

Evaluación prospectiva de dentaduras parciales fijas (DPF) posteriores de circonio: resultados de un estudio clínico de 4 años

Matthias Roediger, Dr Med Dent¹/Nikolaus Gersdorff, Dr Med Dent¹/
Alfons Huels, Prof Dr Med, Dr Med Dent²/Sven Rinke, Dr Med Dent, MSc³

Objetivo: En este estudio clínico prospectivo, se determinó el rendimiento de prótesis parciales fijas (PPF) de 3 y 4 unidades, con estructuras fabricadas en circonio estabilizado parcialmente con itrio, tras un periodo medio de observación de 50 meses. El estudio se centró en la supervivencia de la restauración (criterio *in situ*) y el éxito con las facetas o carillas cerámicas (sin defecto). **Materiales y método:** En el Departamento de Prostodoncia de la Universidad de Göttingen, 75 pacientes con un máximo de dos dientes ausentes y con dentición antagonista fueron tratados con 99 PPF posteriores. Cincuenta y una de las prótesis (grupo experimental) se recubrieron con una cerámica experimental idónea para estructuras de titanio y circonio (coeficiente de expansión térmica [CET]: 8,5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$); 48 restauraciones (grupo Ceram-S), con una cerámica de baja fusión comercializada, optimizada para estructuras de circonio (CET: 9,5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$). Todas las restauraciones se cementaron con cemento de zinc-fosfato. El análisis estadístico se efectuó conforme al método de Kaplan-Meier; las tasas de éxito dependientes del tiempo de los diferentes tipos de recubrimientos cerámicos se analizaron utilizando una prueba de rango log.

Resultados: Se perdieron siete restauraciones: cuatro debido a complicaciones técnicas y tres a causa de complicaciones biológicas. La tasa de supervivencia global tras 48 meses fue del 94 % (análisis de Kaplan-Meier). Se produjeron 23 acontecimientos que precisaron de una intervención clínica para mantener la restauración: 13 desprendimientos de la carilla cerámica (pulido), 6 pérdidas de la retención (recementación), 3 lesiones por caries (tratamiento con obturaciones) y 1 pérdida de la vitalidad (tratamiento endodóncico). Entre los dos grupos con materiales de recubrimiento, no se determinaron diferencias significativas en cuanto a la probabilidad de éxito ($P = 0,81$). **Conclusiones:** En un periodo medio de observación de 4 años, pudieron verificarse suficientes tasas de supervivencia en las PPF posteriores de circonio. Entre otras, las principales complicaciones fueron fracturas del material de recubrimiento cerámico y la decementación que se produjo mayoritariamente en la mandíbula. *Prótesis Estomatológica 2010; 4; 301-308.*

Purpose: In this prospective clinical study, the performance of three- and four-unit fixed partial dentures (FPDs) with frameworks fabricated of yttria partially stabilized zirconia was determined after a mean observation period of 50 months. The study focused on the survival of the restoration (in situ criterion) and the success of the ceramic veneers (no defect). **Materials and Methods:** Seventy-five patients with a maximum of two missing teeth and an antagonistic dentition were treated at the Department of Prosthodontics, University of Goettingen, with 99 posterior FPDs. Fifty-one specimens (experimental group) were veneered with an experimental ceramic suitable for titanium and zirconia frameworks (thermal expansion coefficient [TEC]: 8.5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$); 48 restorations (Ceram-S group) were veneered with a commercially available low-fusing ceramic optimized for zirconia frameworks (TEC: 9.5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$). All restorations were luted with zinc-phosphate cement. Statistical analysis was performed according to the Kaplan-Meier method; time-dependent success rates of the different types of ceramic veneers were analyzed using the log-rank test. **Results:** Seven restorations were lost: 4 due to technical complications and 3 due to biologic complications. The overall survival rate after 48 months was 94% (Kaplan-Meier analysis). Twenty-three events required clinical intervention for restoration maintenance: 13 ceramic veneer chippings (polishing), 6 losses of retention (recementation), 3 caries lesions (filling therapy), and 1 loss of vitality (endodontic treatment). Between the two groups of veneering materials, no significant difference in the probability for success was determined (log-rank test, $P = .81$). **Conclusions:** Within a mean observation period of 4 years, sufficient survival rates for zirconia-based posterior FPDs could be verified. The main complications included fracture of the ceramic veneering material and decementation, which occurred mainly in the mandible.

¹Investigador: Department of Prosthodontics, Georg-August-University, Goettingen, Alemania

²Professor Department of Prosthodontics, Georg-August-University, Goettingen, Alemania.

³Private Practice Hanau, Germany.

Correspondencia del autor: Dr Matthias Roediger, Department of Prosthodontics, Georg-August-University, Goettingen, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Goettingen, Germany. Fax: +49 551 39 22897; e-mail: mroedig@gwdg.de

En la actualidad, debido al aumento de las exigencias estéticas y los estándares de biocompatibilidad, existe una elevada demanda de restauraciones íntegramente cerámicas. Sin embargo, en las prótesis parciales fijas (PPF), la resistencia mecánica de la porcelana convencional vitrocerámica y feldespática sólo ha demostrado un éxito clínico limitado¹. En comparación con las restauraciones metal-cerámicas, todas las prótesis íntegramente cerámicas mostraron una resistencia a la fractura de los materiales de la

estructura y de recubrimiento, así como las consiguientes tasas de supervivencia significativamente inferiores². El primer sistema íntegramente cerámico recomendado para su utilización en PPF anteriores era de un material cerámico con óxido de aluminio y vitroinfiltrado (In-Ceram, Vita Zahnfabrik). No obstante, los estudios clínicos sobre PPF de alumina In-Ceram documentaron elevadas tasas de fracturas de la estructura en la región posterior^{3,4}. Las observaciones clínicas sobre cerámicas de disilicato de litio también revelaron una elevada tasa de complicaciones y fracasos en todas las PPF íntegramente cerámicas en la región posterior⁵. En comparación con estos hallazgos, la tasa de fracaso documentada en las PPF metal-cerámicas fue significativamente inferior⁶⁻⁸. Las cerámicas policristalinas de circonio muestran la mayor fuerza de unión y resistencia a la fractura de todos los materiales cerámicos dentales actualmente aplicados. Una tecnología recientemente desarrollada de diseño y fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM) permite el procesamiento de este material. Los resultados de los estudios clínicos *in vitro*³ y de los primeros a medio plazo¹⁰⁻¹² ya sugieren una aplicabilidad prometedora de este material en las estructuras de PPF en la región posterior. Por ello, la utilidad de las restauraciones íntegramente cerámicas ha dejado de estar limitada a la región anterior estéticamente complicada. En la actualidad, pueden utilizarse en la sustitución de premolares y molares.

Si bien se ha documentado claramente la estabilidad de las estructuras de circonio, este tipo de restauraciones ha mostrado complicaciones como defectos y desprendimientos de espículas de las carillas cerámicas¹⁰⁻¹³. Las consecuencias clínicas de un defecto del material de recubrimiento pueden ir desde un simple pulido hasta la sustitución de la restauración, si el defecto altera su función o su estética. Por ello, la durabilidad del material de recubrimiento constituye un factor importante del rendimiento a largo plazo de la restauración. Se han establecido diferentes hipótesis sobre la fuente de errores en los defectos observados, sobre todo en la región molar. Una hipótesis, basada en las observaciones de las restauraciones metal-cerámicas, es que un posible origen de estas complicaciones puede residir en una coincidencia incorrecta entre el coeficiente de expansión térmica (CET) de la estructura y el del material de recubrimiento¹⁰.

El objetivo de este estudio fue evaluar la supervivencia a largo plazo de las PPF posteriores de circonio de tres a cuatro unidades, cementadas convencionalmente, con dos tipos de cerámica de recubrimiento con diferentes CET: 8,5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$ y 9,5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$. La hipótesis cero establecía que no se daban diferencias en la durabilidad o la tasa de complicaciones entre los dos materiales de recubrimiento.

Materiales y método

Selección de los pacientes

En este estudio participaron 75 pacientes (36 mujeres, 39 varones). Ninguno de ellos formaba parte del programa de formación pre- o postdoctorado del Departamento de Prostodoncia de la Universidad de Goettingen, en donde se

realizaba el estudio. La edad de los individuos oscilaba entre los 26 y los 76 años (media: 49,4 \pm 12,4 años). Los criterios de inclusión fueron dientes antagonistas en el área de la restauración, pilares vitales o pilares con un tratamiento endodóncico suficiente y un máximo de dos dientes ausentes. Los pacientes con uno o más de los siguientes diagnósticos fueron excluidos de la participación: bruxismo, enfermedad periodontal grave, pulpitis y una movilidad horizontal del diente pilar \geq 1 mm. Los pacientes fueron informados sobre el objetivo de la investigación, los procedimientos clínicos y las ventajas y los riesgos del material aplicado. El estudio fue aprobado por el comité de ética local.

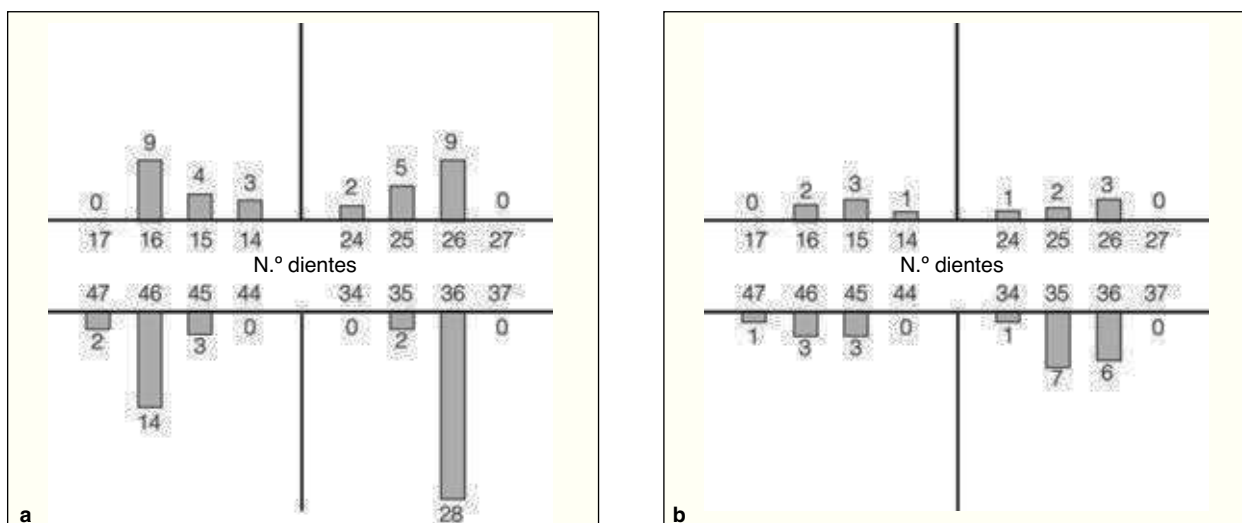
Planteamiento clínico

El tratamiento clínico fue realizado por profesionales con experiencia, a excepción de dos PPF que fueron efectuadas por estudiantes supervisados por un odontólogo. Todos los pacientes recibieron instrucciones sobre higiene bucal y fueron sometidos a una limpieza dental antes de realizar el tratamiento de prótesis. Los pacientes recibieron hasta 4 PPF. Se colocó un total de 99 restauraciones (81 de tres unidades, 18 de cuatro, realizándose 39 en el maxilar y 60 en la mandíbula). En las figuras 1a y 1b muestran el posicionamiento de los pñticos. En la mayoría de los dientes pilar, se empleó una resina composite para la construcción del muñón. El diente pilar se preparó utilizando un chñmfer amplio de 0,8 a 1,0 mm y una conicidad axial mínimo de 6 grados (conforme a la *Cercon Clinical Guide*). La reducción oclusal fue alrededor de 1,5 mm. Las impresiones se tomaron con un material de polieter (Impregum, 3M ESPE). Por último, las restauraciones se unieron con un cemento de fosfato de zinc (Harvard, Richter y Hoffmann). Los conceptos oclusales preferidos fueron una articulación con guía canina o un grupo de función en caninos y premolares.

Técnicas de laboratorio

Todas las estructuras fueron fabricadas con un sistema CAD/CAM (Cercon smart ceramics, DeguDent) que se introdujo en 2001 en el mercado alemán. Durante el proceso de producción, se escaneó con láser un patrón de cera de la estructura para obtener los datos necesarios para un modelo virtual tridimensional. Con esta información, se procesó la restauración de circonio a partir de un bloque presinterizado de dicho material, que a continuación se sinterizó hasta su densidad final.

Se fabricaron 97 restauraciones a partir de bloques incoloros. Las restantes dos restauraciones se tallaron a partir de material presinterizado del color de la dentina (Cercon base colored, DeguDent). El espesor mínimo de la estructura fue de 0,4 mm y las secciones transversales del conector adherido al pilar de al menos 9 mm². Las estructuras fabricadas en 2001 (grupo experimental, 51 unidades) recibieron recubrimientos con una cerámica de recubrimiento experimental. Este material se diseñó para el recubrimiento de las estructuras de titanio y circonio, por lo que disponían de un CET de 8,5 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$. A partir de 2002, en 48 muestras (grupo Ceram-S) se empleó un material de recubrimiento listo para



Figuras 1 a y 1 b Posición de los pónicos (dientes sustituidos) presentada en un sistema FDI modificado de dos dígitos para (a) PPF de tres unidades y (b) PPF de cuatro unidades. Nota: tres restauraciones se basan en tres dientes pilar de PPF de cuatro unidades.

comercializar (Cercon Ceram-S, DeguDent) con un CET optimizado para los recubrimientos de las estructuras de circonia (9,5 $\mu\text{m}/\text{m}^3\text{K}$).

Procedimientos de evaluación

Los exámenes se iniciaron en el momento de la cementación. Para determinar los puntos de potenciales complicaciones lo más precisamente posible, se reevaluaron las restauraciones continuamente durante intervalos de 6 meses. Se valoraron los siguientes parámetros: decementación (movilidad), pérdida de la vitalidad de los dientes pilar (prueba del spray frío), necesidad de tratamiento endodóncico, integridad marginal, caries secundarias, fractura de la estructura y desprendimiento de espículas de las carillas cerámicas. Además, se interrogó a los pacientes en cuanto a un aumento de la sensibilidad del diente pilar y problemas de masticación. La supervivencia se definió conforme al criterio *in situ*. Se incluyeron todas las restauraciones que mantuvieron su función durante el periodo de observación. Como éxito de los recubrimientos se definió la ausencia de cualquier intervención clínica (por ejemplo, desprendimiento de espículas) durante el periodo de evaluación. En el caso de pérdida de la retención, se investigó el correspondiente molde en cuanto a la altura de la preparación y el ángulo de conicidad. Esta evaluación permitió el análisis de una posible relación entre la pérdida de retención y preparaciones apreciablemente cortas o en forma de cono.

Análisis estadístico

Todas las complicaciones que dieron lugar a una sustitución de la PPF actual (complicaciones técnicas y biológicas) se definieron como fracasos totales. El tiempo de supervivencia de la restauración se definió como periodo entre el día de la cementación final y la última visita de segui-

miento o, en el caso de un fracaso, la visita programada para corregir el fallo. El éxito de los recubrimientos cerámicos se definió como supervivencia sin acontecimientos, es decir, sin que se produjera ningún desprendimiento del material. Las tasas de supervivencia de las restauraciones (criterio *in situ*) y las tasas de éxito de los recubrimientos cerámicos (sin defectos) se calcularon conforme al método de Kaplan-Meier. Se excluyeron los datos cuando los pacientes no se presentaron al seguimiento o posteriormente declinaron seguir participando en el estudio. Para comparar las probabilidades de éxito (tiempo hasta un acontecimiento) de los dos tipos de recubrimientos cerámicos, se recurrió a una prueba de rango log.

Resultados

Durante el periodo de observación, fracasaron 7 de las 99 PPF colocadas y fue necesario sustituirlas; todas estas muestras fueron PPF de tres unidades (tabla 1). Ocho pacientes no se presentaron al seguimiento o declinaron seguir participando en el estudio (8 pacientes cada uno con una restauración; 5 en el grupo experimental, 3 en el grupo con Ceram-S; 7 PPF de tres unidades; 1 PPF de cuatro unidades). Sus datos fueron excluidos de la posterior evaluación estadística. La tasa de supervivencia global (criterio *in situ*) conforme al método de Kaplan-Meier, fue del 94 % tras 48 meses. Cuatro restauraciones fallaron por causas técnicas; se produjo una fractura de muñón (desprendimiento de espículas marginales), haciendo necesaria la sustitución de la restauración (figura 2). Las tasas de supervivencia global de la estructura fueron del 98,9 %. Se dieron otros tres fracasos (grupo experimental) debido a la pérdida de retención, que no pudieron recementarse a causa de caries secundaria progresada. Otros 3 fracasos se debieron a complicaciones biológicas: 1 fractura radicular longitudinal de un premolar tratado por endodoncia, 1 pérdida de pilar de-

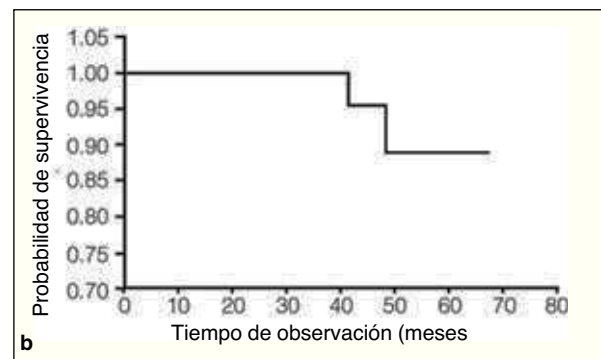
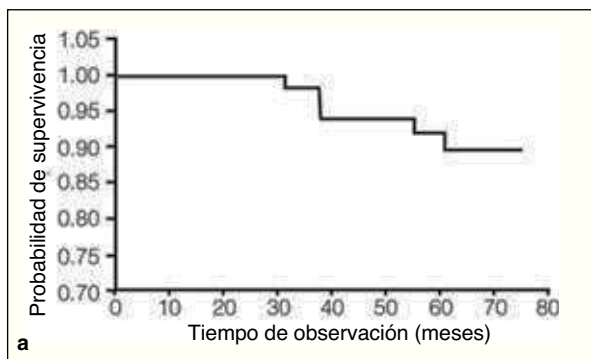
Tabla 1 Motivos para el fracaso de las PPF

Motivos para el fracaso	Total (n = 99)	Grupo experimental (n = 51)	Grupo con Ceram-S (n = 48)
Complicaciones técnicas			
Fractura del muñón	1	1	0
Pérdida de retención/caries resultante	3	2	1
Complicaciones biológicas			
Caries secundaria marginal	1	1	0
Lesión periodontal	1	0	1
Fractura de la raíz	1	1	0
Total*	7	5	2

*Todos los fracasos se dieron en las restauraciones de tres unidades.



Figura 2 (derecha) Única fractura de estructura registrada con respecto a un defecto marginal.



Figuras 3a y 3b Después de un periodo de observación de 48 meses, se registraron probabilidades de supervivencia del **(a)** 93,7 % en el grupo experimental y del **(b)** 95,2 % en el grupo con Ceram-S.

Tabla 2 Complicaciones y las correspondientes intervenciones clínicas para mantener las restauraciones *in situ*

Complicación	Grupo experimental (n = 51)	Grupo con Ceram-S (n = 48)	Medida
Fractura de la carilla cerámica	9	4	Pulido
Decementación	1	5	Recementación adhesiva
Caries secundaria	2	1	Sellado con composite
Pérdida de la vitalidad	0	1	Tratamiento endodóncico
Total	12	11	

bido a una grave lesión periodontal y 1 debido a una lesión de caries marginal avanzada.

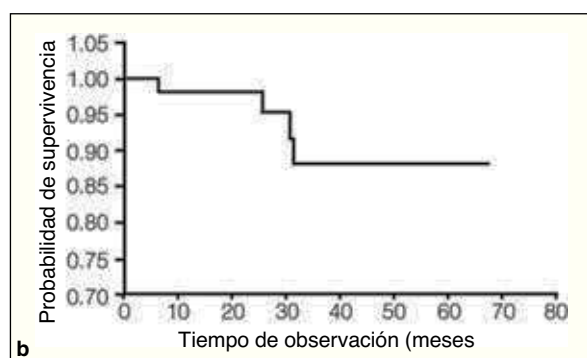
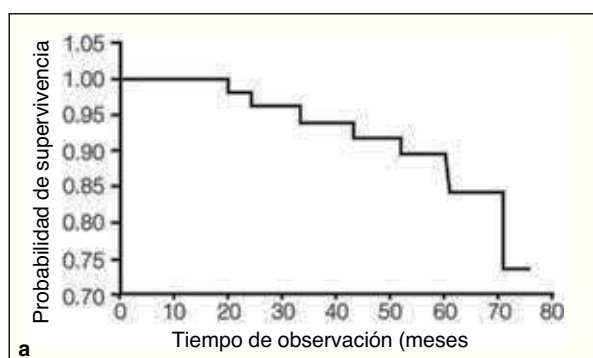
La tasa de supervivencia según el criterio *in situ* del grupo experimental fue del 93,7 %, mientras que en el grupo con Ceram-S dicha tasa alcanzó 95,2 % tras un periodo de observación de 48 meses (figuras 3a y 3b). Se mantuvieron 61 PPF (61,6) *in situ* sin necesidad de ningún postratamiento clínico (tabla 2); 23 restauraciones precisaron de intervención clínica para mantener su función. Aparte de los 3 casos en los que la pérdida de retención llevó a un fracaso total, 6 restauraciones mostraron una pérdida de retención que se controló mediante recementado de la PPF. La pérdida de retención se produjo sobre todo en la mandíbula (relación

de maxilar a mandíbula: 8:1) y se observó entre los 11 y los 43 meses después del cementado (media: $26,3 \pm 12,4$ meses). En cuatro casos (3 en el grupo experimental; uno en el grupo con Ceram-S), se observaron lesiones de caries marginales (figura 4). Únicamente se produjo una pérdida de la vitalidad (grupo con Ceram-S; figura 5). En 26 de los 200 dientes pilar, se observaron hipersensibilidad postoperatoria al frío y problemas de masticación. Estos síntomas sólo fueron transitorios y el 80 % de los mismos se manifestó durante los 13 primeros meses después del cementado.

En 9 restauraciones del grupo experimental y en 4 del grupo Ceram-S, se observó un desprendimiento de espículas del material de recubrimiento. La mayoría de los acon-

Figura 4 (izquierda) Decoloración marginal en una caries secundaria preliminar.

Figura 5 (derecha) Diente pilar (segundo molar mandibular izquierdo) tras el tratamiento endodóncico. La trepanación causó un desprendimiento menor.



Figuras 6 a y 6 b Después de un periodo de observación de 48 meses, se registraron probabilidades de éxito del **(a)** 91,6% en el grupo experimental y del **(b)** 88 % en el grupo con Ceram-S.

tecimientos de este material se debió a desprendimientos menores. Tras 48 meses (figuras 6a y 6b), la probabilidad de éxito de las carillas cerámicas fue del 91,6% en el grupo experimental y del 88 % en el grupo Ceram-S. El análisis estadístico de la prueba de rango log no reveló diferencias significativas en las tasas de éxito (dependientes del tiempo) de los dos tipos de recubrimientos cerámicos ($P=0,81$). Un desprendimiento de espículas del material de recubrimiento nunca fue motivo para retirar la restauración.

Discusión

En el presente estudio, se determinó una tasa de supervivencia global del 94 % en las PPF posteriores de circonio tras 4 años de función clínica. Este resultado se sitúa dentro del rango de datos constatado en estudios publicados con anterioridad. Tras un funcionamiento a corto plazo con un periodo medio de seguimiento de 31 a 37 meses, se refirieron tasas de supervivencia del 100 % en las PPF posteriores de circonio^{12,14}. Dos estudios documentaron una tasa de supervivencia del 100 % en las PPF posteriores de circonio tras 5 años de funcionamiento clínico^{11,15}. A diferencia de estos resultados, Sailer y cols.¹⁰ observaron una tasa de supervivencia del 73,9 % tras 5 años en las PPF de circonio de

3 a 5 unidades, con un periodo medio de observación de 53 meses. El motivo principal de sustitución de las restauraciones en ese estudio fue la caries secundaria. Únicamente se fracturó una estructura, llevando a una tasa de supervivencia de las estructuras del 97,8 %. Esto coincide con la tasa de supervivencia global de las estructuras observada en el presente estudio (98,9 %) y con los resultados de otros ensayos clínicos¹¹⁻¹⁷.

El único caso de fractura de la estructura, determinado en este estudio, no estaba localizado en una posición crítica, como el área de conexión entre pilar y pónico, como era de esperar, sino en el margen vestibular del segundo premolar derecho maxilar, análogo a un defecto en cuña. La causa de la fractura de la estructura pudo deberse a una zona de espesor reducido. Todos los datos recogidos sobre la supervivencia clínica hasta hace poco tiempo sugieren un rendimiento fiable (probabilidades de supervivencia del 98 % al 100 % tras 3 a 5 años) de las estructuras de PPF de circonio, si se cumplen las instrucciones del fabricante¹⁰⁻¹⁷. Debe implementarse un área transversal de conexión de al menos 9 mm² y el espesor de la estructura debe ser superior a 0,4 mm. En resumen, las PPF de tres y cuatro unidades ofrecen resultados prometedores durante un periodo de observación clínica de 5 años.



Figura 7a Fractura de la carilla cerámica en la cara distal de un premolar (vista oclusal).



Figura 7b Desprendimiento menor de la carilla cerámica en el lado palatino de un molar.



Figura 7c Fractura del recubrimiento cerámico en la cúspide lingual de un molar mandibular.

Una revisión de la bibliografía relevante muestra que las fracturas de los recubrimientos cerámicos en restauraciones de circonio constituyen un problema importante^{10-14, 17}. En los periodos de evaluación entre 31 y 60 meses, los estudios clínicos han documentado tasas de desprendimientos de espículas entre el 8 % y aproximadamente un 30 %^{10-12,14}. Estas complicaciones se producen sobre todo en la región posterior¹²⁻¹⁴. Los hallazgos del presente estudio confirman estos datos. Se registraron tasas de desprendimientos del 19,6 % en las restauraciones del grupo experimental y del 8,9 % en el grupo Ceram-S. Sin embargo, el análisis de Kaplan Meier reveló que la tasa de fracaso dependiente del tiempo no mostró diferencias estadísticas entre los grupos. Tras un periodo observación de 48 meses, la probabilidad de éxito del grupo experimental se situó en el 91,6 %. En el grupo con Ceram-S, dicha tasa fue del 88 % sin que se constataran diferencias estadísticas, en comparación con el grupo experimental (prueba de rango log, $P = 0,81$). A partir de estos hallazgos, una variación del CET no parece tener un efecto significativo en la tasa de éxito de las carillas cerámicas de la estructura de circonio. Por ello, se rechaza la hipótesis de que el CET influya en la tasa de durabilidad y desprendimiento del material de recubrimiento de circonio.

La frecuencia de los desprendimientos de espículas de mandíbula y maxilar fue la misma. Esto contrasta con anteriores estudios, en los que sólo se observaron desprendimientos en la mandíbula posterior¹². Otros autores han documentado resultados similares en cuanto a la tasa de desprendimiento del material de recubrimiento^{10,14,16,17}. De ello se desprende una leve inferioridad de la supervivencia de las estructuras de circonio en comparación con los recubrimientos cerámicos en las estructuras metálicas, que muestran una tasa de fracaso del 5 % al 8 % tras 5 años¹⁸. Como se ha documentado recientemente, la propuesta técnica para mejorar el comportamiento clínico es un diseño de estructura orientado estrictamente en la anatomía que refuerza las carillas cerámicas¹¹. Todas las PPF con desprendimientos siguieron siendo funcionales tras el pulido

(figuras 7a y 7b). La fractura cerámica más extensa se produjo como una fractura de cizallamiento en las cúspides linguales de un molar mandibular en el grupo con Ceram-S (figura 7c). Sin embargo, el paciente decidió conservar la restauración. Por ello, se mantuvo la PPF con pulido de la superficie de la fractura.

La complicación principal que da lugar a la sustitución de una restauración fue la pérdida de retención, en combinación con caries secundaria. Pudieron observarse los mismos resultados en otros estudios clínicos, los cuales examinaron el rendimiento de PPF posteriores de circonio¹⁰⁻¹³. En un estudio clínico que evaluaba una técnica prototipo de maquinado directo de cerámica, se constató una tasa del 21,7 % de caries secundaria debido a fallos marginales. Probablemente esto se debiera a que la tecnología de escaneado y tallado se encontrara en fases prematuras¹⁰. En el presente estudio, se constató caries secundaria marginal en tres unidades del grupo experimental y en una muestra del grupo con Ceram-S. Una posible explicación de la tasa más baja de caries secundaria en el grupo con Ceram-S es la fabricación de las estructuras con un software de tallado actualizado, lanzado al mercado en 2003. El software actualizado para dirigir el proceso de tallado da lugar a un mejor ajuste de las estructuras y, por ello, un menor riesgo de caries secundario¹⁹. Además, la adhesión convencional puede aumentar el riesgo de caries secundaria. Recientemente, se ha demostrado que las grietas marginales de las PPF de circonio fijadas con cemento de zinc-fosfato aumentan desde el inicio hasta el examen a los 3 años¹¹. Esto coincidió con los hallazgos en otro estudio que mostraron que las microfugas eran más extensas con cemento de zinc-fosfato²⁰. En este estudio, 9 de las 99 restauraciones mostraron una pérdida de retención. En otros estudios con PPF de circonio adheridas convencionalmente, la tasa de pérdida de retención fue del 4 % tras 5 años de funcionamiento clínico^{12,13}. Una explicación de la elevada tasa de pérdida de retención pudo ser la reducida exactitud de adaptación interna de la estructura de circo-

Tabla 3 Complicaciones y fallos conforme al número de piezas

Complication	PPF de 3 unidades (n = 74)		PPF de 4 unidades (n=17)	
	Nº de complicaciones	Relación con piezas en peligro	Nº de complicaciones	Relación con piezas en peligro
Desprendimiento de la carilla cerámica	10	13.5%	3	17.6%
Decementación	9	12.2%	0	0%
Caries secundaria marginal	3	4.1%	1	5.9%
Fractura del muñón cerámico	1	1.4%	0	0%
Pérdida de la vitalidad	1	1.4%	0	0%
Lesión periodontal	1	1.4%	0	0%
Fractura radicular	1	1.4%	0	0%
Total	26	35.1%	4	23.5%

nio. En un estudio *in vitro*, recientemente publicado, se comparó el ajuste interno de las PPF de porcelana fusionada a metal y de circonio. Se evidenció un menor ajuste interno en las PPF de circonio en comparación con las estructuras de metal colado y, por tanto, una capa de cemento más gruesa²¹. Una capa de cemento más gruesa como causa principal del error coincidía con el resultado del análisis de los modelos. Se reveló que tanto los pilares preparados adecuadamente, como la conicidad eran susceptibles a pérdidas de retención. La mayoría de las restauraciones que mostraron una pérdida de retención estaba situada en la mandíbula, lo cual puede deberse a que ésta posee una mayor flexibilidad. En los casos en los que se produjo decementación y el diente pilar se mantuviera intacto, se reinsertaron las PPF adhiriéndolas con un cemento de resina composite de autocurado (Panavia 21, Kuraray). Estas PPF se mantuvieron funcionales y no se definieron como fracasos totales (a diferencia de las determinaciones de otros autores)^{11,12}. En tres casos de pérdida de retención, la destrucción por caries de al menos un diente pilar impidió la recementación.

En el presente estudio, únicamente 1 de 200 dientes pilar perdió totalmente su vitalidad y precisó de un tratamiento endodóncico, sugiriendo que este tipo de reconstrucción prostodóncica no conlleva un aumento del riesgo para la integridad de la pulpa. Esto coincide con los estudios previamente publicados que no muestran ningún aumento del riesgo de tratamiento endodóncico tras la inserción de PPF posteriores de circonio¹¹⁻¹⁴. La hipersensibilidad postoperatoria sólo fue transitoria. La incidencia baja de tratamientos endodóncicos puede explicarse por la fuerza mecánica avanzada de las restauraciones de circonio. Una preparación de 0,8 a 1,0 mm de chámfer u hombro fueron suficientes para que la restauración mantuviera una resistencia a la fractura fiable^{9,12}. Esto dio lugar a una profundidad de corte comparable al diseño de la preparación de las restauraciones metal-cerámicas y, por tanto, a un menor riesgo de tratamiento endodóncico.

En este estudio, se posicionaron 81 PPF de tres unidades y 18 de cuatro. El reducido número de restauraciones de cuatro unidades no permite extraer conclusiones en cuanto a tasas de fracaso superiores, en comparación con las de las muestras de tres unidades. Sin embargo, parece ser similar la tasa de complicaciones en relación con el número total de restauraciones investigadas (tabla 3).

Conclusiones

Considerando el periodo medio de observación de 50 meses, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Las tasas de supervivencia de las restauraciones de circonio ofrecen resultados prometedores de las PPF en la región posterior.
- Las tasas de éxito de los recubrimientos cerámicos fueron levemente inferiores a las registradas con las estructuras metálicas y los desprendimientos de espículas representaron una de las principales complicaciones.
- La tasa de fractura dependiente del tiempo de las carillas cerámicas no se vio influenciada por una variación en el CET.
- La pérdida de retención de las PPF de circonio adheridas convencionalmente fue el motivo principal del fracaso y las complicaciones, en especial, en el caso de restauraciones colocadas en la mandíbula.
- La pérdida de vitalidad y la frecuencia de tratamiento endodóncico no pareció incrementar en comparación con las PPF metal-cerámicas.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Stephan Kerl y Ulrich Wenzel por su ayuda técnica, así como a De-guDent por su aporte económico.

Bibliografía

1. Graser GN, Myers ML, Grossmann DG, Cammarato VT. Preliminary clinical evaluation of cast ceramic fixed partial dentures [abstract]. J Dent Res 1985;65:362.
2. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed partial prostheses. Clin Oral Implants Res 2007;18(suppl 3):86-96 [erratum 2008;19:326-328].
3. Sorensen JA, Kang SK, Torres TJ, Knode H. In-Ceram fixed partial dentures: Three-year clinical trial results. J Calif Dent Assoc 1998;26:207-214.
4. Olsson KG, Fürst B, Andersson B, Carlsson GE. A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. Int J Prosthodont 2003;16:150-156.
5. 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.

6. Creugers NHJ, Käyser AF, van't Hof MA. A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:448-452.
7. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA. Meta-analysis of fixed partial denture survival: Prostheses and abutments. *J Prosthet Dent* 1998;79:459-464.
8. Tan K, Pjetursson BE, Lang NP, Chan ES. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:654-666.
9. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: A laboratory study. *Int J Prosthodont* 2001;14:231-238.
10. Sailer I, Fehér A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hämmerle CH. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007;20:383-388.
11. Molin MK, Karlsson SL. Five-year clinical prospective evaluation of zirconia-based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont* 2008;21:223-227.
12. Tinschert J, Schulze KA, Natt G, Latzke P, Heussen N, Spiekermann H. Clinical behaviour of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. *Int J Prosthodont* 2008;21:217-222.
13. Tinschert J, Natt G, Latzke P, Schulze KA, Heussen N, Spiekermann H. Bewährung von vollkeramischen Brücken aus DC-Zirkon. 5-Jahres-Ergebnisse. *ZWR* 2007;116:58.
14. 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.
15. Nothdurft FP, Rountree PR, Pospiech PR. Clinical long-term behavior of Zirconia-based bridges (LAVA): Five years results. *J Dent Res* 2006;85(special issue C):0312.
16. Pospiech P, Nothdurft FP. Long-term behavior of Zirconia-based bridges: Three year results [abstract]. *J Dent Res* 2004;83(special issue B):230.
17. Vult von Steyern P, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 2005;32:180-187.
18. Kerschbaum T. Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz—Eine Übersicht. *Quintessenz* 2004;55:1113-1126.
19. Beuer F, Erdelt KJ, Spiegl K, Gernet W. Marginal and internal fit of CAM milled zirconia crowns. *J Dent Res* 2004;83(special issue A):2949.
20. Albert FE, El-Mowafy OM. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J Prosthodont* 2004;17:529-535.
21. Wettstein F, Sailer I, Roos M, Hämmerle CH. Clinical study of the internal gaps of zirconia and metal frameworks for fixed partial dentures. *Eur J Oral Sci* 2008;116:272-279.