

### [Resumen]

Las modernas cerámicas de óxido de gran resistencia y la técnica CAD/CAM son dos parámetros que permiten volver a reflexionar sobre supraestructuras de gran envergadura con bloqueo primario. Sin embargo, esta afirmación es válida sola y exclusivamente para tratamientos totalmente implantosoportados. Debido a los conocidos problemas de la técnica de colado, no está permitido aplicar este tipo de construcciones si se tienen que apoyar en un diente o en una combinación diente/implante. El informe del caso compara dos tratamientos de gran envergadura en el maxilar superior: un Procera Implant Bridge Zirconia atornillado al nivel del implante y un Procera Bridge Zirconia con fijación adhesiva sobre pilares individuales.

### Palabras clave

Planificación CT. Backward-planning. Pilares individuales. Armazones de óxido de zirconio de gran envergadura. Bloqueo primario. Supraconstrucción de cerámica sin metal. Protésica con implantes. Cooperación interdisciplinar.

(Quintessenz Zahntech. 2007;33(6):708-17)



## Full Arch: 12 piezas, función, biocompatibilidad y estética

Ya no coladas, sino en bloque

**Hans Geiselhöringer**

### Introducción

Hoy en día, los pacientes edéntulos también esperan restauraciones biológicamente compatibles, protésicas, fonéticamente funcionales y de larga duración. En algunos casos, estos deseos resultan difíciles de cumplir y requieren una conversación abierta con el paciente sobre (im)posibilidades, costes y conveniencia. No obstante, al contrario de lo que ocurre con la técnica de colado, en general, las supraestructuras cerámicas sin metal implantosoportadas acostumbran a ser más biocompatibles y se ajustan mejor. Sin embargo, la euforia (no siempre justificada) por aquello de que «con cerámica, todo es posible» no nos permite diferenciar qué casos se pueden solucionar de forma satisfactoria sólo con las modernas cerámicas de alto rendimiento. Aluminio y óxido de zirconio: es decir, no sólo es una cuestión estética, sino que también hay que tener en cuenta un perfecto cierre en los márgenes, una oclusión estática y dinámica precisa, el cuidado de los tejidos y una larga durabilidad sin fracturas. Todo eso en caso de que la posición estática del implante sea la correcta, el armazón esté diseñado de forma ópti-

ma, la deflagración se realice a la perfección, resumiendo, si todo el proceso transcurre estrictamente según el protocolo, sobre todo en lo que concierne al extremadamente sensible óxido de zirconio.

Las grandes construcciones bloqueadas con técnica metalocerámica fueron y continúan siendo fuente de problemas y fracasos. Son muy propensas a la placa, difíciles de limpiar y tanto los efectos electrolíticos como los localmente tóxicos pueden dar lugar a defectos periodontales y óseos, incluso hasta la pérdida de los pilares. Además, sólo en casos excepcionales y tras grandes esfuerzos se consigue que no ejerzan ninguna tensión y se ajusten con exactitud. Hay que separar, bloquear, soldar o aplicar el láser al armazón. Si se ajusta, se suele prescindir de ello debido a las diversas cocciones de la cerámica. Sin embargo, las consecuencias pueden ser dramáticas: el proceso no está libre de tensiones y a menudo se fractura el armazón de metal. Por eso, en la actualidad, los pequeños segmentos de puentes forman parte de las reconstrucciones de boca completa.

Sin embargo, se puede realizar un tratamiento a gran escala del maxilar superior con puentes de óxido de zirconio exclusivamente implantosoportados. Como ya se ha dicho, sobre los dientes naturales o sobre tratamientos combinados están contraindicados, por si se produce un movimiento de los propios dientes. Los implantes, en cambio, se integran en la estructura ósea de forma rígida e inmóvil, lo cual permite una transferencia precisa sobre el modelo maestro. Pero el bloqueo primario queda limitado al maxilar superior con un puente de tanta envergadura; debido a la unión, el maxilar inferior continúa requiriendo segmentos de puentes.

Los implantes modernos favorecen una integración ósea estable gracias a su diseño y a su superficie osteoconductiva hasta el hombro del implante. Con la correspondiente oferta ósea residual se enclavan de forma estable y rígida. Además, el tejido blando se pliega alrededor del implante, de forma similar al epitelio natural, formando una barrera contra las infecciones. Sobre unos pilares tan rígidos y protegidos pueden colocarse puentes con bloqueo primario sin que existan tensiones, ya que la técnica CAD/CAM permite fresar armazones de puentes de óxido de zirconio con una precisión de 15 µm a partir de un bloque homogéneo de cerámica.

Los tratamientos de cerámica de óxido de zirconio reforzados con itrio ofrecen una resistencia a la flexión de hasta 1.200 MPa, por lo que oponen una fuerza de unos 800 N a la presión ejercida por la masticación en la zona molar. Si bien, con el transcurso de los años, la resistencia a la flexión puede ceder, el tratamiento se sigue manteniendo firme a la presión de la masticación. Mediante un bloqueo primario estable de gran envergadura se podría quizás incluso evitar cierto movimiento surgido por una fuerte presión permanente y estática en un implante de por sí rígido. El óxido de zirconio influye de forma positiva en el comportamiento del tejido blando, sobre todo en su regeneración, y reduce claramente el riesgo de padecer problemas periodontales, como podría ocurrir con la técnica del colado.

Se comparan dos tratamientos en el maxilar superior: por un lado, un Procera® Implant Bridge Zirconia atornillado al nivel del implante y, por otro lado, un Procera® Bridge Zirconia con fijación adhesiva sobre pilares individuales. Teniendo en cuenta que ambos puentes se apoyan en implantes, a fin de evitar confusiones, en el presente artículo de-

Presentación del caso

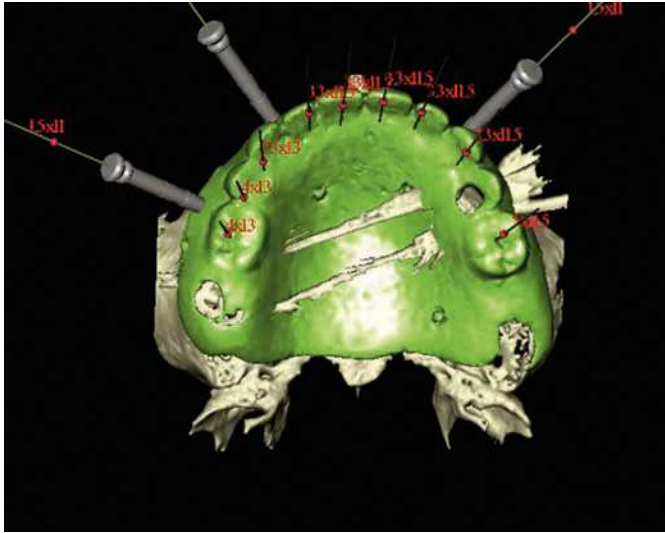


Fig. 1. La implantación se puede planificar de forma extraoral y preoperatoria con gran seguridad mediante el proceso NobelGuide™. El molde de escaneado (verde) que se corresponde al encebado y representa el resultado protésico deseado se puede insertar...

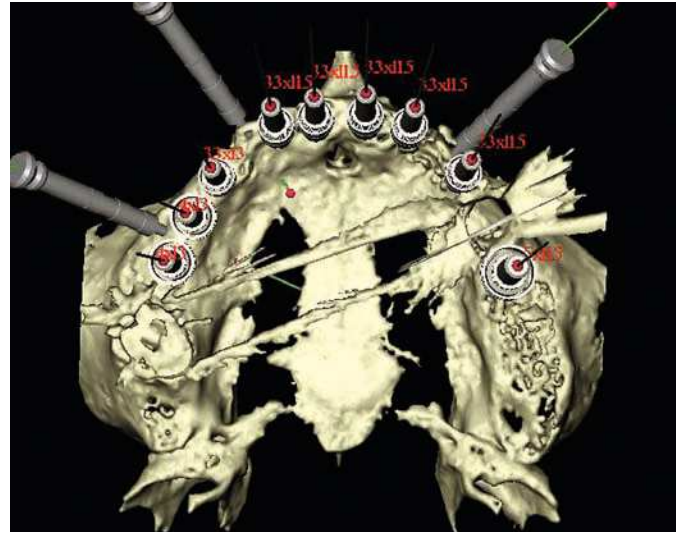


Fig. 2. ... o extraer. De esta forma, en cada fase de la planificación se pueden reconocer y modificar según se desee los datos médico-quirúrgicos y protésico-técnicos relevantes del implante virtual, tales como la longitud, el ángulo y posición o la situación de los canales de tornillos. El software muestra las distancias y los grosores de pared demasiado reducidos. El molde de operaciones industrial se implementa de forma estereolitográfica con gran precisión. Las tres clavijas de anclaje mediante las que se fija el molde de operación mucosoportada antes de la intervención son claramente reconocibles.

nominaremos puente atornillado al Procera® Implant Bridge Zirconia y puente adherido al Procera® Bridge Zirconia. En ambos casos se tuvo que aplicar un aumento, por lo que el tratamiento se realizó tras una fase de cicatrización. Por lo tanto, en ambos casos se actuó en dos tiempos.

El odontólogo y el protésico dental realizaron conjuntamente la planificación asistida por ordenador de los puentes atornillados a partir de imágenes CT (tomografía computerizada) partiendo del final del proceso (backward-planning). Se pudieron colocar nueve implantes con canales de tornillos tanto en la zona oclusal central como en la palatal incisal en forma de polígono de apoyo prácticamente simétrico. De esta manera se creaban las condiciones tanto estáticas como estéticas para un tratamiento atornillado al nivel del implante. De acuerdo con las fechas planificadas, Nobel Biocare de Colonia fabricó un molde de operaciones de forma estereolitográfica. Gracias a la técnica NobelGuide™ se pudo realizar un implante transgingival de forma mínimamente invasiva (figs. 1 y 2).

Una vez cicatrizados los implantes se pudieron tomar las muestras, a nivel del implante en el primer caso y a nivel del pilar en el segundo, las dos veces con cucharas individuales abiertas. Cuando los modelos maestros (en este caso se recomiendan los modelos de plástico) y la máscara gingival extraíble estuvieron acabados, se articularon los maxilares superior e inferior a un nivel medio. Sobre el modelo se fabricaron placas de mordida céntricas y se polimerizaron pilares provisionarios. A partir de ahí ya se pudo ator-

Fig. 3. Tras la fase de cicatrización se realizó una reproducción exacta de las posiciones de los implantes. A partir de este y otros parámetros se obtuvieron matemáticamente cada uno de los registros de datos de escaneado de la construcción del puente. Las imprecisiones de transferencia, como pueden ocurrir en los procesos convencionales con la técnica del colado, quedan descartadas. Para la construcción de la toma de mordida se introdujeron unos pilares de plástico provisionales en el molde, a fin de garantizar una fijación estable durante la prueba en boca. Finalmente, se realizó la toma de mordida definitiva con molde de plástico y arco de transferencia, así como la medición electrónica de la ATM con el sistema ArgusDigma.

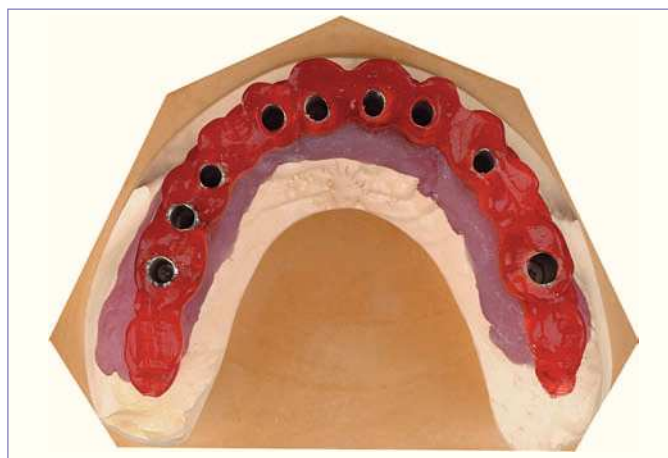


Fig. 4. La maqueta muestra la exactitud con la que se podría implementar el objeto de la planificación (la distribución prácticamente simétrica de los pilares para una óptima introducción de las cargas y las posiciones de salida centrales de los canales de tornillos) en la realidad clínica.



Fig. 5. La maqueta se ha reducido al espesor mínimo necesario del recubrimiento. En esta fase ya hay que tener en cuenta que el tratamiento pueda limpiarse después de forma óptima.

nillar la construcción completa para la toma de mordida y para las pruebas tanto fonéticas como funcionales, y se pudieron registrar las relaciones intermaxilares.

El siguiente paso fue transferir el arco facial y el céntrico al articulador, preparar un set-up para cada uno y, de esta manera, comprobar el correcto asiento, la fonética, la estética y la mordida. Finalmente, a partir de los set-ups se fabricaron muros anteriores, para con ellos crear los modelos encerados anatómicos con capas de recubrimiento con volumen reducido. Así, ya en la anatomía del armazón se pudieron tener en cuenta las fuerzas mínimas y máximas de las capas del recubrimiento y, en consecuencia, se pudo evitar que la cerámica de recubrimiento se fracturara parcialmente en pequeñas lascas (chipping) (figs. 3 a 5).

En el caso del puente atornillado, el encerado sirvió como modelo para la maqueta de plástico. Se tensó en el laboratorio de Procera Forte Scanner y se practicó una lectura táctil. A partir de los datos del armazón que se obtuvieron de esta manera, en el cen-



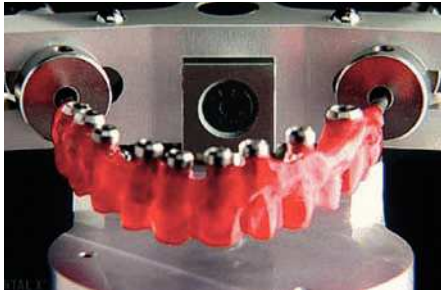
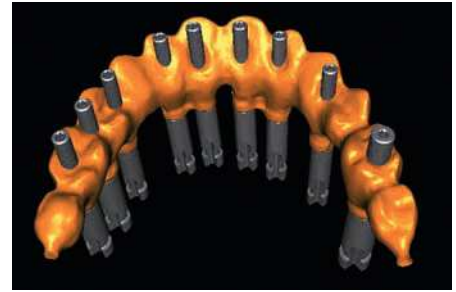
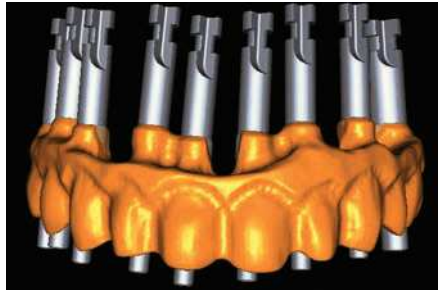


Fig. 6. La maqueta se escaneó en el laboratorio de Procera® Forte Scanner y los datos para la fabricación del armazón se enviaron al centro de fresado de Nobel Biocare.



Figs. 7 y 8. Registros de datos congruentes introducidos en el programa Procera.



Fig. 9. Al modelar con cera los pilares individuales se da forma al perfil de emergencia y se fija con exactitud la dirección de inserción. Posteriormente, se escanean los pilares en el laboratorio con Procera® Forte Scanner.



Fig. 10. Pilares de óxido de zirconio Procera® fresados a gran precisión en el centro de fresado Nobel Biocare de Suecia, con garganta preparada y vértices y cantos redondeados.

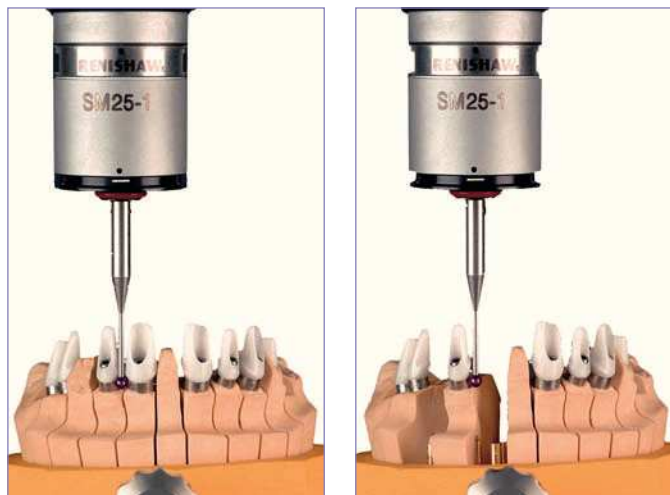
tro de fresado de Nobel Biocare se tomó un bloque homogéneo de cerámica de itrio reforzado, la denominada pieza verde, y se fresó de forma industrial y con gran precisión un armazón aumentado. En el proceso de sinterización posterior se encogió exactamente al tamaño del modelo (figs. 6 a 8).

No ocurrió lo mismo en el caso del puente adherido. La intervención se planeó a partir de una radiografía panorámica y se realizó de acuerdo con los métodos convencionales. El paciente rechazó la construcción de la cresta lo cual parecía indicado teniendo en cuenta la baja altura de la cresta maxilar. Eso requería un claro desplazamiento de la longitud del implante a la longitud de la corona clínica. El posicionamiento de los ocho pilares que se realizó de forma consecuente de acuerdo con los aspectos médicos y estáticos dio lugar a canales de tornillos labiales partiendo de los bordes incisales y ex-céntricos dirigidos hacia la superficie de masticación de los molares. Por lo tanto, lo indicado era un puente adherido, apoyado en pilares individuales. Para ello se fabricó un molde perforado según un set-up en el laboratorio (figs. 9 y 10).

El primer paso para el puente adherido fue escanear los pilares como encerados en el laboratorio y fresarlos en el centro de fresado a partir de la cerámica bruta de acuerdo con los datos del laboratorio. A continuación, se escanearon los pilares definitivos, también en el laboratorio, fuera del modelo seccionado. A partir de estos datos se realizó la construcción de los puentes adheridos en un PC del laboratorio. El software le mostraba al protésico dental cuándo el grosor mínimo de las uniones y de las paredes de las coronas era insuficiente (figs. 11 a 13).

# CASO CLÍNICO

## IMPLANTES



Figs. 11a y 11b. Los pilares se colocan sobre un modelo seccionado para que se puedan escanear de forma individual.

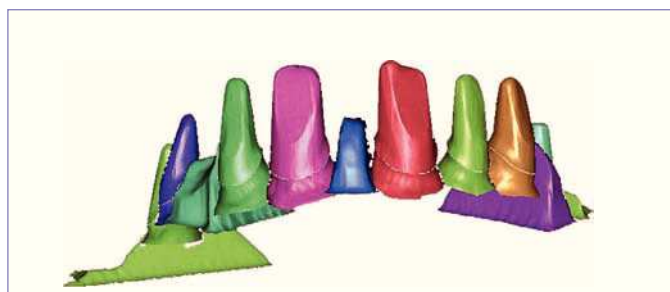


Fig. 12. Una vez escaneados los pilares de los implantes, el software de ProCera® genera los pilares del puente. A continuación, el protésico dental fabrica el armazón con CAD/CAM de acuerdo con los datos de fabricación. Para ello fija los límites del preparado, construye los copings y dimensiona los conectores del puente con la fuerza suficiente. Los datos se envían al centro de fresado de Suecia.

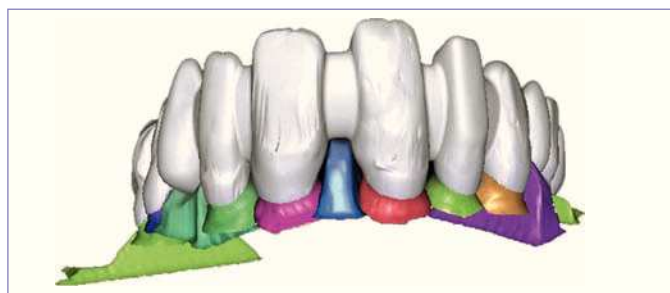


Fig. 13. Representación digital del posterior ProCera® Zirconia Bridge construido.

La preparación de los pilares obedecía a más objetivos: al mismo tiempo, las superficies dentales antagonistas debían ser perpendiculares entre ellas, independientemente de las posiciones de los implantes que en este caso eran necesarias desde el punto de vista quirúrgico pero no eran tan favorables desde el punto de vista protésico. De este modo el puente sólo está expuesto a cargas de presión y se evitan las tensiones de tracción que originan fisuras. A continuación también se tuvo que llegar a una vía de inserción paralela. Las superficies de retención para la adhesión deben ser lo más grandes posible. No hay que olvidar que el margen de la preparación debe apoyar el trazado natural de la encía. Para ello se preparó una garganta moderada subgingival en la zona frontal y equigingival en la zona lateral de 0,5 mm que aceptara el perfil de emergencia.



Fig. 14. El ajuste del puente adhesivo sobre toda la longitud del puente es extremadamente preciso con 15 micras.



Fig. 15. Ya en la construcción del puente adhesivo se tuvo en cuenta minuciosamente su diseño anatómico para apoyar el recubrimiento al máximo posible. Según los valores empíricos actuales, los grosores de la capa de recubrimiento no deben superar los 1,5 mm en el plano basal y los 2,5 mm en el plano oclusal.

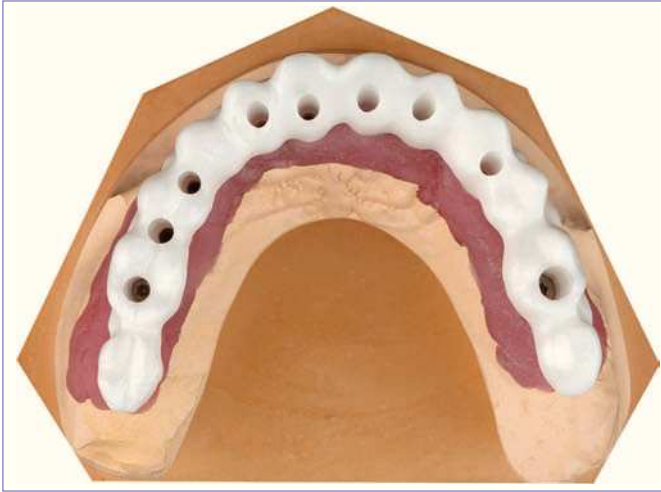


Fig. 16. El proceso de planificación y acabado digital permite construir y crear puentes atornillados de gran envergadura con una precisión que hasta ahora no era posible. El cuerpo del puente fabricado con óxido de zirconio reforzado con itrio conserva su ajustabilidad incluso tras varias deflagraciones, lo cual constituye la principal diferencia respecto a la técnica de colado.



Fig. 17. La prueba en boca de la construcción atornillada del puente confirma el resultado en el modelo: ajustabilidad perfecta sin tensiones ni espacios huecos.

Fig. 18. Para los armazones del puente tenemos: un número suficiente de uniones dimensionadas en vertical y los correspondientes grosores de la capa de cerámica uniformes en el plano oclusal y basal. La estabilidad del material de recubrimiento hace que la presión de la fuerza masticatoria se reparta uniformemente sobre la construcción del armazón y el material de recubrimiento. Si no fuera así, surgirían chippings (descascarillamientos de brillo intenso «en forma de anillo de cebolla» redondos) en el plano basal y a menudo también en el plano interdental.

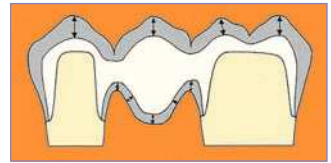


Fig. 19. El diseño del perfil de emergencia del armazón es la base para un tratamiento satisfactorio de los tejidos blandos. Los cuellos dentales que ya se pueden distinguir en una aproximación básica sirven para amortiguar y compensar estéticamente la gran longitud clínica en la región frontal. También se puede ver bien el colgante libre, que se pudo implantar con óxido de zirconio gracias a las características del material y las posibilidades de construcción.

Ambos armazones se pudieron probar en boca sin tensiones ni necesidad de efectuar correcciones (figs. 14 a 17).

El dimensionamiento de los conectores de ambos armazones siguió las mismas normas: 9 mm<sup>2</sup> para trabajos de una pieza o 16 mm<sup>2</sup> para trabajos de más piezas. En el caso de dos piezas intermedias se utilizaron secciones de unión con la secuencia 9-16-9 mm<sup>2</sup>. Los conectores pudieron tomar forma oval gracias a los altos dientes pilares, donde en dirección vertical pueden soportar más carga y se estimula la formación de pseudopapilas (figs. 18 y 19).

Ambos puentes se recubrieron con cerámica de recubrimiento apta para el óxido de zirconio mediante la técnica de estratificación, para evitar el chipping provocado por grandes diferencias en el coeficiente de dilatación térmica. Por el mismo motivo, durante los procesos de deflagración se ajustó la temperatura y la duración de la deflagración al volumen del armazón. La determinación del color dental, si bien es el punto más difícil y costoso en la reconstrucción estética de dientes unitarios, no fue tan importante en los dos casos, puesto que el maxilar inferior también debía ser rehabilitado (figs. 20 a 23). El Procera® Bridge Zirconia se adhirió de forma adhesiva, puesto que con este método se pueden conseguir mejores resultados a largo plazo, especialmente también en la zo-



# CASO CLÍNICO

## IMPLANTES



Fig. 20. El puente recubierto con los dos colgantes libres molares. La conformación anatómica del armazón facilita la estabilidad del recubrimiento (hasta 125 MPa con Nobel-Rondo®) y evita los chipings. Para la conservación es igualmente importante adaptar cuidadosamente parámetros de deflagración tan significativos como el vacío y las fases de calentamiento, mantenimiento y enfriamiento. El óxido de zirconio es un conductor térmico extremadamente malo; con un calentamiento o enfriamiento rápidos se pueden producir shocks térmicos que pueden originar a su vez microfisuras o una fractura total.

Fig. 22. Las rosas de los tornillos se cerraron con composite en el plano oclusal. Los canales de los tornillos ya no son negros, sino que son de color y con ello se han vuelto «invisibles». Ésta es otra ventaja respecto a la técnica convencional de colado.



Fig. 21. Poco después de la incorporación del puente atornillado, la encía se encuentra completamente libre de irritaciones. A raíz de las experiencias obtenidas con las reconstrucciones de óxido de zirconio, se debe esperar una cicatrización uniforme y el «crecimiento» de la encía en construcción. Este fenómeno es muy aceptable gracias a la biocompatibilidad del material: minimiza los riesgos periimplantarios y permite conseguir resultados estéticos muy buenos.



Fig. 23. El control radiográfico muestra el ajuste totalmente libre de tensiones y espacios huecos, una prueba infalible de que no hay deformaciones por el recubrimiento cerámico.



Fig. 24. Para asegurar una aplicación segura sin que los pilares de zirconio caigan hacia un lado se fabricó un split de material fotopolimerizable que sirve también para el control de posición hasta que se alcanza un par de apriete de aproximadamente 35 Ncm.





Fig. 25. Para los pilares de óxido de zirconio deben utilizarse tornillos de titanio especiales redondeados en el hombro del tornillo. Con ello se evita una fractura de la cerámica, altamente resistente pero sin embargo quebradiza.



Fig. 26. El armazón para puente de arco completo con los dos colgantes en los extremos de la zona molar, donde mayoritariamente, si es posible, sólo se pueden colocar implantes en condiciones complicadas.

na del espacio marginal. A causa de las tensiones de tracción que aparecen se suprime una fricción primaria, lo que sin embargo volverá a aparecer por la adhesión, especialmente después de que se hayan preparado las superficies de adhesión con adhesivo cerámico. El coste suplementario de la fijación adhesiva frente a la cementación es una clara ventaja para el paciente frente a este método: puesto que los bordes de las coronas no se irrigan, en el caso de una higiene dental profesional no se pueden producir fisuras ni roturas (figs. 24 a 27).

En ambos casos hay diferentes factores que hablan a favor de los tratamientos presentados:

- Medidas de aumento ineludibles
- Relación desfavorable de las longitudes de los implantes y las coronas
- Acabado preciso y sin tensiones con la técnica CAD/CAM
- Reproducción de la encía a causa de una fuerte pérdida vertical de la dimensión

### Discusión



Fig. 27. El puente recubierto. Sobre la reproducción de los cuellos dentales se consiguió una impresión estética adecuada en conjunto; a causa de la pérdida de dimensión vertical, las coronas largas parecen «más cortas» y se pudieron evitar las partes gingivales artificiales.



Fig. 28. Una paciente tratada con un implante atornillado resistente a la mordida...

Fig. 29. ... y una paciente tratada con un implante de fijación adhesiva feliz y satisfecha. Ambas pacientes se alegran del tratamiento precoz de su maxilar inferior con una construcción similar.



Las supraestructuras de cerámica sin metal son altamente compatibles. En ellas no tiene lugar la acumulación de placa o una resorción de la encía, a diferencia de la cerámica con metal. Además, el óxido de zirconio tiene muy poca conductibilidad térmica y es altamente resistente a la temperatura, lo que evita de nuevo la deformación en procesos de deflagración posteriores. La característica de resistencia a la placa de los pilares de óxido de zirconio se presentó en el marco de la Segunda Conferencia Europea de Consenso (EuCC) que tuvo lugar en Colonia el año 2007. Un tejido blando estable y sano evita la atrofia progresiva del hueso maxilar. Este efecto aún puede optimizarse más si se pueden incorporar pilares unitarios gracias a una planificación asistida por ordenador. De este modo se evita un cambio del pilar, que facilita el apoyo del tejido blando, la osteointegración del implante y su estabilidad secundaria duradera. Además, para conseguir un apoyo sin tensiones, la dirección del pilar sólo puede representarse de forma óptima con pilares unitarios.

Los materiales cerámicos, especialmente el óxido de zirconio, se han convertido en un material indispensable en odontología protésica y prótesis dental, especialmente en la prótesis implantosoportada. En el caso del óxido de zirconio opaco, el protésico dental también tiene suficiente margen estético con las modernas masas de recubrimiento y al mismo tiempo una biocompatibilidad y resistencia excelentes. Por tanto, los trabajos de óxido de zirconio son especialmente adecuados para construcciones de gran envergadura con bloqueo primario. En el futuro, podrán soportar estructuras metalosoportadas en el caso de una prótesis fija y sustituirlas de forma económica y funcional. De este modo la posición de la línea risoria, el grado de atrofia y la posición del implante determinan si el tratamiento debe constar de implantes atornillados o pilares adhesivos.

### Conclusión

La opción atornillada ofrece al protésico mejores posibilidades para la reconstrucción de las partes gingivales y el apoyo de los labios y las mejillas, porque el cuerpo del puente es más voluminoso. La durabilidad de los tratamientos de cerámica sin metal depende de una buena higiene bucal. Para ello es necesario hacer más de una revisión al año en la que se controla la oclusión y se examinan las parafunciones orales. Para poder concluir con éxito estos tratamientos tan complejos, es indispensable contar con un buen equipo y fomentar una colaboración constructiva entre todos los responsables.

### Agradecimientos

El Dr. Bernhard Kremer, de Múnich, fue responsable de la cirugía y la protésica del puente adherido. En el caso del puente atornillado, la Dra. Annette Felderhoff realizó la intervención implantológica; de la protésica se ocupó el Dr. Spindler, ambos de Múnich. Quiero dar gracias de corazón a todos y en especial a mi equipo de laboratorio por la colaboración llena de confianza. En este sentido y en el de los pacientes, también quisiera recomendar encarecidamente la frase del Prof. Dr. Biffar («La planificación implantaria y protésica es siempre y ante todo una planificación protésica») a odontólogos y protésicos como argumento para realizar un backward-planning consecuente y en equipo basado en el reconocimiento mutuo de las competencias propias correspondientes (figs. 28 y 29).

### Correspondencia

Hans Geiselhöringer, Dental X® Hans Geiselhöringer GmbH & Co. KG, Lachnerstrasse 2, 80639 Múnich, Alemania.  
Correo electrónico: Verwaltung@dentalx.de