

Determinación cuantitativa del desgaste dentario y de cerámica: estudio in vivo

Maged K. Etman^a, DDS, MSc, MmedSc, PhDa / Mark Woolford^b, BDS, FDSRCS, PhDb / Stephen Dunne^c, BDS, FDSRCS, PhDc

Objetivo: El fin de este estudio fue determinar cuantitativamente el desgaste dental y de cerámica durante un período de 2 años por medio de una técnica de superposición novedosa. Se utilizaron 3 sistemas de cerámica: cerámica experimental prensada en caliente (CE), Procera AllCeram (PA) y metal-cerámica.

Materiales y métodos: Al inicio del estudio se colocó de forma aleatoria un total de 90 coronas posteriores en 48 pacientes distribuidos dentro de 3 grupos, y se tomaron impresiones al inicio y en intervalos de 6 meses durante 2 años. Se tomaron fotografías clínicas después de aplicar una tinción para resaltar los cambios superficiales. Las impresiones se digitalizaron y se modelaron en forma de imágenes superficiales coloreadas, tridimensionales y superpuestas. La profundidad del desgaste en las áreas de contacto oclusal se determinó cuantitativamente a los 6, 12, 18 y 24 meses. **Resultados:** La evaluación cuantitativa reveló más desgaste de PA en las zonas de contacto oclusal, mientras que los sistemas experimental y de metal-cerámica revelaron menos desgaste. Hubo una diferencia significativa entre la cantidad de esmalte desgastado en todos los tipos de restauraciones ($P < 0,05$). Hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) en la media de la profundidad del desgaste entre todos los sistemas. **Conclusiones:** Los sistemas experimental y de metal-cerámica revelaron menos cambio, lo que indica una mejora de la resistencia al desgaste en comparación con Procera AllCeram. Además, el esmalte de las coronas antagonistas de metal-cerámica y de cerámica experimental reveló menos desgaste cuando se comparó con el esmalte de las coronas Procera AllCeram antagonistas. *Int J Prosthodont 2008;21:245-252.*

Durante más de un siglo, las cerámicas para uso dental se han utilizado extensamente como materiales restauradores estéticos. Estos materiales aportan la apariencia de un diente natural y poseen buenas propiedades mecánicas. Las cerámicas son resistentes al desgaste, frágiles, técnicamente tolerantes para pulimentar y tienen poder abrasivo sobre los dientes antagonistas^{1,2}. La abrasión sobre los dientes naturales antagonistas puede ser rápida, produciendo sensibilidad y un desequilibrio oclusal; especialmente cuando se crean trayectorias funcionales en la superficie de cerámica³. Se ha sugerido⁴ que no se debe colocar cerámica en las superficies oclusales por el efecto de desgaste que ésta tiene sobre el esmalte. Como con-

secuencia, se han desarrollado varios materiales de cerámica modificados en un intento de disminuir el desgaste dentario antagonista. Los nuevos sistemas de restauración con cerámica y de restauraciones adhesivas han contribuido considerablemente al interés por la odontología estética⁵. Los efectos de desgaste de los materiales de cerámica actualmente aceptados se han estudiado extensamente en condiciones de laboratorio. Lamentablemente, los estudios de laboratorio que evalúan la resistencia a la abrasión pueden obtener resultados completamente diferentes a los alcanzados en estudios clínicos de esos mismos materiales. A pesar de las tecnologías desarrolladas recientemente, no se ha publicado un método de evaluación in vivo suficientemente válido del desgaste clínico de la cerámica dental y del esmalte opuesto. Hay una necesidad obvia de estudios clínicos controlados del desgaste, porque los estudios de laboratorio no simulan con precisión el resultado clínico y la prueba final siempre resultará en un éxito clínico. Se ha producido una nueva cerámica experimental vítrea para su empleo como sistema de coronas sin capas, y se espera que tenga un comportamiento favorable frente al desgaste del esmalte dentario.

Este estudio prospectivo describe cuantitativamente el comportamiento del desgaste de este sistema experimental de cerámica vítrea sobre el esmalte dental y viceversa,

^aAssociate Professor, Division of Prosthodontics, College of Dentistry, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.

^bSenior Lecturer and Head, Department of Conservative Dentistry, King's College London Dental Institute, London, United Kingdom.

^cProfessor and Head, Department of Primary Dental Care, King's College London Dental Institute, London, United Kingdom.

Correspondencia: Dr Maged K. Etman, Division of Prosthodontics, College of Dentistry, University of Saskatchewan, 209 Dental Clinic Building, 105 Wiggins Road, Saskatoon, SK S7N 5E4, Canada. e-mail: maged.etman@usask.ca

Tabla 1 Sistemas de cerámica y agentes para sellar utilizados en el estudio

Marca comercial	Composición	Fabricante
Procera, cofias	Oxido de aluminio de alta pureza y densamente sinterizado	Nobel Biocare
All Ceram	Porcelana de feldespato	Ducera
Simidur S2, aleación	Oro, platino, paladio, plata	Panadent
IPS Classic	Porcelana de feldespato	Ivoclar Vivadent
Cerámica experimental vítreo	Cerámica de cristales densamente rellena en forma de bastoncillos, cristales de disilicato de litio	Ivoclar Vivadent
Panavia F	Sistema adhesivo dental de curado dual	Kuraray

Tabla 2 Edad y sexo de los pacientes

Edad (años)	Hombres	Mujeres	Total
20-30	1	9	10
30-40	8	14	22
40-50	6	5	11
50-60	2	3	5
Total	17	31	48

comparado durante un período de 2 años con dos sistemas de coronas comerciales a la venta.

Materiales y métodos

Se seleccionaron materiales de cerámica con microestructuras significativamente diferentes para incluirlos en este estudio (tabla 1). Los pacientes se seleccionaron entre el grupo normal de casos que asisten a un hospital odontológico para recibir tratamientos dentales de rutina. Se registraron la edad, el sexo y la distribución dentaria de los pacientes participantes en el estudio (tablas 2 y 3). Para mantener puntos de referencia estables sin contacto se seleccionaron las piezas posteriores que necesitaban coronas en dentaduras de otro modo intactas y sin antecedentes de erosión. Se excluyeron de este estudio los pacientes que refiriesen hábitos parafuncionales. La pieza dental de estudio que se debía tratar con corona tenía que ser antagonista de un diente natural cuya mayor superficie oclusal fuese esmalte. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de los hospitales de Guy y St. Thomas. Todos los pacientes firmaron una autorización por escrito. Recibieron instrucciones de acudir a consulta si observaban cualquier problema que afectase a la pieza restaurada o al diente antagonista.

Métodos clínicos

Un operador realizó todos los procedimientos del tratamiento. Los procedimientos clínicos generales de cada paciente cumplimentaron un protocolo previo estandarizado. Las coronas de metal-cerámica y las coronas Procera AllCeram fueron colocadas en dientes pilares adecuadamente preparados y cementados empleando un cemento de resina apropiado (Panavia F, Kuraray). Se siguieron procedimientos de tratamiento de rutina para las coronas de metal-cerámica y las coronas Procera AllCeram^{6,7}. Los procedimientos clínicos en las coronas experimentales de cerámica fueron los mismos que con las coronas Procera. La fabricación de las co-

Tabla 3 Piezas restauradas

Pieza	Maxilar	Mandíbula	Total
Primer premolar	5	1	6
Segundo premolar	11	7	18
Primer molar	22	30	52
Segundo molar	5	9	14
Total	43	47	90

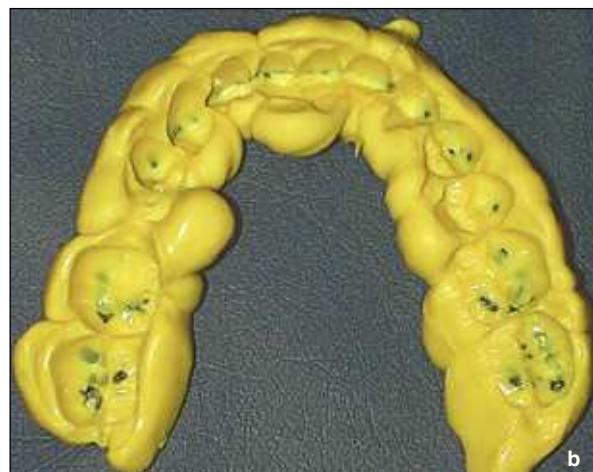
ronas experimentales en el laboratorio se realizó con la misma técnica que las coronas de cerámica IPS-Empress con técnica de maquillaje superficial⁸.

La evaluación al inicio del estudio se llevó a cabo cuando se volvió a citar al paciente una semana después de la colocación de la restauración definitiva. Durante esa visita se realizó un examen bucal, se estudiaron las preocupaciones del paciente, asesores independientes completaron el cuaderno de recogida de datos, se hicieron los ajustes de las coronas, se terminaron y se volvieron a glasear. Además se tomaron fotografías clínicas de cada restauración. Se tomaron impresiones de polivinil siloxano de ambas arcadas completas para conservar registros precisos de la morfología de los dientes restaurados y de sus antagonistas al inicio del estudio. Se tomaron impresiones al inicio del estudio y con intervalos de 6 meses. Al inicio se tomaron impresiones con alginato, seguidas inmediatamente después por las impresiones con polivinil siloxano, en las que se emplearon cubetas estándar o hechas a medida según la forma y el tamaño de la arcada. Todas las impresiones siguieron el mismo protocolo, que fue definido a partir de un estudio preliminar: 1) se utilizó el mismo material de impresión durante todo el período de estudio; 2) las impresiones para las coronas y sus dientes antagonicos tenían que ser del mismo color y viscosidad; 3) se utilizó la misma técnica de impresión durante todo el período de estudio.

A partir de un estudio preliminar se determinó que no había diferencia entre los datos registrados en las impresiones hechas con cubetas estándar o individualizadas. Las primeras consumen menos tiempo y son más baratas, pero en algunos pacientes las cubetas estándar no se ajustaron a la medida de la arcada y por lo tanto hubo que tomar las impresiones con cubetas individualizadas.

Determinación cuantitativa del desgaste

La determinación cuantitativa del desgaste se llevó a cabo mediante la digitalización de impresiones precisas de las



Figuras 1a y 1b Diseño del estudio. SF = sin férula; F3 = férula con grosor vertical de 3 mm; F6 = férula con grosor vertical de 6 mm.

piezas restauradas y de sus dientes antagonistas. Las determinaciones del desgaste se realizaron en los puntos de contacto entre los dientes y las restauraciones que se identificaron antes de los registros, al inicio del estudio, por medio de papel de articular, material para el registro de mordida y fotografías clínicas tomadas con una cámara digital intrabucal (figs. 1a y 1 b). Se utilizó papel de articular (Surgident, Mile Dental Products) para identificar los puntos de contacto entre los dientes y las restauraciones y se pidió a los pacientes que colocasen los dientes mandibulares y maxilares en máxima intercuspidación, se golpearon ligeramente y se tomaron después fotografías de esas áreas destacadas de contacto. Durante el registro de las mediciones al inicio del estudio, se utilizaron los contactos articulados para identificar los puntos de medición seleccionados para cada visita posterior al consultorio. Las áreas seleccionadas para efectuar las mediciones se basaron en los puntos de articulación y en aquellos puntos que podrían convertirse en puntos de contacto. Se midieron hasta 4 puntos en la superficie oclusal de cada corona y de su esmalte antagonista. Los puntos de referencia se seleccionaron en las áreas de la superficie del diente sin contacto que tenían más probabilidades de tener estabilidad durante el transcurso del estudio, por ejemplo la fosa oclusal.

Se utilizó un sistema de medición sin contacto coordinado por ordenador para digitalizar las impresiones empleadas y determinar el desgaste. Todas las impresiones se procesaron por escáner con un perfilómetro láser sin contacto (metro de desplazamiento del láser Keyence LS serie 2400). La obtención y el análisis de los datos se realizaron con UBSOFT (UBM Messtechnik) y un programa informático de modelación tridimensional de las superficies (figs. 2a y 2 b). Se utilizó un programa informático Scan-Surf de ajuste matemático para analizar las superficies de oclusión. Con este método se agruparon gran cantidad de contornos en una imagen de la superficie dental. Con el programa Scan-Surf se analizaron los datos recogidos de una serie longi-

tudinal de impresiones de la misma superficie dental por medio de la superposición de imágenes de las áreas de oclusión anatómicamente estables.

Las superficies de las restauraciones y las áreas de oclusión sin cambios anátomicos se utilizaron como puntos de referencia en los procedimientos de ajuste. La pérdida de material y los cambios en las áreas oclusales de contacto de las superficies de las restauraciones se midieron y se analizaron estadísticamente. Los datos obtenidos se utilizaron para establecer las evaluaciones de los procesos de desgaste lineal, superficial y de profundidad que tienen lugar en los dientes restaurados y en sus antagonistas.

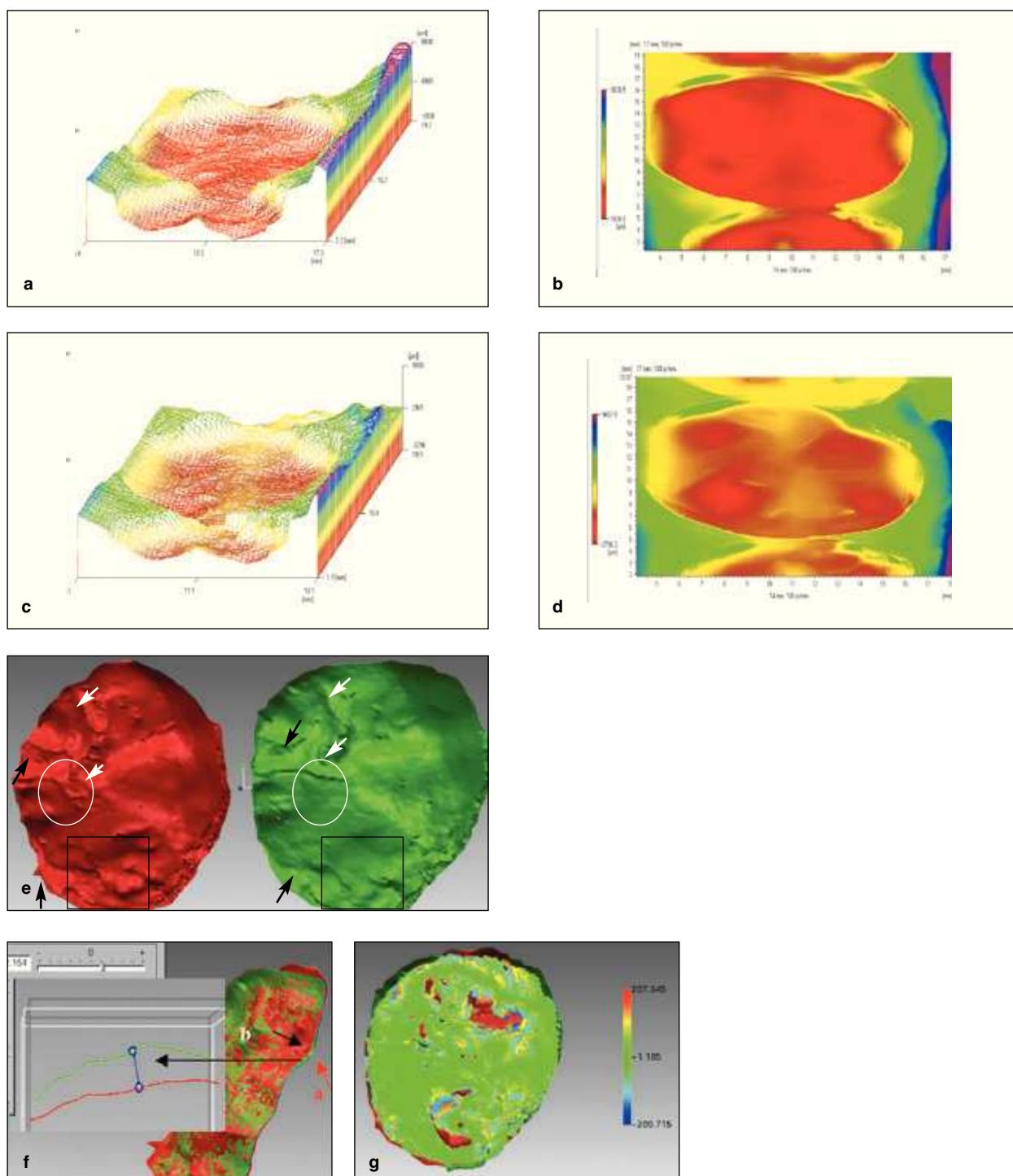
La cantidad de la pérdida de material se analizó estadísticamente con el programa SPSS (SPSS). Se utilizaron una variante de la estadística descriptiva del modelo lineal general y una comparación de las medias estadísticas para analizar y comparar los valores de las medias aritméticas de los datos de distribución continua de los diferentes grupos y de los períodos del estudio.

Resultados

Determinación cuantitativa del desgaste: desgaste de las restauraciones

Los valores promedio de desgaste de los 3 sistemas de restauración (pérdida de profundidad) a los 6, 12, 28 y 24 meses se presentan en la figura 3. Las medias y las desviaciones estándar se relacionan en la tabla 4. Los 3 sistemas de coronas revelaron pérdidas de material con aumentos estables y se desgastaron en distinta medida en las zonas de contacto oclusal. Todas revelaron cambios cuantitativos de pérdida de material durante el período de 2 años.

El análisis con la prueba estadística de Scheffé para comparar los promedios reveló que hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) en la cantidad de material de cerámica y metal desgastado por la estructura dental antagonista. Estadísticamente hubo diferencias significativas en la cantidad de



Figuras 2a-2g Medidas de la profundidad de la pérdida de material. **a)** Imagen digital de una maqueta virtual que representa el inicio del estudio. **b)** Perfil altimétrico en color. **c)** Imagen digital de una maqueta virtual de la misma corona al cabo de 24 meses. **d)** Perfil altimétrico en color. **e)** Superficie modelada en forma de concha roja de la misma imagen en la figura a), mientras que la concha verde representa la imagen en la figura c), en ambas imágenes las flechas muestran las áreas de desgaste al cabo de 24 meses. **f)** Corte longitudinal de la superposición de las conchas; la distancia entre las líneas roja y verde representa la profundidad del desgaste en el área de medición. **g)** Modelo con el registro global; las áreas rojas representan el patrón y la localización del desgaste.

desgaste en las restauraciones de los 3 sistemas al cabo de un período de 2 años. Hubo diferencias significativas entre la media de la cantidad de pérdida de material de los 3 sistemas a los 6, 12, 18 y 24 meses. La media aritmética reveló diferencias significativas en la pérdida de profundidad de cada material durante los 4 intervalos de tiempo.

Determinación cuantitativa del desgaste: desgaste dentario

Los resultados revelaron que el esmalte de los dientes antagonistas se desgastó en todas las áreas de contacto con los 3 sistemas de coronas. Estos materiales causaron también desgaste recíproco del esmalte en las áreas de contacto oclusal. Los 3 tipos de restauración desgastaron cantidades diferentes de esmalte. Las áreas de contacto de todos los dientes mostraban un desperfecto circular de aproximadamente 1-2 mm de diámetro en las áreas de contacto oclusal.

Los promedios de profundidad del desgaste dental al cabo de 2 años se muestran en la tabla 5. Las coronas de metal-cerámica provocaron menos desgaste dental y menos pérdida de material. Procera AllCeram fue la cerámica más abrasiva y fue responsable de mayores pérdidas dentarias que la metal-cerámica y la cerámica experimental. También presentó las mayores pérdidas de material de prueba. La cerámica experimental causó menos desgaste en el esmalte que Procera AllCeram, pero más que la metal-cerámica.

Estadísticamente, el análisis de la varianza unidireccional confirmó que hubo una diferencia significativa en el grado de pérdida de esmalte en los 3 materiales ($P < 0,05$). Esto confirmó también que el tipo de sistema de cerámica antagonista del esmalte influyó en su desgaste. La prueba de Scheffé reveló que el desgaste del esmalte antagonista de los sistemas de cerámica fue significativamente diferente entre un material y otro. Sin embargo, las coronas de metal-cerámica mostraron el menor desgaste en el esmalte antagonista y el sistema Procera AllCeram manifestó el mayor efecto sobre el esmalte antagonista.

Aunque hubo una diferencia significativa entre uno y otro material en tanto que causantes de desgaste en el esmalte de la estructura dentaria antagonista, los 3 materiales provocaron un aumento considerable del desgaste dentario en las áreas de contacto oclusal durante los primeros 6 meses. Al cabo de 6 meses los 3 materiales revelaron tasas de desgaste más lentas, pero aun así se hizo evidente un aumento estable del desgaste dentario en las mismas áreas. La figura 4 muestra que la media del desgaste difirió significativamente entre un material y otro. Además la media del desgaste difirió significativamente en el mismo material durante cada período.

Discusión

El objetivo de esta investigación fue examinar el desgaste del esmalte dental que pueden provocar dos sistemas comerciales de coronas a la venta y una cerámica experimental. Se determinó el efecto del desgaste del esmalte dental sobre estos sistemas de coronas. Las mediciones del desgaste se llevaron a cabo desde una perspectiva clí-

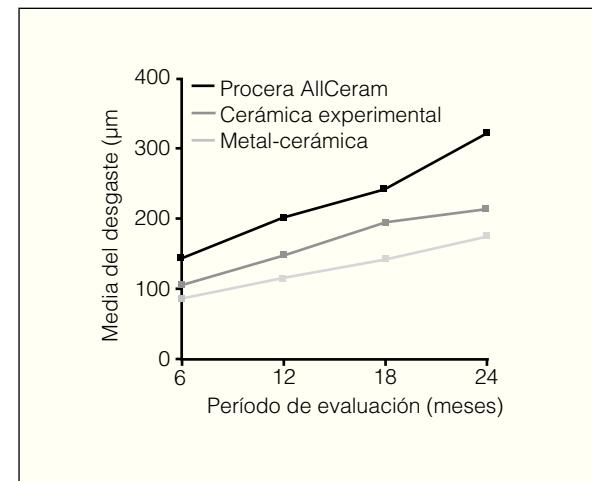


Figura 3 Media del desgaste de las restauraciones durante un período de 24 meses.

Tabla 4 Desgaste de las restauraciones durante un período de 24 meses

Período de evaluación /Sistema de coronas	Media	DE*	EE**	Mínimo	Máximo
6 meses					
Procera AllCeram	143,60	9,47	2,99	129	161
Cerámica experimental	108,50	4,87	1,54	99,4	118
Metal-cerámica	87,06	2,96	0,94	83,6	92,6
12 meses					
Procera AllCeram	201,18	10,22	3,23	183	216
Cerámica experimental	148,16	6,38	2,02	138	160
Metal-cerámica	116,30	4,74	1,50	106	122
18 meses					
Procera AllCeram	243,70	7,31	2,31	232	254
Cerámica experimental	194,18	11,92	3,77	163	206
Metal-cerámica	142,30	3,91	1,24	138	150
24 meses					
Procera AllCeram	321,60	12,79	4,04	205	344
Cerámica experimental	214,76	4,96	1,57	204	220
Metal-cerámica	176,00	3,93	1,24	171	186

* DE = Desviación estándar; ** EE = Error estándar.

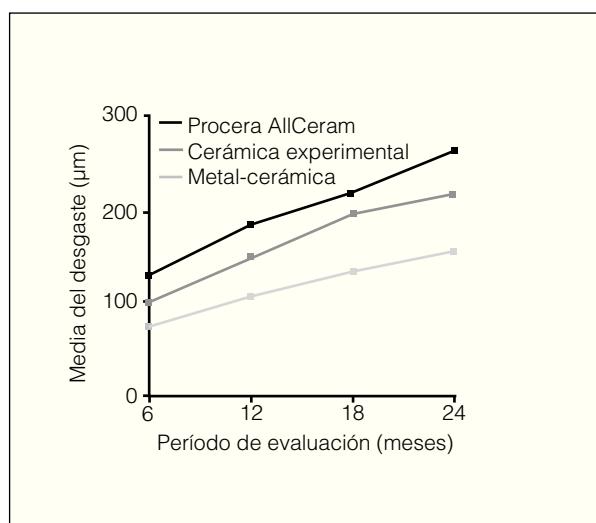


Figura 4 Media aritmética del desgaste dental durante un período de 24 meses.

nica. Se examinaron las impresiones para obtener datos coherentes que pudieran describir lo sucedido en las superficies de las restauraciones y en el esmalte de la estructura dentaria antagonista. Todas las impresiones tomadas para este estudio se digitalizaron. Los parámetros del escáner, el área a escanear, las técnicas para escanear y el análisis de los datos determinaron la precisión y la reproducibilidad de esta técnica. La pérdida cuantitativa de material de ambos lados resultó elevada durante los primeros 6 meses. Esto puede tener relación con la pérdida de la capa de glaseado en los materiales de cerámica y/o con contactos prematuros sin detectar durante el ajuste de las coronas. Al cabo de 6 meses la cantidad de pérdida de material disminuyó, pero era aún más elevada que la pérdida dental fisiológica. Esto podría estar relacionado con la naturaleza abrasiva de los materiales de restauración, consecuencia de factores como las diferencias de la dureza y de las microestructuras. El desgaste de los ma-

teriales de restauración y del esmalte antagonista es un factor en la selección de un material para la restauración, mientras que el desgaste del material de restauración es un factor pronóstico de la durabilidad clínica de una restauración. Esta investigación in vivo utilizó varios métodos para establecer los rangos de desgaste de dos sistemas de coronas y de una cerámica experimental sobre el esmalte antagonista, y cada método reveló un material «mejor» diferente para el uso clínico. Por tanto al interpretar la bibliografía clínica se debe considerar el tipo de evaluación del desgaste. Los componentes de la pérdida de la dimensión vertical durante el desgaste del esmalte, del desgaste material y del desgaste total son factores importantes para la evaluación del desgaste. Se pueden determinar desgastes oclusales bien diferenciados tanto por métodos directos como indirectos. Sin embargo el desgaste general del material de restauración causado por otros factores, como la fractura, no se detectó en este estudio cuando fue localizado fuera de las áreas de contacto oclusal. Ejemplos de estos casos se muestran en las figuras 1 y 2. No obstante, la pérdida de material fuera de las áreas de contacto oclusal causada por el astillado en bloque o por la fractura de la capa superficial influye en la evaluación, y los resultados son valores inferiores o superiores a la pérdida real de material provocada por el desgaste.

Con la técnica utilizada en este estudio se determinó no sólo la profundidad en un sitio específico, sino también el área respectiva de desgaste. Con el empleo de los dos parámetros se puede calcular matemáticamente el volumen total de la pérdida de material.

Se han desarrollado nuevos materiales de cerámica de baja fusión para minimizar los daños por desgaste. Los fabricantes afirman que estas cerámicas son de fácil desgaste por su menor dureza, su concentración más baja durante la fase de cristalización y el menor tamaño de los cristales. En este estudio se utilizaron dos sistemas totalmente de cerámica con microestructuras diferentes junto con uno de cerámica con metal. Procera AllCeram causó más desgaste en el esmalte dental antagonista y reveló

Tabla 5 Desgaste de las restauraciones durante un período de 24 meses

Período de evaluación /Sistema de coronas	Media	DE*	EE**	Mínimo	Máximo
6 meses					
Procera AllCeram	130,96	9,47	2,99	129	161
Cerámica experimental	102,02	4,87	1,54	99,4	118
Metal-cerámica	75,52	2,96	0,94	83,6	92,6
12 meses					
Procera AllCeram	184,24	10,22	3,23	183	216
Cerámica experimental	149,70	6,38	2,02	138	160
Metal-cerámica	106,90	4,74	1,50	106	122
18 meses					
Procera AllCeram	216,84	7,31	2,31	232	254
Cerámica experimental	193,92	11,92	3,77	163	206
Metal-cerámica	133,82	3,91	1,24	138	150
24 meses					
Procera AllCeram	261,58	12,79	4,04	205	344
Cerámica experimental	214,86	4,96	1,57	204	220
Metal-cerámica	156,42	3,93	1,24	171	186

* DE = Desviación estándar; ** EE = Error estándar.

más desgaste propio en comparación con los otros materiales, a pesar de su menor dureza y de su concentración más baja durante la fase de cristalización. Este resultado coincidió con evidencias que sugerían que la dureza del material de restauración por sí sola no es un factor de pronóstico fiable del desgaste en el esmalte antagonista⁹⁻¹¹. En particular, la relación entre la dureza y el desgaste no es válida para materiales que son de naturaleza quebradiza. Cuando la cerámica fricciona contra la cerámica o el esmalte, el desgaste no se produce por deformación plástica, como en los metales, sino por microfractura. Este tipo de mecanismo de desgaste por abrasión ha sido investigado¹².

Miyoshi y Buckley¹³ informaron acerca de la relación entre la fricción y el desgaste de la cerámica. Afirieron que «la cerámica se comporta en gran medida como los metales cuando se pone en contacto con sólidos». Por ejemplo, cuando se pone una superficie de carburo de silicio en contacto con un diamante en condiciones de presión de contacto relativamente baja, se puede producir una deformación elástica tanto en el carburo de silicio como en el diamante. La fricción se produce en la interfase. Sin embargo, un gran aumento de la presión de contacto aplicada tiene como consecuencia una inversión completa de las características de la fricción. El aumento de la presión causa una deformación plástica en el carburo de silicio y produce durante la fricción estrías permanentes, que pueden dar lugar a la aparición de fisuras muy pequeñas. Cuando se produce una presión de contacto mucho mayor debido a la concentración mayor de la tensión en el área de contacto, la acción de la fricción produce fisuras flagrantes en la superficie y debajo de ésta, además de una deformación plástica¹³.

El desgaste natural de la cerámica dental es adhesivo y abrasivo. El desgaste se puede producir cuando la adhesión tiene lugar a través de una interfase entre la cerámica y el esmalte. Si el movimiento tangente tiene como resultado una fractura de la cerámica, ha tenido lugar un desgaste adhesivo. La fuerza que produce la fractura en una de las dos superficies debe ser inferior a la de la unión en la interfase.

El ambiente húmedo complejo de la cavidad bucal, que es imposible de reproducir *in vitro*, puede transmitir al cristal o a la cerámica cargas superficiales positivas que den lugar a la pérdida de iones de sodio al medio acuoso interactivo, y por lo tanto reducir la dureza superficial¹⁴⁻¹⁶. Los componentes microestructurales de diferentes cerámicas dentales interactúan de manera diferente con el medio bucal. Esta interacción puede afectar al comportamiento de la cerámica. Algunos estudios *in vitro* cuestionaron el efecto de la dureza sobre el desgaste y observaron que las cerámicas relativamente más blandas mostraron una acción más abrasiva contra el esmalte humano que las cerámicas más duras¹⁷⁻²⁰.

Los resultados de este estudio revelaron que la proporción ($> 70\%$) de cristales incluida en una matriz vítreo no tiene necesariamente un impacto negativo sobre el desgaste del esmalte. Se debe tener cautela al interpretar los datos de los estudios *in vitro* precedentes, pues el comportamiento del desgaste de una cerámica con contenido de

cristal fino se puede manifestar de manera diferente en distintas pruebas de desgaste.

La capa externa y el acabado final de la superficie de la cerámica dental pueden afectar al patrón de desgaste. En este estudio se pulió la superficie de la cerámica al tamaño mínimo de la partícula antes de glasearla. Durante los primeros 6 meses de resultados clínicos se perdió la capa de glaseado superficial en el área de contacto oclusal y algunas facetas de desgaste se hicieron macroscópicamente visibles; especialmente en las coronas Procera AllCeram. La fabricación de las coronas de cerámica experimental incluyó la técnica de la cerámica inyectada. Durante el procedimiento de fundición del cristal se produce una capa superficial bien diferenciada. Esta nueva capa está compuesta por filamentos de cristal orientados perpendicularmente a la superficie externa de la cerámica vítreo. Esta capa superficial puede causar abrasión en el esmalte y puede ser más resistente a la propia abrasión. En este estudio, los procedimientos de acabado incluyeron el pulido y el glaseado, que eliminan los efectos de esta capa. Sin embargo, la aplicación de porcelana para el maquillaje superficial disminuyó el efecto abrasivo de la capa superficial al llenar las irregularidades microscópicas de la superficie. Esta capa contribuyó a disminuir el desgaste inicial del esmalte hasta que fue desgastada por el esmalte antagonista en las áreas de contacto oclusal.

Este estudio no determinó el desgaste del esmalte contra esmalte. Se ha revelado que la relación entre la creación continua del esmalte/desgaste del esmalte se encuentra dentro del rango de los 29 µm anuales en los molares y de los 15 µm anuales en los premolares²¹. En este estudio, Procera AllCeram se desgastó 4 veces más que el esmalte. La cerámica experimental se desgastó 1,25 veces más que el esmalte, y la cerámica con metal en la misma proporción aproximada que el esmalte. Cada una de estas comparaciones permitió establecer un desgaste continuo del esmalte al cabo del primer año.

Conclusiones

El material de cerámica experimental pareció aportar un resultado clínico superior al de Procera AllCeram en cuanto al comportamiento del desgaste. La cerámica experimental reveló un comportamiento de desgaste fácil en el esmalte de la estructura dental antagonista y tuvo mayor resistencia al desgaste que el sistema Procera AllCeram. El comportamiento del desgaste de la cerámica experimental fue comparable al de la corona de metal-cerámica.

Por lo tanto, se sugiere que los clínicos han de considerar el tipo de material de cerámica que van a utilizar en las restauraciones para mantener una relación oclusal estable. Es más, las restauraciones de cerámica deben estar suficientemente pulidas después de cualquier ajuste de la superficie oclusal realizado en la consulta. Se recomienda la modificación de los materiales para producir una cerámica más duradera en cuanto a resistencia al desgaste y para minimizar los efectos indeseables –como el propio desgaste– de los materiales de cerámica sobre el esmalte antagonista.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su gratitud más sincera al profesor Nairn Wilson, decano del King's College London Dental Institute por su gran contribución durante la investigación. Los autores agradecen también al Sr. Bill Sharpling su producción artística de todas las coronas de cerámica.

Bibliografía

1. McLean JW. *The Science and Art of Dental Ceramics*. Chicago: Quintessence, 1979.
2. Craig GR. *Restorative Dental Materials*, ed 10. St Louis: Mosby, 1997:91–92, 467–496.
3. Jacobi R, Shillingburg HT, Duncanson MG. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J Prosthet Dent* 1991;66:303–309.
4. Wiley MG. Effects of porcelain on occluding surfaces of restored teeth. *J Prosthet Dent* 1989;61:133–137.
5. Mahalick JA, Knap FJ, Weiter EJ. Occlusal wear in prosthodontics. *J Am Dent Assoc* 1971;82:154–159.
6. Andersson M, Razzoog M, Oden A, Hegenbarth EA, Lang BR. Proceria: A new way to achieve an all-ceramic crown. *Quintessence Int* 1998;29:285–296.
7. Rosenstiel SF, Land FM, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics*, ed 3. New York: Elsevier, 2001.
8. Dong JK, Luthy H, Wohlwend A, Scharer P. Heat pressed ceramics: Technology and strength. *Int J Prosthodont* 1992;5:9–16.
9. Dahl BL, Oilo G. In vivo wear ranking of some restorative materials. *Quintessence Int* 1994;25:561–565.
10. Callister WD Jr. *Material Science and Engineering: An Introduction*, ed 4. New York: John Wiley & Sons, 1997:179–195.
11. Seghi RR, Rosenstiel SF, Bauer P. Abrasion of human enamel by different dental ceramics in vitro. *J Dent Res* 1991;70:221–225.
12. DeLong R, Douglas WH, Sakaguchi RL. The wear of dental porcelain in an artificial mouth. *Dent Mater* 1986;2:214–219.
13. Miyoshi K, Buckley DH. Friction, deformation and fracture of single-crystal silicon carbide. *ASLE Trans* 1979;22:79–90.
14. Milleding P, Gerdes S, Holmberg K, Karlsson S. Surface energy of non-corroded and corroded dental ceramic materials before and after contact with salivary proteins. *Eur J Oral Sci* 1999;107:384–392.
15. Milleding P, Wennerberg A, Alaeddin S, Karlsson S, Simon E. Surface corrosion of dental ceramics in vitro. *Biomater* 1999;20:733–746.
16. Milleding P, Haraldsson C, Karlsson S. Ion leaching from dental ceramics during static in vitro corrosion testing. *J Biomed Mater Res* 2002;61:541–550.
17. Seghi RR, Rosenstiel SF, Bauer P. Abrasion of human enamel by different dental ceramics in vitro. *J Dental Res* 1991;70:221–225.
18. Yap AU, Teoh SH, Histings GW, Lu CS. Comparative wear ranking of dental restorative materials utilizing different wear simulation modes. *J Oral Rehabil* 1997;24:574–580.
19. Magne P, Oh WS, Pintado MR, Delong R. Wear of enamel and veneering ceramics after laboratory and chairside finishing procedures. *J Prosthet Dent* 1999;82:669–679.
20. Clelland NL, Agarwala V, Knobloch LA, Seghi RR. Wear of enamel opposing low-fusing and conventional ceramic restorative materials. *J Prosthodont* 2001;10:8–15.
21. Lambrechts P, Braem M, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. Quantitative in vivo wear of human enamel. *J Dent Res* 1989;68:1752–1754.