

## Efecto de la curvatura de la línea de acabado sobre el ajuste marginal de coronas CAD/CAM totalmente cerámicas y de coronas de metal-cerámica

Jianxiang Tao, DDS, PhD<sup>a</sup>, y Dongwei Han, DDS, PhD<sup>b</sup>

**Objetivos:** Investigar el efecto de la curvatura de la línea de acabado de los pilares sobre el ajuste de coronas totalmente cerámicas CAD/CAM y coronas de metal-cerámica.

**Método y materiales:** Se prepararon tres tipos de curvatura de línea de acabado de pilares (curvaturas de 1-3-, y 5 mm) sobre incisivos centrales superiores en tipodonto. Para cada tipo de pilar se fabricaron 5 coronas totalmente cerámicas (Cercon system, DeguDent) y 5 de metal-cerámica. Mediante un proyector de perfiles se midieron los defectos marginales de las cofias y coronas recubiertas. Se calcularon los datos y se analizaron mediante ANOVA de dos factores y la prueba de Tukey HSD ( $\alpha = 0,05$ ).

**Resultados:** Los defectos marginales vestibulares, lingüales, mesiales y distales (DE) de las coronas totalmente cerámicas fueron similares: 54 (10), 51 (11), 47 (13) y 49 (9)  $\mu\text{m}$  para curvaturas de 1 mm respectivamente; 49 (12), 53 (11), 54 (10) y 55 (12)  $\mu\text{m}$  para las curvaturas de 3 mm, y 57 (12), 54 (11), 53 (10) y 52 (9)  $\mu\text{m}$  para las curvaturas de 5 mm. Los defectos marginales vestibulares, lingüales, mesiales y distales (DE) de las coronas de metal-cerámica fueron 36 (7), 41 (9), 26 (8) y 28 (10)  $\mu\text{m}$ , respectivamente, para las curvaturas de 1 mm. Los defectos marginales medios vestibulares y lingüales (DE) de las coronas de metal-cerámica para las curvaturas de 3 mm fueron 45 (8) y 48 (9)  $\mu\text{m}$  respectivamente: significativamente mayores que los defectos mesiales ( $P = 0,01$  y

0,007) y los distales ( $P = 0,03$  y 0,02). Los defectos marginales medios vestibulares y lingüales (DE) de las coronas de metal-cerámica para las curvaturas de 5 mm fueron 76 (10) y 74 (15)  $\mu\text{m}$  respectivamente: significativamente mayores que los defectos medios ( $P = 0,001$  y 0,001) y distales ( $P = 0,001$  y 0,001).

**Conclusiones:** La curvatura de las líneas de acabado no tuvo ningún efecto significativo sobre el ajuste marginal de coronas totalmente cerámicas, pero sí lo tuvo sobre el ajuste marginal de coronas de metal-cerámica.

(Quintessence Int. 2009;40(9):745-52)

<sup>a</sup>Profesor. Departamento de Prótesis. Facultad de Estomatología. Universidad de Tongji. Shanghái, China.

<sup>b</sup>Profesor. Departamento de Prótesis. Facultad de Estomatología. Universidad de Tongji. Shanghái, China.

Correspondencia: Dr. Jianxiang Tao.  
Department of Prosthodontics. School of Stomatology.  
Tongji University, 399 Yan Chang Zhong Road, Shanghái 200072, China.  
Correo electrónico: taojxtohoku@hotmail.com

Las coronas totalmente cerámicas ofrecen una excelente estética y biocompatibilidad<sup>1-3</sup>. En la última década, se han venido usando las coronas totalmente cerámicas con éxito para la restauración de dientes anteriores y posteriores<sup>4</sup>. De forma análoga a las coronas de metal-cerámica, las coronas totalmente cerámicas se fabrican empleando una cofia cerámica de alta resistencia que aporta resistencia frente a la carga. El zirconio, en concreto los polícrstales de zirconio tetragonal estabilizado con ytrium (Y-TZP), presenta una resistencia a la flexión máxima y la máxima dureza a la fractura de todas las cofias cerámicas actualmente disponibles<sup>5,6</sup>. Se ha demostrado que las coronas y prótesis parciales fijas totalmente cerámicas de Cercon (DeguDent) con base de zirconio presentan excelentes propiedades mecánicas, como resistencia a la fractura, resistencia al impacto y fatiga, y que son adecuadas para su uso en restauraciones largas en la región posterior<sup>6,7</sup>. Además de la resistencia a la fractura y de la estética, uno de los criterios más importantes para la calidad clínica y éxito de las coronas totalmente cerámicas es el ajuste marginal, que es la medida de la exactitud con la que la corona se adapta al diente natural. Un ajuste marginal preciso es fundamental para la salud bucal, ya que reduce la penetración de bacterias y líquidos alrededor de la corona, lo que previene la caries y la enfermedad periodontal.



Figura 1. Líneas de acabado de los pilares que exhiben cierto grado de curvatura.



Figura 2. La línea de acabado del pilar muestra una curvatura gradual.

cas es el ajuste marginal<sup>8,9</sup>. El aumento de la discrepancia marginal de una corona favorece la tasa de disolución del cemento y la tasa de microfiltración<sup>10</sup>. La microfiltración a partir de la cavidad oral puede causar inflamación de la pulpa vital<sup>11</sup>. Una mala adaptación marginal de las coronas aumenta la retención de placa y cambia la composición de la flora subgingival<sup>12,13</sup>.

El ajuste marginal de las coronas de metal-cerámica ha sido bien documentado<sup>14-23</sup>. También se ha estudiado el ajuste de las coronas totalmente cerámicas<sup>24,25</sup>. Respecto a la línea de acabado, se ha estudiado el efecto de la configuración de la línea de acabado marginal, chamfer u hombro<sup>26</sup>. Las líneas de acabado en hombro han demostrado producir una distorsión significativamente menor de los márgenes vestibulares de las coronas de metal-cerámica que las líneas en chamfer<sup>26</sup>. Sin embargo, el efecto de la curvatura de las líneas de acabado del pilar sobre el ajuste marginal requiere una mayor investigación.

Clínicamente, el nivel de los márgenes gingivales vestibular y lingual suele ser más apical que el de los márgenes gingivales interdentales. Por ello, después de la preparación del diente, la línea de acabado marginal del pilar exhibe cierto grado de curvatura (fig. 1). La curvatura de la línea de acabado del pilar puede variar en las distintas situaciones clínicas. Por ejemplo, algunos pacientes muestran coronas clínicas cortas. Los pacientes mayores presentan una retracción gingival fisiológica debido a la edad. Los pacientes que han sufrido enfermedad periodontal pueden presentar retracciones gingivales patológicas. En estas situaciones, las líneas de acabado de los dientes pilares muestran una curvatura gradual (fig. 2), mientras que, en los caninos situados en el punto de flexión de la arcada dental, los niveles de margen gingival vestibular suelen ser más apicales de lo habitual, y las líneas de acabado de los pilares muestran una curvatura más



Figura 3. Líneas de acabado de los pilares con curvatura pronunciada.

acentuada (fig. 3). La curvatura de la línea de acabado puede afectar al ajuste de las coronas totalmente cerámicas y metal-cerámicas.

## Método y materiales

Se prepararon tres tipos de curvaturas de las líneas de acabado de los pilares (curvaturas de 1, 3 y 5 mm) (fig. 1). Un especialista en prótesis experimentado preparó un incisivo central superior derecho de Ivorine (A1-500, Nissin) sobre un tipodonto (D50-500A, Nissin) con una línea de acabado en hombro circular de 1 mm y 90 grados; una reducción vestibular uniforme de 1,5 mm en dos planos; una reducción incisal de 2 mm; una reducción lingual de 1,5 mm, y una reducción proximal de 1 mm con 6 grados de conicidad. El diente preparado con una distancia vertical de 1 mm entre el nivel del margen proximal y el nivel del margen vestibulolingual se definió como pilar con 1 mm de curvatura, es decir, pilar con una línea de acaba-

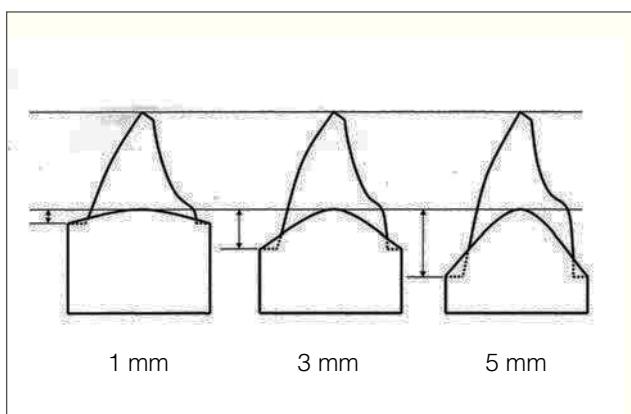


Figura 4. Tres tipos de curvatura de las líneas de acabado en los pilares (superficie distal).

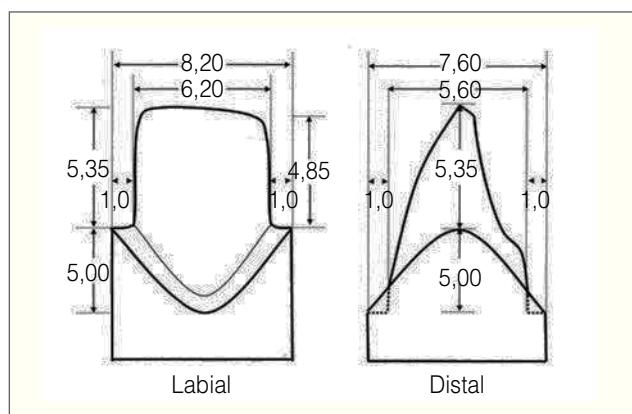


Figura 5. Dimensiones de los pilares metálicos con curvatura de 5 mm (en mm).

do con curvatura de 1 mm. Se realizó un pilar metálico con curvatura de 1 mm (fig. 4) reproduciendo el diente preparado en una aleación de oro-plata-paladio (Castwell M.C., GC). Se fabricaron los demás pilares metálicos de curvatura de 1 mm, después se fabricaron los pilares metálicos de 3 mm y 5 mm reduciendo hacia apical los márgenes vestibulolinguales de los pilares metálicos de 1 mm de curvatura y dejando intactos los márgenes proximales (fig. 4). En la figura 5 se muestran las dimensiones de los pilares metálicos con curvatura de 5 mm.

Cada tipo de pilar metálico con su curvatura de la línea de acabado se duplicó 10 veces empleando para ello material de impresiones de polivinilsiloxano (Express STD, 3M ESPE). Se echó yeso piedra dental de tipo IV (Fuji Rock, GC) en las impresiones para obtener 30 muñones (10 para cada tipo de pilar). Los muñones de yeso se sellaron con endurecedor de yeso (Margidur, Benzer-Dental). No se empleó espaciador de muñones. Se emplearon quince muñones (5 para cada tipo de pilar) para la fabricación de coronas totalmente cerámicas diseñadas y talladas por ordenador (CAD/CAM).

Los otros 15 muñones se emplearon para fabricar coronas de metal-cerámica.

Se fabricaron quince coronas totalmente cerámicas mediante sistema CAD/CAM (cercon system). Para ello primero se escanearon los muñones y a continuación se modelaron las cofias cerámicas en la unidad de diseño (Cercon Art). Se seleccionaron unidades de bloques cerámicos (Cercon Base Banks) y se tallaron en la unidad de tallado (Cercon Brain) para fabricar la estructura. Las estructuras se sinterizaron a 1.350 °C en el horno de sinterizado (Cercon heat). Cuando se terminó el proceso de sinterizado, se completaron las cofias de las coronas totalmente cerámicas. Se fabricaron quince patrones en

cera para las coronas de metal-cerámica sobre los muñones de yeso con cera inlay (Blue Inlay Wax, GC). Los patrones en cera se examinaron mediante el microscopio de zoom estereoscópico (SMZ-1, Nikon) para asegurar que no hubiera defectos entre los patrones de cera y los márgenes de los muñones.

Después de almacenar los patrones de cera a temperatura ambiente durante 24 h, se revistieron al vacío con un material de revestimiento con aglutinante de fosfato (Ceravest G, GC) siguiendo las instrucciones del fabricante. Los patrones se colaron en una aleación de metal muy noble (oro 85,5%, plata 0,5%, platino 4,0%, paladio 8,0% ite KIK [aleación de metal muy noble]; Ishifuku) con una máquina de colado con vacío y presión (Caspac MK-3, Dentronics). Los colados se recuperaron con la ayuda de abrasión con partículas de aire empleando óxido de aluminio de 50 µm bajo presión de 0,2 MPa, pero las superficies de intaglio no se abrasionaron con aire, para evitar consecuencias sobre el ajuste. El revestimiento en el interior de las cofias se eliminó cuidadosamente mediante un cuchillo de limpiar cera, y las cofias se limpiaron con vapor. Se examinaron las superficies internas de las cofias mediante el microscopio de zoom estereoscópico. Con una fresa redonda BR-31 (Mani) a baja velocidad se eliminaron todos los nódulos metálicos que pudieran impedir el asentamiento completo de la cofia.

Se realizó una marca «+» sobre los pilares metálicos ligeramente por debajo del margen. En las caras lingual y vestibular, las marcas se realizaron por debajo del punto marginal más cercano al ápice radicular. Por el contrario, en las caras mesial y distal, las marcas se realizaron por debajo del punto marginal más cercano al borde incisal. Todas estas marcas se transfirieron a los muñones de yeso. Mediante presión digital de 1 N se colocaron las

Tabla 1. Defecto marginal medio (DS) de los especímenes ( $\mu\text{m}$ )

Curvatura	Coronas totalmente cerámicas				Coronas de metal-cerámica			
	Vestibular	Lingual	Mesial	Distal	Vestibular	Lingual	Mesial	Distal
<b>Cofia</b>								
1 mm	48 (9)	52 (9)	43 (13)	47 (8)	20 (5)	22 (5)	22 (8)	25 (9)
3 mm	51 (9)	49 (11)	48 (9)	53 (11)	23 (5)	21 (5)	30 (9)	31 (10)
5 mm	50 (9)	48 (11)	53 (13)	54 (10)	25 (6)	23 (5)	39 (8)	38 (9)
Después de la aplicación de la porcelana								
1 mm	54 (10)	51 (11)	47 (13)	49 (9)	36 (7)	41 (9)	26 (8)	28 (10)
3 mm	49 (12)	53 (11)	54 (10)	55 (12)	45 (8)	48 (9)	31 (6)	32 (8)
5 mm	57 (12)	54 (11)	53 (10)	52 (9)	76 (10)	74 (15)	30 (10)	34 (10)

cofias de las coronas totalmente cerámicas y coronas de metal-cerámica sobre sus correspondientes muñones. No se realizaron ajustes sobre las superficies internas de las cofias en proceso de asentamiento. Se midieron los defectos marginales entre los muñones y las cofias mediante un proyector de perfiles (V-16D, Nikon) con 20 aumentos en la parte contraria a las marcas realizadas sobre los muñones. Todas las mediciones fueron realizadas por un solo investigador.

Las cofias de las coronas totalmente cerámicas se recubrieron con porcelana de revestimiento (Cercon Ceramic Kiss, DeguDent). Las cofias de las coronas de metal-cerámica se trataron con desgasificación y oxidación. Posteriormente se aplicó porcelana opaca y porcelana tipo dentina (Vintage, Shofu) y se metió en el horno. Finalmente se llevó a cabo el glaseado. Después de la aplicación de la porcelana, se midieron los defectos marginales entre la corona y el muñón con el mismo método empleado en las cofias.

Para el análisis estadístico se empleó el software estadístico (SPSS 11.0, SPSS). Se determinaron las diferencias entre la localización de la medición y el tipo de restauración empleando el análisis de varianza de dos factores (ANOVA) y la prueba de Tukey de diferencias honestamente significativas (HSD) ( $\alpha = 0,05$ ). Se presentaron los valores P ajustados para comparaciones pareadas empleando la prueba de Tukey HSD. Se determinó el coeficiente de correlación entre la curvatura de las líneas de acabado y los defectos marginales mediante la prueba de correlación de Spearman.

## Resultados

Se practicaron pruebas de normalidad con el resultado (defectos marginales) de distribución normal. En la

tabla 1 se presentan los valores medios de los defectos marginales y la desviación estándar de los especímenes. En la tabla 2 se presentan los resultados del ANOVA de dos factores.

Todas las cofias de las coronas totalmente cerámicas, independientemente de la curvatura, mostraron defectos marginales vestibulares, linguales, mesiales y distales similares. En las coronas de metal-cerámica, cuanto mayor era la curvatura de la línea de acabado, mayores eran los defectos exhibidos en los márgenes mesiales y distales comparados con los márgenes vestibulares y linguales. Las pruebas de Tukey HSD demostraron que los defectos marginales mesiales y distales, respectivamente, de las cofias con curvaturas de 5 mm eran significativamente mayores que los vestibulares ( $P = 0,01$  y  $0,005$ ) y linguales ( $P = 0,03$  y  $0,01$ ). Hubo una correlación significativa ( $r = 0,685$ ,  $P < 0,001$ ) entre la curvatura de la línea de acabado y los defectos marginales mesiodistales de las cofias de las coronas metal-cerámicas. Los resultados del ANOVA de dos factores mostraron una diferencia significativa en los defectos marginales entre las cofias de las coronas totalmente cerámicas y las cofias de las coronas de metal-cerámica.

Después de la aplicación de la porcelana, los defectos marginales de las coronas totalmente cerámicas rara vez cambiaron en comparación con las cofias. En las coronas de metal-cerámica, cuanto mayor era la curvatura de la línea de acabado, mayores eran los defectos exhibidos en los márgenes vestibulares y linguales, en comparación con los márgenes mesiales y distales. Las pruebas de Tukey HSD demostraron que los defectos marginales vestibulares y linguales, respectivamente, de las coronas de metal-cerámica con curvatura de 3 mm eran significativamente mayores que los defectos mesiales ( $P = 0,01$  y  $0,007$ ) y distales ( $P = 0,03$  y  $0,02$ ). Los defectos marginales vestibulares y

Tabla 2. Resultados del ANOVA de dos factores de los valores de defecto marginal en las configuraciones de las líneas de acabado y tipo de restauraciones

Curvatura	Configuración de la línea de acabado			Tipo de restauración		
	df	F	P	df	F	P
<b>Cofia</b>						
1 mm	3	0,745	0,59	1	127,275	0,001
3 mm	3	1,726	0,33	1	107,573	0,002
5 mm	3	4,002	0,14	1	50,620	0,006
Después de la aplicación de la porcelana						
1 mm	3	3,267	0,18	1	42,563	0,007
3 mm	3	0,457	0,73	1	6,062	0,09
5 mm	3	1,310	0,42	1	0,000	0,98

linguales, respectivamente, de las coronas de metal-cerámica de curvatura de 5 mm eran significativamente mayores que los defectos mesiales ( $P = 0,001$  y  $0,001$ ). Hubo una correlación significativa ( $r = 0,792$ ,  $P < 0,001$ ) entre la curvatura de la línea de acabado y los defectos marginales vestibulolinguales de las coronas de metal-cerámica.

## Discusión

La hipótesis de que la curvatura de la línea de acabado no tendría efectos sobre el ajuste marginal de coronas totalmente cerámicas y coronas de metal-cerámica no fue validada por los resultados de este estudio. Los resultados indicaron que la curvatura de la línea de acabado de los pilares tenía efectos importantes sobre el ajuste marginal de las coronas de metal-cerámica.

En este estudio, los defectos marginales entre las coronas y los muñones fueron directamente medidos sobre un proyector de perfiles, porque este método es un método no invasivo y válido y ha sido empleado ampliamente por clínicos y técnicos<sup>18</sup>. La técnica de réplica es también un método fiable no invasivo para la determinación de la adaptación de la superficie corona-diente<sup>22,23</sup>. Sin embargo, las diferentes curvaturas de las líneas de acabado de las coronas pueden influir en los resultados de la medición porque el escape de los materiales de réplica en las coronas con curvatura de 5 mm resulta más difícil que en las coronas con curvatura de 1 mm durante el proceso de medición. La evaluación de las discrepancias corona-diente mediante replicación también tiene sus limitaciones y errores inherentes, como el reconocimiento de los márgenes de la corona y las líneas de acabado o la ruptura de la película elastomérica en el momento de retirarla de las coronas.

El propósito en el diseño de este estudio *in vitro* fue investigar el efecto de la curvatura de la línea de acabado sobre el ajuste marginal de coronas totalmente cerámicas y coronas de metal-cerámica. Se habían eliminado previamente otros posibles factores variables, como el grosor del separador de muñones, la expansión del yeso piedra y la contracción de polimerización de los materiales de impresión. Por esta razón, se empleó yeso piedra tipo IV para obtener los muñones y no se empleó separador en el proceso de fabricación de los patrones de cera. Se empleó el mismo yeso piedra tanto para fabricar los patrones de cera como para medir la eficacia del asentamiento. De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, el revestimiento Ceravest podía compensar lo suficiente la contracción del colado. Por ello no se empleó ningún separador. Los colados se pudieron asentar completamente sobre los muñones de yeso sin realizar ajustes de las superficies internas de los colados.

Las cofias de todas las coronas totalmente cerámicas se fabricaron mediante el sistema CAD/CAM (Cercon System). En el sistema Cercon, se tallan bloques presintetizados para fabricar las estructuras y después éstas se sinterizan en el Cercon heat. La contracción de las estructuras en el proceso de sinterizado es homogénea, alcanzando aproximadamente un 30%, según los fabricantes. La contracción causada por el sinterizado se compensa aumentando el tamaño de la estructura, que es diseñada en el Cercon Art. Esto explica por qué todas las cofias de las coronas totalmente cerámicas, independientemente de la curvatura, mostraron defectos marginales vestibulares, linguales, mesiales y distales similares.

Las cofias de las coronas de metal-cerámica se fabricaron mediante la técnica de colado a la cera perdida. En el proceso de revestimiento y colado se usó el cilin-

dro metálico de colado. Sin embargo el cilindro metálico de colado limita la expansión térmica del revestimiento, porque la expansión térmica del cilindro es menor que la del revestimiento. Para compensar esta limitación, se recomienda emplear un barniz de papel cerámico<sup>15,16</sup>. Aunque el barniz cerámico puede compensar la mayor parte de la limitación del cilindro de colado, la técnica del cilindro metálico es aceptable desde el punto de vista clínico y permite la fabricación de colados precisos; el cilindro de colado sigue limitando una pequeña expansión del revestimiento<sup>17</sup>. Sin embargo, debido a la limitación del cilindro de colado, los revestimientos se expanden más en dirección axial que en dirección horizontal<sup>16,17</sup>. Por ello la superficie axial del colado se hace más larga que la longitud original del patrón de cera. Cuanto más larga es la superficie axial del patrón de cera, mayor es el aumento de longitud de la superficie axial del colado. La diferencia de longitud entre las superficies axiales vestibulolinguales y las superficies axiales mesiodistales de los patrones de cera fue pequeña en los pilares con curvatura de 1 mm, moderada en los de curvatura de 3 mm y grande en los de curvatura de 5 mm. Por ello, después del colado, la diferencia en incremento de longitud entre las superficies axiales vestibulolinguales y las superficies axiales mesiodistales fue pequeña en los pilares con curvatura de 1 mm, moderada en los de curvatura de 3 mm y grande en los de curvatura de 5 mm. Por esto es por lo que los defectos marginales mesiodistales fueron similares a los defectos marginales vestibulolinguales en los pilares con curvatura de 1 mm, mientras que en los defectos marginales mesiodistales fueron mucho mayores que en los defectos vestibulolinguales para los pilares con curvatura de 5 mm.

Después de la aplicación de la porcelana, en las coronas totalmente cerámicas de los pilares con curvaturas de 1, 3 y 5 mm, los defectos marginales rara vez cambiaron, en comparación con las cofias no recubiertas. Sulaiman et al<sup>24</sup> y Beschnidt y Strub<sup>25</sup> también reseñaron ausencia de diferencias significativas sobre los defectos marginales entre las cofias de las coronas totalmente cerámicas y las coronas cerámicas recubiertas y concluyeron que la aplicación de la porcelana de recubrimiento no tenía efectos sobre el ajuste de las coronas totalmente cerámicas. En las coronas de metal-cerámica, la diferencia entre el coeficiente térmico de expansión de la porcelana y del metal puede producir deterioro del ajuste inicial de la cofia metálica. Por lo tanto, es necesario estudiar en mayor profundidad el coeficiente térmico de expansión de la cofia de cerámica y de la porcelana de recubrimiento del sistema Cercon.

Después del ciclo de cocido de la porcelana se observó deterioro del ajuste inicial de la cofia metálica<sup>18,19</sup>. Des-

pués de la aplicación de la porcelana, la contracción del cocido de la porcelana y la diferencia entre los coeficientes de expansión térmica de la porcelana y el metal causaron la curvatura de la subestructura metálica hacia la superficie de la porcelana. En los pilares con curvatura de 1 mm, la longitud de las superficies axiales vestibulolinguales y de las superficies axiales proximales fue similar; la tensión de curvatura entre las superficies axiales vestibulolinguales y las superficies axiales proximales se mantuvo prácticamente en equilibrio. En los pilares con curvatura de 5 mm, como las superficies axiales vestibulolinguales eran mucho más largas que las superficies axiales proximales, la parte cervical de las superficies axiales vestibulolinguales actuó como un cantilever. La distorsión de curvatura hacia la porcelana en la parte cervical de las superficies axiales vestibulolinguales rara vez se vio limitada por las superficies axiales proximales. En cambio, la distorsión de curvatura de las superficies axiales proximales se limitó a las superficies axiales vestibulolinguales. Los márgenes vestibular y lingual fueron los puntos que parecieron estar más sometidos a la distorsión de curvatura. Por lo tanto, después de la aplicación de la porcelana, los defectos marginales vestibulolinguales se hicieron mayores que los defectos marginales proximales. Cuanto mayor era la curvatura de la línea de acabado, mayores eran los defectos marginales vestibulolinguales.

Varios autores han evaluado el ajuste marginal de las coronas totalmente cerámicas y de las coronas de metal-cerámica<sup>14-25</sup> pero no existen unos estándares aceptados sobre el ajuste marginal. Aunque los defectos marginales de 100  $\mu\text{m}$  se consideran clínicamente aceptables de cara a la longevidad<sup>20</sup>, en teoría los requisitos de los defectos marginales deben ser inferiores a 40  $\mu\text{m}$ <sup>21</sup>. Después de la aplicación de la porcelana, en los pilares con curvaturas de 1 y 3 mm, los defectos marginales medios tanto de las coronas totalmente cerámicas como de las coronas de metal-cerámica fueron inferiores a 60  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, en los pilares con curvatura de 5 mm, los defectos marginales medios de las coronas totalmente cerámicas fueron inferiores a 60  $\mu\text{m}$ , mientras que los defectos marginales vestibulares y linguales de las coronas de metal-cerámica fueron mayores de 70  $\mu\text{m}$ . En este estudio, queda claro que la curvatura de las líneas de acabado de los pilares no tuvo efecto significativo sobre el ajuste marginal de las coronas totalmente cerámicas, pero sí lo tuvo sobre el ajuste marginal de las coronas de metal-cerámica. Por lo tanto los clínicos deben estar siempre alerta sobre los efectos de la curvatura de la línea de acabado en sus preparaciones dentarias diarias. En el caso de los caninos o de dientes con enfermedad periodontal, debido a la recesión gingival vestibulolingual, pueden quedar expues-

tas las superficies vestibulares o lingüales de las raíces. Cuando se adopta un diseño de margen subgingival, las coronas cubren todas las superficies radiculares expuestas, y se produce una línea de acabado muy curva. Para mejorar el ajuste marginal vestibular y lingual debe sugerirse coronas totalmente cerámicas CAD/CAM. Cuando se escogen coronas de metal-cerámica, debe realizarse un margen supragingival para evitar las líneas de acabado muy curvas.

Como este estudio sólo investigó un sistema de coronas CAD/CAM totalmente cerámicas y un sistema de coronas de metal-cerámica, la validez externa de los resultados de estos dos sistemas para coronas de otros sistemas queda limitada.

## Conclusiones

Los datos obtenidos en este estudio permiten sacar las siguientes conclusiones:

1. La curvatura de las líneas de acabado de los pilares no tuvieron efectos sobre el ajuste marginal de las coronas totalmente cerámicas CAD/CAM.
2. La curvatura de las líneas de acabado de los pilares tuvieron efectos significativos sobre el ajuste marginal de las coronas de metal-cerámica.
3. Los defectos marginales de las cofias de las coronas de metal-cerámica fueron menores que los defectos marginales de las cofias de las coronas totalmente cerámicas.
4. En los pilares con curvatura de 5 mm, las coronas de metal-cerámica exhibieron defectos marginales vestibulares y lingüales mayores en comparación con las coronas totalmente cerámicas CAD/CAM.

## Bibliografía

1. McLean JW. New dental ceramics and esthetics. *J Esthet Dent* 1995;7:141–149.
2. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996;75:18–32.
3. Crispin BJ, Seghi RR, Globe H. Effect of different metal ceramic alloys on the color of opaque and dentin ceramic. *J Prosthet Dent* 1991;65:351–356.
4. Bindl A, Mormann WH. An up to 5-year clinical evaluation of posterior in-ceram CAD/CAM core crowns. *Int J Prosthodont* 2002;15:451–456.
5. Pittayachawan P, McDonald A, Petrie A, Knowles JS. The biaxial flexural strength and fatigue property of Lava Y-TZP dental ceramic. *Dent Mater* 2007;23:1018–1029.
6. Studart AR, Filser F, Kocher P, Luthy H, Gauckler LY. Cyclic fatigue in water of veneer-framework composites for all-ceramic dental bridges. *Dent Mater* 2007;23:177–185.
7. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CL, Feilzer AJ. Effect of loading method on the fracture mechanics of two-layered all-ceramic restorative system. *Dent Mater* 2007;23:952–959.
8. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1994;72:585–590.
9. Rinke S, Huls A, Jahn L. Marginal accuracy and fracture strength of conventional and copy-milled all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont* 1995;8:303–310.
10. Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *J Prosthet Dent* 1991;65:436–442.
11. Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage—Full crowns and the dental pulp. *J Endod* 1982;18:473–475.
12. Valderhuag J, Birkeland JM. Periodontal conditions in patients 5 years following insertion of fixed prostheses. *J Oral Rehabil* 1976;3:237–243.
13. Valderhuag J, Heloe LA. Oral hygiene in a group of supervised patients with fixed prostheses. *J Periodontol* 1977;48:221–224.
14. Anusavice KJ, Carroll JE. Effect of incompatibility stress on the fit of metal-ceramic crowns. *J Dent Res* 1987;66:1341–1344.
15. Earnshaw R. The effect of casting ring liners on the potential expansion of a gypsum-bonded investment. *J Dent Res* 1988;67:1366–1370.
16. Earnshaw R, Morey EF. The fit of gold-alloy full-crown castings made with ceramic casting ring liners. *J Dent Res* 1992;71:1865–1870.
17. Pelopidas L, Andres C, Mona EM, Toothaker RW. Dimensional accuracy of castings produced with ringless and metal ring investment systems. *J Prosthet Dent* 2000;84:27–31.
18. Silver M, Klein G, Howard MG. An evaluation and comparison of porcelain fused to cast metal. *J Prosthet Dent* 1960;10:1055–1064.
19. Campbell SD, Sirakian A, Pelletier LB, Giordano RA. Effects of firing cycle and surface finishing on distortion of metal ceramic castings. *J Prosthet Dent* 1995;74:476–481.
20. Boening K, Reppel PD, Walter M. Non-cast titanium restorations in fixed prosthodontics. *J Oral Rehabil* 1992;19:281–287.
21. Christensen GJ. Clinical and research advancements in cast-gold restorations. *J Prosthet Dent* 1971;25:62–68.
22. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107–111.
23. Zena RB, Khan Z, von Fraunhofer JA. Shoulder preparation for collarless metal ceramic crowns: Hand-planning as opposed to rotary instrumentation. *J Prosthet Dent* 1989;62:273–277.
24. Sulaiman F, Chai J, Jameson LM, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceramic, IPS Empress and Procera crowns. *Int J Prosthodont* 1997;10:478–484.
25. Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J Oral Rehabil* 1999;26:582–593.
26. Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. *J Prosthet Dent* 1973;29:276–284.