

Evaluación prospectiva clínica a 5 años de prótesis parciales fijas (PPF) de tres piezas de circonia (Denzir)

Margareta K. Molin, DDS, Odont Dr/PhD^a/Stig L. Karlsson, DDS, Odont Dr/PhD^b

Objetivo: El fin de este estudio prospectivo fue evaluar la eficacia clínica de prótesis parciales fijas (PPF) de tres piezas de dióxido de circonio (Denzir) parcialmente estabilizado con ítrio comprimido con presión isostática por calor y con sinterización total. **Materiales y métodos:** Se colocaron 19 PPF de tres piezas en 18 pacientes.

Se colocaron 10 en el maxilar y 9 en la mandíbula. Dos peritos evaluaron independientemente las PPF al cabo de 1 semana (al inicio del estudio), 1 año, 3 años y 5 años de su colocación, con la aplicación del sistema de evaluación de la calidad de la California Dental Association. **Resultados:** Todas las PPF se mantenían intactas en su examen a los 5 años. Una de las PPF perdió capacidad de retención al cabo de 12 meses, pero se mantuvo intacta. Se volvió a cementar y sigue cumpliendo sus funciones 5 años después. Todas las PPF fueron calificadas de satisfactorias al cabo de 5 años. No se observaron cambios de color o de forma anatómica. La cantidad de superficies oclusales ligeramente ásperas o con oquedades aumentó aproximadamente el 30% en 5 años. La evidencia visible de agrietamiento a lo largo del borde aumentó con el tiempo, pero sólo en las PPF que fueron selladas con fosfato de zinc. **Conclusión:** Los resultados a los 5 años indican que las PPF de tres piezas de dióxido de circonio estabilizado parcialmente con ítrio, con estructuras diseñadas anatómicamente, son prótesis alternativas prometedoras, incluso en las regiones de los premolares y de los molares. Sin embargo, hacen falta más estudios en los casos de las PPF totalmente de cerámica con más piezas en función. *Int J Prosthodont* 2008;21:223–227.

En los últimos años, las ventajas de las propiedades mecánicas de las cerámicas policristalinas, como el óxido de aluminio y el óxido de circonio, han hecho posible los tratamientos con prótesis parciales fijas (PPF) totalmente de cerámica de mayor envergadura. La mayor dureza del óxido de circonio en comparación con la del óxido de aluminio y otros materiales de cerámica hacen de él una opción más favorable como material de núcleo. El óxido de circonio se sinteriza industrialmente y su resultado son bloques sin porosidad. Las técnicas de diseño y manufactura asistidas por ordenador (CAD/MAO) permiten procesar estos materiales muy duros y posibilitan la producción con éxito de núcleos para estructuras de PPF. La mayoría de los sistemas utilizan bloques de óxido de circonio parcialmente es-

tabilizados con ítrio y parcialmente sinterizados, proceso más rápido cuyo resultado es un desgaste menor cuando se compara con los sistemas que utilizan bloques totalmente sinterizados¹. El primer proceso requiere compensar la contracción de la sinterización final con el aumento de la forma original antes de fresar (20-25%), algo innecesario en los bloques totalmente sinterizados. En cuanto a las restauraciones con PPF hechas con materiales policristalinos, hay pocos estudios que describan los resultados clínicos finales a largo plazo²⁻⁷. Uno de los motivos de preocupación con el óxido de circonio es su envejecimiento con el paso del tiempo⁸⁻¹⁰. Otro es la calidad y la longevidad de la adhesión entre la estructura y el recubrimiento de porcelana de feldespato^{2,6,7}. Estas cuestiones, entre otras, se deben solucionar antes de que se pueda recomendar la ampliación del uso de este material.

Objetivo

El objetivo de este estudio prospectivo fue evaluar la eficacia clínica de prótesis parciales fijas (PPF) de tres piezas de dióxido de circonio (Denzir Cad.esthetics) parcialmente estabilizado con ítrio comprimido con presión isostática por calor y con sinterización total, y recubiertas con dos tipos diferentes de porcelana.

^aProfessor, Department of Prosthetic Dentistry, Umeå University, Umeå, Sweden.

^bProfessor and Managing Director, Nordic Institute of Dental Materials, Haslum, Norway.

Correspondencia: Dr. Margareta Molin, Department of Prosthetic Dentistry, Umeå University, SE-Umeå, Sweden. e-mail: margareta.molin@odont.umu.se

Material y métodos

Selección de los pacientes

Se solicitó a pacientes que precisaban PPF de tres piezas que participasen en el estudio. Fueron informados acerca del objetivo del estudio, de los procedimientos clínicos y de los materiales utilizados. Los criterios de exclusión incluyeron el bruxismo grave y/o enfermedad periodontal. Todos los participantes tenían la dentadura completa en la arcada opuesta de oclusión de la PPF de cerámica. Sin embargo, podían faltar los terceros molares. Todos los pacientes firmaron su autorización por escrito para participar en el estudio, que fue aprobado por el Ethical Research Committee de la Universidad de Gotemburgo, Suecia.

Procedimientos clínicos

El tratamiento clínico fue realizado por facultativos experimentados que eran o especialistas en odontología protésica o facultativos generales en dos centros suecos. Un paciente recibió dos PPF y el resto recibieron uno cada uno. El procedimiento de preparación dental se realizó de acuerdo con los criterios del fabricante. Todos los dientes pilares se prepararon con biseles (90°-120°) sin ningún reborde y una preparación cervical de una profundidad mínima de 1 mm, una reducción proximal bucolingual de 1 mm y una reducción oclusal de 1,5 mm.

Se tomaron impresiones de la arcada completa por medio de una cubeta metálica perforada estándar para impresiones y material de silicona de adición del tipo Putty Soft y Light Body (President, Coltène). Las impresiones de la arcada opuesta se hicieron con material de impresión hidrocoloide irreversible. A todos los pacientes se les proporcionó una PPF provisional directa (Protemp, 3M ESPE) durante el período de confección.

Antes de cementar, los dientes pilares se limpiaron con peróxido de hidrógeno al 3% y se acondicionaron según las instrucciones del fabricante. Diez PPF se cementaron con cemento de fosfato de zinc (De Trey Zinc, Dentsply) y 9 se sellaron con cemento de resina (Panavia F, Kuraray).

Procedimientos de laboratorio

Las estructuras de las PPF se manufacturaron con el sistema Cad.esthetic CAD/CAM con un bloque sólido de dióxido de circonio parcialmente estabilizado con ítrio comprimido con presión isostática por calor y con sinterización total. El material fue sinterizado a una temperatura de < 1.500 °C para aumentar la densidad del material y calentado después a 1.400-1.500 °C bajo una presión de 1.000 bares en atmósfera inerte. Las estructuras se confeccionaron con una forma anatómica y un grosor mínimo de la pared de 0,5 mm. Para lograr una estética óptima, fueron recubiertas con porcelana de feldespato (Vita Veneering Ceramic D, Vita Zahnfabrik) o cerámica con cristal (IPS Empress, Ivoclar Vivadent). Los clínicos encargados del tratamiento y los evaluadores desconocían el tipo de material. La dimensión del corte transversal de las zonas de conexión entre los dientes pilares y los puentes fue de 3 x

3 mm. Todas las PPF fueron confeccionadas por el mismo técnico dental.

Procedimientos de evaluación

Las 19 PPF se examinaron 1 semana (al inicio del estudio), 1 año, 3 años y 5 años después de terminado el tratamiento. Las complicaciones –como el astillado o la fractura del material del recubrimiento, o las fracturas de la estructura– que se presentaron en el examen al inicio del estudio y en los exámenes posteriores se registraron junto con la opinión subjetiva de cada paciente. El índice marginal según Silness¹¹, la caries secundaria, la pérdida de vitalidad y la lesión periapical se controlaron en los dientes pilares. Los índices de placa y hemorragia según Lenox y Kopczyk¹² se controlaron en los dientes pilares y contralaterales. Se hicieron radiografías y fotografías clínicas.

Los autores examinaron todas las restauraciones de acuerdo con el sistema de evaluación de la atención odontológica de la California Dental Association (CDA)¹³ y centraron su atención en la superficie y el color, la forma anatómica y la integridad marginal.

Resultados

Dieciocho pacientes: 12 mujeres con una media de edad de 58 años (rango: 48-84 años) y 6 hombres con una media de edad de 60 años (rango: 55-69 años) recibieron 19 PPF (tabla 1). Todas las PPF tuvieron contacto oclusal con los dientes de la arcada opuesta. Todos los pacientes asistieron a todos los exámenes. En todos los exámenes, el nivel de satisfacción de los pacientes fue en general muy positivo en cuanto a funcionamiento y estética. Transcurridos 5 años, la tasa de supervivencia fue del 100% y todas las PPF permanecían intactas (fig. 1). Se registró una complicación en el examen del primer año. Una PPF (fig. 1) perdió la retención al cabo de 12 meses. Esta PPF se había sellado con Panavia F. No se observaron signos de fractura o defectos superficiales internos ni externos, y la PPF se volvió a cementar con el mismo cemento de resina. No se registraron más complicaciones en esta PPF.

No hubo diferencia significativa entre los dientes pilares y los dientes contralaterales correspondientes en cuanto a placa o hemorragia durante el sondeo. En los 4 exámenes, los índices de placa y hemorragia fueron del 15% y el 5%, respectivamente, en los dientes pilares y contralaterales correspondientes. El índice marginal reveló que la mayoría de los márgenes bucales y lingua/palatinos fueron colocados en el margen o supragingivalmente. Los márgenes proximales se colocaron subgingivalmente en el 5% de los dientes pilares. No se registraron caries con el paso del tiempo.

Se dio la clasificación de satisfactorio de la CDA al 100% de las PPF en todos los exámenes. Las desviaciones del rango de excelente se muestran en la tabla 2. Sólo se observó una leve desigualdad entre la restauración y la estructura dental dentro del rango normal del color de la dentadura. No se observaron diferencias en cuanto a los registros de la aspereza superficial entre las PPF confec-

Tabla 1 Distribución de las PPF, dientes pilares no vitales (†), dientes pilares con sistema Posts and Cores (‡), Empress (*) y Vita Veneering Material (**)

PPF número																
Diente número																
1	* X															
2	* X															
3	* X															
4	* X															
5	* X															
6	* X †															
7	** X															
8	** X ‡															
9	** X ‡															
10	* X ‡															
	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
11	* X															
12	* X															
13	* X															
14	* X †															
15	†* X															
16	** X ‡															
17	** X															
18	** X															
19	* X															

**Figura 1** Fotografía clínica de una PPF Denzir mandibular posterior al cabo de 5 años de uso.**Tabla 2** Desviaciones (%) de la clasificación de excelente de la CDA en el seguimiento quinquenal

	Diente pilar 1	Diente pilar 2	Puente
LDRE			
Inicio del estudio	16	16	16
1 año	16	16	16
3 años	16	16	16
5 años	21	26	26
SRLAA			
Inicio del estudio	16	5	0
1 año	21	5	0
3 años	26	21	16
5 años	37	32	32
RLCE			
Inicio del estudio	10	5	0
1 año	10	5	0
3 años	10	5	0
5 años	10	5	0
EVAM/DMRE			
Inicio del estudio	5/0	5/0	-
1 año	5/0	10/0	-
3 años	5/0	26/0	-
5 años	5/16	26/5	-

LDRE = Leve desigualdad entre la restauración y la estructura dental dentro del rango normal de color, matiz y/o translucidez; SRLAA = La superficie de la restauración está levemente áspera o astillada, aunque se puede pulir; RLCE = La restauración está levemente curvada en exceso; EVAM = Hay evidencia visible de agrietamiento a lo largo del margen; DMRE = Hay decoloración en el margen entre la restauración y la estructura dental.

cionadas con Empress (4 PPF) o Vita D (3 PPF). En cuanto a la forma anatómica, se observaron restauraciones curvadas levemente en exceso en el 5-10% de los casos. Se registraron evidencias visibles de agrietamiento a lo largo del margen en el 5% de los dientes pilares mesiales. No se observaron cambios con el paso del tiempo. En cuanto a los dientes pilares distales, se registró un aumento creciente de la cantidad de agrietamiento desde el inicio del estudio (5%) hasta el examen a los 5 años (26%). El agrietamiento sólo se registró en los PPF sellados con cemento de fosfato de zinc. En el examen a los 5 años se registró decoloración de los márgenes en el 16% de los dientes pilares mediales y en el 5% de los dientes pilares distales.

Discusión

Una cantidad pequeña de estudios a corto plazo relacionados con PPF reforzadas con cristal o reforzadas con cerámica con cristal han publicado tasas de fracaso de entre el 6,7 y el 50%¹⁴⁻¹⁹. Las causas principales descritas fueron las fracturas de las estructuras en la zona de conexión. Hasta ahora se han descrito con más frecuencia fracasos de las PPF en el área posterior. En las PPF con estructuras basadas en dióxido de circonio, las tasas de supervivencia descritas son tan elevadas como el 100% al cabo de 3 años de uso²⁻⁶. En un estudio de seguimiento a los 5 años de prótesis parciales fijas posteriores de 3 y de 4 piezas, la tasa de éxito de las estructuras de dióxido de circonio fue del 97,8%, aunque la tasa de supervivencia fue del 73,9% debido a otras complicaciones; principalmente, caries secundarias y astillado de la cerámica de recubrimiento.⁷ En este estudio, la tasa de supervivencia a los 5 años de PPF de tres piezas fabricadas con dióxido de circonio parcialmente estabilizado con itrio comprimido con presión isostática por calor y con sinterización total fue del 100%.

Varios estudios *in vitro* han concentrado su atención en el patrón de distribución del factor crítico de intensidad de las tensiones de los materiales de cerámica^{20, 21}. Los materiales quebradizos han de ser de dimensiones que disminuyan la intensidad de la tensión y, por lo tanto, las dimensiones recomendadas para los conectores en las PPF de cerámica con cristal y óxido de aluminio reforzado con cristal, se ha exagerado cuando se comparan con las PPF reforzadas con metal. Esto se comprobó en estudios en que se relacionaron las fracturas de los conectores con unas dimensiones que no cumplían con las especificaciones del fabricante²². Debido a las propiedades mecánicas del dióxido de circonio y a los resultados de estudios clínicos, parecer ser que la que la dimensión del conector puede ser similar a la utilizada en las PPF reforzadas con metal²⁻⁶.

Se ha manifestado preocupación acerca del riesgo de una adhesión insuficiente de la cerámica con la estructura de dióxido de circonio, y se ha descrito que ha habido astillado del material entre el 13 y el 32% de las PPF de dióxido de circonio^{2, 3, 5-7}. Esto contrasta con los resultados de este estudio, en el cual no hubo fracasos relacionados con el material en el período de observación quinquenal. Cuando se compararon dos sistemas diferentes de cerá-

mica –Denzir e In-Ceram Zirconio–, Larsson y cols.³ obtuvieron niveles significativamente más elevados de fracturas astilladas en las PPF retenidas con implante. El sistema material/procesamiento Denzir fue el mismo que el utilizado en este estudio, pero se observó un resultado diferente en el recubrimiento cerámico. Por consiguiente, los resultados son contradictorios. Una explicación puede ser el punto de apoyo diferente de los dientes pilares. Se ha descrito que se producen más fracturas de la porcelana en las PPF apoyadas con implante²³. No obstante, en el estudio realizado por Larsson y cols.³, el punto de apoyo de los dientes pilares fue el mismo independientemente del sistema de cerámica. Otra explicación posible son las diferencias en el manejo técnico y de laboratorio del material. En el estudio realizado por Larsson y cols., dos técnicos de laboratorio prepararon la porcelana del recubrimiento, uno para cada sistema de cerámica. En este estudio, un técnico odontólogo realizó todo el trabajo de laboratorio y no se observaron astillado ni falta de adherencia. Además, en este estudio las estructuras se diseñaron anatómicamente para proporcionar un punto de apoyo sólido al material de recubrimiento, lo que puede tener la misma importancia que el manejo del material de recubrimiento y que el tipo de material.

La satisfacción de los pacientes fue generalmente positiva. Se observaron pequeñas desviaciones en cuanto al color, la textura superficial y la forma anatómica entre el inicio de la prueba y el examen a los 5 años, pero todas se mantuvieron dentro del rango satisfactorio. Estos datos coinciden con los resultados de otros estudios relacionados con las PPF completamente cerámicas^{2-7, 14, 16-19, 22}. Además no se observaron diferencias en la textura superficial o en el color entre los dos materiales de recubrimiento ni se registró ningún efecto sobre la supervivencia a los 5 años.

El éxito clínico a largo plazo de las PPF de cerámica puede estar influido por discrepancias marginales. En este estudio, los dientes pilares sellados con cemento de fosfato de zinc pusieron de manifiesto un aumento creciente del agrietamiento desde el inicio de la prueba (5%) hasta el examen en el año 3 (26%). Esto coincide con el estudio realizado por Albert y El-Mowafy²⁴, en el cual los resultados del cemento de fosfato de zinc tuvieron el porcentaje más elevado de microfiltración frecuente. En comparación con estos estudios, la frecuencia del agrietamiento fue pequeña y apareció al cabo de un tiempo de uso más prolongado^{2, 5, 7, 19}. Se registró decoloración de los márgenes en el 16% de las PPF al cabo de 5 años. Esto es muy inferior cuando se compara con otros estudios, en los cuales se ha descrito una decoloración superior hasta en el 50% de los márgenes de cerámica de resina de las PPF completamente cerámicas⁵.

Los resultados preliminares de este de estudio quinquenal de PPF de tres piezas de Denzir en los segmentos laterales parecen ser prometedores. Sin embargo, ha de destacarse que se limitó a tres piezas. Es más, se debe enfatizar que hubo una selección controlada de los pacientes y que los clínicos responsables del tratamiento y los técnicos tenían experiencia. Los resultados son prometedores, pero sólo el tiempo dirá cuál será su éxito a largo plazo.

Conclusión

Dentro de las limitaciones de este estudio prospectivo, los resultados quinquenales indican que las PPF de tres piezas de dióxido de circonio parcialmente estabilizado con itrio (Denzir) con estructuras diseñadas anatómicamente son unas prótesis alternativas prometedoras, incluso en las regiones premolar y molar. Sin embargo, son necesarios más estudios sobre el funcionamiento de las PPF completamente cerámicas con más piezas.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Cad.esthetic por la subvención parcial de este estudio. También expresan su gratitud a los numerosos facultativos que se involucraron en el trabajo clínico durante el estudio.

Bibliografía

- Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 2004;92:557-562.
- Vult von Steyern P, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zircon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 2005;32:180-187.
- Larsson C, Vult von Steyern P, Sunzel B, Nilner K. All-ceramic two-to five-unit implant-supported reconstructions. A randomized, prospective clinical trial. *Swed Dent J* 2006;30:45-53.
- Suarez MJ, Lozano JF, Paz Salido M, Martinez F. Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004;17:35-38.
- Sailer I, Feher A, Filser F, et al. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-year follow-up. *Quintessence Int* 2006;37:685-693.
- Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, et al. The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: A prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006;96:237-244.
- Sailer I, Feher A, Filser F, et al. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007;20:383-388.
- Sundh A, Molin M, Sjögren G. Fracture resistance of yttrium oxide partially-stabilized zirconia all-ceramic bridges after veneering and mechanical fatigue testing. *Dent Mater* 2005;21:476-482.
- Sundh A, Sjögren G. Fracture resistance of all-ceramic zirconia bridges with different phase stabilizers and quality of sintering. *Dent Mater* 2006;22:778-784.
- Studart AR, Filszer F, Kocher P, Gauckler LJ. Fatigue of zirconia under cyclic loading in water and its implication for the design of dental bridges. *Dent Mater* 2007;23:115-123.
- Silness J. Periodontal conditions in patients treated with dental bridges. *J Periodontol* 1970;5:60-68.
- Lenox JA, Kopczyk RA. A clinical system for scoring a patient's oral hygiene performance. *J Am Dent Assoc* 1973;86:849-852.
- Quality Evaluation for Dental Care. Guidelines for the Assessment of Clinical Quality and Professional Performance. Los Angeles: California Dental Association, 1977.
- Sorensen JA, Kang SK, Torres TJ, Knodel H. In-Ceram fixed partial dentures. Three-year clinical results. *J Calif Dent Assoc* 1998;26:207-214.
- Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA. Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo. Analyses and modeling. *J Dent Res* 1995;74:1253-1258.
- Esquivel-Upshaw JF, Anusavice KJ, Young H, Jones J, Gibbs C. Clinical performance of a lithia disilicate-based core ceramic for three-unit posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004;17:469-475.
- Vult von Steyern P, Jonsson O, Nilner K. Five-year evaluation of posterior all-ceramic three-unit (In-Ceram) FPDs. *Int J Prosthodont* 2001;14:379-384.
- Olsson KG, Furst B, Asson B, Carlsson GE. A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 2003;16:150-156.
- Taskonak B, Sertgöz A. Two-year clinical evaluation of lithia-disilicate-based all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Dent Mater* 2006;22:1008-1013.
- Lohbauer U, Petschelt A, Greil P. Lifetime prediction of CAD/CAM dental ceramics. *J Biomed Mater Res* 2002;63:780-785.
- Tinschert J, Natt G, Mohrbotter N, Speikermann H, Schulze KA. Lifetime of alumina and zirconia ceramics used for crown and bridge restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007;80:317-321.
- Marquardt P, Strub JR. Survival rates of IPS Empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: Results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int* 2006;37:253-259.
- Brägger U, Aeschlimann S, Burgin W, Hä默erle CH, Lang NP. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years in function. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:26-34.
- Albert FE, El-Mowafy OM. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J Prosthodont* 2004;17:529-535.