

[Resumen]

En este artículo, el autor presenta la tecnología de fresado y copiado para tratamientos con óxido de zirconio como un proceso estándar ventajoso que se puede utilizar en el laboratorio y como alternativa a la tecnología CAD/CAM. Se describirá detalladamente el proceso de fabricación de armazones de dióxido de zirconio con el nuevo sistema Ceramill. Igualmente se explicarán paso por paso las fases de trabajo como el modelado manual y el procesamiento manual de fresado, así como el control de la expansión, con lo que el proceso de fabricación será fácil de comprender. Como ventaja respecto a la tecnología CAD/CAM destaca la posibilidad de crear libremente armazones mediante un proceso de producción económico.

Palabras clave

Cerámica sin metal. Óxido de zirconio. Proceso. Fresadora-copiadora. Ceramill.

(Quintessenz Zahntech.
2007;33(1):34-43)



Fresadora-copiadora de dióxido de zirconio

Sascha Cramer von Clausbruch

Introducción

Actualmente las prótesis dentales son inconcebibles sin el óxido de zirconio. Con la implantación de los sistemas CAD/CAM como tecnología de fabricación y la clara tendencia a optar por tratamientos de cerámica sin metal, el óxido de zirconio parece arrasar realmente en el mercado. Sin duda alguna, para muchos clientes potenciales de prótesis fabricadas con óxido de zirconio el riesgo financiero de la tecnología CAD/CAM es demasiado alto o tienen miedo a la nueva y costosa tecnología por ordenador. Para este tipo de clientes, la tecnología dental de fresado y copiado (por ejemplo, Ceramill, Amann Girrbach GmbH) (fig. 1) llega en el momento oportuno para facilitar la incorporación ineludible a la fabricación con óxido de zirconio.

Este proceso aún poco utilizado en prótesis dentales tiene la ventaja de que las técnicas de trabajo ya conocidas como el modelado y el fresado pueden aplicarse en la fabricación de armazones de dióxido de zirconio. Todo el proceso de producción, desde que se crea el modelo hasta que se obtiene un armazón recubrible, se realiza en el laboratorio, con lo que se consiguen reducir los costes de fabricación y los ciclos de elaboración.

La tecnología de fresado y copiado se basa en los fundamentos del pantógrafo, un instrumento con ya más de cien años. Los pantógrafos se utilizaban para la ampliación, reducción o reproducción de dibujos, mapas o planos. A partir de esta aplicación se de-



Fig. 1. El aparato de copiado y fresado Ceramill Base de la empresa Amann Girrbach GmbH.

PASO A PASO

CERÁMICA SIN METAL

sarrolló la técnica de grabado y a continuación la de fresado y copiado, conocida por la excelente precisión de la detección mecánica y táctil de los modelos y el copiado análogo y mecánico.

A continuación se explicará detalladamente el proceso de fabricación de armazones de dióxido de zirconio con el nuevo sistema Ceramill para dar a conocer esta tecnología simple y eficaz a todos los lectores interesados.

La situación de partida del proceso de fresado y copiado es el modelo convencional de yeso. Se debe tener en cuenta que en la formación de armazones la cerámica se procesa adecuadamente, es decir, los cantos afilados y los pequeños radios se recubren con cera. Por una parte, estos ajustes no se pueden hacer durante el retoque posterior con una fresa más pequeña y, por otra parte, crean entalladuras en el armazón cerámico que influyen negativamente en la estabilidad.

Tal y como se conoce por la técnica de colado, para crear una fisura en el cemento se aplica una laca en el muñón (Die Link, AmanGirrbach, Koblach, Austria) que se recubre a continuación con un aislamiento compatible (fig. 2).

Para el modelado, en vez de cera se utiliza un material sintético fluido fotopolimerizable (Ceramill) con el que se puede aplicar fácil y rápidamente una capa uniformemente densa. Las propiedades del material sintético están especialmente optimizadas para su uso en la fresadora-copiadora, es decir, tiene una gran rigidez y estabilidad de los cantos, una condición importante para el proceso posterior de exploración. Con una buena viscoelasticidad y humidificación se consigue una gran precisión de formación y reproducción de los detalles.

Paso a paso, se aplica primero una banda de un máx. de 4 mm de ancho desde las cúspides o desde el borde incisal hasta aproximadamente 1 mm por encima del límite de la preparación (fig. 3) y se polimeriza. Para polimerizar las subregiones la funda se deja aproximadamente 7 segundos (un ciclo de iluminación) bajo la lámpara LED UV de Ceramill (fig. 4).

El proceso de fabricación

El modelado

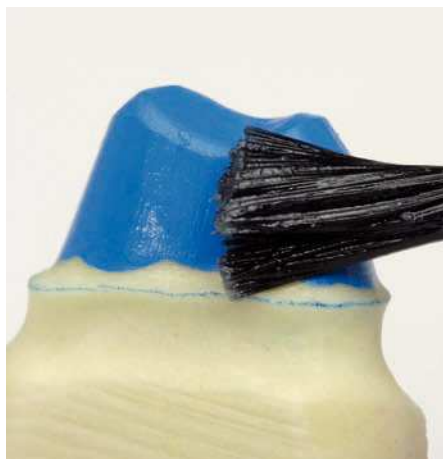


Fig. 2. Después del trabajo del espaciador se aísla el muñón.



Fig. 3. Modelado con el material sintético Ceramill Gel fotopolimerizable.



Fig. 4. Polimerizado del material sintético aplicado con la lámpara LED ultravioleta Ceramill.

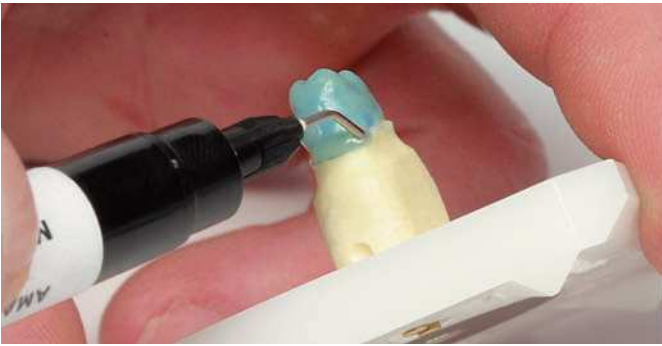


Fig. 5. El modelado del borde de la corona.



Fig. 6. El modelado de los elementos de unión.



Fig. 7. La preparación de la placa de soporte del modelo.

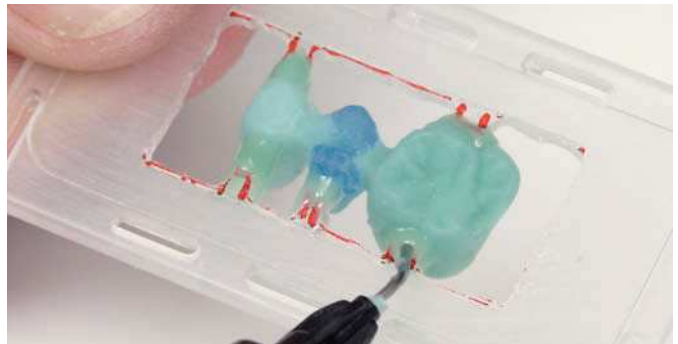


Fig. 8. Fijación del modelado en la placa de modelado.

Antes de que se forme el borde de la corona, la funda se retira cuidadosamente del modelo y se polimeriza la parte interior. A continuación la funda se coloca de nuevo en el muñón con mucho cuidado. Seguidamente se modela el borde de la corona (fig. 5) e igualmente se polimeriza paso a paso para optimizar la adaptación marginal y la adaptación de la corona.

Cuando se ha formado el borde de la corona, el armazón sintético se retira del modelo de yeso con un instrumento y se controla el grosor de la pared. Para obtener un grosor mínimo de 0,5 mm, el armazón se puede volver a recubrir si fuera necesario.

Las piezas intermedias de los puentes se modelan con el material sintético modelable Ceramill Pontic y también se polimerizan con la lámpara LED. Cada uno de los bloques de los puentes se une al modelo de yeso con el material sintético fluido para modelar (fig. 6). Las dimensiones de las secciones de los elementos de unión se ajustan según la extensión y la indicación.

Después de que se haya comprobado otra vez el ajuste de todo el armazón en el modelo de yeso, se retira el modelo sintético y su contorno se marca y se fresa en una placa de soporte prefabricada (fig. 7).

Si el modelo no se explora durante el modelado, sino por ejemplo, al día siguiente, la pieza modelada debe dejarse en el modelo de yeso para evitar posibles alteraciones pequeñas de la forma durante los procesos de polimerización posteriores o la relajación de tensiones. El armazón sintético se fija con el material sintético de modelado Ceramill Gel en el montante de retención rebajado de la placa de soporte del modelo para iniciar el proceso de copiado (fig. 8).

PASO A PASO

CERÁMICA SIN METAL

Por término medio, el proceso de modelado dura unos 10 min por cada unidad hasta que se introduce el armazón en la fresadora.

La placa de soporte del modelo se coloca y se enclava en la placa de alojamiento (fig. 9). Con la placa de soporte prefabricada, el mecanismo de fijación en la placa de alojamiento y la estabilidad del armazón sintético se asegura un proceso de exploración seguro y preciso.

La fabricación del armazón

La pieza bruta de óxido de zirconio presinterizada (Ceramill Zi Blank), que se engasta en un marco sintético, se coloca fácilmente en la placa de alojamiento (fig. 10).

En este estado las piezas brutas tienen una consistencia prácticamente cretácea y, por un lado, el marco sintético sirve para protegerlas durante el transporte y el manejo posterior. Por otro lado, en el marco sintético hay unos orificios que juntamente con el dispositivo de aspiración se encargan de eliminar el polvo de óxido de zirconio que se genera.

Seguidamente, las dos placas de alojamiento de la pieza bruta y el modelado se colocan en la mesa de sujeción de la fresadora-copiadora con ayuda de las palancas de sujeción (fig. 11).

A continuación, la cubeta de aspiración se fija por debajo de la placa de alojamiento de la pieza bruta (fig. 12), con lo que se asegura que los polvos finos se eliminen directa-



Fig. 9. Introducción de la placa de soporte del modelo en la placa de alojamiento.

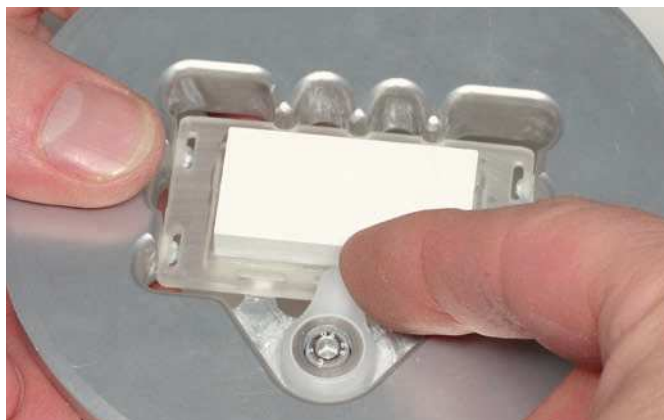


Fig. 10. Introducción de la pieza bruta en la placa de alojamiento.



Fig. 11. Modelado del material sintético y pieza bruta enclavada en la mesa de sujeción.



Fig. 12. Fijación de la cubeta de aspiración debajo de la pieza bruta.



Fig. 13. El ajuste del factor de ampliación o de ajuste.



Fig. 14. El funcionamiento de la fresadora-copiadora: exploración con un procesamiento sincrónico.

mente en el lugar de origen. Antes de que se inicie el proceso de fabricación propiamente dicho, se debe ajustar el factor de ampliación de la pieza bruta en el aparato (fig. 13). Puesto que los armazones de óxido de zirconio fabricados se contraen aproximadamente un 20% al final del proceso de sinterización, se debe tener en cuenta esta contracción al fabricar el armazón. Esta ampliación necesaria ya está contemplada en la configuración de los pantógrafos Ceramill. Sin embargo, los factores de ampliación de diferentes cargas de producción varían de tal forma que podrían influir en el ajuste clínicamente relevante del armazón. Por este motivo, en las piezas brutas se imprimen los factores de ampliación, que se extrapolan en la fresadora y con ello se asegura una calidad de fabricación reproducible. Otra ventaja de la variación del factor de ampliación es la posibilidad de cambiar en cada caso el ajuste de las coronas.

El funcionamiento de la fresadora-copiadora se puede observar en la figura 14, es decir, mientras el modelo es explorado por la parte izquierda, en la parte derecha se fresa simultáneamente su forma en 3D con una ampliación ya definida.

Para trabajar con material y útiles de forma cuidadosa y eficaz al mismo tiempo, se debe utilizar una estrategia determinada de fresado. A continuación se muestra una posible estrategia con la que se pueden obtener buenos resultados con tiempos de fabricación razonables. Sin embargo, el modo de procedimiento puede configurarse de forma individual en la fresadora-copiadora. Es importante no fresar el material sin ningún objetivo o planificación, puesto que eventualmente se dejan posibles cantos afilados o islas que pueden causar problemas (por ejemplo huecos) en el procesamiento posterior.

Se empieza con un proceso de desbaste en la parte interior de las coronas de la pieza bruta en el que se quita material en líneas con una fresadora de metal duro de 3 mm hasta que se obtiene el contorno (fig. 15).

En este proceso se pone al descubierto el borde de la corona sin tener que profundizar mucho en ella. En el segundo paso de procesamiento la parte interior de la corona se procesa de forma circular, mientras un movimiento en espiral recorre el material hasta llegar a la base de la corona. A continuación esta cavidad se ensancha desde la base hasta el borde de la corona (fig. 16).

PASO A PASO

CERÁMICA SIN METAL



Fig. 15. Retirada del material en líneas (desbaste).



Fig. 16. El procesamiento circular de los bordes de la corona y de las piezas intermedias.



Fig. 17. Retirada del material hasta el ecuador de la corona.



Fig. 18. La retirada de material (desbastes) en líneas en posición oclusal.

En este punto hay que tener en cuenta que las superficies con radios grandes (> 3 mm) pueden procesarse adecuadamente con el útil más grande. De esta manera se reduce la cantidad de restos de procesamiento (material sobrante). En esta parte de la pieza bruta también se pone al descubierto la superficie de la corona hasta el ecuador (fig. 17). Seguidamente la placa de sujeción se gira 180° sin cambiar los útiles y se quita material también en líneas por el lado oclusal del armazón (fig. 18). Este proceso continúa hasta que se obtiene el contorno final del armazón en este lado (fig. 19).

En la mayoría de los casos la parte exterior no debe desbastarse con un útil pequeño, puesto que no es importante que queden restos de material, por ejemplo en los pequeños radios de los elementos de unión de los puentes. Posteriormente se pueden eliminar también de forma manual. Después de este paso se realiza el primer cambio de los útiles, es decir, la fresa y la espiga de guía de 3 mm se sustituyen por una fresa y una espiga de guía de 2 mm (fig. 20). Para ello se abren los cierres de los asideros del



Fig. 19. Procesamiento de la parte exterior hasta conseguir el contorno final.



Fig. 20. Cambio de útiles.



Fig. 21. Procesamiento del borde de la corona y de la superficie interior con una fresa de 1,2 mm.

palpador y la fresa, se retiran los útiles y se colocan y enclavan los nuevos hasta su tope. Se fabricaron fresas de metal duro especiales para el procesamiento manual del dióxido de zirconio presinterizado que permiten trabajar de forma cuidadosa y sin desgastar el material.

A continuación, la parte interior y el borde de la corona se procesan circularmente, en forma de estrella. El material sobrante que tras este paso queda en la punta o en el borde de la corona se retira en la última fase con una fresa de 1,2 mm (fig. 21). Con esta fresa también se pueden reproducir al detalle pequeños radios y cantos.

En las zonas con un espacio rebajado existe la posibilidad de inclinar la placa de sujeción para poder perfeccionar estos sitios posteriormente. Las dos placas de alojamiento se pueden girar en el colector de virutas en intervalos de 15° para poder procesar mejor las zonas que no presentan una buena visibilidad. Por último, con estas funciones de regulación se puede realizar un procesamiento con cinco ejes.

PASO A PASO

CERÁMICA SIN METAL

Por término medio, el proceso de fresado con la fresadora Ceramill Base dura unos 15 min por cada unidad.

Después de que el modelado se haya transferido al armazón de dióxido de zirconio con el contorno exacto y la ampliación correspondiente, los montantes de retención se separan mediante la fresa o un disco separador (fig. 22) y seguidamente se limpian con fresas de dentado cruzado (fig. 23). En esta fase la forma del armazón de dióxido de zirconio presinterizado (secciones de los elementos de unión y grosores de pared) se puede amoldar con cuidado. Sin embargo, cuando el material se procesa manualmente se debe prestar mucha atención, puesto que antes del sinterizado final aún es relativamente frágil y el armazón se puede romper.

Existe la posibilidad de colorear el armazón con soluciones de coloración (Ceramill Color) en cinco tonalidades (fig. 24).

El armazón se sumerge durante aproximadamente 30 segundos en la solución (fig. 25), a continuación se retira con unas pinzas sintéticas, se tampona y se seca.

El perfeccionamiento del armazón



Fig. 22. Separación del armazón.



Fig. 23. Limpieza del montante de retención.



Fig. 24. Colores del armazón después de la coloración con las soluciones de color de VITA.



Fig. 25. Coloración del armazón.



Fig. 26. Los armazones en la cubeta de sinterizado antes del proceso de sinterizado.



Fig. 27. El horno de sinterizado a alta temperatura Ceramill Therm.



Fig. 28. Los armazones en la cubeta de sinterizado después del proceso de sinterizado.



Fig. 29. Pulido del armazón sinterizado a densidad máxima con una turbina refrigerada por agua.



Figs. 30 y 31. El armazón para puentes elaborado con Ceramill Base.



Los armazones ya secos se colocan con cuidado en una cubeta de sinterización en esferas de dióxido de zirconio (fig. 26) y se introducen en el horno de sinterización a alta temperatura Ceramill Therm (fig. 27). La cubeta de sinterización facilita la contracción homogénea y sin deformaciones de los armazones durante el proceso de sinterización. En el horno Ceramill Therm se realiza una curva definida de sinterización que crea las propiedades óptimas del material. El programa se para automáticamente después de la orden de inicio e indica al usuario el momento en que los objetos ya están fríos y se pueden retirar (fig. 28). El material ha alcanzado su densidad y solidez final y el armazón se puede retocar y adaptar mediante una turbina refrigerada por agua (por ejemplo Presto Aqua, NSK, Frankfurt del Meno, Alemania) y herramientas adiamantadas (fig. 29). Es necesario un enfriamiento constante durante el procesamiento del dióxido de zirconio sinterizado a la densidad máxima para evitar sobrecalentamientos locales y posibles daños del material a consecuencia de ello. En las figuras 30 y 31 se pueden observar dos armazones para puentes de dióxido de zirconio que se han elaborado con el sistema Ceramill.

PASO A PASO

CERÁMICA SIN METAL

Las fresadoras-copiadoras de dióxido de zirconio son fáciles de utilizar, precisas y económicas. Los pasos de procesamiento ya utilizados en el día a día de los protésicos permiten conseguir rápidamente un resultado clínicamente aceptable sin una preparación costosa. El usuario crea el armazón de forma totalmente individualizada. La fresadora-copiadora Ceramill Base ofrece la posibilidad de ajustar el factor de ampliación y la contracción de las piezas brutas que depende de las cargas, además de regular el ajuste de las coronas. La precisión del copiado análogo y mecánico de la fresadora-copiadora no debe temer a su comparación con los procesos digitales. Con las placas de modelo prefabricadas, las piezas brutas con marcos sintéticos y una aspiración eficaz es posible realizar un trabajo correcto y seguro utilizando dióxido de zirconio. Los usuarios experimentados de la técnica de copiado y fresado tardan aproximadamente 20 min en elaborar cada unidad de los armazones para puentes. Los costes de fabricación de esta tecnología son menores que los de los procesos asistidos por ordenador.

Conclusión

Dr.-Ing. Sascha Cramer von Clausbruch,
Armamann Gierbach GmbH, Dürrenweg 40, 57177 Pforzheim, Alemania.
Correo electrónico: sascha.cramer@amanngierbach.com

Correspondencia