

Grandio blocs – Fatiga mediante carga masticatoria simulada

VOCO GmbH, Departamento de Comunicación de Conocimiento

Anton-Flettner-Str. 1-3
27472 Cuxhaven, Alemania

Tel.: +49 (0)4721-719-1111
Fax: +49 (0)4721-719-109

info@voco.de
www.voco.dental



Las cerámicas de vidrio y cerámicas de óxido, especialmente dióxido de zirconio, se han establecido como materiales para la fabricación de restauraciones indirectas. Ahora también hay materiales híbridos a base de cerámica que se enfocan como excelentes alternativas. Exhiben estabildades comparables a las cerámicas dentales, siendo las resistencias a la flexión o a la compresión los parámetros que se consideran aquí. Sin embargo, los materiales híbridos imiten más las propiedades del diente natural que en el caso de cerámicas. Los valores de propiedades importantes tales como el módulo de elasticidad o la conductividad térmica en caso de materiales híbridos son comparables con los del diente natural, de modo que la restauración y el diente forman una unidad más homogénea. En el caso de cerámicas, los valores a veces se desvían considerablemente entre sí, de modo que la restauración y el diente tienden a parecer no homogéneos entre sí. La durabilidad clínica de materiales CAD/CAM puede ser valorada con ensayos *in vitro*. En un ensayo en la Universidad de Ratisbona (Alemania) se ha desarrollado y realizado un nuevo método de carga para materiales híbridos, cuyas condiciones corresponden más bien a las circunstancias orales y cargas duraderas que a la pura medición de las propiedades físicas. Este Scientific Report describe los resultados conseguidos en el ensayo de siete diferentes materiales híbridos de cerámica referente a sus cuotas de supervivencia en dependencia de la resistencia a la flexión y la carga masticatoria simulada.^[1]

Los composites de restauración directa presentan hoy día unas excelentes propiedades físicas, y por ello se pueden hacer con ellos incluso restauraciones indirectas como inlays y onlays.^[2] Los materiales híbridos CAD/CAM para restauraciones indirectas se polimerizan bajo condiciones como la temperatura alta y la presión alta y muestran con ello unas propiedades ligeramente mejoradas en comparación con composites fotopolimerizados. Los composites de la última generación y sobre todo los materiales híbridos CAD/CAM pueden ser medidos hoy día con cerámicas convencionales.

Para pronosticar las durabilidades clínicas de restauraciones, se establecen parámetros importantes de los materiales tales como la resistencia a la flexión, el módulo de elasticidad o la dureza superficial. Las cargas cíclicas en el simulador masticatorio en combinación con una carga térmica son, sin embargo, de gran valor informativo. Como norma, se han probado 1,2 millones de ciclos de masticación con una fuerza de 50 N y una frecuencia de 1,3 Hz, así como 10.000 ciclos de carga térmica entre 5 °C y 50 °C. Con estos parámetros se simula un desgaste de cinco años.^[3]

Se sigue intentando de optimizar tales pruebas de carga, para conseguir unos pronósticos más seguros, respectivamente simplificarlos. En un estudio anterior de Nishioka se mostró que las resistencias a la flexión disminuyen hasta un 40 % si se eleva la fuerza de carga durante la simulación de masticación en comparación con una carga con una fuerza permanente.^[4] Basándose en ello, se desarrolló un nuevo método en el estudio presente. Dado que una restauración raras veces fallará en un caso clínico debido a una sobrecarga repentina, sino que fallaría con mayor frecuencia debido a la carga recurrente de grietas y defectos de menor intensidad, se realizó aquí la prueba de la resistencia a la flexión utilizando un análisis de la fatiga con una fuerza de carga creciente. Para que el diseño del ensayo fuera lo más relevante posible desde el punto de vista clínico, se realizaron, en agua, las mediciones de la resistencia a la flexión biaxial, los especímenes se cargaron permanentemente con una fuerza de 20 N y luego cíclicamente con una fuerza mayor de 30 N, que se incrementó en 10 N cada vez después de un millón de ciclos. La frecuencia de la carga se ajustó con 1 Hz a la velocidad real de masticación.

Diseño del ensayo

La tabla 1 indica los materiales y sus valores de las propiedades físicas según los datos del fabricante. Se fresaron todos los bloques CAD/CAM en cilindros con un diámetro de 10 mm y se cortaron en 5 discos cada uno (Leica SP1600, disco de diamante, refrigeración por agua, 600 revoluciones por minuto). El grosor de los especímenes fue elegido con 1 mm como clínicamente relevante para coronas. Todos los especímenes no se pulieron ni se trabajan después del fresado para simular el caso más desfavorable. Para la prueba de carga se colocaron los especímenes sobre un anillo (diámetro de 8 mm) y se cargaron con una bola Steatit (Ceram Tec; diámetro de 6 mm). Esto corresponde a un montaje para la determinación de la resistencia a la flexión biaxial.

Tabla 1: Visión general de los materiales CAD/CAM investigados y sus propiedades físicas (indicaciones del fabricante)

Producto / Fabricante	Material	Contenido de relleno [% en peso]	Resistencia a la flexión [MPa]	Módulo de elasticidad [GPa]
Grandio blocs / VOCO	Material híbrido a base de cerámica	86	330	18,0
BRILLIANT Crios / Coltène	Material híbrido a base de cerámica	70	198	10,3
Estelite P Block / Tokuyama	Material híbrido a base de cerámica	70	225	13,8
Katana Avencia Block / Kuraray	Material híbrido a base de cerámica	62	190	12,4
KZR-CAD HR 2 / Yamakin	Material híbrido a base de cerámica	65	235	10,4
Lava Ultimate / 3M ESPE	Material híbrido a base de cerámica	80	204	12,8
SHOFU Block HC / SHOFU	Material híbrido a base de cerámica	61	191	9,5
VITA ENAMIC / VITA	Cerámica híbrida infiltrada con resina	86	155	30,0

Se cargaron permanentemente los especímenes con una fuerza de 20 N. Esta fuerza se incrementó un millón de veces con una frecuencia de 1 Hz a 30 N. Después de un millón de ciclos se incrementó la fuerza de carga por otros 10 N, de modo que cada paso individual de carga era de la siguiente manera: 20 N-30 N, 20 N-40 N, 20 N-50 N, 20 N-60 N, 20 N-70 N, 20 N-80 N. Las mediciones se realizaron en el agua a 25 °C. En la figura 1 se presentan la tasa de supervivencia (número de ciclos de carga sobrevividos) y la fuerza de carga conseguida.

Resultados

Los productos diferentes muestran individualmente unas tasas de supervivencia distintas. El material más débil sólo pudo sobrevivir un promedio de 59.339 ciclos a una fuerza de carga máxima de 30 N. El material más fuerte, por otro lado, sobrevivió un promedio de 2.691.240 ciclos de carga con una fuerza de hasta 50 N. Estos resultados pueden atribuirse principalmente a las diferentes composiciones (tipo de relleno y matriz de resina) y procesos de fabricación (parámetros de polimerización como p. ej. la temperatura y la presión).

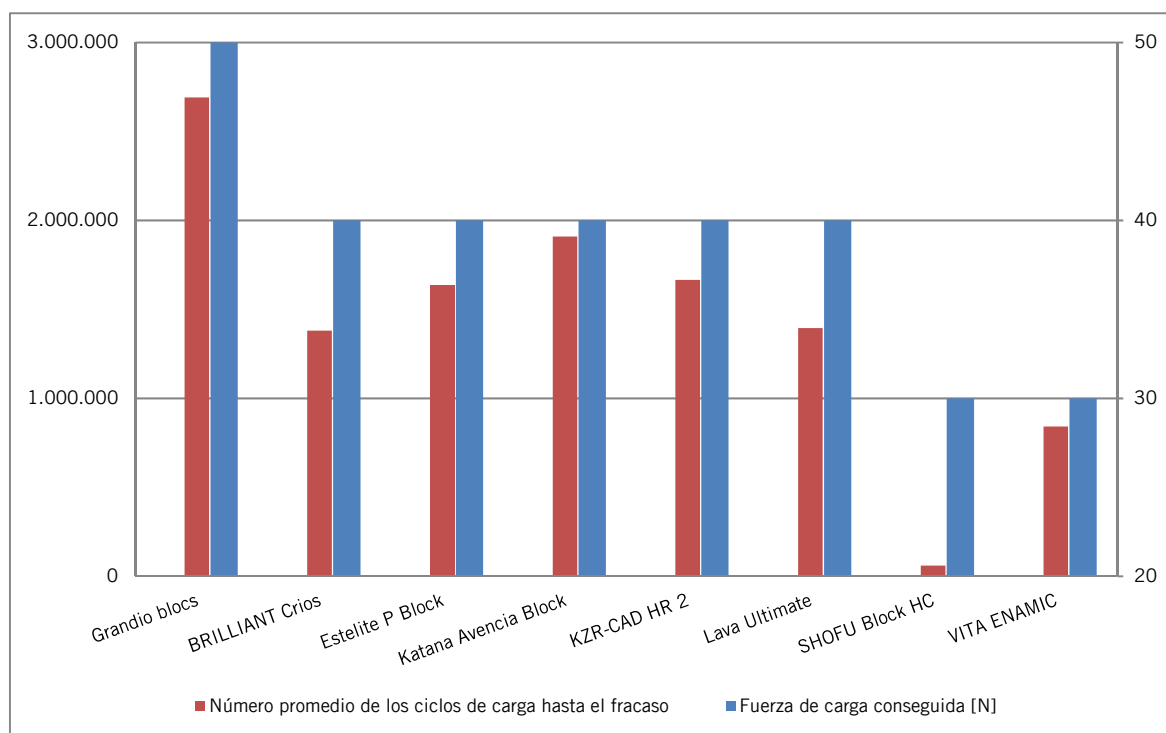


Fig 1: Número promedio de los ciclos de carga hasta el fracaso y la fuerza de carga alcanzada.

Se puede ver claramente que los Grandio blocs, el material con el contenido de relleno más alto, sobrevive con diferencia la mayoría de los ciclos de carga y que supera como único material la carga con 50 N. Shofu Block HC a cambio es el material con el contenido de rellenos más bajo y presentó la más baja estabilidad. VITA Enamic tiene, con un 86 %, el mismo contenido de rellenos que los Grandio blocs, sin embargo se trata de una cerámica rellena con resina; ésta se comporta más bien quebradizo como una cerámica de feldespato y presenta a pesar de un alto contenido de cerámica la segunda menor estabilidad. Sin embargo, Katana Avencia muestra la segunda mayor estabilidad entre los materiales híbridos de base cerámica a pesar de un bajo contenido de relleno del 62 %. Por lo tanto, puede excluirse una correlación entre la estabilidad y el contenido de relleno. Más bien, el sistema global de un composite con un sistema de relleno equilibrado y una matriz de resina correspondiente es responsable de una gran estabilidad y resistencia.

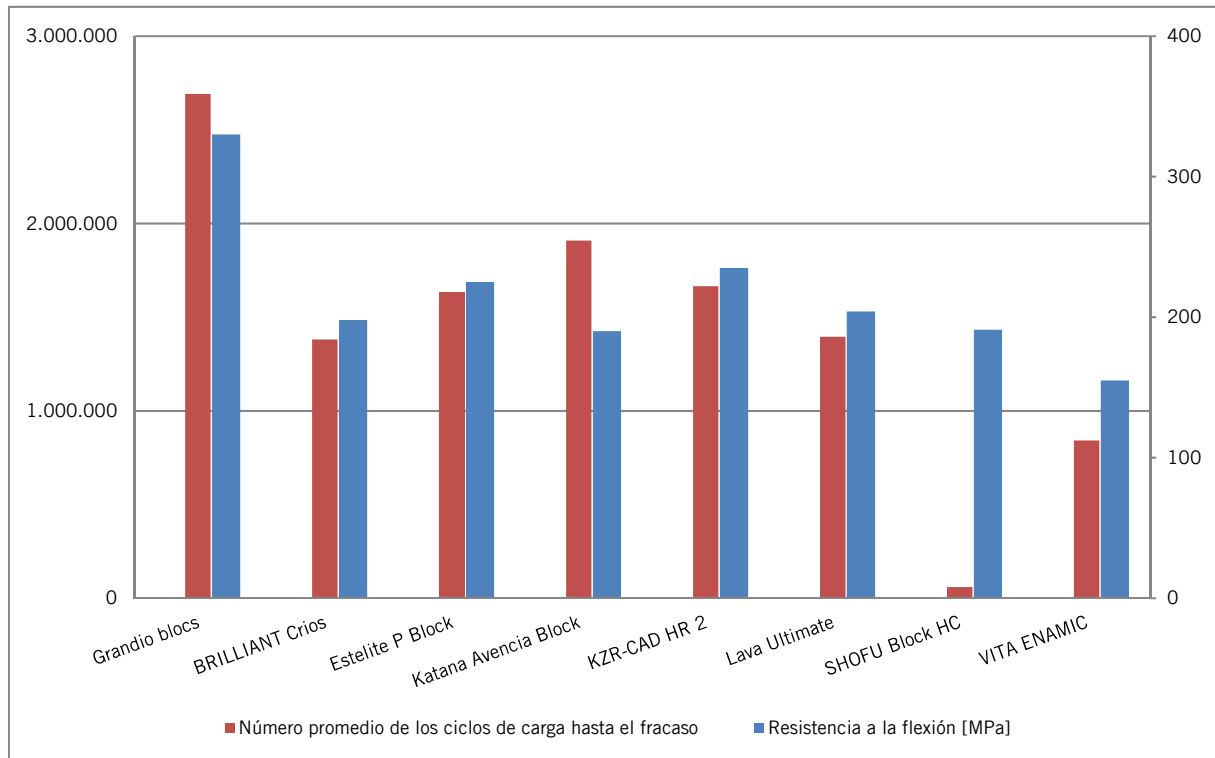


Fig. 2: Correlación de la resistencia a la flexión con el número de ciclos de carga hasta el fracaso.

Sin embargo se pudo establecer una correlación entre la resistencia a la flexión y el número de los ciclos de carga lo que se puede ver claramente en la fig. 2. Grandio blocs presenta la más alta resistencia a la flexión y a la vez también la mayor tasa de supervivencia. Shofu Blocks HC muestra a cambio la más baja resistencia a la flexión y también la menor tasa de supervivencia. Las correlaciones con otros parámetros como el módulo de elasticidad o la aspereza superficial con el número de ciclos de carga no eran discernibles.

Resultado: En este estudio se presentó el ensayo *in vitro* nuevo y clínicamente relevante con la que se puede pronosticar la durabilidad de materiales CAD/CAM. Una carga cíclica con una fuerza de carga creciente puede simular con realismo las condiciones clínicas que deben resistir a diario las restauraciones indirectas. Con este método, pudo ser probado que existe una correlación significativa entre la resistencia a la flexión y la tasa de supervivencia de los materiales individuales. Otras correlaciones explícitas con ulteriores propiedades físicas no han podido ser confirmadas. De hecho, otros factores son de importancia y el sistema general de un composite con un sistema de relleno bien equilibrado y una matriz de resina correspondiente es responsable, en gran medida, de la alta estabilidad y resistencia. Por esta razón, los materiales que se han investigado aquí muestran un comportamiento muy diferente. Los Grandio blocs presentan la mayor resistencia a la flexión y, por consiguiente, también la mayor tasa de supervivencia.

[1] Rosentritt M *et al.*, *J. Mech. Beh. Biomed. Mat.* **2019** *98*, 311.

[2] Pott P *et al.*, *Eur. J. Pediatr. Dent.* **2016**, *17* (3), 223.

[3] Krejci I *et al.*, *Monatsschr Zahnmed* **1990**, *100* (8), 953.

[4] Nishioka G *et al.*, *Braz. Oral Res.* **2018**, *32*, e53.