

Estudio sobre la ciencia de los materiales que da lugar a la cerámica de silicato reforzado para CAD/CAM



Dr. Dipl. Ing. (FH) Bogna Stawarczyk

Se graduó en Tecnología Odontológica en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Osnabrück tras completar su formación como protésica dental. Completó sus estudios en 2006 con su tesis de grado en la Clínica de Prótesis Dental de la Universidad de Berne. Más tarde, terminó su Máster en Ciencias de la Tecnología Dental en la Universidad Danube de Krems (Austria). De 2008 a 2009 fue Jefa de Investigación en Ciencias de Materiales de la Clínica de Prostodoncia Fija y Extraíble y Ciencia de Materiales Dentales de la Universidad de Zúrich (Suiza). Stawarczyk completó su doctorado en 2013 y su autorización en 2015 en la Universidad Ludwig-Maximilians de Múnich, donde fue nombrada Directora de Investigación en Ciencias de Materiales en 2015 y Profesora Extracurricular en 2020. Actualmente, también es vicepresidenta de la Asociación Europea de Tecnología Dental (EADT), imparte numerosas conferencias sobre materiales dentales modernos y enseña Ciencia de los Materiales en varias escuelas de Tecnología Dental. Ha escrito más de 350 publicaciones nacionales e internacionales. Su investigación se centra en los materiales del color de los dientes, sus técnicas de procesamiento y cementación. Además de la investigación aplicada, da mucha importancia a la investigación fundamental, la optimización y el nuevo desarrollo de materiales dentales e innovadores y sus tecnologías de fabricación.

Bloques de cerámica de disilicato de litio totalmente cristalizados

Entrevista con
la Dra. Bogna Stawarczyk (Alemania)

Con el gran número de cerámicas CAD/CAM existentes, las diferencias en las clases de materiales no son evidentes a primera vista. Se necesitan conocimientos científicos sobre materiales para clasificar la cerámica adecuadamente, utilizarla según la indicación y procesarla correctamente. En esta entrevista, Annett Kieschnick habló con la Dra. Bogna Stawarczyk (investigadora en ciencia de los materiales del Departamento de Odontología Protésica de LMU, Múnich), que ha dedicado su investigación a los materiales CAD/CAM, junto con su equipo. Entre otras cosas, el equipo de Múnich es reconocido a nivel nacional e internacional por su innovador trabajo en el campo del óxido de zirconio y la cerámica de silicato. La entrevista se centra en los disilicatos de litio. Se hablará sobre un producto lanzado recientemente, Initial LiSi Block (GC), que tiene algunas características especiales.

¿Puede especificar a qué clase de materiales pertenece la cerámica de disilicato de litio?

Prof. Stawarczyk: En general, las cerámicas dentales se pueden dividir en dos grupos: cerámicas de óxido (por ejemplo, el zirconio) y cerámicas de silicato. El disilicato de litio es una cerámica de silicato reforzada adicionalmente con cristales de disilicato de litio. Los cristales de refuerzo tienen como resultado unas propiedades mecánicas más altas (por ejemplo, resistencia a la flexión o a la fractura) en comparación con las cerámicas de silicato no reforzadas (cerámica de feldespato o de leucita). Por lo tanto, el grupo superior de la cerámica de disilicato de litio es el silicato de litio. Aquí hay tres subgrupos. La cerámica de disilicato de litio lleva mucho tiempo disponible en el mercado. Además, las cerámicas de aluminosilicato de litio y metalilato de litio existen desde hace algunos años. Los principales componentes de estas cerámicas son el óxido de litio y el óxido de silicio.

Por lo tanto, hay diferentes cerámicas de silicato de litio y varios productos de varios fabricantes. ¿Cómo se pueden distinguir desde el punto de vista de la ciencia de materiales?

Prof. Stawarczyk: Para nosotros, la composición de la cerámica y el proceso de fabricación son interesantes y, en última instancia, decisivos para las propiedades del material. La fase vítrea de las tres cerámicas de silicato de litio es el óxido de silicio; la fase cristalina es el óxido de litio. Las cerámicas de disilicato de litio y metasilicato de litio se forman por cristalización de óxido de litio y óxido de silicio. La relación molar entre el óxido de litio y el óxido de silicio en la fase vítrea determina la formación de cristales de metasilicato de litio o de disilicato de litio. En las cerámicas de aluminosilicato de litio se produce una cocrystalización del disilicato de litio y el aluminosilicato de litio.

Suena muy técnico. ¿Cuáles son las diferencias en el procesamiento en la práctica y en el laboratorio?

Prof. Stawarczyk: Aquí también se dice que el proceso de fabricación industrial y la composición de la cerámica determinan las propiedades de aplicación. Dado que la cerámica se refuerza de forma diferente, existen ciertas desviaciones en algunas propiedades. Por ejemplo, las tres cerámicas de silicato de litio son adecuadas para el fresado mediante CAD/CAM, pero por el momento solo hay cerámica de disilicato de litio para la técnica de inyección. Además, algunas cerámicas están precristalizadas y otras están totalmente cristalizadas, lo que afecta al proceso de fabricación. Por otra parte, la cerámica de aluminosilicato de litio no se puede individualizar mediante cocción de glaseado en el horno con cerámica convencional debido al bajo coeficiente de expansión térmica (CTE). Por el contrario, la cerámica de disilicato de litio, por ejemplo, se puede caracterizar con pinturas de base cerámica. En general, las cerámicas de



Carillas fabricadas mediante CAD/CAM y hechas con la cerámica de disilicato de litio Initial LiSi Block (GC)
Cortesía del experto protésico dental C. von Bukowski (Alemania)



Carilla fabricada con CAD/CAM para un diente anterior fabricado con cerámica de disilicato de litio (Initial LiSi Block) después del proceso de desbastado
Cortesía del experto protésico dental C. von Bukowski (Alemania)



Esta corona posterior también se ha fresado a partir de disilicato de litio totalmente cristalizado (Initial LiSi Block). La imagen ilustra la alta estabilidad del borde, lo cual se debe a una ligera reducción del grado de dureza Martens.
Cortesía del experto protésico dental C. von Bukowski (Alemania)



*Nota del editor

La cerámica de disilicato de litio totalmente cristalizada Initial LiSi Block se basa en la tecnología HDM patentada por GC, que ya ha demostrado su eficacia en la cerámica inyectable Initial LiSi Press. Para individualizar las restauraciones fresadas, por ejemplo, se puede utilizar el concepto cerámico de color y forma Initial IQ ONE SQIN (GC).

disilicato de litio tienen un valor de CTE comparable al del zirconio. Para recordarlo fácilmente: Si el valor de CTE de una cerámica es comparable al del zirconio, también se puede adherir a una cerámica de disilicato de litio. Por lo tanto, existen diferencias importantes entre las cerámicas de silicato de litio que el especialista debe conocer.

Hoy en día, se comercializan constantemente nuevas cerámicas optimizadas. Hace algún tiempo, GC lanzó un bloque CAD/CAM totalmente cristalizado (Initial LiSi Block). ¿Qué tiene de especial?

Prof. Stawarczyk: En esencia, Initial LiSi Block es una cerámica de disilicato de litio. Una característica especial es que el material ya se encuentra en el estado cristalizado definitivo y, por lo tanto, ya tiene su densidad máxima y su resistencia a la flexión final. Por lo tanto, no es necesario recristalizar la cerámica en el horno después del proceso de desbastado. Otro aspecto positivo es que los parámetros de dureza Martens (dureza Martens y módulo de penetración) son ligeramente inferiores en comparación con otras cerámicas de silicato de litio, lo que significa que la estabilidad del borde es muy alta. La cerámica es fácil de fresar. El riesgo de rotura de bordes

o fragilidad se reduce debido a estos parámetros de dureza Martens. Las propiedades ópticas de la luz también parecen muy buenas. Desde el punto de vista del procesamiento, la rapidez del tiempo de producción también es digno de mención como característica especial; se omite la cocción de cristalización adicional. No obstante, la personalización sigue siendo posible previa solicitud. En poco tiempo se pueden utilizar pinturas con base cerámica para individualizar las restauraciones a partir del bloque monocromático.*

Ha sometido la cerámica a algunas pruebas de laboratorio para la investigación preliminar. ¿Cuáles fueron sus primeros hallazgos?

Prof. Stawarczyk: En comparación con otras cerámicas de silicato de litio para el fresado, la dureza Martens era inferior, lo que se correlacionaba con la buena estabilidad de los bordes que tiene Initial LiSi Block. Además, el módulo de penetración (módulo de penetración/elasticidad) es ligeramente inferior al de cerámicas de silicato de litio comparables. De este modo, incluso los bordes cónicos finamente afilados se pueden implementar con precisión. Hemos probado varias propiedades mecánicas y hemos

descubierto que la fiabilidad (módulo Weibull) de Initial LiSi Block es alta. A partir de esto, se puede concluir que el material no se fractura de forma espontánea e inesperada. En resumen, se puede determinar una clara tendencia a partir de nuestros primeros ensayos preliminares: el material tiene parámetros de dureza Martens positivos, lo que indica que la estabilidad del borde de la restauración fresada es alta.

En LMU, investiga mucho sobre materiales CAD/CAM y presta atención a las preguntas más prácticas de la praxis y el laboratorio. ¿Hay alguna pregunta que le llame la atención repetidamente?

Prof. Stawarczyk: Los materiales CAD/CAM desempeñan un papel clave en nuestra investigación porque son el futuro. La calidad del material es alta y está estandarizada debido a la producción industrial. Las preguntas en la consulta y en el laboratorio suelen estar relacionadas con el procesamiento: «¿Cómo se pueden fresar y pulir los materiales?», «¿Cuánto trabajo de repaso es necesario?», «¿Son compatibles los materiales (por ejemplo, con maquillajes)?», etc. Con mucha frecuencia, el enfoque también

Estudio sobre la ciencia de los materiales que da lugar a la cerámica de silicato reforzado para CAD/CAM

se centra en las preguntas relacionadas con la cementación intraoral. Aquí vuelvo a la cerámica de disilicato de litio Initial LiSi Block: desde mi punto de vista, las restauraciones hechas con esta cerámica deben cementarse de forma adhesiva. La restauración fresada se graba de 20 a 30 segundos y, después de acondicionarla con un primer que contenga silano, se asienta con un cemento de composite de resina convencional o, según las instrucciones del fabricante, con un cemento de composite de resina autoadhesivo (por ejemplo, G-CEM ONE de GC) según el protocolo. Especialmente con el delicado paso de la cementación, el conocimiento de la ciencia de materiales es importante. Todo lo relacionado con este importante tema se puede leer y experimentar en el compendio interactivo de ciencia de los materiales «Dentale Befestigungsmaterialien» [solo en alemán - Ed.].

¿Qué tendencias materiales ve en la odontología protésica, en un futuro cercano y lejano?

Prof. Stawarczyk: : En general, intentamos «copiar» las propiedades de la sustancia dentales duras naturales en los materiales de restauración dental. Esto no es posible con los materiales disponibles actualmente. Por ejemplo, el módulo de elasticidad de los materiales cerámicos es demasiado alto y el de los materiales basados en polímeros es demasiado bajo. Las concesiones conllevan otras desventajas. Así que siempre se trata de buscar el equilibrio. Es concebible que los termoplásticos tendrán una mayor prioridad en el futuro, pero actualmente las propiedades estéticas son limitadas. En lo que respecta a la estética, los materiales cerámicos son convincentes y seguirán siéndolo durante muchos años. Si estos materiales cerámicos pudieran implementarse en algún momento en el proceso de impresión 3D, trabajaríamos de un modo mucho más

económico en términos de consumo de material y realización rápida de restauraciones duraderas. Sin duda, la impresión de cerámica dental no es el futuro cercano en odontología protésica, pero es un escenario muy concebible.

Muchas gracias por la entrevista,
Annett Kieschnick, Berlin