

[Resumen]

A partir de un caso clínico, el artículo presenta el sistema SKYplanX, utilizado como programa de diagnóstico y planificación para la planificación 3D asistida por ordenador en implantaciones, pero que también posibilita la confección de plantillas de perforación con casquillos piloto o diversos casquillos para los sistemas de implantación guiada más extendidos.

Palabras clave

Implantación oral guiada. Cadena de proceso digital. SKYplanX. Descripción del sistema. Caso clínico.

(Quintessenz Zahntech. 2010;36(12):1656-66)

Diagnóstico e implantación guiada mediante el sistema SKYplanX

Michael Weiß y Guido Geßler

En los últimos años se ha ampliado sensiblemente el espectro de indicación en la implantología dental, por un lado gracias a que se ha logrado incrementar sustancialmente la estabilidad primaria. Esto se ha alcanzado mediante superficies de implante microestructuradas, formas de implante cónico-cilíndricas y también, en buena medida, gracias a una rosca de compresión como rosca doble. El otro factor que lo ha hecho posible son los sistemas de planificación y navegación digitales.

Introducción

Nombre del sistema: sistema de planificación SKYplanX

Nombre del software: software SKYplanX

Fabricante del software: bredent

Nombre de la técnica de plantilla: plantilla de perforación SKYplanX

Fabricante de la plantilla (en caso de confección en el centro): la confección tiene lugar en el propio laboratorio

Distribuido por: bredent GmbH & Co. KG, www.bredent.de

Casquillos para los siguientes sistemas de implantes: SKY

Este sistema se comercializa desde: 2008

Otros fabricantes que distribuyen este sistema en una forma similar: el software es comparable en algunos aspectos con coDiagnostiX, Straumann

Sobre esta base pudieron desarrollarse conceptos de planificación y de prótesis que posibilitan incluso una rehabilitación inmediata fija en el maxilar edéntulo aprovechando el hueso local disponible, sin necesidad de medidas aumentativas invasivas previas. Conceptos de tratamiento que encuentran una demanda creciente por parte de unos pacientes cada vez más críticos y de mayor edad.

Basándose en el concepto de Ledermann —carga inmediata de una prótesis mediante cuatro implantes ferulizados con una barra— Paolo Malo estableció este concepto de implantes posteriores colocados con angulación. De este modo pueden realizarse puentes fijos en el maxilar superior e inferior edéntulo evitando una elevación del suelo del seno y una lateralización del nervio en el maxilar inferior. Los Dres. Bayer y Kistler, en colaboración con el protésico dental S. Adler (todos ellos Landsberg, Alemania), han optimizado la prótesis para este concepto de tratamiento, de modo que en paralelo a la intervención quirúrgica puede confeccionarse un puente provisional y colocarse mediante «ajuste pasivo».

En combinación con el sistema de planificación orientado a la prótesis SKYplanX, surgió así un concepto global integrado para una intervención por regla general mínimamente invasiva. Además, ya durante la fase de diagnóstico y planificación resulta posible presentar al paciente un resultado predecible estética y funcionalmente del tratamiento mediante prótesis implantosoportada. Tal procedimiento proporciona a la clínica y al laboratorio pacientes satisfechos y unos cimientos económicos sólidos.

Visión de conjunto del sistema

El punto de partida de la planificación es una plantilla radiológica con montaje protésico. Se incorpora a la plantilla de escaneo un montaje dental con dientes radioopacos de X-resin. Esto posibilita una planificación orientada a la prótesis, para que los implantes se hallen en la posición protésicamente correcta.

La fijación precisa de la plantilla mucosoportada con arreglo a los datos de planificación se consigue, en el maxilar edéntulo, mediante tres implantes de planificación miniSKY-FRP. Éstos garantizan intraoralmente un asiento preciso y sobre el modelo un reposicionamiento idéntico de la plantilla de escaneo y de perforación. De este modo se puede planificar el implante sobre la base de las estructuras anatómicas y de la información protésica, y llevar a cabo con fidelidad dimensional la implantación guiada. Además, si fuera necesario pueden utilizarse los implantes de planificación miniSKY-FRP para la fijación de la prótesis durante la fase de planificación y cicatrización de los implantes. Las posiciones de implante planificadas se transfieren con precisión a una plantilla de perforación mediante la mesa de transferencia SKY5X. Mediante los casquillos de perforación SKYplanX con tope y las fresas quirúrgicas adecuadas se garantiza que durante la intervención no se lesionen estructuras anatómicas críticas.

Características del sistema

- Sistema abierto para la planificación de cualquier sistema de implantes
- (Base de datos con 75 sistemas de implantes y 2.000 implantes)
- Herramienta de diseño de implantes y pilares
- Identificación automática del nervio
- Posibilidad de controlar la plantilla de perforación antes y después de su confección
- Segmentación 3D transversal y horizontal en cualquier lugar de la representación
- Procesamiento del registro de datos de volumen completo

ESPECIAL

IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

- Representación gráfica fiel al original, con posibilidad de gestión del tejido blando
- Confección de una restauración inmediata provisional a partir de los datos de planificación
- Conexión de tantos facultativos como se desee a un sistema con posibilidad de planificación
- Conectable en red
- Asistencia con conexión a Netviewer
- No requiere renovación de la licencia ni costes de licencia adicionales

A partir del siguiente caso se describe la rehabilitación inmediata de un maxilar superior edéntulo empleando el método SKY fast & fixed del sistema de planificación SKYplanX. El maxilar inferior ya había sido tratado pocos meses antes aplicando el mismo protocolo.

La situación masticatoria insatisfactoria, las graves dificultades para la articulación del habla, la estética insuficiente, así como la inseguridad en el día a día debido a la retención deficiente de la prótesis, habían despertado en el paciente el deseo de una prótesis dental fija.

Concretamente, el paciente deseaba una estética roja-blanca atractiva, un apoyo corrector de la situación ligeramente caída de las mejillas y los labios, así como una gran longevidad de la restauración. El paciente rechazó medidas aumentativas ambiciosas, y la intervención quirúrgica debía ser manejable. Para el paciente era especialmente importante la predictibilidad de los parámetros de éxito quirúrgicos y protésicos.

La inspección clínica arrojó un maxilar superior edéntulo con una situación estable de la cresta alveolar y un vestíbulo pronunciado (fig. 1). En la OPG se aprecia en el maxilar superior un hueso alveolar atrofiado con senos maxilares pronunciados a derecha e izquierda. El hueso remanente disponible parece permitir implantes para la fijación de una restauración protésica en la región 13-23 (fig. 2).

Después de recabar la situación clínica y radiológica, y de una exhaustiva conversación de asesoramiento con el paciente, se planificaron, teniendo en cuenta los deseos del paciente, seis implantes en el maxilar superior para soportar un puente de resina reforzado con metal con carillas prefabricadas (Visiolign, bredent) atornillado de forma fija. La implantación debía llevarse a cabo mediante la técnica de plantilla guiada sin levantamiento del colgajo mucoperióstico.

La planificación incluía además una rehabilitación inmediata conforme al concepto SKY fast & fixed, mediante un puente de resina confeccionado en laboratorio antes de la intervención, que debía atornillarse inmediatamente después de la implantación.

En primer lugar se insertaron transgingivalmente en posiciones sin relevancia protésica definitiva tres implantes miniSKY-FRP con cabeza esférica (diámetro 2,8 mm, longitud 12 mm, bredent). La posición reproducible y la fijación exacta de la plantilla se aseguran mediante un conector de resina. Para la inserción y la anestesia local no se invirtieron más de 20 min en total (fig. 3).

La toma de impresión para el modelo maestro se llevó a cabo mediante la colocación de cofias de impresión de resina. La impresión se vació en yeso superduro, después de

Caso clínico

La situación de partida

Planificación del tratamiento y asesoramiento al paciente

Medidas preprotésicas y prequirúrgicas



Fig. 1 (arriba). Situación estable de la cresta alveolar en el maxilar superior.



Fig. 2 (arriba a la derecha). La OPG muestra un hueso alveolar atrofiado con senos maxilares pronunciados a ambos lados.



Fig. 3. Tres miniSKY-FRP con cabeza esférica insertados.

haber incorporado los análogos de laboratorio equivalentes de los implantes miniSKY. Sobre este modelo maestro se confeccionó una plantilla de mordida y a continuación se obtuvo en boca del paciente un registro céntrico para la definición de la relación vertical y horizontal. La relación con respecto al cráneo y a las articulaciones se determinó mediante un arco facial de valor medio. A continuación, en el laboratorio se montaron en el articulador de valor medio, mediante la determinación de la relación, los modelos del maxilar inferior rehabilitado protésicamente y del maxilar superior edéntulo. Acto seguido, el protésico dental realizó un montaje protésico en cera que ya estaba provisto de los conectores de resina (fig. 4).

Este primer montaje fue montado y ajustado en boca del paciente aplicando criterios oclusales y articulares, fonéticos y estéticos. Al mismo tiempo se comprueba el ajuste de los conectores sobre los miniimplantes.

Posteriormente se confeccionó en el laboratorio una llave sobre el montaje en cera. A continuación, mediante la llave se incorporan directamente sobre el modelo maestro dientes de resina (X-Resin) radioopacos con contenido en sulfato de bario. Estos dientes son visibles posteriormente en la planificación 3D y establecen la relación entre los implantes y la dimensión protésico-funcional. Los dientes de sulfato de bario presentan contacto basal sobre el modelo de yeso (fig. 5). De este modo puede determinarse posteriormente el grosor de la mucosa en la imagen 3D. A continuación se confeccionó mediante una cubeta de silicona la férula de resina sobre el modelo maestro.

ESPECIAL

IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



Fig. 4. El encerado protésico.



Fig. 5. Dientes de sulfato de bario sobre el modelo de yeso con contacto basal.

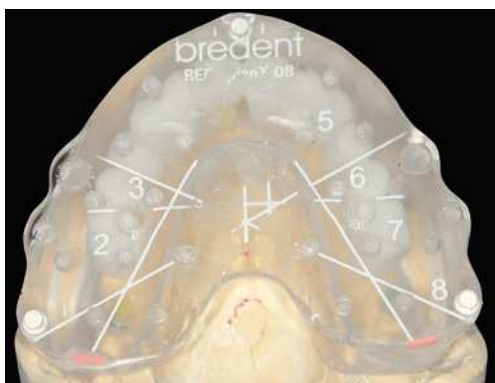


Fig. 6. La placa de referencia ajustada.



Fig. 7. Pueden apreciarse por basal los conectores de resina incorporados.

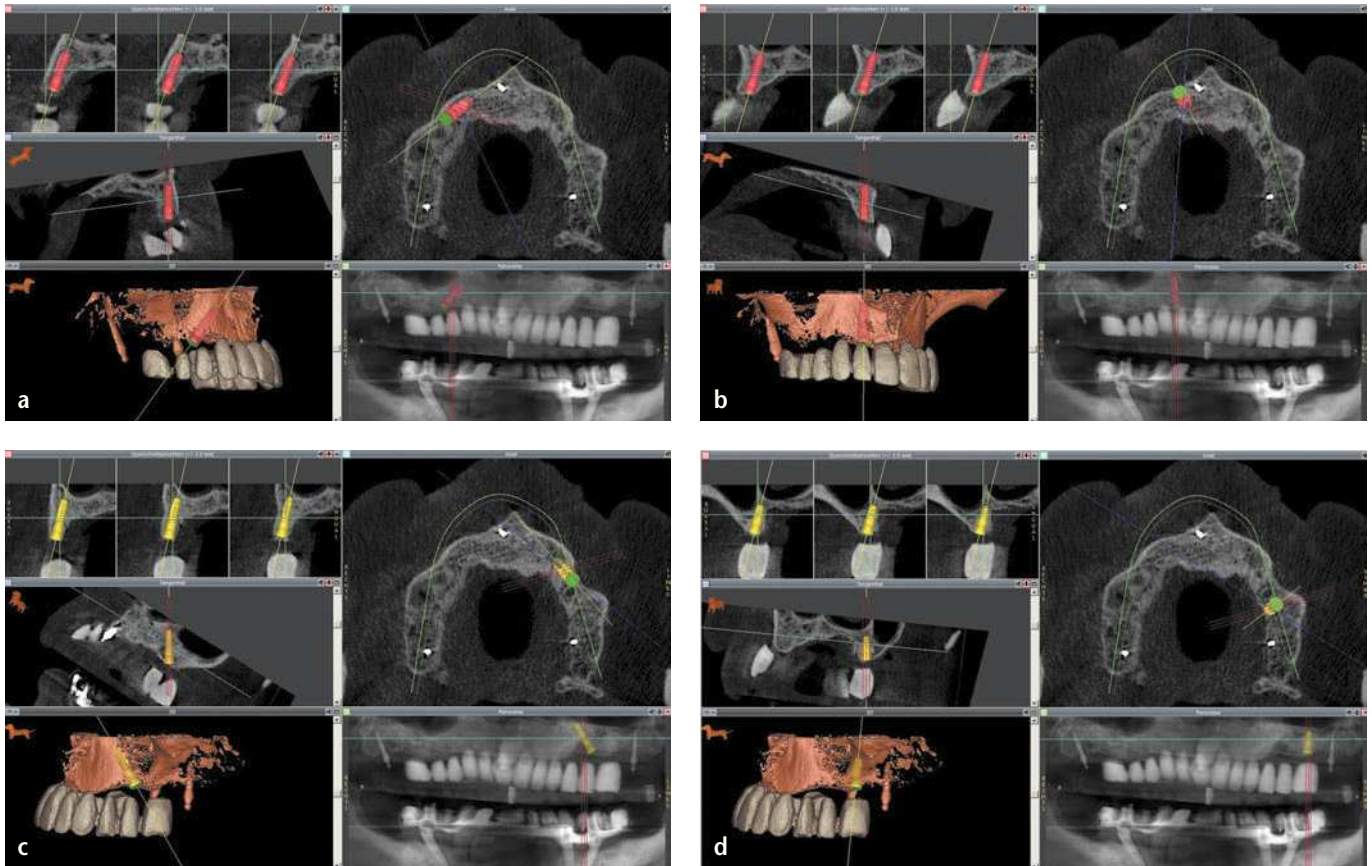
La placa de referencia SKYplanX acabada con los dientes de sulfato de bario se ajusta sobre la plantilla de resina. Posteriormente sirve como el denominado plano cero y lleva los tres pins de referencia radioopacos. Para la transferencia exacta de las posiciones al sistema de coordenadas tridimensional de la mesa de transferencia SKY5X es absolutamente necesaria la posición anterior predefinida de los pins, mientras que los otros dos pueden posicionarse libremente (figs. 6 y 7).

Con estos pasos concluyeron las medidas preparatorias desde los puntos de vista protésico-funcional y estético. El escaneo en 3D se realizó mediante un aparato DVT (Picasso Trio, Orange Dental, Biberach, Alemania) con unos parámetros de resolución lo suficientemente elevados como para poder descartar la posibilidad de imprecisiones o artefactos. Además, al utilizar aparatos DVT la carga de radiación para el paciente suele ser menor que en los aparatos CT.

Para la planificación del implante se convirtió el conjunto de datos Dicom del escaneo 3D al sistema de planificación SKYplanX. El software de éste permitió no sólo escoger la longitud y el diámetro de los implantes y posicionar virtualmente los implantes en relación vertical y horizontal. También fue posible determinar la angulación pertinente para los implantes posteriores previstos en relación con la prótesis planificada más adelante.

Tomando en consideración las estructuras anatómicas adyacentes y los parámetros protésicos descritos, se planificó cada implante de forma que pudo aprovecharse perfectamente el hueso residual disponible y lograr así el mayor número posible de con-

La planificación de la prótesis implantosoportada



Figs. 8a a 8d. La planificación de los implantes conforme a estructuras anatómicas y al hueso local.

tactos entre el hueso y el implante (BIC). También puede incluirse en la planificación la cantidad de hueso disponible por palatino (figs. 8a a 8d).

El responsable del tratamiento puede escoger entre diversas opciones de visualización. De este modo es posible colocar los pilares futuros, así como determinar el grosor de la mucosa y deducir la calidad ósea previsible (fig. 9).

Durante la planificación de los casquillos de perforación se debe procurar, por una parte, que la guía sea lo suficientemente larga, y por otra parte, se debe planificar la distancia hasta el hueso teniendo en cuenta el grosor de la mucosa. De la suma de la longitud del implante, el grosor de la mucosa y la longitud del casquillo resulta la longitud de la fresa que elegir, la cual está definida por un tope aplicado (figs. 10 y 11).

El traslado de los datos de planificación a la plantilla de perforación

El traslado de los datos de planificación a la plantilla de perforación se llevó a cabo en el laboratorio dental en la mesa de transferencia SKY5-X. Se realizaron los ajustes a partir de los datos de planificación plasmados en el denominado *plan de plantilla de perforación*. Una vez ajustado en la mesa el plano cero de la plantilla, pudieron introducirse para cada posición de implante los valores de las tres coordenadas (ejes x, y, z). Como cuarto y quinto valores se estableció la dimensión vertical para el implante correspondiente. De esta manera pudieron determinarse también las perforaciones para los implantes que debían colocarse angulados (figs. 12 a 14).

ESPECIAL

IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA

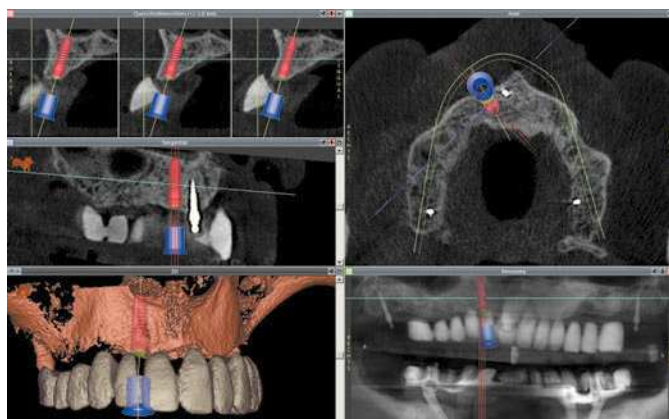


Fig. 9. Posicionamiento de un casquillo de perforación.

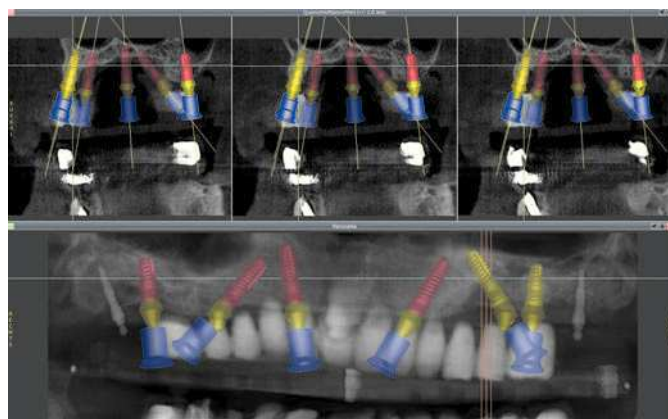


Fig. 10. Visualización con casquillos de perforación y pilares.

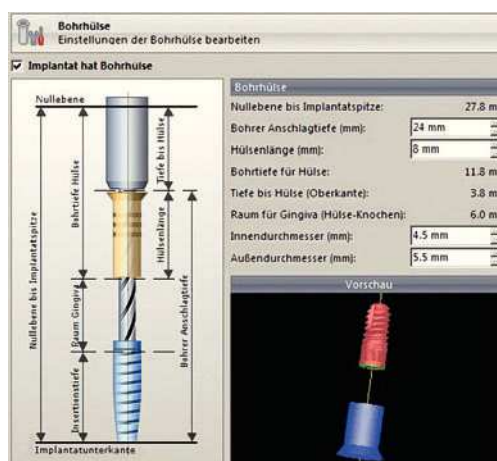


Fig. 11. El esquema de planificación para el casquillo de perforación.



Fig. 12. La mesa de transferencia SKY5.

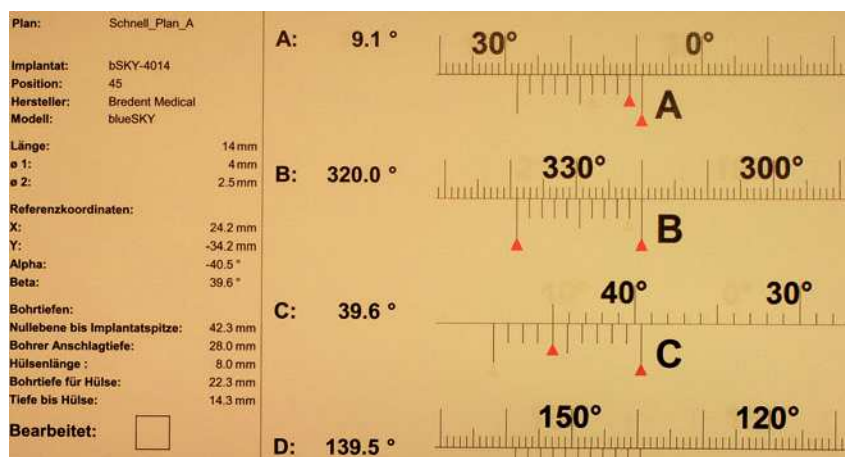


Fig. 13. El plan de plantilla de perforación.



Fig. 14. Realización de un taladro con orientación angulada.

Una vez realizadas mediante la fresa para casquillos los taladros para los casquillos de perforación, se adhirieron con resina los casquillos exteriores y, en su caso, los casquillos maestros. Dichos casquillos maestros posibilitan, mediante un cierre de bayoneta, el alojamiento de casquillos de guía con distintos diámetros, e impiden que los casquillos

Fig. 15. Adhesión del casquillo maestro mediante resina foto-polimerizable SERACOLL UV (bredent).

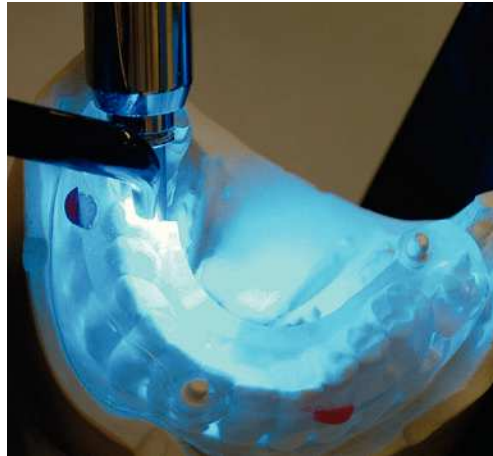


Fig. 16. La plantilla de perforación terminada.

Fig. 17. La preparación del orificio de taladro para el análogo de laboratorio.



Fig. 18. El modelo maestro con los análogos de laboratorio. También se aprecian claramente los análogos de los implantes provisionales en posición protésicamente irrelevante.

interiores se giren o se deslicen hacia fuera durante la perforación del implante. En función de las necesidades, los casquillos de 10 mm de longitud pueden acortarse hasta 6 mm. Tras la adhesión de todos los casquillos maestros, la plantilla de perforación está terminada (figs. 15 y 16).

Confección preimplantológica de la restauración inmediata provisional

Una vez confeccionada la plantilla de perforación, pudo iniciarse en el modelo maestro la preparación de la restauración inmediata provisional. La posición crestal de los implantes estaba definida por las coordenadas tomadas del conjunto de datos 3D. A partir de estos datos se colocaron los análogos de laboratorio en el modelo maestro. Para ello, en la mesa de transferencia SKY5X se preparó mediante una fresa para yeso el orificio de taladro para el implante de laboratorio y se fijaron con resina en el modelo los análogos de laboratorio. El protésico dental contaba ahora con una situación de modelo preparada de forma óptima (figs. 17 y 18).

Sobre este modelo maestro así obtenido —tras impresión, de forma análoga al método convencional— se confeccionó un puente de resina con conductos de tornillo oclusales. Se procedió al montaje de los dientes conforme a la planificación previa. Para el posicionamiento exacto se utilizaron la llave descrita al principio y las carillas Visiolign. A fin de poder colocar más adelante el puente intraoralmente sin tensión, se colocó

ESPECIAL

IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



Fig. 19. El modelo preparado para el vaciado con cofia protésica fijada en la región 22.



Fig. 20. El puente de resina provisional con la cofia protésica incorporada mediante polimerización en la región 22, visto desde oclusal.



Fig. 21. Una estética atractiva de la rehabilitación inmediata provisional.


SKYplanX		Patienteninformation					
	Version:	Version 6.1 (50032005)	Patientenname:				
	Lizenziert für:	Joana	Geburtsdatum:				
			Patienten-ID:	15562			
Implantat-Liste							
FDI System (Fiducial Densite Internal)							
Plan	Implantat	Position	Hersteller	Modell	Länge	ø 1	ø 2
Kopie von Plan_A							
	MSKY-4014	45	Dreident Medical	BlueSKY	14 mm	4 mm	2,5 mm
	MSKY-4012	43	Dreident Medical	BlueSKY	12 mm	4 mm	2,5 mm
	28862	31	Zygona		30 mm	4,5 mm	4 mm
	SKY-4012	33	Dreident Medical	SKY	12 mm	4 mm	2,5 mm
	MSKY-4014	35	Dreident Medical	BlueSKY	14 mm	4 mm	2,5 mm
Schnell_Plan_A							
	MSKY-4014	45	Dreident Medical	BlueSKY	14 mm	4 mm	2,5 mm
	MSKY-4012	43	Dreident Medical	BlueSKY	12 mm	4 mm	2,5 mm
	28862	31	Zygona		30 mm	4,5 mm	4 mm
	SKY-4012	33	Dreident Medical	SKY	12 mm	4 mm	2,5 mm
	MSKY-4014	35	Dreident Medical	BlueSKY	14 mm	4 mm	2,5 mm

Fig. 22. La lista de implantes con todos los datos relevantes para el responsable del tratamiento.

una cofia protésica sólo sobre uno de los implantes de laboratorio y se incorporó al puente mediante polimerización, de forma análoga al protocolo de Weigl. Se colocaron manguitos de goma sobre los cinco restantes implantes de laboratorio. De este modo se impide que fluya resina hasta los implantes de laboratorio y queda espacio libre para posibilitar la fijación precisa de las cofias protésicas y un asiento sin tensiones de la restauración (fig. 19).

Tras la confección de la plantilla de perforación y del puente de resina, se imprimió desde el programa SKYplanX una lista de implantes que muestra al equipo de tratamiento los datos del campo operatorio. Se indicaban con detalle el tipo de implante, las posiciones, los datos del fabricante, las designaciones de modelo, el diámetro en el hombro, y el ápice y la longitud. Con semejante preparación, no eran de esperar sorpresas ni desde el punto de vista quirúrgico ni del procedimiento. Una planificación «ideal» de estas características es un requisito básico para el éxito predecible del tratamiento (figs. 20 a 22).

Se fijó la plantilla de mordida sobre los implantes miniSYK-FRP y se comprobó que estuviera perfectamente asentada. Se atornillaron los primeros casquillos de guía en los casquillos maestros. Éstos tienen un diámetro de 2 mm. El ajuste con juego entre el casquillo y la fresa correspondiente debería ser lo menor posible, a fin de garantizar una guía óptima entre el casquillo y la fresa. Por otra parte, el ajuste no debe ser demasiado

La implantación guiada por plantilla



Fig. 23. El casquillo de perforación exterior con muesca palatina para facilitar la introducción de la fresa.



Fig. 24. Puede taladrarse a tope, ya que las fresas están provistas de un tope de taladrado.



Fig. 25. La inserción del implante a través de la plantilla de perforación (blueSKY bredent).

ceñido, para evitar el desgaste o el bloqueo de la fresa. En el caso presentado, el ajuste con juego entre la fresa y el casquillo se situó entre 0,01 y 0,02 mm. Como último paso se procedió a transferir la situación de la plantilla, mediante los casquillos de perforación correspondientes y las fresas e implantes equivalentes, durante la fase quirúrgica del tratamiento. Esta parte del tratamiento se llevó a cabo de manera completamente atraumática, como implantación totalmente guiada y sin colgajos (figs. 23 a 25).

La implantación totalmente guiada puede dividirse en seis pasos de trabajo: 1) planificación de la implantación en el modelo de partida: planificación retroactiva y encerado; 2) confección de la plantilla de escaneo; 3) realización del escaneo en 3D; 4) transferencia de los conjuntos de datos 3D a la plantilla; 5) transformación de la prótesis para escaneo (o de la prótesis antigua) en la plantilla de perforación; 6) implantación guiada sin colgajos mediante caquillos de perforación. Para la confección de las plantillas, así como de la prótesis provisional, pueden utilizarse materiales habituales en el mercado. Sin embargo, en este sentido el autor recomienda mantenerse dentro de un mismo sistema. Los materiales ofrecidos por bredent están perfectamente coordinados entre sí para los pasos de trabajo descritos.

El resultado de esta implantación realizada sin colgajos conforme al procedimiento descrito fue que no se produjeron hemorragias dignas de mención, dolores intensos ni inflamaciones o hematomas importantes (fig. 26).

La rehabilitación inmediata provisional

El siguiente paso fue el atornillado de los pilares prefabricados. Para ello se atornillaron sobre los dos implantes posteriores colocados con angulación pilares acodados de 35°, mientras que sobre los cuatro implantes restantes se atornillaron pilares rectos. A continuación se probó sobre los pilares el puente de resina previamente confeccionado en el laboratorio. Como se ha descrito, la cofia protésica en la región 22 ya se había incorporado mediante polimerización en el laboratorio, a fin de facilitar la fijación intraoral. Por lo que respecta a los cinco implantes restantes, fue preciso reservar el espacio suficiente para las cofias protésicas y para la resina para la adhesión en boca (fig. 20). Una vez

ESPECIAL

IMPLANTACIÓN ORAL GUIADA



Fig. 26. Vista postoperatoria de los implantes insertados de forma mínimamente invasiva.



Fig. 27. Puente provisional para el maxilar superior, fijado sobre las cofias protésicas.



Fig. 28. El puente de resina para el maxilar superior colocado, en oclusión con la restauración definitiva del maxilar inferior.

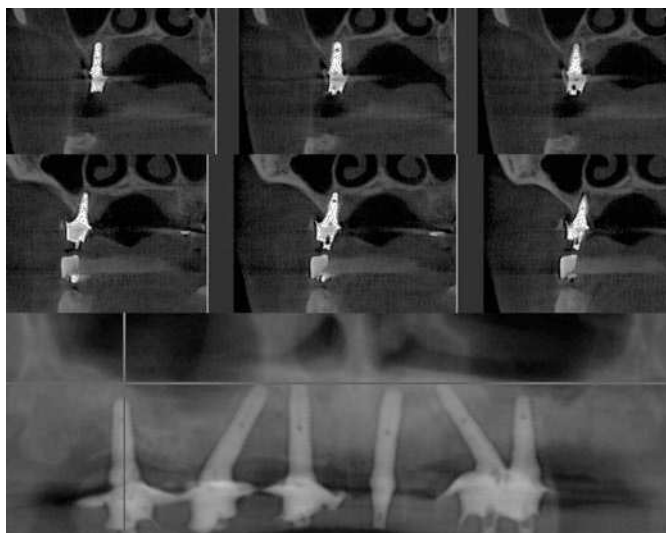


Fig. 29. Imagen DVT de la planificación de implantes implementada con total exactitud en la prótesis.

atornilladas en boca las cofias protésicas, pudo fijarse el puente. En los espacios libres alrededor de las cofias protésicas se inyectó resina de fraguado químico (Q-Resin, brendent) y de este modo se unió sin tensiones el puente a todos los implantes (fig. 27).

A continuación se soltaron de los pilares todos los tornillos de fijación, se retiró de la boca el puente provisional y se entregó al laboratorio para su acabado definitivo. Allí simplemente se completaron las porciones que todavía lo requerían, se sometió el puente al acabado final y al abrillantado intenso. Desde el punto de vista técnico-periodontal, todas las superficies basales del puente deberían tener una forma lo más convexa posible. Además, lo ideal es incorporar directamente por mesial y distal de las cofias protésicas corredores higiénicos que posibiliten la limpieza de los implantes mediante cepillos interdentales.

A continuación se atornilló el puente acabado sobre los pilares mediante los tornillos de fijación. Los tornillos se apretaron en cruz cuidadosa y gradualmente. Las aberturas para los tornillos se cerraron con una resina fotopolimerizable provisional. Por regla general

se realiza una OPG para la verificación postoperatoria de las posiciones de los implantes. En el presente caso, no obstante, se optó por un DVT, a fin de poder representar la precisión de la coincidencia entre la planificación y la implementación (fig. 28 y 29).

Conclusión El concepto de planificación y protésico presentado posibilita el aprovechamiento del lecho óseo local. Mediante una planificación preoperatoria lo suficientemente detallada se puede llevar a cabo una inserción transgingival del implante sin lesionar estructuras anatómicas. La aceptación de un tratamiento mediante implantes de este tipo se incrementa en pacientes potenciales, dado que la implantación y la rehabilitación inmediata pueden realizarse en una sola sesión.

Correspondencia Dr. Michael Weiß.
OPUS DC dental clinic.
Neue Straße 72-74, 89073 Ulm, Alemania.
Correo electrónico: info@opus-dc.de

ZTM Guido Geßler.
Geßler Zahntechnik GmbH.
Raiffeisenstr. 4, 89079 Ulm, Alemania.