

[Resumen]

La elaboración de un puente total implantosoportado de cerámica de dióxido de zirconio como material de estructura y una cerámica de recubrimiento aplicada por capas constituye un desafío especial para el material y el método de confección. La estructura de gran envergadura no sólo debe estar perfectamente apoyada sobre los implantes, sino que además debe posibilitar el alojamiento para los atornillamientos oclusales en los implantes. Con ayuda de la fresadora Zirkonzahn según Steger es posible alcanzar estos ambiciosos objetivos. El presente artículo describe el procedimiento técnico según una restauración compleja del maxilar superior.

Palabras clave

Prótesis completa. Prótesis implantosoportada. Técnica galvánica. Gestión de la encía. Estética.

(Quintessenz Zahntech. 2008;34(7):800-11)



Atornillamiento oclusal en un puente implantosoportado de cerámica sin metal mediante fresado con copia mediante el sistema Zirkonzahn

Eladio González Gómez

Introducción

La rehabilitación del maxilar superior edéntulo mediante un puente implantosoportado atornillado constituye actualmente una forma de tratamiento acreditada¹⁴. Estos puentes pueden configurarse como condicionalmente removibles por medio de un atornillamiento oclusal. En este procedimiento, la estructura de gran envergadura debe estar uniformemente apoyada sobre los implantes, a fin de sobrevivir sin problemas técnicos durante el esfuerzo clínico de larga duración. También es necesario que el alojamiento para los accesos a los tornillos oclusales en el puente posibilita una precarga uniforme y correcta sin sobrecarga de los tornillos. La transmisión de fuerza desde el puente a los implantes debe tener lugar con una estructura asentada sin tensiones. El sistema de carga formado por fuerzas de palanca y micromovimientos constantes del puente sobre los implantes y los tornillos representa una carga especialmente elevada y a menudo extrema para los tornillos. La consecuencia son fracasos técnicos durante el uso clínico. La

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL

ejecución técnica para la confección de un puente implantosoportado atornillado por oclusal plantea requisitos muy elevados a la precisión del método de confección.

En una confección convencional de estructura se escogen aleaciones y titanio puro, los cuales se trabajan mediante la técnica de colado dental o, desde hace algunos años, mediante fresado a partir de bloques. Si se opta por colar las estructuras, la deformación de la estructura debido a la contracción de colado de la aleación constituye un problema. En la técnica de fresado son necesarios cinco ejes para las fresadoras (CNC), a fin de poder disponer atornillamientos oclusales. Esto rara vez resulta posible con los sistemas CAD/CAM actuales en la prótesis dental. Si en un proceso de trabajado posterior se cuece la cerámica de recubrimiento directamente sobre la estructura de gran envergadura realizada en una aleación o titanio puro, esto puede provocar fácilmente una deformación de la estructura. Esto convierte en muy costoso y arriesgado este método de confección protésica, y por consiguiente también en muy costoso.

Además de una precisión estandarizada, otro de los objetivos de la introducción de nuevos procedimientos es la reducción del coste de la prótesis dental y del coste del material para el paciente. Como alternativa a las aleaciones de colado, actualmente una cerámica de alto rendimiento se sitúa en el centro de la discusión y se utiliza con creciente frecuencia. Este método permite sustituir al costoso oro y evitar dificultades técnicas durante la confección en el laboratorio mediante la técnica de colado. Al utilizar una cerámica de alto rendimiento, las formas de estructura se fresan o tallan a partir de piezas de material en bruto. Esto significa para el laboratorio una técnica de confección sin problemas en comparación con la técnica de colado con aleaciones.

Para la confección de puentes sobre implantes, cabe distinguir entre estructuras que se recubren directamente por capas con material de recubrimiento y aquellas en las que la estructura se provee de coronas individuales, las cuales a continuación se fijan adhesivamente. En ambos casos puede ser necesario completarlas con un material de color rosado, cerámica o composite. En esta última técnica con coronas individuales, el objetivo debe ser una posibilidad mejorada para la reparación de segmentos individuales y una confección más fácil en el laboratorio. Esta técnica ya se ha descrito en varias ocasiones en la bibliografía para el sistema Zirkonzahn^{6,7,9} (Zirkonzahn, Gais, Italia) y constituye un método rutinario seguro en el laboratorio del autor.

En la prótesis dental domina actualmente el uso de una cerámica de dióxido de zirconio estabilizada con itrio (dióxido de zirconio Y-TZP, Tetragonale Zirkoniumoxid Polykristalle [policristales tetragonales de óxido de zirconio]; abreviado como Zirconia) como material de estructura para la cerámica de recubrimiento. Esta cerámica de óxido de alto rendimiento fue introducida en la odontología para estructuras de coronas y puentes en 1993, con el lanzamiento de los primeros sistemas CAD/CAM. Tras una utilización inicial de esta cerámica para espigas endodónticas y supraestructuras de implante, Josef Hinterseher utilizó este material en bloques sinterizados (mecanización dura) mediante el sistema DCS (Bien Air, Biel, Suiza; en el mercado hasta 2007). Poco tiempo después, el liechtensteiniano Arnold Wohlwend inició el experimento de trabajar este material en un estado presinterizado (mecanización blanca). De ello surgió el sistema piloto DCM, y algunos años después el sistema Cercon^{12,13} (Degudent, Hanau, Alemania). La cerámica Zirconia posee unos valores de resistencia a la flexión de 900 a 1.200 MPa, una dureza Vickers de 1.200 y un módulo de Weibull de 10-12⁴. Los primeros estudios clínicos sobre esta cerámica de estructura de

Fig. 1a. La fresadora-copiadora Zirkograph 025 ECO de la empresa Zirkonzahn con cinco ejes/grados de libertad.

Fig. 1b. La utilización del 5.º eje del 025 ECO posibilita, en combinación con el péndulo, la creación de accesos para tornillos oclusales.



diversos fabricantes arrojan valores positivos en cuanto a la resistencia a la rotura durante la mecanización dura^{3,10,11} y la mecanización blanca^{5,8} de las estructuras. En un estudio clínico, se dotaron 30 implantes de supraestructuras de zirconio de Zirkonzahn y coronas de Zirconia totalmente cerámicas. Tras un período promedio de observación de 3,5 años, no se observaron fracasos técnicos en estos sistemas. No aparecieron fracturas, descementaciones ni aflojamientos de tornillos². Un estudio de laboratorio no arrojó, especialmente para Zirconia de Zirkonzahn, ninguna pérdida de resistencia por la coloración mediante Colour Liquids de las estructuras antes de la sinterización frente a las no coloreadas¹.

El método de confección aplicado en este artículo (Zirkonzahn) se basa en la innovación del surtirolés Enrico «Heini» Steger, y trabaja con una implementación totalmente manual de un modelado en resina mediante el fresado con copia en cerámica de zirconio. Se trata del primer método de trabajo manual de este tipo para la mecanización de dióxido de zirconio Y-TZP parcialmente sinterizado⁹. Una novedad especial la constituye la posibilidad de realizar accesos para tornillos oclusales mediante una matriz para el tornillo en la cerámica de la estructura. Por medio de un péndulo se orienta y perfora el acceso al tornillo en un sistema de 5 ejes. De este modo resulta posible una utilización versátil para supraestructuras implantosoportadas atornilladas (figs. 1a y 1b). En este contexto, las habilidades del protésico dental para una estrategia de fresado adaptada individualmente al objeto se refleja positivamente en el tiempo de mecanización y la precisión. La cerámica de recubrimiento estratificada individualmente ICE Zirconia (Zirkonzahn) posibilita un recubrimiento estético y sencillo (fig. 2). El presente artículo ilustra, a partir de un caso clínico complejo (maxilar superior), las posibilidades de aplicación flexibles del sistema Zirkonzahn. El paciente presentado fue tratado con un puente implantosoportado atornillado oclusalmente sobre ocho implantes Bti (Bti Deutschland, Pforzheim, Alemania).

La filosofía del fresado con copia

El fresado con copia complementa el laboratorio dental con un aparato sin por ello pretender introducir ni acompañar una nueva era. El modelado y el fresado son métodos muy antiguos en el laboratorio. Este sistema se basa en dichos métodos, y está disponible en un marco de inversión que posibilita a los laboratorios pequeños el acceso al nuevo material Zirconia. El método de fresado con copia aquí descrito puede cubrir técnicamente y de forma flexible una amplia gama de indicaciones. Las rehabilitaciones

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 2. La cerámica de recubrimiento ICE ofrece una amplia selección de materiales.

mediante implantes y supraestructuras constituyen un ámbito de indicación innovador, sin estar ligadas a una marca de implantes determinada⁷.

Visión de conjunto de las ventajas del sistema Zirkozahn, desde el punto de vista del autor:

- El dióxido de zirconio ahorra costes de aleación para el paciente.
- El dióxido de zirconio es un material biocompatible.
- Es posible reproducir mediante cinco ejes todas las piezas modeladas.
- Los bloques de dióxido de zirconio ICE Zirconia ofrecen una calidad homogénea y estandarizada.
- El sistema se utiliza desde 2003 con éxito en numerosos países (1.700 aparatos en todo el mundo).
- Los bloques de Zirconia pueden aprovecharse de forma económicamente ventajosa.
- La confección tiene lugar en el propio laboratorio.
- Los conocimientos técnicos para la totalidad del trabajo proceden de un laboratorio, y por lo tanto se diferencian de un producto industrial.
- La estructura no se deforma durante el recubrimiento.
- La inversión es asequible para un laboratorio pequeño.

La figura 22 muestra claramente cómo un volumen diario de trabajo en el laboratorio del autor llena el horno de sinterización. Esta cantidad de piezas significa una facturación considerable, con un beneficio empresarial para el laboratorio. Según los cálculos de economía de empresa realizados por el autor, la confección de la estructura reporta un beneficio económico a su laboratorio.

La paciente padecía una pérdida de dientes prematura en el maxilar superior. En la primera sesión de asesoramiento, expresó el deseo de contar con una reposición de

Casística y confección

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 3. El maxilar superior edéntulo, preparado para el alojamiento de ocho implantes Bti.



Fig. 4. La paciente antes del

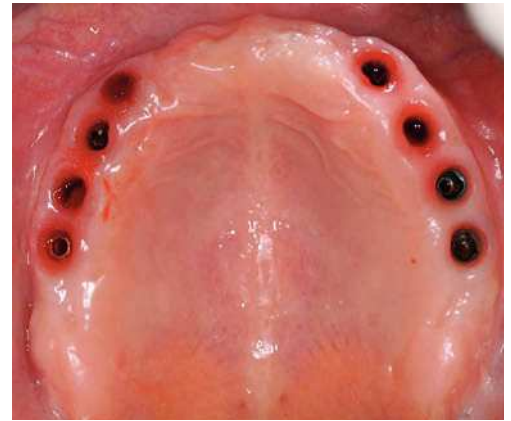


Fig. 5. El maxilar superior con ocho implantes Bti insertados.

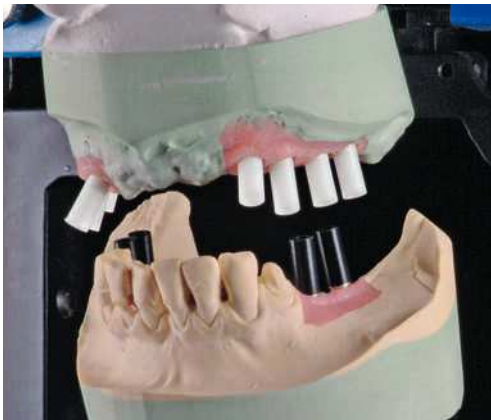


Fig. 6. Los modelos de trabajo articulados permiten apreciar los ángulos de inclinación especiales de los implantes insertados en el maxilar superior.



Fig. 7. El montaje en cera de la prótesis del maxilar superior para la prueba en boca. Vista frontal.



Fig. 8. La vista lateral del montaje en cera permite apreciar claramente los orificios de salida para los atornillamientos oclusales previstos de la restauración condicionalmente removable en el maxilar superior.

puede fija en la medida de lo posible. La prótesis total existente era insuficiente desde varios puntos de vista. En el marco de un diagnóstico protésico y quirúrgico se estudió la indicación de los implantes. Debido a la forma y la cantidad óseas existentes, sólo una inclinación extrema del implante haría posible una implantación con una longitud de implante suficiente. Un montaje de los dientes en cera tras la implantación sirvió para comprobar la solución de un puente con aberturas oclusales (figs. 3 a 8).

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL

Tras la prueba y la realización de correcciones en boca, el contorno exterior de la restauración quedó definido y permitió la configuración inversa controlada de la restauración. El puente de prueba se trasladó a una resina de modelado (Pattern Resin, GC, Múnich, Alemania) mediante un articulador de bisagra. En el recubrimiento de resina roja se encontraban supraestructuras de implante preconfeccionadas sobre los implantes del modelo. Éstas posibilitan una buena precisión de ajuste y una superficie lisa para la palpación en la fresadora de copiado. Mediante esta estructura de palpación es posible planificar y realizar con precisión las dimensiones de la estructura y la creación de los orificios de acceso para los tornillos. En este caso, algunos tornillos se ubicaron en la porción de la encía de color rosa y otros estaban situados bajo coronas. El procedimiento paso a paso permitió en cada paso de trabajo una comprobación y orientación tridimensionales también en el articulador. La pieza de trabajo a fresar tan sólo puede reproducir el modelado exacto. Pero debe hacerlo en una forma aumentada, a fin de compensar la contracción del bloque de ICE Zirconia presinterizado (parcialmente) durante el proceso de sinterización final. Se prepararon los dientes sobre el puente de palpación para el alojamiento de coronas de cerámica sin metal. La forma de la preparación se correspondió con las directrices de un chamfer y de una reducción oclusal uniforme con espacio disponible para la cofia de la estructura y el recubrimiento. Se fija el puente de palpación en el marco de sujeción de resina individualmente confeccionado y adaptado (Frame A+B, Zirkonzahn) de la fresadora Zirkograph 025 ECO (Zirkonzahn) con quinto eje. Se trata de un proceso delicado que debe ejecutarse cuidadosamente. Puede completarse de forma segura con el adhesivo instantáneo Zirkofix Gel y el adhesivo Glue (Zirkonzahn). Los huecos de mayor tamaño entre el modelado y el marco también pueden completarse con el material fotopolimerizable Rigid (Zirkonzahn). A continuación se coloca el bloque de fresado de Zirconia porosa (ICE Zirconia 16 alto) con una altura de 22 mm en un anillo de fijación preconfeccionado de tal manera que todas las partes del puente sean reproducidas en Zirconia y se logre un aprovechamiento óptimo del bloque. El proceso resulta ágil gracias a los diferentes tamaños de bloque, que permiten eliminar tiempos de fresado innecesarios (figs. 9 a 13).

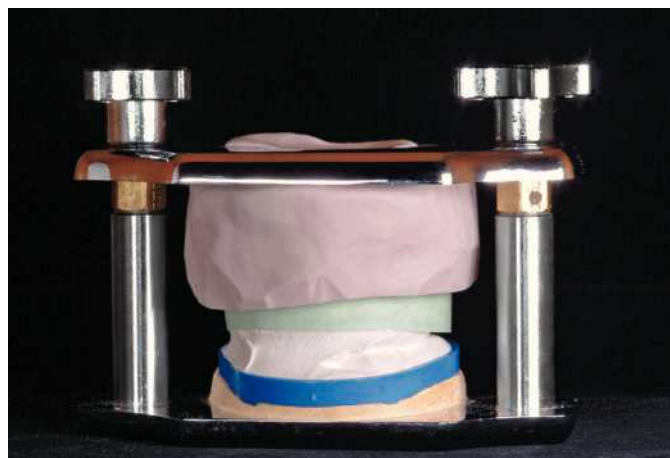


Fig. 9. Mediante un articulador de bisagra se traslada el montaje de los dientes en cera a una férula de resina Pattern Resin.



Fig. 10. El montaje de los dientes ha sido duplicado en resina.

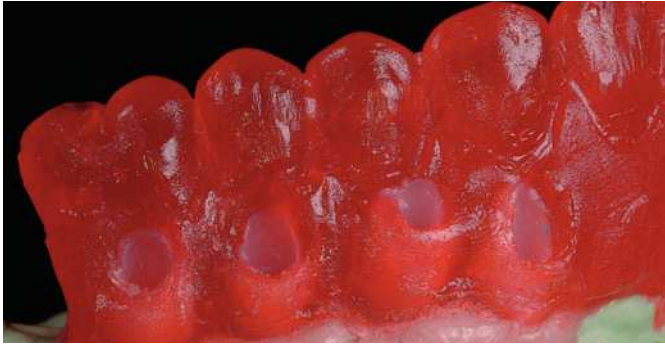


Fig. 11. El puente de resina con aberturas laterales para el acceso a los tornillos.

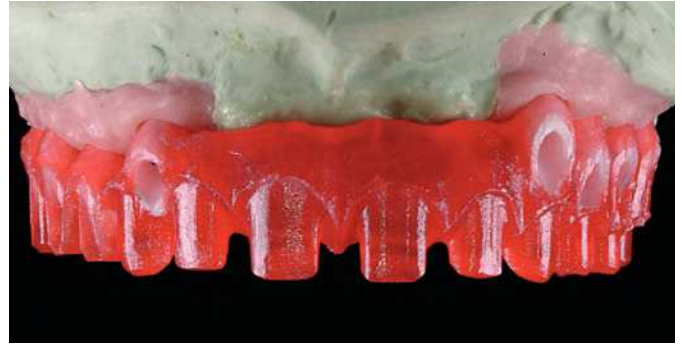


Fig. 12. La férula de resina fresable se reduce convenientemente en las regiones dentales para el alojamiento de coronas de recubrimiento. Se obtiene un contorno de estructura exacto para la palpación.

Fig. 13. Se fija el puente de resina en el marco de fijación de la fresadora-copiadora y ya está preparado para la mecanización del bloque de dióxido de zirconio. Con ayuda del péndulo de orientación, se determina exactamente en el eje del implante la dirección de inserción y el alojamiento de un tornillo oclusal.



Fig. 14. El péndulo para la orientación de la estructura de palpación para los accesos a los tornillos oclusales.

La realización de los accesos para los tornillos desde oclusal y desde basal tiene lugar con alineación y orientación del soporte sin escalonamiento mediante un péndulo especial que se introduce en el conducto del tornillo. Esto permite fresar cada eje de tornillo en paralelo al eje del implante. Los resultados muestran una superficie de unión limpia con los implantes y un alojamiento exacto para los tornillos de fijación del sistema de implante en cuestión. El fresado tiene lugar en una gradación de basto a cada vez más fino, con fresas graduadas adaptadas al proceso. Dado que el proceso de fresado tiene lugar en forma aumentada, es posible un buen acceso con las fresas (figs. 14 a 19). Para el proceso de sinterización final en un horno de sinterización (Zirkonofen 600, Zirkonzahn) se impregnan las porciones gingivales de la estructura con un líquido de coloración de color rosa (Colour Liquid, Zirkonzahn). Previamente se retira la parte exterior del bloque de Zirconia con sus conectores. En la zona palatina se mantiene la unión al bloque. Este procedimiento resulta en un proceso de sinterización sin deformación de la pieza. El tratamiento en horno de las estructuras discurre de forma controlada en programas especiales de larga o corta duración. La confección de las cofias dentales individuales de ICE Zirconia también se lleva a cabo mediante un modelado en resina para la palpación y una sinterización posterior (figs. 20 a 25c). Se procede al recubrimiento del puente con composite en la porción de color rosa y con la cerámica ICE Zirconia para los dientes. Como primer paso del recubrimiento se configuró

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 15. El puente de resina visto desde basal. Las superficies de contacto con los implantes y con los posteriores tornillos de fijación se palpan a partir de piezas prefabricadas.

Fig. 16. La estructura de resina vista desde oclusal en la fresadora.



Figs. 17 a 19. Las fresas de metal duro en diferentes formas y tamaños posibilitan la reproducción exacta y detallada del modelo de estructura en material de dióxido de zirconio.



Fig. 20. La estructura de dióxido de zirconio presinterizada porosa puede colorearse individualmente mediante colores intensivos antes de la sinterización final. La porción de color rosa de la estructura se colorea así mismo en rosa mediante líquido.

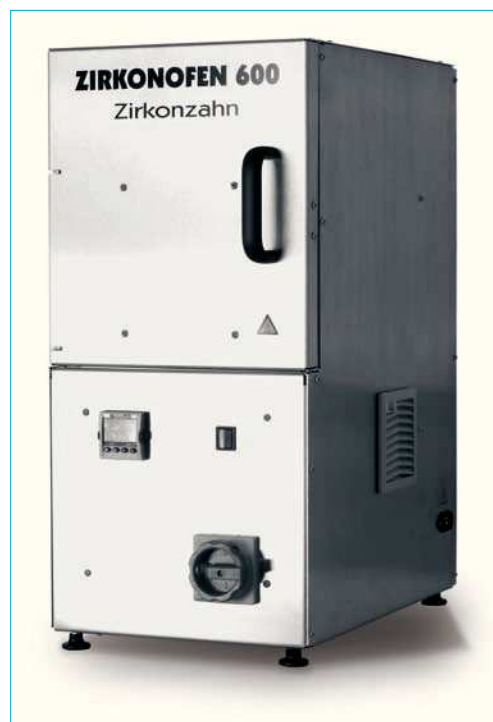


Fig. 21. Las estructuras se cuecen en el horno de Zirconia 600 (Zirkonzahn), adquiriendo así sus propiedades físicas.

Fig. 22. La estructura tras la sinterización definitiva muestra claramente la coloración rosa en la región basal.



Fig. 23. Vista detallada de la estructura condicionalmente removible atornillada por oclusal.

Fig. 24. Se fija la estructura sobre el modelo de trabajo mediante los tornillos oclusales y ya está preparada para el alojamiento de cofias de estructura individuales.



Fig. 25a. Vista detallada de los accesos a los tornillos reproducidos en la zona de los dientes posteriores.



Fig. 25b. La estructura con las cofias de Zirkonia colocadas, lista para el recubrimiento.

Fig. 25c. La estructura con las cofias de Zirkonia colocadas, sobre el modelo.



CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 26. Se aplica material de glaseado sobre la porción de color rosa del puente y a continuación se espolvorea con polvo de óxido de aluminio.



Fig. 27. La porción de color rosa de la estructura presenta tras la cocción una superficie rugosa para la retención del composite de recubrimiento de color rosa.



Fig. 28a. El puente terminado a partir de una estructura de dióxido de zirconio, preparado para el alojamiento de las coronas de cerámica sin metal.



Fig. 28b. El puente terminado con las coronas de cerámica sin metal colocadas, antes de la fijación en boca.

la porción rosa. Se aplica una masa de glaseado (ICE Glaze, colores de tinción, Zirkonzahn) sobre la porción de color rosa de la estructura arenada y chorreada con vapor, a continuación se espolvorea con partículas de óxido de aluminio (pueden utilizarse todos los productos habituales) y se cuece. Esta capa se cuece y a continuación se somete a grabado ácido y se silaniza como capa de unión para el posterior recubrimiento con composite rosa. El puente de prueba previamente confeccionado y probado cuidadosamente sirve ahora como orientación exacta para una aplicación 1:1 de la cerámica. Para ello, debe procurarse crear una transición exacta entre la cerámica de color rosa y las cerámicas. Tras la fijación del puente sobre los implantes mediante tornillos de oro, se fijan las coronas cerámicas ya pulidas individualmente y mediante un composite adhesivo. Algunos accesos a los tornillos fueron cubiertos total o parcialmente con las coronas. Las aberturas remanentes se sellaron con composite del color correspondiente (figs. 26 a 35).

La rehabilitación aquí presentada de un maxilar superior edéntulo mediante un puente condicionalmente removible constituye una buena solución para esta situación clínica. Debido a la inclinación de los implantes, existía una situación extrema para el acceso a los atornillamientos oclusales. Una solución alternativa habrían sido

Conclusiones
y valoración

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Figs. 29a y 29b. Vista del puente implantosoportado atornillado por oclusal en el articulador. Las coronas se fijan adhesivamente a la estructura mediante un composite.



Fig. 29c. Vista frontal de los puentes implantosoportados de cerámica sin metal terminados.



Fig. 30. Vista basal del puente implantosoportado condicionalmente removible.



Fig. 31. Vista oclusal de los atornillamientos. Algunos de los orificios para los tornillos oclusales se encuentran bajo las coronas, mientras que otros se hallan en la porción recubierta en rosa.

CASO CLÍNICO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 32. Vista oclusal del puente atornillado en boca. La fijación tiene lugar mediante tornillos de oro y aplicando una fuerza de apriete definida.



Fig. 33. Las aberturas oclusales en la región de color rosa se sellan mediante composite.



Fig. 34. Vista detallada de la zona de los dientes posteriores del puente fijado con los orificios de los tornillos oclusales sellados.



Fig. 35. El rostro de la paciente con el puente colocado definitivamente en el maxilar superior.

supraestructuras de implante acodadas, pero en aquel momento éstas no estaban disponibles para este sistema. El método de confección del fresado con copia resolvió la situación y permitió un acceso oclusal recto directo para los tornillos. El sistema Zirkozahn ofrece la posibilidad técnica de crear en Zirconia la abertura para el tornillo y la matriz para el tornillo con ayuda de un quinto eje y de un péndulo. Las herramientas de precisión, en combinación con las trayectorias de fresado adaptadas individualmente por el usuario, proporcionan unas superficies de unión precisas con el implante y para el alojamiento del tornillo. Para estas superficies de contacto pueden integrarse en el modelado piezas terminadas prefabricadas. La experiencia clínica a lo largo de algunos años demuestra la aplicación exitosa de este concepto por parte de diversos usuarios. El usuario del sistema Zirkozahn está en disposición, independientemente de un sistema de implantes, de fresar todas aquellas piezas que sean modelables. Los cinco ejes del aparato posibilitan una amplia gama de indicaciones. Gracias al modelado en el articulador, puede implementarse con precisión una configuración anatómica de la estructura para lograr un grosor de capa de cerámica uniforme. Una menor inversión para estos aparatos en comparación con los sistemas asistidos digitalmente redondea la valoración positiva del autor con respecto a este sistema.

Bibliografía

1. Beuer F. Abschlussbericht zur Auswirkung der Sinterzeit auf die Biegefestigkeit von Zirkonzahn-Zirkoniumdioxid. <http://www.zirkonzahn.com> [Stand: 17. Mai 2007].
2. Canullo L. Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. *Int J Prosthodont* 2007;20:489-493.
3. Edelhoff D, Beuer F, Weber V, Johnen C. HIP zirconia fixed partial dentures – Clinical results after 3 years of clinical service. *Quintessence Int* 2008;39:459-471.
4. Erdelt K, Beuer F, Schweiger J, Eichberger M, Gernet W. Die Biegefestigkeit von weißkörpergefrästem Zirkoniumdioxid. *Quintessenz Zahntech* 2004;30:942-956.
5. Mörmann W. Zirkoniumdioxidgerüste bei Kronen und Brücken: aktueller Stand. *Deutsche Zahnärztl Z* 2007;62:141-148.
6. Olivares A. Vollkeramische implantatgetragene Brücken im zahnlosen Ober- und Unterkiefer. *Quintessenz Zahntech* 2008;34:400-410.
7. Rieger H, Pawlik K. Die totale implantatgetragene Brücke – Eine besondere Indikationsstellung für ZrO₂-Keramik. *Quintessenz Zahntech* 2006:184-194.
8. Sailer I, Feher A, Filser F, Lüthy H, Gaukler LJ, Lüthy H, Hämmerle CHF. Klinische 5-Jahres-Ergebnisse für Seitenzahnbrücken mit Zirkoniumdioxidgerüst, hergestellt mit einem Prototyp-CAM Verfahren. *Quintessenz Zahntech* 2008;34:86-95.
9. Steger E. Zirkonzahn für die Grünlingsbearbeitung von Zirkoniumdioxid-Gerüstmaterial. *Quintessenz Zahntech* 2005;31:624-633.
10. Tinschert J, On HS, Natt G. DCS Precident-System. In: Tinschert J, Natt G (Hrsg.). *Oxidkeramiken und CAD/CAM-Technologien*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag, 2007:197-223.
11. von Steyern P, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 2005;32:180-187.
12. Witkowski S. High-tech bioceramics – History and present state. *Quintessence J Dental Technol* 2008;6:8-18.
13. Wohlwend A. Decisive progress in dental technology by Professor Peter Schärer. *Eur J Esthet Dent* 2007;2:116-129.
14. Zitzmann NU, Marinello CP. Implantatgetragene Versorgung des zahnlosen Oberkiefers: festsitzend oder abnehmbar? Ein Konzept. *Implantologie* 1997;5:205-216.

Correspondencia

Eladio González Gómez. Fusión Laboratorio Dental.
Mitla # 5 Col. Las Palmas, 62050 Cuernavaca/Morelos, México.