

[Resumen]

La tecnología CAD/CAM abre en el día a día del laboratorio la posibilidad de trabajar con nuevos materiales y adaptarse así a las nuevas demandas del mercado. Es posible trabajar con cerámicas estructurales, en forma de cerámicas de infiltración, dióxido de zirconio, así como metales, por ejemplo titanio. El presente artículo recoge las experiencias y expectativas del autor trabajando con CAD/CAM, ZENO Tee y dióxido de zirconio, y expone las perspectivas de nuevas posibilidades de desarrollo.

Palabras clave

CAD/CAM. Sistema ZENO Tee. Materiales. Dióxido de zirconio. Técnica de sobrecompresión.

(Quintessenz Zahntech.
2008;34(10):1212-22)



Dióxido de zirconio: experiencias y perspectivas

Frank Löring

Introducción

En opinión del autor, es una consecuencia lógica el hecho de que la tecnología CAD/CAM se haya introducido también en el día a día del laboratorio protésico. Después de la labor pionera realizada por la industria, los odontólogos y los protésicos dentales, la nueva tecnología brindó la posibilidad de trabajar con nuevos materiales y adaptarse así a las nuevas demandas del mercado. Desde entonces, es posible trabajar sin problemas con cerámicas estructurales, en forma de cerámicas de infiltración, dióxido de zirconio, así como metales, por ejemplo titanio. Actualmente se utilizan también cada vez más resinas, concretamente las resinas coloreadas y altamente resistentes para prótesis provisionales de larga duración.

En lugar de modelar a mano como se hacía hasta ahora, se diseñan y confeccionan estructuras en ceras fresables y resinas PMMA calcinables sin dejar residuos, y a continuación se ponen en recubrimiento y se cuean. De este modo, desde hace algún tiempo se ha alcanzado un punto en el que la automatización constituye un factor de decisión cada vez más frecuente para la adquisición de un sistema. Los escáneres, en combinación con el software de diseño adecuado, permiten representar incluso soluciones

protésicas complejas. Las fresadoras complejas y pese a ello compactas ejecutan estos datos de manera altamente precisa, capaz de asombrar a más de un protésico dental. El denominado «acero blanco» parece ofrecer posibilidades insospechadas, pero conviene recordar que no se trata de un acero, sino de una cerámica estructural cuya resistencia está limitada, y que se muestra altamente sensible en la manipulación. El protésico está sometido ahora más que nunca a la obligación de formarse continuamente en la ciencia de materiales. Debe comprender, entre otras cosas, qué repercusiones tienen los procesos de cocción sobre el dióxido de zirconio y las cerámicas de recubrimiento. Así pues, conviene comprobar en ciclos breves los hornos de cocción utilizados y recalibrarlos, puesto que incluso pequeños errores de procesamiento en esta fase pueden constituir la causa del fracaso de soluciones protésicas. También la industria está obligada a proporcionar información fiable acerca del procesamiento del dióxido de zirconio. Existen numerosas discusiones y opiniones acerca del tema de la cocción de sinterización, relativas a la temperatura adecuada para el arenado y a la temperatura a la que debería tener lugar la cocción de recristalización, pero apenas existe información al respecto por parte de la ciencia de materiales. El tema del astillado es objeto de discusión, pero todavía no se han establecido concluyentemente sus causas.

El autor desea presentar aquí una recapitulación retrospectiva a sus experiencias con el manejo de CAD/CAM, ZENO Tee y dióxido de zirconio, exponer la situación actual y aventurar una mirada al futuro.

Fig. 1. Una restauración completa superior/inferior de dióxido de zirconio (odontólogo: Dr. F. Pawlak, Bochum, Alemania).



Fig. 2. La preparación en el maxilar superior.



Figs. 3a a 3c. Es imprescindible un encerado.

Fig. 4. Una sonrisa todavía algo forzada.



Figs. 5 y 6. La situación final, vista de perfil.



La manipulación del dióxido de zirconio

Es agradable manejar conceptos tales como restauraciones sin metal, estética y dióxido de zirconio. Ello está plenamente justificado, pero también exige una evaluación crítica. Al fin y al cabo, el dióxido de zirconio blanco y considerablemente opaco no constituye por sí mismo una garantía de coronas estéticamente logradas (figs. 1 a 6).

No obstante, desde que existe la posibilidad de utilizar dióxido de zirconio coloreado y colorear de forma controlada las estructuras de dióxido de zirconio antes de la sinterización, los usuarios se han dividido en dos bandos: aquellos que continúan utilizando liner y aquellos que prescinden de éste.

El autor se adscribe a la segunda categoría, pero debe matizar que la decisión depende en gran medida de la cerámica de recubrimiento. Dado que el autor viene utilizando desde hace tiempo las cerámicas del tipo X de Wieland Dental (Pforzheim, Alemania), emplea la cerámica ZIROX para el recubrimiento de las estructuras de dióxido de zirconio.

Para el coloreado no se requiere una sensibilidad especial. La intensidad del coloreado se controla mediante la concentración del pigmento. Una tabla que puede solicitarse al fabricante proporciona información sobre la interacción entre concentración y efecto cromático. Una fase de secado suficiente antes de la sinterización es un ejercicio obligatorio para alcanzar resultados satisfactorios. El coloreado no tiene, en la experiencia del autor, repercusiones significativas sobre la resistencia del material dióxido de zirconio (figs. 7 a 11).

Utilizando liners opacos y armonizados cromáticamente, se recubre la estructura de dióxido de zirconio de forma similar al procedimiento con el opáquer y las estructuras de metal. Con frecuencia, la consecuencia eran unas zonas marginales opacas



Figs. 7 y 8. La determinación del color dental (odontólogo: Prof. Dr. A. Zöllner, Witten, Alemania).

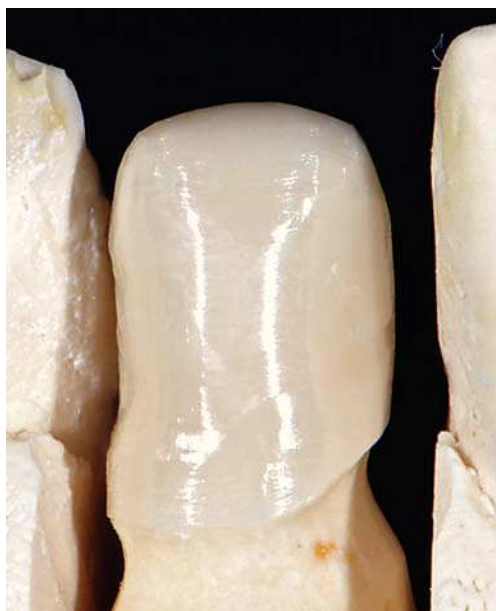


Fig. 9. Una cofia coloreada sin liner.



Fig. 10. La situación en el modelo.

Fig. 11. El efecto cromático tras el acabado y tras la preparación paragingival.

y demasiado claras, que relucían a kilómetros. Sin embargo, la región cervical de una reposición de dióxido de zirconio debería ofrecer ventajas estéticas manifiestas sobre las restauraciones metálicas. En definitiva, el dióxido de zirconio coloreado, sin utilizar liners, constituye para el autor la solución que permite reproducir de forma natural la estéticamente exigente zona cervical. Precisamente en este contexto está indicado el uso de masas fluorescentes. De este modo, la formación de sombras debido a óxidos oscuros, especialmente márgenes coroneles oscuros, es cosa del pasado. Naturalmente, también antes de la era del dióxido de zirconio era posible confeccionar coronas estéticamente logradas y naturales, pero el esfuerzo en la zona cervical era considerablemente mayor. En la metalocerámica pueden utilizarse allí hombros de cerámica, pero éstos requieren un procesamiento muy sensible y laborioso. Incluso cuando se producen recesiones, las coronas de dióxido de zirconio brindan ventajas estéticas.

La estratificación cerámica

La filosofía cromática sobre la que se fundamenta ZIROX redundará muy positivamente en la renuncia al liner. Las dentinas Chromatix, las cuales seducen por su equilibrio entre croma (valor cromático) elevado y opacidad escasamente incrementada, constituyen la base para la estratificación cerámica. Sin embargo, la estratificación cromática es tan individual como el propio protésico. Para reproducir el diente de muestra de color no es necesario contar con una gran experiencia, ya que mediante una técnica de estratificación sencilla basada en la dentina Chromatix con masas de dentina e incisales puede reproducirse el diente de muestra de color de forma sencilla y fiable.

Las técnicas de estratificación laboriosas se aplican más bien en la zona de los dientes anteriores, estéticamente exigente. Allí, las masas intensivas y opalescentes bien armonizadas entre sí, así como las masas transparentes y de fluorescencia coloreadas, ofrecen todas las posibilidades para una caracterización cromática fiel al modelo natural. A este respecto, el autor declina pronunciarse en favor de un patrón de estratificación concreto, dado que en su opinión es preciso adaptarlo a cada situación concreta. Los dientes de edad avanzada, a menudo muy translúcidos, son objeto de técnicas de estratificación distintas a las empleadas para dientes más jóvenes y claros. La diferencia entre coronas y coronas estéticamente logradas reside precisamente en el detalle. La observación y la identificación, pero también la capacidad de implementación de dichos detalles, son los secretos detrás de unas coronas de apariencia natural. La implementación se ve simplificada mediante la filosofía cromática de la cerámica ZIROX, que el autor considera lógica. De este modo, «ya sólo» se deben posicionar correctamente grietas en el esmalte y otras características cromáticas. Aquellas zonas en las que existan unas condiciones de espacio reducidas pueden configurarse adecuadamente mediante Chromatix o dentinas de fluorescencia (figs. 12 a 16).

La fotografía digital resulta de gran ayuda para la confección de coronas de aspecto natural. Permite reproducir y comunicar satisfactoriamente los colores dentales cuando es posible comparar ópticamente el diente natural junto con el diente de muestra de color. En este contexto, es importante que la distancia y el ángulo del diente de muestra de color y del diente natural con respecto al objetivo sean idénticos (figs. 8 y 9). El contorno de los labios, la interacción de los frentes superior e inferior, la línea de sonrisa y otros aspectos pueden reproducirse fácilmente en la pantalla o como impre-



Fig. 12. Una restauración antigua.



Fig. 13. Sorpresa desagradable al retirar la restauración.



Fig. 14. La preparación terminada.



Fig. 15. La prueba de la estructura.



Fig. 16. La impresión estética in situ (odontólogo P. Palatka, Reutlingen, Alemania).

sión y proporcionan información adicional al protésico. Esto permite aproximarse en gran medida al modelo natural de forma relativamente sencilla. No obstante, lo ideal sería que el paciente acuda al laboratorio para el acabado individualizado por parte del protésico dental.

La base de un trabajo óptimo es una estructura adecuada y correctamente dimensionada. Los parámetros que influyen en los diseños se introducen en el programa ZENO de forma específica para el cliente. Son necesarias modelaciones que apoyen las cúspides, a fin de confeccionar restauraciones exitosas a largo plazo y ofrecer garantías. Es imprescindible respetar unas secciones transversales mínimas de los conectores y

Diseño CAD/CAM

Fig. 17. Una construcción primaria para un puente removable (odontólogo: Prof. Dr. A. Zöllner, Witten, Alemania).



Fig. 18. Vista detallada del atorillamiento adherido.



Fig. 19. Una supraestructura de implante de dióxido de zirconio (odontólogo: Prof. Dr. A. Zöllner, Witten, Alemania).



Fig. 20. Una supraestructura de implante (CARES, Straumann, Friburgo, Alemania).



Fig. 21. El acabado.

en el grosor de la estructura. El dióxido de zirconio utilizado posee una resistencia aproximada de 1.000 MPa. Sin embargo, no se debe olvidar que dicha resistencia disminuye en aproximadamente un 40 al 50% a lo largo de un período de utilización de cinco años.

La posibilidad de escanear mordidas y maxilares opuestos constituye un requisito mínimo de un software de diseño para la construcción de estructuras correctamente dimensionadas. Aún más sencillo y seguro es el software ampliado del sistema ZENO Tee, la aplicación DentalDesigner™. Mediante el DentalDesigner™ se diseñan coronas y puentes «totalmente recubiertos», se determina el espacio necesario para el recubrimiento y se deja que el programa calcule las dimensiones óptimas de la estructura.

Con un poco de práctica y habituación, no resulta difícil diseñar con este software puentes, piezas primarias, construcciones de barra y supraestructuras de gran envergadura (figs. 17 y 18). El dimensionado de los conectores es muy positivo. No es sólo que se indique la sección transversal del conector y en caso de que no se alcance



Fig. 22. Una construcción de barra arriesgada con extensiones demasiado grandes.



Fig. 23. Una barra con pieza secundaria galvánica.



Fig. 24. Preparación e implantación (odontólogo: Dr. E. Busche, Witten, Alemania).



Fig. 25. Piezas primarias de dióxido de zirconio.

Fig. 26. Piezas secundarias galvánicas.

el grosor mínimo se muestre una alarma cromática, sino que además la propuesta de diseño para la configuración de los conectores es óptima. Junto a estas construcciones «normales» pueden implementarse también puentes de inlay, conectores y otras soluciones protésicas. También son impresionantes el diseño y la realización de supraestructuras de implante. Dado que se atribuye al dióxido de zirconio una biocompatibilidad muy elevada, se utiliza con creciente frecuencia en la técnica de implantes (figs. 19 a 21).





Figs. 27 y 28. Un puente telescópico recubierto con cerámica, sobre el modelo e in situ.



Fig. 29. El perfil de los labios.

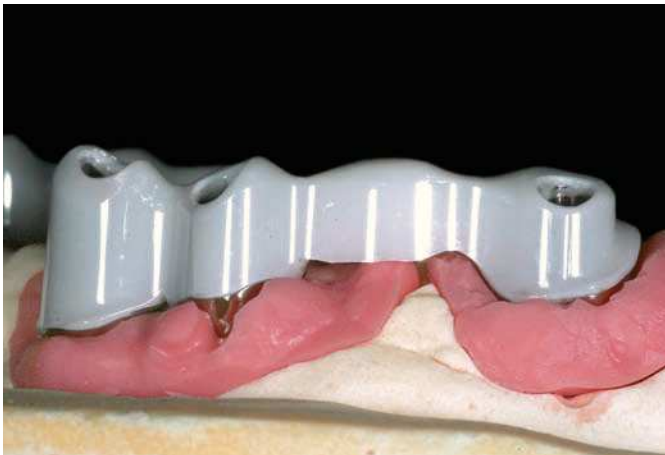


Fig. 30. Una construcción de barra individual que se rompió durante la colocación.

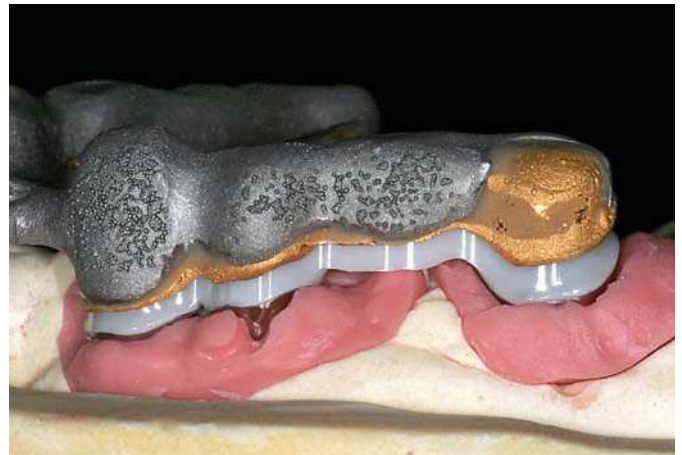


Fig. 31. La construcción de barra individual antes de la fractura.

Quien lo desee puede crearse su propia base de datos para pónicos. De esta manera es posible que puedan crearse objetos de dióxido de zirconio incluso en forma de ositos de goma. Al autor le resulta alarmante el hecho de que parten con gran ventaja los protésicos dentales con conocimientos técnicos sólidos, pero sobre todo con experiencia en el manejo de consolas de juegos. ¿Acaso ha dejado de ser necesario el «trabajo manual» en tanto que rasgo distintivo de la prótesis dental?

Pese a que todavía no se cuenta con experiencias a largo plazo –quizás también precisamente por este motivo– nos atrevemos a realizar construcciones ambiciosas. Así pues, tanto el paciente y el odontólogo deben poseer cierto espíritu pionero y asumir que la reposición dental colocada está realizada en un material todavía no estudiado en base a la evidencia (figs. 22 y 23). Sin embargo, existe una garantía para estos trabajos. En estas condiciones, constituye precisamente por ello un éxito «deportivo» el hecho de que soluciones protésicas ambiciosas, colocadas hace algunos años, continúen procurando satisfacción a los pacientes. El autor no tiene ningún inconveniente en utilizar dióxido de zirconio como material para construcciones primarias. En la experiencia del autor, los pacientes perciben como muy agradable que las estructuras primarias conserven el color dental y por consiguiente permanezcan en la boca más discretamente. La biocompatibilidad y el elevado precio del oro son argumentos adicionales en favor del uso del dióxido de zirconio. En combinación con la acreditada técnica galvánica, estas construcciones permiten alcanzar resultados muy satisfactorios (figs. 24 a 29).

Algunos conectores de barra individuales se confeccionan con fresados de 2°. Esto le facilita al paciente la colocación y la retirada, dado que se reduce el peligro de ladeo. No obstante, el autor no quiere dejar de mencionar que, en el pasado, algunas construcciones de diseño demasiado arriesgado se han fracturado (figs. 30 y 31). Sin embargo, actualmente el material dióxido de zirconio se ha consolidado en su laboratorio para construcciones primarias y prótesis fijas.

Ahora bien, un sistema también debería ser rentable. La rentabilidad depende de numerosos factores. En opinión del autor, los sistemas completos se amortizan a partir de una cifra de elaboración de aproximadamente 800 a 1.000 unidades al año, y la inversión en un escáner con el correspondiente software de diseño se amortiza ya al cabo de aproximadamente 300 unidades anuales.

La externalización, esto es, la posibilidad de colaborar con un centro de fresado, es un tema que deberían considerar sobre todo los laboratorios pequeños.

Diseño CAD/CAM

La técnica de sobrecompresión constituye otra indicación para el uso de CAD/CAM. Si bien el autor nunca ha sido partidario de las técnicas de sobrecompresión, la técnica CAO (CAO = Computer Aided Overpress) perfeccionada por Sebastiaan Cornelissen le ha convencido, puesto que en su experiencia funciona de forma sencilla y satisfactoria y permite confeccionar con el sistema ZENO Tee coronas y puentes de alta calidad.

Se escanean la situación de los muñones, la mordida y el maxilar opuesto, los cuales aparecen en la pantalla. A continuación se diseña la cofia. La corona anatómica se representa sobre la cofia desde una base de datos. El usuario configura de forma óptima todas las características importantes, tales como las relaciones con los antagonistas y los dientes adyacentes. Si así se desea, la cofia de dióxido de zirconio se representa automáticamente con apoyo de las cúspides. El borde de la cofia puede representarse acortado. La corona anatómica adopta entonces el ajuste en la zona marginal. En tanto que diseñador, el protésico dental tiene aquí la posibilidad –previo acuerdo con el odontólogo– de realizar el ajuste marginal en dióxido de zirconio o en cerámica. A continuación, la máquina fresa una cofia de dióxido de zirconio y posteriormente una corona anatómica de resina, la cual se adapta exactamente sobre la cofia de dióxido de zirconio sinterizada. Ambas piezas ensambladas se ponen en recubrimiento y se

La técnica de sobrecompresión

presan. De este modo se obtienen coronas y puentes de ajuste exacto. Para el acabado puede utilizarse la técnica de pintado. Otra posibilidad consiste en utilizar piezas en bruto para prensado de dentina. Éstas se reducen y se completan con masas incisales y transparentes. El autor recomienda a todo aquel que contemple esta técnica con escepticismo que simplemente la pruebe una vez. En la actualidad no existe prácticamente una posibilidad más sencilla para confeccionar coronas y puentes de forma rentable. La posibilidad de confeccionar así coronas completas representa otra ventaja muy a tener en cuenta. Actualmente ya es posible confeccionar sin problemas prótesis provisionales de larga duración. Las correspondientes piezas en bruto de resina coloreadas están disponibles desde hace algún tiempo y ya se han acreditado en la práctica.

Conclusión

Es previsible que en el futuro se produzcan nuevos cambios en los materiales:

- Aparecerán dióxidos de zirconio con propiedades materiales mejoradas, en colores dentales distintos y diversos grados de translucidez.
- Los programas de diseño ya evolucionan casi cada semana.
- Se incrementa la velocidad de fresado, y por ende la eficiencia de los sistemas.
- Hasta ahora todavía resulta difícil implementar y representar zonas retentivas, si bien ya se está trabajando febrilmente en ello.
- Sin embargo, se producirán cambios decisivos cuando se combinen entre sí métodos digitales de procesamiento de imágenes.
- No cabe duda de que acabará llegando la impresión digital.
- Los registros de mordida digitales intraorales y su procesamiento de datos en el articulador virtual todavía están en pañales, pero en opinión del autor pronto serán realidad.
- La tecnología de navegación para implantes ya está muy avanzada.

Imaginémonos ahora que todas estas tecnologías se integren en un mismo sistema. El software procesa todos los datos obtenidos para crear un «paquete de solución integral». A ello se añaden dióxidos de zirconio o resinas altamente resistentes, los cuales permiten confeccionar reconstrucciones de diseño totalmente anatómico que satisfacen todos los requisitos funcionales y estéticos del odontólogo, el protésico y el paciente. Si bien es cierto que todavía no hemos llegado a ese punto, el autor está convencido de que será preciso familiarizarse con ello, y aventura el pronóstico de que en unos pocos años ya no se enviarán impresiones para restauraciones fijas, sino conjuntos de datos. Los modelos se confeccionarán por ejemplo mediante Rapid Prototyping, y la prótesis dental siguiendo el método anteriormente descrito. Sin embargo, los conocimientos especializados en los ámbitos de la estética, la anatomía, la función y la ciencia de materiales, así como la habilidad manual (figs. 13 a 17), continuarán siendo garantes de la profesión del protésico dental que le llevarán en última instancia a participar en la construcción del futuro y dominar los nuevos procedimientos.

Correspondencia

ZT Frank Löring.
Frank Löring Dentaltechnik GmbH.
Alfred-Herrhausen-Str. 45, 58446 Witten, Alemania.
Correo electrónico: frank.loering@t-online.de