

Resultados clínicos a los 5 años de las estructuras de circonio para las dentaduras parciales fijas posteriores

Irena Sailer, Dr Med Dent^a/Aurel Fehér, Dr Med Dent^b/Frank Filser, Dr Rer Nat^c/
Ludwig J. Gauckler, Prof Dr Rer Nat^c/Heinz Lüthy, Dr Rer Nat^d/
Christoph Hans Franz Hämmerle, Prof Dr Med Dent^e

Objetivo: El objetivo de este estudio clínico prospectivo de cohortes fue determinar la frecuencia de éxitos de las estructuras de circonio de 3 a 5 unidades para las dentaduras parciales fijas (DPF) posteriores tras 5 años de observación clínica.

Materiales y métodos: En este estudio se incluyeron 45 pacientes que necesitaban al menos una DPF para sustituir 1-3 dientes posteriores. Se cementaron 57 DPF de 3-5 unidades con estructuras de circonio con uno de dos cementos de resina (Variolink o Panavia TC). Se valoraron los siguientes parámetros en el momento inicial, a los 6 meses y 1-5 años después de la cementación en los dientes de estudio (soporte) y control (contralaterales): la profundidad de sondaje de la bolsa, el nivel de inserción de la sonda, el índice de placa, la hemorragia al sondaje y la vitalidad de los dientes. Se obtuvieron radiografías intraorales de las DPF. Los análisis estadísticos se realizaron mediante técnica descriptiva, análisis de la supervivencia con técnica de Kaplan-Meier y prueba de McNemar. **Resultados:** Se valoraron un total de 27 pacientes con 33 DPF de circonio tras un período medio de observación de $53,4 \pm 13$ meses. Once pacientes con 17 DPF se perdieron durante el seguimiento. Tras la visita de control a los 3 años hubo que sustituir siete DPF en siete enfermos porque no eran aceptables a nivel clínico por complicaciones biológicas o técnicas. Tras 5 años de observación clínica hubo que sustituir un total de 12 DPF en 12 enfermos. Una DPF de 5 unidades se fracturó por un traumatismo a los 38 meses. La frecuencia de éxitos de las estructuras de circonio llegó al 97,8%, pero la supervivencia fue el 73,9% por otras complicaciones. Se produjeron caries secundarias en el 21,7% de las DPF y fractura de la cerámica de recubrimiento en el 15,2%. No se encontraron diferencias significativas entre los parámetros periodontales de los dientes de estudio y control. **Conclusiones:** El circonio ofrece una estabilidad suficiente como material de estructura para las DPF posteriores con 3 y 4 unidades. Sin embargo, se debería mejorar el ajuste entre el soporte y la cerámica de recubrimiento. *Int J Prosthodont* 2007;20:383-388.

En estos últimos años ha aumentado el interés por sustituir los dientes perdidos con dentaduras parciales fijas (DPF) sobre estructuras cerámicas^{1,2}. Sin embargo, cuando se empleaban DPF elaboradas de forma exclusiva

con cerámica para sustituir los dientes posteriores, se describían elevadas frecuencias de fracasos^{1,2}. Hasta ahora sólo se han publicado dos estudios con los resultados a los 5 años de las DPF de cerámica^{3,4}. En ambos se analizaron DPF elaboradas en In-Ceram Alumina y en uno de ellos se describieron frecuencias de fracaso del 10%³, mientras que el otro observó un fracaso del 12% de los casos⁴.

Por el contrario, dos metanálisis observaron una frecuencia mucho menor de fracaso de las DPF elaboradas en metal-cerámica^{5,6}. A los 10 años, la frecuencia de fracasos fue del 8%⁶ y del 10%⁵. Basándose en estos datos, las estructuras metálicas recubiertas con cerámicas con un color parecido a los dientes siguen siendo el material convencional para las DPF de la región posterior.

En lo que respecta a las DPF elaboradas exclusivamente en material cerámico, el motivo más frecuente de su fracaso es la fractura de la estructura cerámica⁴. El análisis de la localización de las fracturas puso de manifiesto que la zona conectora es el *lugar de menor resistencia*. Los estudios que aplican el análisis de elementos

^aSenior Lecturer, Clinic for Fixed and Removable Prosthodontics and Dental Materials, School of Dentistry, University of Zürich, Switzerland.

^bPrivate Practice, Zürich, Switzerland.

^cMaterial Scientist, Department of Materials, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Switzerland.

^dMaterial Scientist, Clinic for Fixed and Removable Prosthodontics and Dental Materials, School of Dentistry, University of Zürich, Switzerland.

^eProfessor and Chair, Clinic for Fixed and Removable Prosthodontics and Dental Materials, School of Dentistry, University of Zürich, Switzerland.

Correspondencia: Dr Irena Sailer, Clinic for Fixed and Removable Prosthodontics and Dental Materials, School of Dentistry, University of Zürich, Plattenstr. 11, 8032 Zürich, Switzerland. Fax: +41 44 634 43 05. E-mail: irena.sailer@zzmk.unizh.ch

finitos han demostrado que durante la carga oclusal el máximo estrés sobre las DPF se sitúa en la vertiente gingival de la zona conectora⁷⁻⁹. Este estrés adopta la forma de tensión. Como las cerámicas son frágiles, su resistencia a la tensión es baja⁸⁻¹⁰. Durante el funcionamiento clínico, las fuerzas de carga determinan tensión en la cara gingival de la zona conectora, lo que potencia la aparición de grietas y la consiguiente fractura. En un esfuerzo por superar estas limitaciones y mejorar las elevadas frecuencias de fracasos resultantes, se han desarrollado materiales cerámicos con una mejor resistencia a la flexión y a la fractura.

La resistencia a la flexión de la cerámica de vidrio Empress 1 (Ivoclar Vivadent) es 182 MPa y la resistencia a la fractura 1,77 MPa m^{1/2}¹¹. Por el contrario, la resistencia a la flexión del aluminio (547 MPa) y su resistencia a la fractura (3,55 MPa m^{1/2}) son muy superiores¹¹. El circonio presenta la máxima resistencia a la flexión (900 MPa) y la fractura (9 MPa m^{1/2}) dentro de los materiales cerámicos disponibles en este momento¹².

Cuando se utilizan materiales cerámicos tradicionales para las estructuras de las DPF, se debe incrementar la superficie transversal del conector para aumentar la estabilidad de la estructura. Sin embargo, este aumento de tamaño, que no es preciso para los conectores de las DPF de metal-cerámica, puede ser causa de problemas periodontales y estéticos.

El desarrollo reciente de las tecnologías de fabricación y diseño ayudadas por ordenador (DAO/FAO) ha permitido la fabricación de estructuras elaboradas con circonio de alta resistencia. Además, los avances tecnológicos más recientes han permitido procesar el circonio en una situación presinterizada «blanda», lo que ha aumentado las opciones clínicas y técnicas.

La exitosa aplicación del circonio en ortopedia (prótesis de cadera)¹³ y odontología (postes radiculares, fijaciones para implantes)^{14,15}, junto con las mejoras de las técnicas de elaboración han estimulado su uso como material de soporte para las DPF. Por desgracia, no se dispone de momento de información a largo plazo sobre las reconstrucciones con estructuras de este material. El objetivo de este ensayo clínico prospectivo es valorar la supervivencia a largo plazo y el éxito de las estructuras de circonio para las DPF posteriores.

Materiales y métodos

Pacientes y reconstrucciones

En este estudio participaron 45 pacientes (18 mujeres y 27 varones) que necesitaron al menos una DPF en la región posterior del maxilar superior o la mandíbula. Se cumplieron las exigencias de la Declaración de Helsinki y los pacientes firmaron el consentimiento informado.

Según las exigencias para las reconstrucciones habituales con metal-cerámica, los dientes que se preveía emplear para fijación debían cumplir varios criterios clínicos: región periodontal sana, vital o tratada mediante endodoncia según los criterios habituales; buena colocación

en la arcada dental; relación maxilomandibular favorable; y cantidad de dentina suficiente.

Se colocaron 57 DPF de 3-5 unidades para sustituir a los premolares y los molares. Cuarenta y siete DPF tenían 3 unidades, ocho tenían 4 unidades y dos tenían 5 unidades.

Procedimientos protésicos

La mayoría de los tratamientos clínicos los realizaron clínicos expertos. Cinco DPF fueron realizadas por estudiantes no graduados bajo un estricto control por parte de clínicos dentales graduados. Los procedimientos clínicos y técnicos se han publicado con detalle en otro lugar, por lo que aquí sólo se resumirán¹⁶.

Los tratamientos preprotésicos y protésicos fueron similares a los que se aplican normalmente para las reconstrucciones con metal-cerámica. La única diferencia fue la adaptación de la preparación al protocolo necesario para la producción informatizada de las estructuras. Los dientes de anclaje se prepararon de la siguiente forma:

- Margen: hombro redondeado/chaflán circunferencial (1,2 mm)
- Radio mínimo del chaflán: 0,65 mm
- Ángulo de convergencia; 6°-8° para ambos molares y premolares
- Reducción oclusal: 1,5-2 mm

Todas las estructuras se prepararon mediante la técnica de mecanizado cerámico directo (MCD)^{8,9}, el prototipo de sistema disponible en la actualidad (Cercon, DeguDent).

En primer lugar se fabricaron manualmente los modelos maestros en composite de resina polimerizada con luz (Targis, Ivoclar). La forma de las estructuras de resina se capturó y digitalizó de forma mecánica y se amplificaron los datos un 25%. Posteriormente se tallaron las estructuras a partir de láminas de circonio presinterizado. Las estructuras sobredimensionadas se sinterizaron hasta su densidad completa a una temperatura de 1500 °C, reduciendo su tamaño hasta las dimensiones de la estructura de resina original. Para el recubrimiento se empleó una cerámica de revestimiento prototipo recientemente desarrollado (coeficiente de expansión térmico ajustado al circonio). Tras espolvorearla con óxido de aluminio (tamaño del grano: 110 µm, presión: 2,5 bares) y desengrasar sus partes internas (alcohol), las reconstrucciones se cementaron con uno de dos cementos de resina (Variolink, Ivoclar; Panavia TC, Kuraray). En situaciones que necesitaron ajuste de la oclusión, las estructuras reformateadas se pulieron con cuidado.

Exploración basal

Se valoró la profundidad del sondaje de la bolsa (PSB) de los dientes reparados en cuatro lugares inmediatamente después de cementar las reconstrucciones. Se obtuvieron radiografías de los dientes de anclaje y fotografías clínicas de las reconstrucciones. La vitalidad de la pulpa de los dientes de anclaje se valoró con dióxido de carbono.

Tabla 1 DPF fracasadas con número de unidades, tiempo de servicio clínico, cemento de sellado y motivo del fallo

N.º DPF	Unidades	Tiempo de servicio (meses)	Cemento	Motivo del fallo
1	3	21,2	Panavia	Fractura de los dientes de anclaje
2	4	23,3	Panavia	Caries secundaria
3	5	33,0	Panavia	Caries secundaria
4	4	33,3	Variolink	Pérdida de la retención
5	5	38,0	Panavia	Fractura de la reconstrucción
6	4	38,3	Panavia	Fractura del recubrimiento
7	3	42,0	Variolink	Problemas endodóncicos
8	3	44,1	Panavia	Error de cementación, caries secundaria
9	3	53,7	Panavia	Fractura de los dientes de anclaje
10	4	54,9	Panavia	Caries secundaria
11	3	60,4	Variolink	Caries secundaria
12	3	70,2	Panavia	Caries secundaria

Exploración de seguimiento

A los 5 años de la incorporación, las reconstrucciones fueron valoradas para descartar fracasos y complicaciones técnicos y biológicos. Se valoraron los siguientes parámetros técnicos: fractura de la estructura, fractura del material de recubrimiento y discrepancias marginales. Se valoraron también los siguientes parámetros periodontales en los dientes de anclaje (estudio) y controles (dientes análogos, contralaterales no revestidos por corona): PSB, nivel de introducción de la sonda (NIS), índice de placa (IP), hemorragia durante el sondaje (HDS) y movilidad de las piezas dentarias. Además, se valoró la vitalidad de la pulpa en los dientes de anclaje y controles utilizando el dióxido de carbono. Se anotaron las relaciones oclusales y funcionales entre las DPF y las arcadas opuestas. Se obtuvieron radiografías y fotografías clínicas. Se obtuvieron también impresiones en alginato del maxilar superior y la mandíbula para fabricar los modelos de estudio.

Por último, se preguntó a los pacientes si estaban satisfechos con el resultado estético y la función oclusal de su reconstrucción mediante preguntas a las que se respondía sí/no.

Análisis estadístico

Se aplicó la estadística descriptiva a los datos. Se consideraron varios acontecimientos, además del momento en que se produjeron: pérdida de la reconstrucción, fracturas de la cerámica de revestimiento y caries. Además, las caries fueron analizadas de forma independiente como causa de la pérdida de las DPF. Los pacientes perdidos durante el seguimiento fueron excluidos. Se analizó estadísticamente la significación de las diferencias de la supervivencia entre las DPF cementadas con Variolink y Panavia mediante la prueba del logaritmo de los rangos. Las comparaciones entre la PSB, el IP y la HDS de los dientes control y de estudio se realizaron con la prueba de McNemar. Se realizó un análisis de correlación para las caries y la deficiencia marginal y para el IP y la HDS¹⁷.

Resultados

Se valoraron 27 pacientes (11 mujeres y 16 varones) con 33 DPF tras un período medio de observación de 53,4 (± 13) meses. La edad media de los pacientes fue $48,3 \pm 10$ años. Veintisiete reconstrucciones se realizaron con 3 unidades y seis con 4 unidades. En todas las DPF de 3 unidades, menos en una, los puentes se localizaron entre las fijaciones. Veinte DPF se localizaron en la mandíbula y 13 en el maxilar superior.

De los 45 pacientes tratados originalmente, 11 enfermos con 17 DPF de 3 unidades tuvieron que excluirse del estudio antes de la revisión de los 5 años porque se mudaron o porque perdieron el interés en participar en el estudio. Siete DPF de siete pacientes fueron sustituidas en la revisión de los 3 años porque no se consideraron aceptables a nivel clínico por complicaciones biológicas o técnicas. Por tanto, en el momento de la revisión a los 5 años, 33 DPF seguían disponibles para su análisis.

Tras 5 años de observación, 12 DPF (26,1%) en 12 pacientes tuvieron que ser reemplazadas (tabla 1). Se observó una fractura de la estructura tras un tiempo de servicio clínico de 38 meses; esta estructura de 5 unidades se rompió en la zona conectora porque el paciente mordió por accidente una piedra dentro de un trozo de pan (figs. 1a-1c). Por tanto, la frecuencia de éxitos de las estructuras de circonio a los 5 años de seguimiento fue del 97,8%; las 11 DPF que fracasaron se perdieron por complicaciones biológicas o técnicas (tabla 1).

Once DPF más se perdieron por complicaciones biológicas o técnicas. En un caso se produjo la pérdida de retención de una DPF de 4 unidades cementada con Variolink tras un servicio clínico de 33,3 meses. En otro enfermo, una DPF de tres unidades no se cementó bien inicialmente y las áreas marginales permanecieron sin sellar. Esta DPF tuvo que ser sustituida tras 44,1 meses como consecuencia de caries secundarias en esta región. La discrepancia marginal y caries secundarias resultantes fueron el motivo por el que se perdieron una DPF de 5 unidades, dos de 4 unidades y dos de 3. Un diente de ancla-

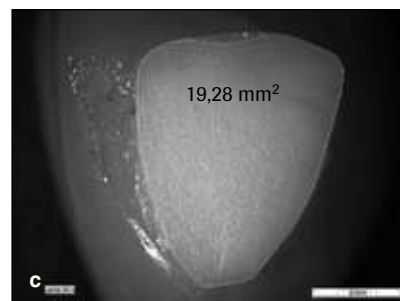
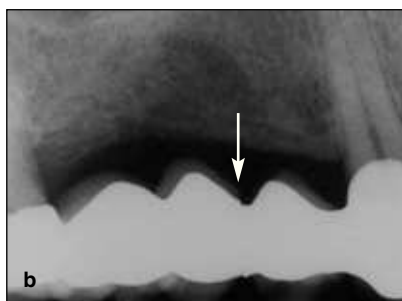


Fig. 1a Fractura de la estructura de una DPF de 5 unidades maxilar tras 38 meses de servicio clínico. La estructura se fracturó entre los púnticos del primer y segundo premolar.

Fig. 1b Radiografía de la reconstrucción fracturada.

Fig. 1c Como las dimensiones de los conectores eran adecuadas, se consideró que un traumatismo había sido el motivo principal del fracaso.

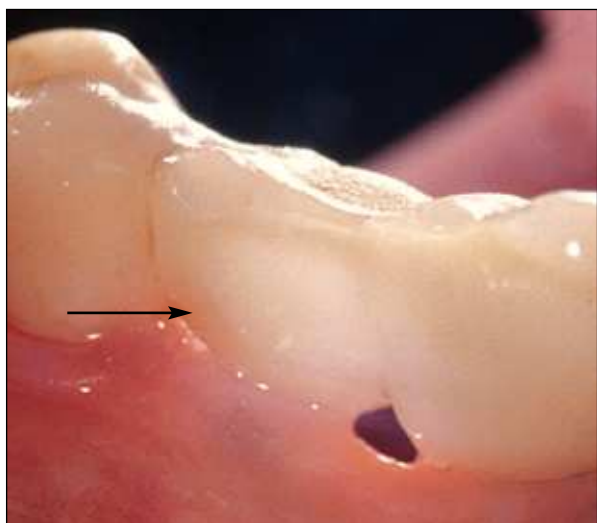


Fig. 2 Fractura de la cerámica de revestimiento hasta la estructura de circonio en la vertiente lingual de la región del puente en una DPF de 4 unidades mandibular.

je se extrajo por problemas endodóncicos y en dos pacientes más hubo que extraer los anclajes que daban soporte a las DPF de 3 unidades por fracturas radiculares. Ambos dientes habían recibido tratamiento endodóncico con reparaciones post y centrales, antes de la fabricación de la reconstrucción. En una DPF de 4 unidades se produjo una fractura extensa de la cerámica de revestimiento con exposición de la estructura, lo que motivó su sustitución (fig. 2). Por tanto, a los 5 años la supervivencia de las DPF fue del 73,9%.

En un 15,2% de los casos ($n=7$) se produjo una fractura de la cerámica de revestimiento tras un tiempo medio de ser-

vicio de 35,1 meses ($\pm 13,8$). En un 58,7% de las DPF ($n=27$) se evidenciaron hendiduras marginales. En un 21,7% de las reconstrucciones ($n=10$) se encontraron caries secundarias en la región marginal. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la aparición de hendiduras marginales y caries secundaria ($P=0,0046$, prueba exacta de Fisher), pero dado el pequeño tamaño de la muestra no se identificaron correlaciones con significación estadística entre ninguna de las complicaciones y el tipo o la duración de la reconstrucción. En lo que respecta a los parámetros periodontales, no se encontraron diferencias significativas entre la PSB, el IP y la HDS al comparar los dientes problema y control.

Catorce DPF se cementaron con Variolink y 20 con Panavia TC. No se encontraron diferencias en la supervivencia global ni en la aparición de discrepancias marginales o caries al comparar ambos tipos de cementaciones.

Todos los pacientes se mostraron satisfechos con el resultado estético de las reconstrucciones en cerámica y un 91,7% también lo estuvieron con los aspectos funcionales. De los tres pacientes que no se mostraron satisfechos con los aspectos funcionales, uno refirió sensibilidad a la temperatura. En este enfermo, la DPF no se había colocado bien en el momento de la cementación, lo que se tradujo en una hendidura marginal con un sellado inadecuado. Los otros dos pacientes presentaron una supraoclusión de la reconstrucción o sensibilidad a la presión.

Comentario

La tasa de éxitos de las DPF posteriores con estructuras de circonio fue del 97,8% a los 5 años. Sólo una reconstrucción de 5 unidades se fracturó a los 38 meses por un traumatismo. Ninguna de las estructuras de 3 o 4 unidades se rompió durante el período de observación. Cuando se introdujo el

circonio como material de soporte para las DPF, sus excelentes propiedades físicas llevaron a asumir que podría emplearse con éxito para la fabricación de reconstrucciones en cerámica para sustituir a los molares y premolares. El presente estudio aporta datos a favor del uso de circonio en estas indicaciones. La incidencia mínima de fractura de las estructuras en este estudio contrasta claramente con los resultados de otros estudios que han empleado cerámicas distintas del circonio^{1,2}.

El área conectora de las estructuras de circonio de 5 unidades debería medir al menos 11 mm² para poder resistir las cargas clínicas^{8,9}. El análisis exacto de las DPF fracasadas tras su extracción puso de manifiesto que las dimensiones de esta zona conectora (18,49-19,28 mm²) eran adecuadas para el material y la extensión de la restauración (fig. 2). Se asumió que un traumatismo había sido la causa primaria del fallo, aunque otra causa posible era la fatiga de la cerámica.

No se han comunicado fracturas de la estructura en diversos estudios sobre DPF con estructuras de circonio¹⁸⁻²¹. Por tanto, esta nueva cerámica muestra una mejor estabilidad clínica cuando se utiliza como material de estructura que las cerámicas tradicionales. Sólo dos cerámicas se han usado previamente como estructuras para las DPF: Empress 2 (Ivoclar, Vivadent) e In-Ceram (Vita). En un estudio prospectivo sobre DPF de Empress 2 anteriores y posteriores con 3 unidades, la supervivencia a los 38 meses de servicio clínico fue del 72,4%²². Se produjo una fractura completa del núcleo central en un 50% de los casos fallidos. Resulta sorprendente que estas fracturas sólo se encontraran en las DPF anteriores. Por desgracia, hasta el momento no se han publicado resultados a largo plazo tras seguimientos superiores a 3 años. En comparación con Empress 2, los resultados de las DPF de In-Ceram han sido mejores a nivel clínico, algo que posiblemente se debe a una mejor estabilidad de este material. En un estudio prospectivo de DPF realizadas en In-Ceram posteriores y de 3 unidades, la supervivencia fue del 90% a los 5 años³. La fractura de la reconstrucción fue el único motivo del fracaso, que se observó en un 10% de las reconstrucciones. En un análisis retrospectivo de las DPF anteriores y posteriores elaboradas con In-Ceram, un 12% fracasó por fractura tras un período medio de observación de 76 meses⁴.

Como consecuencia de diversos problemas técnicos y biológicos, la supervivencia global de las DPF de circonio de este estudio ha sido, 73,9%. Se encontraron hendiduras marginales con caries secundarias en más del 20% de los casos. No se han publicado hendiduras ni caries con las DPF de Empress 2 e In-Ceram^{3,4,22} o de circonio¹⁸⁻²¹ en estudios previos. Esta diferencia en la precisión marginal se debe posiblemente a que en este estudio se empleó una técnica de MCD prototipo, mientras que en otros estudios se utilizaron sistemas desarrollados por completo. Además, para esta primera investigación acerca de la aplicación clínica del circonio como estructura para las DPF se desarrollaron y utilizaron diseños adaptados para la preparación de los dientes de anclaje y nuevos métodos de fabricación. Se realizaron refinamientos de la técnica de MCD prototipo para mejorar la precisión marginal hasta alcanzar niveles similares a los publicados con otros sistemas de

DAO/FAO²³, y esto ha permitido que el sistema cumpla los requisitos clínicos (Circon)¹⁹.

El problema técnico más frecuente en todos los estudios sobre las reconstrucciones con circonio es la fractura o astillamiento de la cerámica de recubrimiento. En este estudio se produjo astillamiento en un 15,2% de los casos. Una reconstrucción tuvo que ser sustituida por una pérdida extensa del recubrimiento. En otra investigación que utilizó otro prototipo de cerámica se encontró astillamiento en el 4,3% de todas las DPF a los 18 meses de la colocación¹⁹. En un tercer estudio se produjo astillamiento del recubrimiento en un 15% de los casos a los 2 años²¹. Por último, un cuarto estudio describió astillamiento en el 6% de los casos a los 38 meses de observación²⁰.

Las cerámicas de recubrimiento convencionales de feldespato para las reconstrucciones metal-cerámica mostraron una menor frecuencia de fractura que las DPF elaboradas totalmente en cerámica con circonio. Por tanto, en un estudio clínico sobre DPF de cerámica-metal sólo se describió fractura de la porcelana de recubrimiento en el 2,5% de las reconstrucciones tras 5 años de seguimiento clínico²⁴. Además, en las DPF elaboradas en In-Ceram no se describieron casos de fractura o astillamiento de los recubrimientos a los 5 años^{3,4}. La elevada incidencia de astillamiento del recubrimiento del circonio se puede deber a que se han desarrollado cerámicas nuevas para esta indicación. De forma concreta, se desarrollaron cerámicas nuevas de baja fusión con un coeficiente de expansión térmica compatible con el circonio ($>11 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) y todavía se siguen desarrollando. Se han descrito problemas parecidos para las cerámicas de revestimiento desarrolladas para las estructuras de titanio. En un estudio de comparación de las DPF de titanio y de porcelana fusionada con metal, se encontró una cantidad significativamente mayor de defectos en las reconstrucciones de titanio²⁵.

Se puede asumir que la cerámica de recubrimiento para el circonio tiene unas propiedades mecánicas insuficientes y que existe una notable necesidad de ajustar estas cerámicas. Por un lado, las propias cerámicas deben desarrollarse y reforzarse más; por otro lado, el diseño de la estructura se debe adaptar de forma específica para dar mejor soporte a la cerámica de recubrimiento. Una desventaja de las técnicas de fabricación de estructuras mediante CAD/CAM es que el espesor uniforme de las estructuras diseñadas de forma virtual puede no garantizar un soporte adecuado para la cerámica de recubrimiento. Puede resultar difícil o incluso imposible lograr las proporciones ideales de las estructuras para garantizar el apoyo suficiente del material de revestimiento.

En este estudio, las estructuras se fabricaron de forma manual, siguiendo métodos parecidos a los empleados en la fabricación tradicional de las estructuras metálicas. Las estructuras se modelaron en función de las necesidades anatómicas individuales de cada enfermo, siguiendo las exigencias de las técnicas metal-cerámica. A pesar de todo, se observó una elevada frecuencia de astillamiento, lo que indica que se deben desarrollar nuevas normas de laboratorio para la aplicación del circonio como material de estructura. Sin embargo, dada la naturaleza compleja y

multifactorial de la delaminación, se necesitan más estudios *in vivo* e *in vitro* para comprender mejor estos hallazgos y desarrollar protocolos nuevos.

Los parámetros periodontales no mostraron diferencias significativas entre los dientes de estudio y controles. Estos resultados coinciden con los descritos en estudios previos sobre DPF con estructuras de circonio¹⁸⁻²¹ e indican una adecuada integración biológica de este nuevo tipo de reconstrucción exclusivamente cerámica.

Por último, la satisfacción del paciente con las reconstrucciones de circonio a nivel funcional y estético ha sido elevada en este estudio y similar a los datos previos²⁰.

Conclusiones

Los datos de este estudio a 5 años nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- El circonio muestra una estabilidad suficiente como material de estructura para las DPF posteriores de 3 y 4 unidades.
- Se observaron de forma regular discrepancias marginales con este sistema prototipo, lo que hace necesario mejorar más la precisión marginal.
- Las investigaciones futuras deben tratar de mejorar la durabilidad clínica de los recubrimiento para el circonio.
- Se puede emplear el circonio para fabricar DPF de cerámica para reponer molares y premolares.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por el *Swiss Priority Program for Material Research*. Los autores desean agradecer a la Sra. Madeleine Schumacher por su asesoramiento técnico y la fabricación de las DPF, y a la Dra. Malgorzata Roos por el análisis estadístico de los datos.

Bibliografía

1. Raigrodsky AJ, Chiche GJ. All-ceramic fixed partial dentures, Part I: In vitro studies. *J Esthet Restorative Dent* 2002;14:188-191.
2. Raigrodsky AJ, Chiche GJ, Swift EJ Jr. All-ceramic fixed partial dentures, Part III: Clinical studies. *J Esthet Restorative Dent* 2002;14:313-319.
3. Vult von Steyern P, Jönsson O, Nilner K. Five-year evaluation of posterior all-ceramic three-unit (InCeram) FPDs. *Int J Prosthodont* 2001;14:379-384.
4. Olsson KG, Fürst B, Andersson B, Carlsson GE. A long-term retrospective and clinical follow-up study of InCeram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 2003;16:150-156.
5. 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.
6. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA. Meta-analysis of fixed partial denture survival: Prostheses and abutments. *J Prosthet Dent* 1998;79:459-464.
7. Fischer H, Weber M, Marx R. Lifetime prediction of all-ceramic bridges by computational methods. *J Dent Res* 2003;82:238-242.

8. Filser F. Direct Ceramic Machining of Ceramic Dental Restorations [thesis]. Zürich: Swiss Federal Institute of Technology, 2001.
9. Filser F, Kocher P, Weibel F, Lüthy H, Schärer P, Gauckler LJ. Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated by Direct Ceramic Machining (DCM). *Int J Computerized Dent* 2001;4:83-106.
10. Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA. Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: Analysis and modeling. *J Dent Res* 1995;74:1253-1258.
11. Lüthy H. Strength and toughness of dental ceramics. In: Mörmann WH (ed). *CAD/CIM in Aesthetic Dentistry*. Cerec 10-Year Anniversary Symposium. Chicago: Quintessence, 1996:229-240.
12. Rieger W. Medical applications of ceramics. In: Kistorz G (ed). *High-Tech Ceramics—Viewpoints and Perspectives*. London: Academic Press, 1989:1291-1328.
13. Cales B, Stefani Y. Mechanical properties and surface analysis of retrieved zirconia femoral hip joint heads after an implantation time of 2 to 3 years. *J Mater Sci Mater Med* 1994;5:375.
14. Meyenberg K, Lüthy H, Schärer P. Zirconia posts: A new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. *J Esthet Dent* 1995; 7:73-80.
15. Wohlwend A, Studer S, Schärer P. Das Zirkonoxidabutment ein neues vollkeramisches Konzept zur ästhetischen Verbesserung der Suprastruktur in der Implantologie. *Quintessenz Zahntechnik* 1996;22:364-381.
16. Sailer I, Fehér A, Filser F, et al. Prospective clinical study of zirconia fixed partial dentures: 3-year follow-up. *Quintessence Int* 2006;37:685-693.
17. Altman DG. *Practical Statistics for Medical Research*. London: Chapman and Hall, 1994.
18. Pospiech PR, Rountree PR, Nothdurft FP. Clinical evaluation of zirconia-based all-ceramic posterior bridges: Two-year results [abstract]. *J Dent Res* 2003;82:114.
19. Bornemann G, Rinke S, Hüls A. Prospective clinical trial with conventionally luted zirconia-based fixed partial dentures—18-month results [abstract]. *J Dent Res* 2003;82:117.
20. Tinschert J, Natt G, Latzke P, Schulze K, Heussen N, Spiekermann H. Vollkeramische Brücken aus DC-Zirkon—ein klinisches Konzept mit Erfolg? *Dtsch Zahnärztl Z* 2005;60:435-445.
21. 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.
22. Zimmer D, Gerds T, Strub JR. Überlebensraten von IPS-Empress 2 Vollkeramikkronen und brücken: Drei-Jahres-Ergebnisse. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004;114:115-119.
23. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina- and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 2001;26:367-374.
24. Reuter JE, Brose MO. Failures in full crown retained dental bridges. *Br Dent J* 1984;157:61-63.
25. Walter M, Reppel PD, Böning K, Freesmeyer WB. Six-year follow-up of titanium and high-gold porcelain-fused-to-metal fixed partial dentures. *J Oral Rehabil* 1999;26:91-96.

Fe de erratas

En el artículo «Colonización *in vitro* por *Candida* de las resinas acrílicas y los márgenes de las dentaduras: influencia de la energía libre de la superficie, la irregularidad, la saliva y las bacterias adheridas» publicado en el volumen 3 de 2007 del *IJP*, el nombre del primer autor estaba incompleto. El nombre correcto es Tatiana Pereira-Cenci.