implicados —y no sólo el implantólogo— comparten la responsabilidad, y también el paciente puede comprender todas las decisiones en cualquier fase del tratamiento.

1. Choi M, Romberg E, Driscoll CF. Effects of varied dimensions of surgical guides on implant angulation. *J Prosthet Dent* 2004;92:463-469.
2. Jung RE, Schneider D, Ganeles J et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:92-109.
3. Misir AF, Sumer M, Yenisey M, Ergioglu E. Effect of surgical drill guide on heat generated from implant drilling. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2663-2668.
4. Möbes O, Becker J, Schnelle C, Ewen K, Kemper J, Cohen M. Strahlenbelastung bei der digitalen Volumentomographie, Panorammaschichtaufnahme und Computertomographie. *Deutsch Zahnärztl Z* 2000;55:336-339.
5. Nickenig HJ, Spiekermann H. CT/DVT-basierte implantatprothetische Führungsschablone vs. traditionelle Orientierungsschablone. *Z Zahnärztl Impl* 2006;22:272-280.
6. Schlieper J, Schlieper L, Brinkmann B. Die Genauigkeit der Implantatbetttaufbereitung unter Zuhilfenahme von Bohrschablonen. Eine mathematische Beschreibung der Toleranzen. *Int Poster J Dent Oral Med* 2001;3:Poster 96.
7. Spiekermann H. Spezielle Implantologische Diagnostik. In: Spiekermann H. *Implantologie*. Farbantlanten der Zahnmedizin. Band 10. Stuttgart: Georg Thieme 1994:116-118.
8. Wagner A, Wanschnitz F, Birkfellner W et al. Computer-aided placement of endosseous oral implants in patient after ablative tumor surgery: assessment of accuracy. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:340-348.

#### Bibliografía

Dr. Ole Möbes, Dr. Iris Möbes.  
Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis Dres. Möbes.  
Otto-Stoelcker-Straße 30, 77955 Ettenheim, Alemania.

#### Correspondencia

ZTM Alexander Sigel, Dr. Claus Bregler.  
Bregler & Simke Dental GmbH.  
Industriestraße 25, 77656 Offenburg, Alemania.  
Correo electrónico: info@2ingis-implantatplanung.de