

L. Suñol Periu<sup>1</sup>  
M. Gaseni Giné<sup>2</sup>  
C. Canalda Sahli<sup>3</sup>

## Evaluación de la resistencia a la compresión de facetas de cerámica inyectada y feldespática

1 Profesor Asociado de Patología y  
Terapéutica Dental.  
Universidad de Barcelona.  
2 Médico Odontólogo  
3 Catedrático de Patología y  
Terapéutica Dental.  
Universidad de Barcelona.

**Correspondencia:**  
Dr. L. Suñol Periu  
Facultad de Odontología  
Universidad de Barcelona  
C/ Feixa Llarga s/n  
08907 Barcelona

### FRESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia a la fractura de las carillas de porcelana elaboradas con cerámica inyectada y feldespática. Se tallaron veinte incisivos centrales superiores, los cuales se dividieron al azar en dos grupos: diez de ellos fueron restaurados con facetas de cerámica inyectada y los diez restantes con facetas de cerámica feldespática. Posteriormente se les aplicó una carga perpendicular a la cara vestibular mediante una máquina Instron modelo 1.011. Los resultados obtenidos constatan que ambas cerámicas soportan los límites de resistencia con la superficie fiabilidad para su uso clínico, no existiendo diferencias significativas en el estudio estadístico. No obstante el patrón visual de fractura es totalmente diferente, mientras que en la feldespática se presenta una fractura lineal, en la inyectada se observa un punto central del cual parten en sentido radial una considerable cantidad de líneas de fractura (fractura en estallido).

### PALABRAS CLAVE

Odontología estética; Facetas de porcelana.

### ABSTRACT

*A comparative study of resistance to fracture of porcelain laminates made of injected and feldspathic ceramics is presented. The enamel of twenty upper central incisors was prepared to be restored with porcelain laminates. They were separated by chance in two equal groups, so that ten of them were restored with feldspathic porcelain laminates and the rest ones with injected porcelain laminates. A perpendicular loading to vestibular surface was applied in order to analyse numerically the reason of their fracture. Our results showed that both of them have the adequate resistance to be able to the clinical use. There were no significant differences in the statistic study. However the visual fracture pattern was completely different. Meanwhile in the feldspathic ceramic there was a lineal fracture, in the injected one a central fracture point with some radial lines (crack fracture) was observed.*

### KEY WORDS

*Esthetic dentistry; Porcelain laminates.*

## INTRODUCCIÓN

Si bien la odontología estética abarca en estos momentos un colectivo importante, por motivos profesionales se aplica desde tiempos lejanos, pues Pincus<sup>(1)</sup> a finales de 1920 ya realizaba facetas de porcelana aunque con múltiples limitaciones. Fue a partir de 1955 aplicando a las mismas los sistemas de adhesión propuestos por Buonocore<sup>(2)</sup> y más adelante por Bowen<sup>(3)</sup> que el sistema recobra nuevas expectativas. Ya en 1972 el permitir la adhesión de la porcelana al esmalte grabado mediante el sistema propuesto por Rochette<sup>(4)</sup> se consiguió un nuevo avance que culminó con el método descrito por Horn<sup>(5)</sup> en 1983.

El material utilizado hasta este momento ha sido la porcelana feldespática, sin embargo en 1991 se produce la aparición de cerámicas inyectadas tipo IPS-Empress, las cuales parecen presentar grandes ventajas frente a las anteriores. ajuste perfecto, alta resistencia, estética excelente y una técnica rápida y fácil.

Ante esta dualidad consideramos interesante realizar un estudio comparativo *in vitro* entre la porcelana feldespática IPS-Classic (Ivoclar AG, Liechtenstein) frente a la porcelana inyectada IPS-Empress (Ivoclar AG, Liechtenstein), para determinar cuál de ellas tenía mayor resistencia a las fuerzas de compresión.

Para ello determinamos que la variable sería el material utilizado, realizando la misma secuencia en el tallado y cementado de las carillas.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron veinte incisivos centrales superiores que durante el periodo de almacenamiento fueron conservados en una solución de suero fisiológico a 37°C. El tallado se realizó en la cara vestibular de los mismos sin alcanzar el borde incisal (Fig. 1)<sup>(7)</sup> utilizando el Kit de fresas específico para estos tallados (Kit Dr. E. de Anitua Aldecoa, Komet, Alemania).

El margen de la preparación terminaba en chaflán

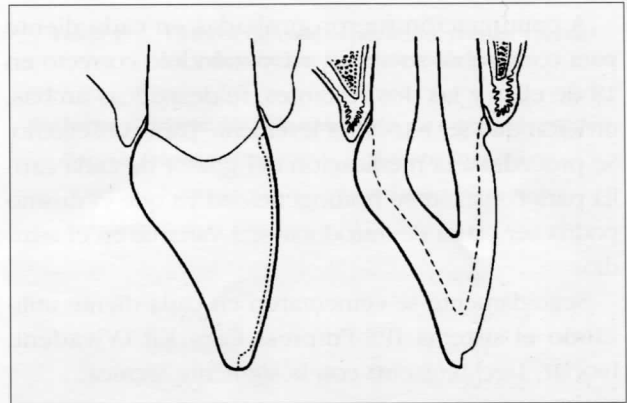


Figura 1. Esquema de tallado de las preparaciones.

de una profundidad de 0,6 mm a nivel gingival y en la zona central y 0,8 mm en una franja de 2 mm de amplitud a nivel de borde incisal.

Seleccionamos al azar diez dientes para ser restaurados con facetas de porcelana feldespática y diez para el grupo de cerámica inyectada. Se tomaron impresiones con siliconas de adición (Express, 3M, St. Paul, MN, U.S.A.) y se confeccionaron las facetas para cada diente con las técnicas de laboratorio convencionales. Así, en el IPS Classic la cerámica se aplica por capas, cada una de ellas va seguida de una cocción. En cada cocción la cerámica sufre una cierta contracción. Posteriormente se deberá efectuar un maquillaje con los pigmentos y porcelana adecuados.

Con el sistema IPS-Empress la restauración se obtiene mediante un colado de cera perdida y la posterior inyección a presión de una pastilla de cerámica. La gran ventaja de esta cerámica consiste en que ha sido previamente cocida en fábrica por lo que ya ha sufrido la contracción secundaria a su cocción y el ajuste marginal al diente tallado puede ser mejor. Existen dos posibilidades de conseguir el color del diente ya sea aplicando un color muy pigmentado que se recubrirá a su vez con una masa de glaseado (ésta es la forma ideal para las carillas) o bien aplicando diferentes capas de cerámica para caracterizar la superficie del diente, ideal para veneers.

A continuación fueron probadas en cada diente para comprobar su ajuste, encontrándolo correcto en 18 de ellas y las dos restantes, feldespáticas ambas, tuvieron que ser retocadas levemente para conseguirlo. Se procedió a la medicación del grosor de cada carilla para constatar su homogeneidad ya que él mismo podría ser causa de introducir otra variable en el estudio.

Seguidamente se cementaron en cada diente utilizando el sistema IPS-Empress Cem Kit (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) con la siguiente técnica:

#### **Acondicionamiento de las facetas**

Grabado con ácido fluohídrico al 10% (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) durante 2,5 minutos de las facetas feldespáticas y 1 minuto en las inyectadas. Inmersión de las carillas en una solución bicarbonatada (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) para neutralizar la acidez del ácido fluohídrico. Lavado con agua y secado de todas las facetas. Aplicación de una capa de silano (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) durante 3 minutos en la cara interna de cada una de las facetas y secado de las mismas.

#### **Acondicionamiento de la superficie dentaria**

Grabado del esmalte tallado con ácido ortofosfórico al 37% (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) durante 30 segundos. Lavado copioso con agua y secado. Aplicación de una capa de Syntac primer (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) durante 40 segundos y secado. Seguidamente se colocará Syntac adhesive (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) durante 40 segundos. Aplicación de Heliobond (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) sobre la superficie del diente y de la porcelana. Mezcla del composite autofotopolimerizable Variolink (Vivadent, Ivoclar, Liechtenstein) en una proporción de 1:1. La mezcla se aplicó en la cara interna de las facetas y ésta a su vez se colocó sobre la superficie del diente correspondiente, deslizando la misma de incisal a cervical, para evitar la formación de burbujas de aire. Previa comprobación de la

buena adaptación de la faceta al diente se procedió a su fotopolimerización con una lámpara de luz halógena (Heliolux, Ivoclar, Liechtenstein). Finalmente se pulieron las restauraciones con fresas multihojas (014 y 018, Komet, Alemania) y discos de pulir (Ivoclar AG, Liechtenstein).

Una vez terminado el proceso de adhesión de las facetas al diente cada espécimen fue incluido parcialmente en un bloque de resina de poliéster de forma que la cara vestibular coronaria quedase en un plano horizontal y sin ningún tipo de inclusión en todas las muestras estudiadas.

Para poder realizar las mediciones de carga se empleó la Instrom, modelo 1011, pero con un aditamento específico diseñado para tal fin y que consistía en un cilindro de acero con un extremo plano, para adaptarlo a la máquina, y otro cónico con una longitud de 60 mm y un diámetro de 38 mm lo que conforma un ángulo de 47°, punto de incidencia con la faceta.

Se colocó cada espécimen sobre la base metálica paralela al suelo de tal forma que cada faceta quedase perpendicular al cilindro y el vértice del cono contactase con la faceta en el tercio medio.

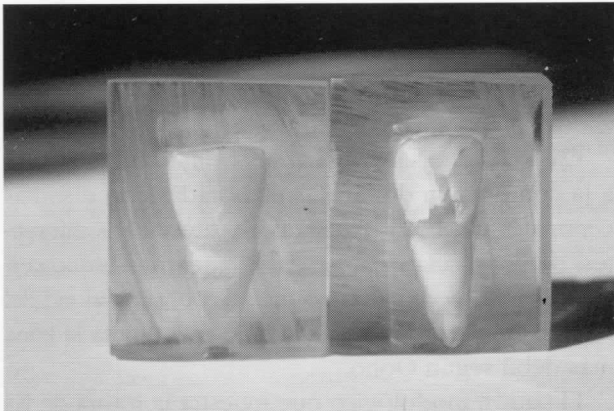
Una vez inmovilizado todo el conjunto se procedió a la prueba de carga descendiendo el cilindro a una velocidad de 1 mm/seg hasta que se provocaba la fractura de la faceta de porcelana.

Las mediciones de carga en el momento de la fractura se realizaron con el sistema electrónico que utiliza la Instrom en KN.

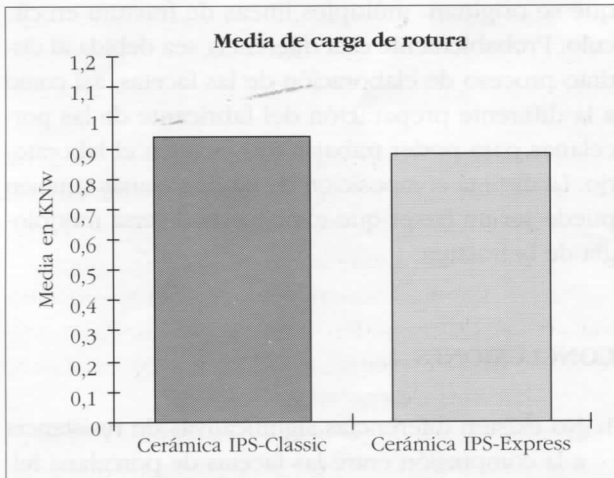
Los resultados obtenidos fueron sometidos en primer lugar a un análisis estadístico, «F» de Fisher para comprobar que no fuesen dispares. Al resultar las varianzas iguales se sometieron a la «t» de Student para poder comparar si existían diferencias significativas entre las medias obtenidas.

#### **RESULTADOS**

Del estudio visual se observa que: al sobrepasar la resistencia a la rotura en las facetas inyectadas se



**Figura 2.** Patrón de rotura de las facetas de cerámica feldespática (izquierda) e injectada (derecha).



**Figura 3.** Valores comparativos promedios de la carga soportada por las cerámicas estudiadas.

producía un estallido repentino de la misma, en cambio, en las facetas feldespáticas se producían grietas pero no estallaban (Fig. 2).

Los valores de medición de carga de rotura se expresan en la tabla 1 y los promedios pueden observarse en la figura 3.

En las facetas injectadas los primeros impulsos de rotura se registraron entre los 0,80 KN y los 0,99 KN. El valor promedio de 0,903 KN; mientras que

**Tabla 1** Valores de cada especimen, media, varianza y desviación típica de cada grupo

**Valores y promedios de medición de carga de rotura**

Faceta feldespática	Faceta injectada
Cerámica IPS-classic	Cerámica IPS-empres
Máxima Carga (KNw)	Máxima Carga (KNw)
0,7195	0,8090
0,9782	0,9973
1,0170	0,8151
0,9807	0,9905
0,9782	0,9103
0,9654	0,8735
0,8998	0,8943
0,9754	0,9532
0,9803	0,9231
0,9748	0,8997
Media 0,9469	Media 0,9066
Varianza 0,0806	Varianza 0,0607
D.Típica 0,0065	D.Típica 0,0036

en las facetas feldespáticas los valores estaban entre los 0,719 KN y los 1,01 KN, el valor medio fue de 0,99 KN.

Los valores de carga de rotura máximos se dieron en las facetas feldespáticas.

**DISCUSIÓN**

La técnica IPS-Express se presentó a finales del año 1991; es por ello que en la revisión bibliográfica efectuada aparecen muy pocos trabajos en los cuales se puedan comparar nuestros resultados ya que ningún estudio de este tipo ha sido realizado con facetas de porcelana; la mayoría se basan en coronas de recubrimiento total.

Para poder colocar facetas de porcelana en los dientes anteriores, éstas han de tener una resistencia a la rotura superior a 200 N en cualquier tipo de carga<sup>(6)</sup>. Los dos tipos de porcelanas analizadas nos muestran una suficiente resistencia a la fractura en caso de carga

**206** aplicada perpendicularmente a la cara vestibular de la faceta, en el tercio medio. La IPS Classic presenta un valor medio de 998 N y la IPS-Empress un valor medio de 903 N. Nos han sorprendido estos resultados pues creíamos que la cerámica IPS-Empress presentaría una mayor resistencia a la rotura por compresión debido a la incorporación de leucita cristalizada de forma homogénea. Estos resultados contrastan por los obtenidos por Ludwig<sup>(6)</sup> que analizó la resistencia a la fractura de las coronas de cerámica feldespática convencional, Dicor y IPS-Empress siendo los valores medios de carga de fractura en sentido axial de 545 N, 1683 N y 2180 N respectivamente. Hay que tener en cuenta que en nuestro estudio las facetas fueron cementadas sobre el diente tallado, mientras que en el estudio de Ludwig las coronas de porcelana se colocaron sobre unas preformas de metal y no se les aplicó ningún sistema de adhesión. La mayor resistencia a la compresión que presenta la cerámica Empress en este estudio, podría ser debida a un mayor grosor de la restauración en el caso de la corona de recubrimiento total. El resto de cerámicas no son comparables puesto que se utilizaron otros materiales no analizados en nuestro estudio.

Hemos aplicado la carga en el tercio medio por ser la única zona donde se adaptaba perfectamente la punta del cono metálico de la probeta. El resto de la superficie vestibular al ser convexa provocaba un deslizamiento del cono que impedía que se pudiera fijar la preparación para aplicar la fuerza de presión. En un estudio realizado por Oono et al.<sup>(7)</sup> se observó que al aplicar una fuerza en cualquier zona de la faceta y sin tener en cuenta la dirección de la misma, la carga se concentraba en el punto de aplicación de esta fuerza y a nivel de la zona cervical.

Es probable que la mayor resistencia que presenta la cerámica feldespática en nuestro estudio sea consecuencia de un mayor grosor de cemento de composite ya que el ajuste al diente restaurado no es tan exacto como en las facetas IPS-Empress. El mayor grosor de cemento puede actuar como un amortiguador que evite la pronta rotura de la faceta y que compense la menor resistencia a la compresión hallada por

Ludwig respecto a la cerámica IPS-Empress. Debemos recordar en este momento que la elaboración de las restauraciones es distinta en los dos sistemas analizados como ya ha sido expuesto.

Creemos que sería de interés evaluar la resistencia a la compresión de facetas elaboradas con distintas cerámicas y aplicando fuerzas en direcciones diferentes: perpendiculares al eje del diente en el tercio cervical, tercio medio y tercio incisal, oblicuas al eje del diente, en el borde incisal, siendo esta última la zona más débil según Oono.

El patrón morfológico que muestra la rotura de las facetas es bien distinto. Las facetas feldespáticas muestran en todos los casos una fractura lineal, mientras que las inyectadas presentan como un estallido, pudiéndose observar una zona central a partir de la que se originan múltiples líneas de fractura en círculo. Probablemente esta diferencia sea debida al distinto proceso de elaboración de las facetas, así como a la diferente preparación del fabricante de las porcelanas para poder trabajar con ellas en el laboratorio. La distinta composición de las porcelanas también puede ser un factor que explique la diversa morfología de la fractura.

## CONCLUSIONES

1. No existen diferencias significativas de resistencia a la compresión entre las facetas de porcelana feldespática e inyectada sobrepasando ambas los límites de fiabilidad.
2. La fractura de las facetas de cerámica se caracteriza por un estallido multidireccional, mientras que en las feldespáticas aparecía una grieta de fractura lineal.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento al Prof. Dr. E. Brau Aguadé por su inestimable colaboración en el desarrollo y elaboración de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pincus CL. Building mouth personality. *J Calif Dent Ass* 1938; **14**:125-9.
2. Buonocore MA. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling to enamel surface. *J Den Res* 1955; **34**:849-53.
3. Bowen RL. *Development of a silica-resin direct filling material*. Report 6333. Washington, National Bureau of Standards 1958.
4. Rochette AL. A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. *J Prosth Dent* 1975; **33**:287-93.
5. Horn HR. Porcelain laminates veneers bonded to etched enamel. *Dent Clin North Am* 1983; **27**:671-84.
6. Ludwig K. Análisis de la resistencia a la rotura de las coronas de cerámica sin metal. *Dental Labor* 1991;647-51.
7. Harry F. Alberts. *Odontología estética*. Barcelona: Labor,1988.