



COMPARACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL E INTERNA DE CORONAS DE DISILICATO DE LITIO REALIZADAS CON TÉCNICA PENSADA Y CAD CAM VERSUS CORONAS METAL CERÁMICAS DESPUÉS DEL PROCESO DE CEMENTACIÓN

COMPARISON OF MARGINAL AND INTERNAL FIT IN LITHIUM DISILICATE CROWN MADE IN CAD CAM AND PRESSED TECHNICAL VERSUS METALCERAMIC CROWNS AFTER CEMENTING PROCESS

Forero M. Loo A. Páez J*
Cabanzo CA**
Malaver P. ***
López de Mesa C. ****

RESUMEN

Objetivo: Determinar los cambios en la adaptación externa e interna de coronas de disilicato de litio elaboradas en técnica CAD-CAM y prensada comparadas con coronas metal cerámica después del proceso de cementación. **Métodos:** Estudio Experimental *in vitro*. La muestra fueron 45 coronas previamente elaboradas y divididas en 3 grupos: metal cerámica, Disilicato de litio CAD CAM y Disilicato de litio Prensado, las cuales se cementaron con resina dual a 40Nw de presión. Se examina la muestra con estereomicroscopio para determinar la adaptación externa, se cortan las muestras y se determina la adaptación interna de cada una. Se realizaron comparaciones múltiples usando pruebas ANOVA y BONFERRONI. **Resultados:** El Disilicato de litio en técnica prensada demostró mejor adaptación externa comparado con la técnica CAD CAM y metal cerámica. La mejor adaptación Interna fue de las coronas metal cerámica. **Conclusiones:** Se encontraron diferencias significativas para la adaptación interna y externa. La adaptación externa aumento significativamente después la cementación en comparación con las medidas antes de la cementación.

Palabras Clave: Cementación, Disilicato de Litio, Adaptación Externa, Adaptación Interna

ABSTRACT

Objective To determine the changes in external and internal fit of lithium disilicate crowns made in CAD/CAM and pressed ceramic technique compared to metal crowns after cementation process. **Methods:** experimental in vitro study. The samples were composed by 45 crowns that were previously prepared and divided into three groups: metal ceramic, CAD/CAM lithium disilicate and pressed lithium disilicate crowns which were cemented with dual resin applying 40 Newtons pressure. The sample was examined by stereomicroscope and image analyzer for marginal fit; samples were cut and the internal fit of each one was determined. Multiple comparisons were performed using ANOVA and BONFERRONI tests. **Results:** Lithium disilicate pressed external fit technique proved better fit compared to the CAD/CAM ceramic and metal ceramic crowns. **Conclusions:** statistical significant differences for internal and external fit were found. The external fit increased significantly after cementation compared with measurements made before cementation.

Keywords: Cementing, Lithium Disilicate, External fit, Internal fit.

INTRODUCCIÓN

En la restauración protésica el área de los materiales cerámicos ha evolucionado con rapidez en los últimos años, la demanda actual de restauraciones estéticas obliga a buscar alternativas y el avance en las investigaciones para comprobar la capacidad funcional y estética de los nuevos materiales. Con base en esta demanda estética se han diseñado sistemas cerámicos libres de metal para la realización de coronas y prótesis fijas, los nuevos materiales de cerámica son variaciones de porcelanas feldespáticas o se pueden fabricar a partir de otros sistemas de cerámica, incluyendo alúmina, óxido de zirconio, o sílice. (1)

Los recientes desarrollos de los materiales de cerámica de alta resistencia y de las técnicas de fabricación han buscado cumplir con las expectativas ópticas y biomecánicas para la reconstrucción de prótesis fijas (2). Entre las muchas opciones, a finales de los años 1990, la cerámica vítrea de disilicato de litio ($\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}$) fue introducida a la odontología como material de estructura. Su resistencia flexural tiene un rango entre 300 y 400 Megapascales (3). La cerámica vítrea de disilicato del litio es fabricada típicamente por medio de la combinación de la cera perdida y de las técnicas de prensado en caliente o talladas con sistemas de diseño-fabricación asistido por computador (CAD/CAM) y usadas para las mismas indicaciones. Debido a su alta resistencia, este material ofrece aplicaciones versátiles y

puede ser usado para la fabricación de coronas monolíticas en el consultorio o en el laboratorio con la consiguiente tinción y caracterización. En relación a la durabilidad de las cerámicas vítreas de disilicato de litio, existe limitada información en relación a los tintes artificiales (4), y a las tasas de supervivencia a largo plazo en prótesis fija.

El éxito de la restauración en prótesis parcial fija depende en gran parte de la adaptación interna y marginal, ya que si ésta no es adecuada se obtienen resultados desfavorables en cuanto a: solubilidad del cemento, microfiltración, incremento en retención de placa bacteriana, caries secundaria así como inflamación gingival.(5) Una adaptación marginal deficiente es potencialmente perjudicial tanto para el diente como para los tejidos de soporte, ya que cambia la distribución de la microflora, y puede inducir la aparición de enfermedad periodontal.

La adaptación marginal ha sido definida como la exactitud con la que encaja una restauración de prótesis fija sobre una línea de terminación previamente preparada en la porción cervical de la corona dentaria. La adaptación marginal es uno de los criterios más importantes a tener en cuenta en las restauraciones de prótesis fija, determinando la longevidad de la corona(6). El ajuste de una restauración también se puede definir, como sugieren Holmes y colaboradores (7) en términos de desajuste, medido en varios puntos entre la superficie de la restauración y el diente.

La adaptación marginal de las restauraciones metal cerámicas ha sido ampliamente documentada y brinda un punto de referencia para las restauraciones completamente cerámicas (8,9). Este último tipo de restauraciones han sido ampliamente usadas, pero existe poca información científica relacionada con su adaptación marginal. Las evaluaciones in Vitro han reportado un promedio de los valores de la brecha marginal entre 20 y 168 micrómetros (8,9). Similarmente en las prótesis dentales fijas convencionales, la adaptación de las coronas de total cerámica cementadas puede estar influenciada por varios factores tales como el material de cerámica, la técnica de fabricación asociada, o el procedimiento de cementación. (10)

Otros estudios in vitro, reportan como promedio clínicamente aceptable de desadaptación marginal 64-83 μm en restauraciones individuales completamente cerámicas elaboradas en sistemas CAD/CAM (10). Andersson (11) en 1996 y Witkowski 2006 (12) reportan discrepancias marginales aceptables entre 50 y 100 μm . McLean y Fraunhofer (13) proponen que la restauración puede ser exitosa con una brecha marginal y un espacio para el cemento entre 50 y 120 μm . Christensen 1966(14) propone como adaptación aceptable 40 μm .

No obstante, aunque uno de los objetivos de los presentes métodos de fabricación es aumentar la exactitud de la rehabilitación, (10) existe escasa información acerca del

efecto que tiene el sistema de cerámica y el espesor del cemento sobre la adaptación de las coronas de total cerámica después del proceso de cementación.

La cementación forma parte importante de las exigentes etapas requeridas para las restauraciones fijas; con ella se puede lograr una adecuada retención, resistencia y sellado en la interfase entre el material restaurador y el diente de soporte, siendo uno de los factores determinantes para la permanencia a largo plazo de la restauración en boca (15).

Se ha reportado que la interface marginal se compensa con el uso de un cemento dual, sin embargo, a largo plazo, esto podría promover el fracaso de la restauración debido a la disolución y la microfiltración, decoloración y desgaste excesivo del agente de cementación. Aunque la brecha marginal ideal de cementación aún no se ha informado, algunos autores sugirieron que el ancho máximo de cemento expuesto no debe superar los 100 micrómetros (3).

Toksavul y colaboradores en 2007 (16) realizaron un estudio para evaluar las propiedades clínicas de coronas realizadas con el sistema IPS Empress II®. Se fabricaron 79 coronas en esta técnica, cementadas en 21 pacientes, y fueron evaluadas clínicamente, radiográficamente y mediante fotografías. La evaluación se realizó dos días después de la cementación y con intervalo de 6 meses hasta 12 y 60 meses. La tasa de supervivencia de las

coronas fue 95.24%. En este estudio se concluye que las coronas IPS EmpressII® presentan un desempeño clínico satisfactorio en un período de 12 a 60 meses.

A pesar que el disilicato de litio es uno de los materiales más utilizados en la elaboración de restauraciones libres de metal, ya sea por la técnica prensada (e-maxPress®) o asistida por computador (e-max CAD®), hacen falta investigaciones que estudien la adaptación marginal y la adaptación interna de estas coronas después del proceso de cementación.

El objetivo de este estudio fue comparar la adaptación marginal e interna de coronas de disilicato de litio realizadas con técnica prensada y cad cam versus coronas metal cerámicas después del proceso de cementación

METODOS

Estudio experimental in vitro. La muestra estuvo constituida por 45 coronas, la cual fue establecida mediante análisis estadístico histórico. Las coronas fueron elaboradas en una investigación previa dirigida por el Doctor Camilo Cabanzo titulada: "Comparación de la adaptación marginal de coronas de Disilicato de Litio realizadas en técnicas Cad Cam y prensada versus coronas metal cerámica". Las coronas de incisivos centrales maxilares fueron estandarizadas a partir de un troquel maestro de metal base y duplicado en 45 troqueles iguales de resina epóxica. La

muestra fue aleatorizada y dividida en 3 subgrupos (n = 15 por grupo): 1) Coronas metal cerámicas, 2) Coronas en disilicato de litio técnica CAD/CAM (IPS e.max CAD), 3) coronas en disilicato de litio técnica Prensada (IPS e.maxPress). Posteriormente las coronas fueron cementadas utilizando cemento de resina dual. Las variables evaluadas en esta investigación fueron: la adaptación externa, la adaptación interna y los tres tipos de coronas

Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud, el estudio se clasifica como sin riesgo y fue aprobado por el comité de investigación de la institución universitaria Colegios de Colombia UNICOC, Colegio Odontológico. Los investigadores declaran no tener conflicto de intereses.

PROCEDIMIENTO

Luego de obtener las 45 coronas con su respectivo troquel en resina epóxica, se llevó a cabo el proceso de cementación así: se realizó una limpieza minuciosa de los troqueles, lavándolos con agua estéril. A continuación, se secaron ligeramente con aire libre de agua y grasa se revisó el ajuste de las restauraciones y se colocó una capa delgada de "primer" sobre los muñones de resina epóxica aireando suavemente por 15 segundos. Las coronas de disilicato de litio en las dos técnicas (IPS e.maxPress, IPS e.max CAD), fueron grabadas con ácido fluorhídrico al 5% IPS® Ceramic Gel durante 20 segundos. Se Lavaron a fondo las

restauraciones con chorro de agua y luego fueron secadas con aire libre de grasa. Se Aplicó Monobond-S (agente silanizante) con un microcepillo sobre las superficies tratadas previamente, dejándolo actuar durante 60 segundos y después fueron aireadas con un chorro fuerte de aire.

Para cada cementación, se utilizó una punta nueva de automezcla en la jeringa doble. Se dispensó MultilinkSpeed transparente en 2/3 del interior de cada una de las restauraciones. Luego se colocó la restauración sobre el troquel y se mantuvo *in situ* ejerciendo una presión constante por 60 segundos con un dinamómetro a (40 Newtons de presión) estandarizando de esta manera la fuerza de cementación en todas las muestras (Figura 1). Cada muestra fue prepolimerizada por 3 segundos para poder eliminar fácilmente los excesos de material con un explorador, luego se polimerizó 20 segundos por cada cara de la corona. Las muestras fueron conservadas a 37°C durante 48 horas.



Figura 1. Cementación estandarizada con Dinamómetro a 400N de fuerza

La exactitud marginal fue evaluada midiendo la discrepancia marginal absoluta de las

coronas sobre los pilares después de la cementación, usando un Estereomicroscopio Optiks a 40x. Para estandarizar el análisis marginal, fueron marcados previamente puntos de referencia usando una pieza manual angulada a alta velocidad y un instrumento de corte rotatorio diamantado en la mitad de las superficies vestibulares, mesiales, linguales, y distales (Figura 2). Fue usado un programa de software automatizado de procesamiento de imágenes Moticam 2300 3,0M Pixel USB 2,0 para medir la discrepancia marginal en los 4 puntos, dicho valor que fue dado en micrómetros. Se tomaron microfotografías de la adaptación marginal de cada una de las muestras por vestibular.

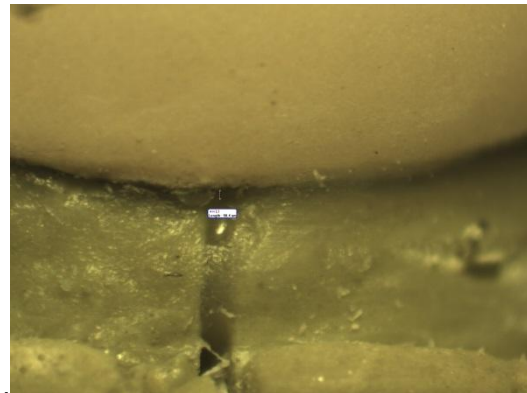


Figura 2. Medición de la adaptación marginal en micrómetros

Cada uno de los especímenes previamente cementado, se incluyó en un molde resina epóxica líquida el cual se esperó 48 horas hasta su autopolimerización (Figura 3). Formados los cubos, se realizaron cortes de vestibular a lingual por la mitad de las 45 muestras con ayuda de una Microcortadora Isomet (Buehler) a Baja velocidad (320rpm), usando agua oxigenada (H₂O) como agente

de refrigeración y con un disco diamantado de 320 micras de espesor.(Figura 4 y 5)



FIGURA 3. Inclusión de las muestras en moldes de resina epóxica



Figura 4. Corte sagital de las muestras



Figura 5. Vista interna del corte de la muestra

La adaptación interna fue evaluada midiendo la distancia entre la corona y el troquel (espacio ocupado por el cemento), con el estereomicroscopio en 3 puntos de cada uno de los cortes (vestibular, incisal y lingual). Se obtuvo la medida en micrómetros y se tomó la microfotografía de cada una de las muestras por vestibular (Figura 6).

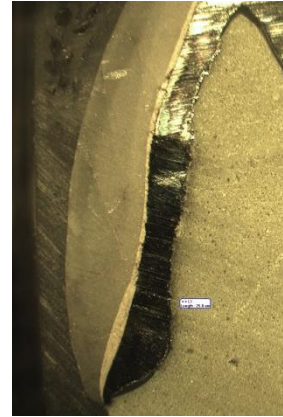


Figura 6. Medición de la adaptación Interna en micrómetros

Método Estadístico:

Se realizó una base de datos en Excel 2010 y fue procesada en el paquete estadístico SPSS IBM versión 20. Se realizaron comparaciones múltiples usando pruebas ANOVA y BONFERRONI. Los valores p de menos de 0.05 fueron considerados para indicar la significancia estadística en los test.

RESULTADOS

Adaptación Externa Postcementación:

Los resultados de la adaptación externa e interna Postcementación se observan en la Tabla 1.

En la superficie mesial de las coronas Postcementación, la adaptación externa fue de $113,9 \pm 32,9 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica CAD CAM; $96,9 \pm 36,9 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica Prensada y $112,5 \pm 30,4 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para esta superficie (Figura 7).

Tabla 1. Adaptación Externa e Interna Postcementación en tres tipos de Coronas (μm micrometros).

ADAPTACION EXTERNA E INTERNA POSTCEMENTACION		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P
Externa Mesial post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	113,9	32,9	67,4	190,9	N.S
	Disilicato Litio Prensada	96,9	36,9	59,7	197,1	
	Metal Porcelana	112,5	30,4	56,6	187,9	
Externa Distal post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	106,3	34,7	62,7	158,4	N.S
	Disilicato Litio Prensada	91,6	31,7	59,3	170,6	
	Metal Porcelana	101,3	35,3	62,4	180,1	
Externa Vestibular post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	108,2	37,4	42,5	168,6	N.S
	Disilicato Litio Prensada	105,6	24,3	69,6	151,5	
	Metal Porcelana	113,8	40,3	53,7	225,3	
Externa Palatino post cementación	Disilicato Litio CAD CAM*	102,1	21,3	72,9	168,6	*0,047
	Disilicato Litio Prensada*	71,6	21,9	42,4	107,2	
	Metal Porcelana	99,0	48,4	39,5	226,9	
Interna Vestibular post cementación	Disilicato Litio CAD CAM*	88,5	45,4	36,4	170,2	*0,019
	Disilicato Litio Prensada	59,8	28,4	23,1	139,2	
	Metal Porcelana*	53,6	20,7	25,8	92,9	
Interna Incisal post cementación	Disilicato Litio CAD CAM*	133,4	47,4	82,5	232,2	*0,002
	Disilicato Litio Prensada*	219,2	43,7	128,9	299,0	
	Metal Porcelana	185,7	91,2	75,0	390,1	
Interna Palatino post cementación	Disilicato Litio CAD CAM* **	127,6	98,2	51,8	427,0	*0,002 **0,012
	Disilicato Litio Prensada**	60,0	24,1	26,3	123,8	
	Metal Porcelana*	45,5	27,6	10,3	108,2	

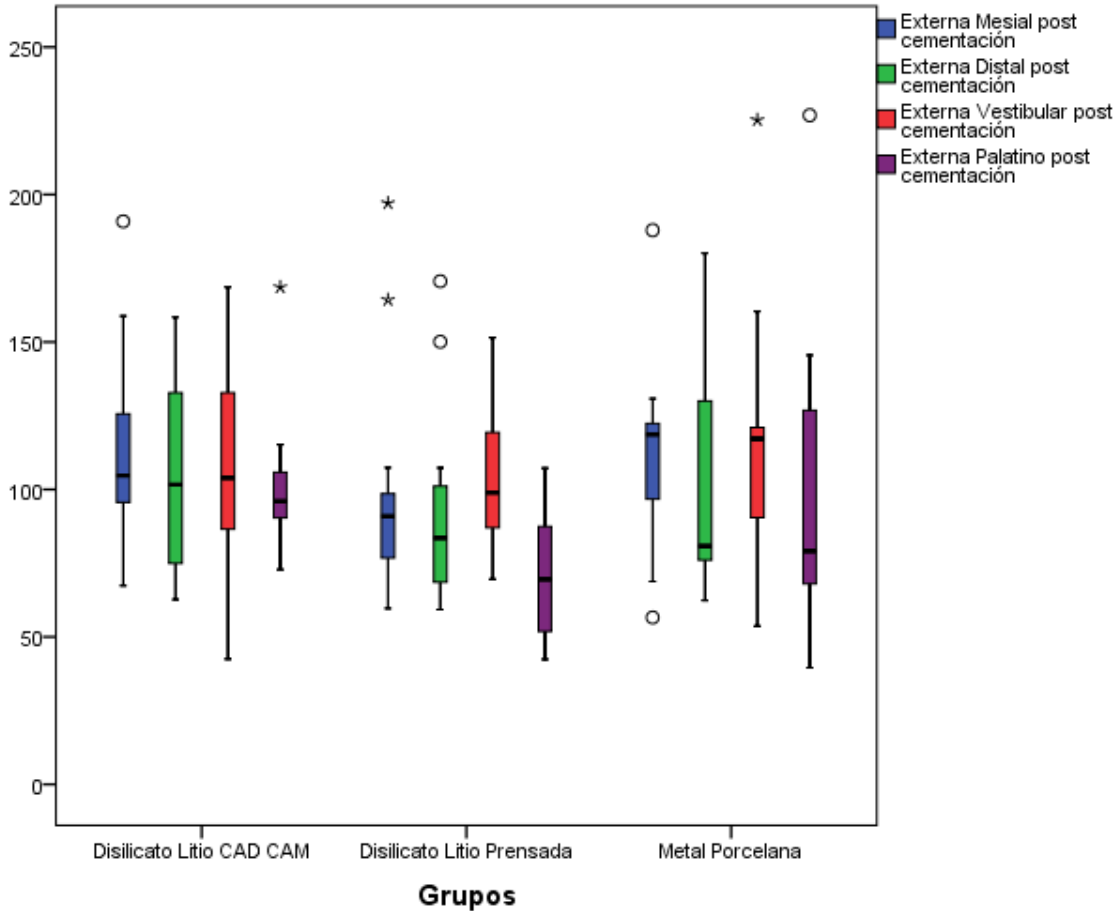
En la superficie Distal, la adaptación externa fue de $106,3 \pm 34,7 \mu\text{m}$, para el Disilicato Litio técnica CAD CAM; $91,6 \pm 31,7 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica Prensada y $101,3 \pm 35,3 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para esta superficie.(Figura 7)

En la superficie Vestibular, la adaptación externa fue de $108,2 \pm 37,4 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica CAD CAM; $105,6 \pm 24,3 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica Prensada y $113,8 \pm 40,3 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para esta superficie.(Figura 7)

En la superficie Palatina fue de $102,1 \pm 21,3 \mu\text{m}$, para el Disilicato Lítico técnica CAD CAM; $71,6 \pm 21,9 \mu\text{m}$ para el Disilicato Lítico técnica Prensada y $99,0 \pm 48,4 \mu\text{m}$ para

las coronas Metal Porcelana. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p = 0.047$ entre las coronas Disilicato de Lítico en Técnicas CAD CAM y Prensada. (FIGURA 7)

FIGURA 7. Comparación de la Adaptación externa Postcementación en los tres tipos de coronas en cada una de las superficies.



Adaptación Interna Postcementación:

En la superficie Vestibular de las coronas Postcementación, la adaptación interna fue de $88,5 \pm 45,4 \mu\text{m}$, para el Disilicato Lítico técnica CAD CAM; $59,8 \pm 28,4 \mu\text{m}$ para el

Disilicato Lítico técnica Prensada y $53,6 \pm 20,7 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p = 0.019$ entre las coronas metal porcelana y el disilicato de litio en técnica CAD CAM. (Figura 8)

FIGURA 8. Comparación de la Adaptación Interna Postcementación en los tres tipos de coronas en cada una de las superficies.

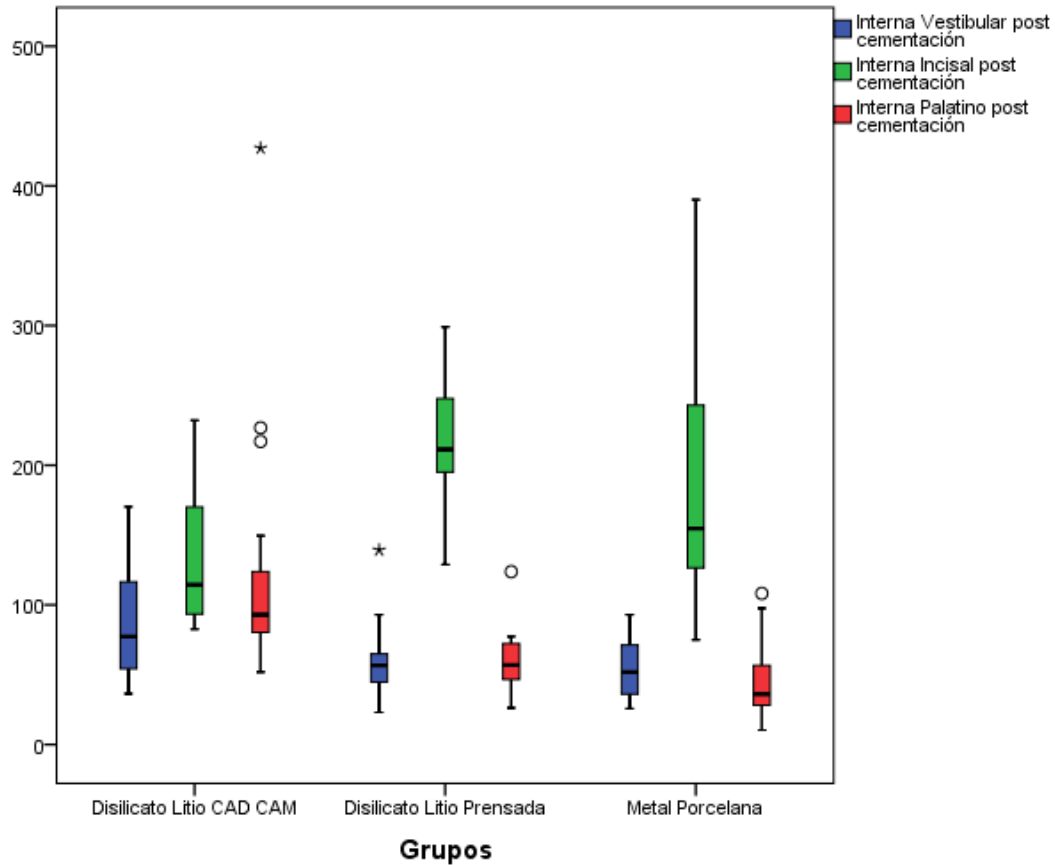


TABLA 2. Comparación de la Adaptación Marginal pre y Postcementación (Micrómetros μm)

DIFERENCIAS PRE Y POSTCEMENTACION		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P
Mesial pre y post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	66,9	32,7	14,8	129,0	0,04
	Disilicato Litio Prensada*	53,1	19,7	15,9	78,9	
	Metal Porcelana*	77,8	24,5	37,1	117,4	
Distal pre y post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	70,6	35,6	10,1	153,6	N.S
	Disilicato Litio Prensada	56,8	27,3	15,0	126,4	
	Metal Porcelana	80,2	31,2	34,0	139,1	
Vestibular pre y post cementación	Disilicato Litio CAD CAM	60,3	21,4	31,6	108,1	0,015
	Disilicato Litio Prensada*	41,8	26,8	6,9	100,3	
	Metal Porcelana*	73,5	37,2	9,6	142,7	
Palatino pre y post cementación	Disilicato Litio CAD CAM*	79,2	32,2	6,4	158,7	*0,003 **0,012
	Disilicato Litio Prensada*	42,8	23,0	8,0	85,9	
	Metal Porcelana**	49,1	28,1	8,3	95,1	

En la superficie Incisal, la adaptación interna fue de $133,4 \pm 47,4 \mu\text{m}$, para el Disilicato Litio técnica CAD CAM; $219,2 \pm 43,7 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica Prensada y $185,7 \pm 91,2 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p= 0.002$ entre la coronas Disilicato de Litio en técnicas Prensada y CAD CAM. (Figura 8)

En la superficie Palatina, la adaptación interna fue de $127,6 \pm 98,2 \mu\text{m}$, para el Disilicato Litio técnica CAD CAM; $60,0 \pm 24,1 \mu\text{m}$ para el Disilicato Litio técnica Prensada y $45,5 \pm 27,6 \mu\text{m}$ para las coronas Metal Porcelana. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p= 0.012$ entre la coronas Disilicato de Litio en técnicas CAD CAM y Prensada; y diferencia significativa $p=0,002$ entre las coronas metal porcelana y el Disilicato de litio en técnica CAD CAM.(Figura 8).

Comparación de la Adaptación Externa Pre y Postcementación

La Diferencia entre la adaptación externa pre y Postcementación en los tres tipos de coronas se puede observar en la (Tabla 2).

La diferencia entre la adaptación externa pre y Postcementación en la superficie Mesial de las coronas, fue de $66,9 \pm 32,7 \mu\text{m}$ para el Disilicato de litio en técnica CAD CAM, $53,1 \pm 19,7 \mu\text{m}$ para el Disilicato de Litio en técnica Prensada y de $77,8 \pm 24,5 \mu\text{m}$ para las

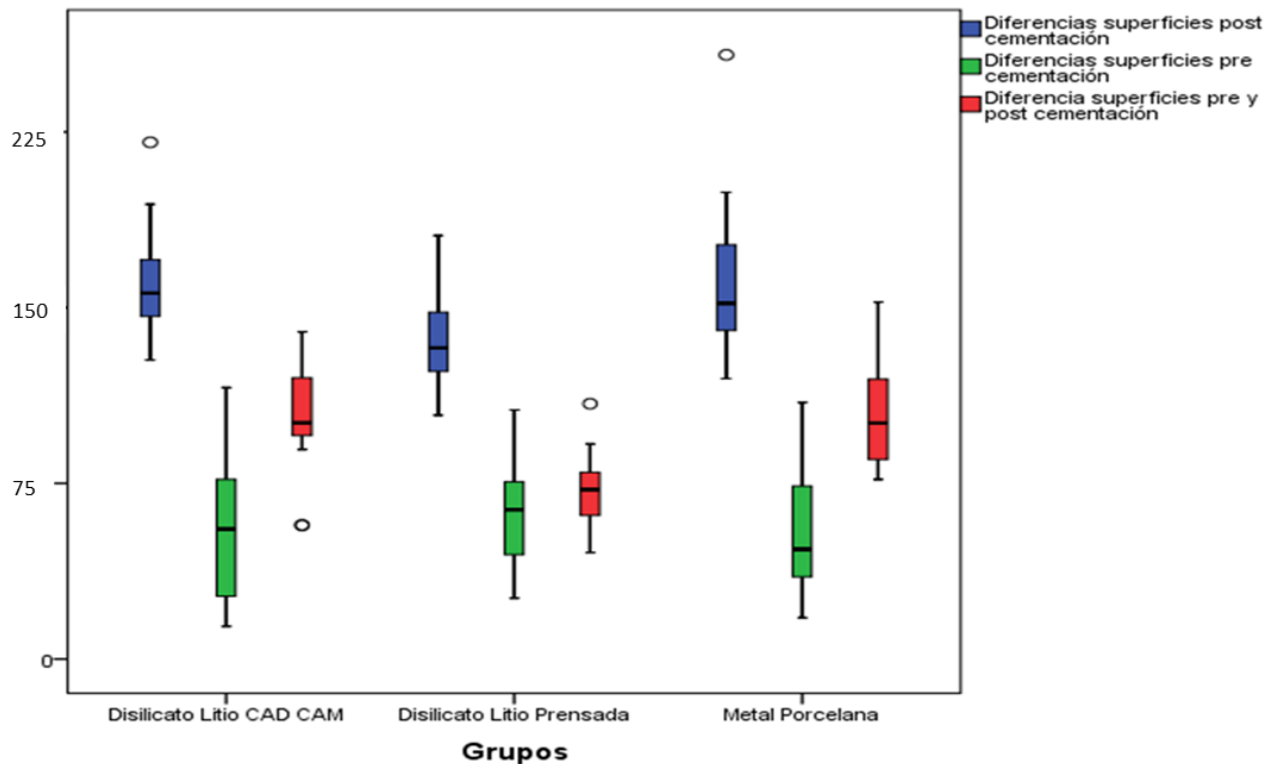
metal cerámica. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p= 0.040$ entre las coronas Disilicato de Litio en Técnica Prensada y las Metal cerámica (Figura 9).

En la superficie Distal, la diferencia entre la adaptación externa pre y postcementación fue de $70,6 \pm 35,6 \mu\text{m}$ para el Disilicato de litio en técnica CAD CAM, $56,8 \pm 27,3 \mu\text{m}$ para el Disilicato de Litio en técnica Prensada y de $80,2 \pm 31,2 \mu\text{m}$ para las metal cerámica. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para esta superficie (Figura 9).

En la superficie Vestibular la diferencia entre la adaptación externa pre y postcementación fue de $60,3 \pm 21,4 \mu\text{m}$ para el Disilicato de litio en técnica CAD CAM, $41,8 \pm 26,8 \mu\text{m}$ para el Disilicato de Litio en técnica Prensada y de $73,5 \pm 37,2 \mu\text{m}$ para las coronas metal porcelana. Se encontró diferencia $p=0,015$ entre las coronas de Disilicato de litio en técnica prensada y las metal porcelana (Figura 9).

En la superficie Palatina la diferencia entre la adaptación externa pre y postcementación fue de $79,2 \pm 32,2 \mu\text{m}$ para el Disilicato de litio en técnica CAD CAM, $42,8 \pm 23,0 \mu\text{m}$ para el Disilicato de Litio en técnica Prensada y de $49,1 \pm 28,1 \mu\text{m}$ para las metal porcelana. Se encontró diferencia estadísticamente significativa $p=0.012$ entre la coronas Disilicato de Litio en CAD CAM y Técnica prensada y una diferencia estadísticamente significativa $p= 0.002$ entre las coronas Disilicato de Litio técnica CAD CAM y las metal cerámica (Figura 9).

FIGURA 9. Comparación de la Adaptación Externa pre y postcementación en los tres tipos de coronas evaluadas.



DISCUSION

Esta investigación estuvo dirigida a cuantificar cuales son los cambios en la adaptación marginal e interna de coronas de Disilicato de litio elaboradas en técnica CAD-CAM y en técnica prensada después del proceso de cementación con cemento de resina Dual. Se comprobó que el tipo de técnica usada (CAD-CAM, Prensada o Metal Cerámica) para la fabricación de las coronas influye sobre la adaptación marginal e interna después del proceso de cementación.

Los resultados in vitro deben analizarse cuidadosamente debido a que estas pruebas no pueden simular completamente la situación clínica. Sin embargo, estos estudios

tienen la ventaja de proporcionar condiciones estandarizadas respecto al diseño de la preparación, la técnica y el rendimiento experimental, dando como resultado evaluaciones más repetibles.

La adaptación externa se define como la distancia vertical entre la línea de acabado del diente preparado y los márgenes de la restauración. La estrecha proximidad entre el margen de las restauraciones y la estructura dental protege al cemento adhesivo de la desintegración gradual de sus propiedades químicas, físicas, y mecánicas dando como resultado micro filtración, caries recurrentes, decoloración de la estructura dental, y fractura de las restauraciones cementadas.

Por otra parte, la adaptación interna es una medida directa del espesor de la película de cemento que está por debajo de la restauración y está significativamente influenciada por la exactitud del proceso de fabricación usado. (17-19)

Aunque la adaptación marginal externa puede ser medida usando diferentes métodos de imágenes tales como estereomicroscopio o barrido electrónico, la adaptación interna requiere del seccionamiento de estas restauraciones para evaluar el espesor de la película de cemento que está por debajo de las restauraciones.

En esta investigación, existió una influencia significativa de la técnica de fabricación sobre la adaptación interna y externa de las restauraciones evaluadas. El Disilicato de Litio en Técnica Prensada obtuvo la mejor adaptación externa en todas las superficies evaluadas a excepción de la adaptación externa en la superficie palatina. Y adicionalmente comparado los resultados pre y postcementación, esta técnica obtuvo menores efectos, es decir menor diferencia y mejor adaptación.

Con la técnica de cerámica prensada, los patrones en cera son construidos directamente sobre el modelo de trabajo preparado proporcionándole al odontólogo más control durante el moldeamiento, esculpimiento, y sellado de los márgenes. Durante el prensado, la barra de porcelana derretida es prensada bajo presión controlada, la temperatura y el vacío aseguran una reproducción exacta de los

detalles finos especialmente en los márgenes. Por otra parte, las limitaciones del software para el diseño de las restauraciones y las limitaciones del equipo de escaneado y las máquinas de tallado pueden producir errores con la técnica CAD/CAM especialmente durante el trazado manual y el tallado fino de la línea de terminación, lo cual justifica los resultados de este estudio (20).

En este estudio todos los especímenes fueron fabricados sobre troqueles de trabajo directamente reproducidos mediante un diente unitario maestro que eliminaba cualquier posible diferencia entre los especímenes. En las secciones cortadas, fue posible medir precisamente la adaptación interna.

En las secciones sagitales, se observó mejor adaptación interna en las superficies palatina y vestibular en comparación con la Incisal para todas las técnicas. Las coronas metal porcelana obtuvieron los valores de mejor adaptación interna en comparación con el Disilicato de litio en las dos técnicas estudiadas.

El espesor de la película de cemento es una medida de la adaptación interna o de la adaptación de la restauración. No solamente se observó en este estudio un inferior espesor de la película de cemento para las restauraciones metal porcelana sino también un espesor uniforme, lo cual indica un mejor asentamiento en comparación con el espesor irregular y mayor de la película de cemento observado para las restauraciones de Disilicato de Litio en técnica CAD CAM.

Estos resultados estuvieron de acuerdo con May y colaboradores quienes señalaron que el espacio del cemento debe ser uniforme para facilitar el asentamiento sin comprometer la retención o la resistencia (21).

De acuerdo a la tecnología de tallado CAD/CAM, las restauraciones con una adecuada adaptación marginal podrían no necesariamente demostrar una adaptación interna adecuada. Reich y colaboradores reportaron que los sistemas que dependen de la impresión óptica experimentan problemas con los bordes redondeados debido a la resolución del barrido y al error positivo, lo cual simula picos en los bordes (22). Esto concuerda con los resultados de esta investigación, donde se comprobó que el Disilicato de Litio en técnica CAD CAM, tiene la menor adaptación interna y externa en todas las superficies evaluadas. Reich reporta igualmente que la película gruesa del cemento por debajo de la restauración podría interferir con su integridad mecánica y aumento de las tensiones debido a la polimerización.

La adaptación Interna de una restauración se ve influenciada por el grosor de la capa de espaciador usado en los troqueles. Chowdary y Sridhar (23) lograron establecer el aumento de la discrepancia marginal interna de las coronas metal porcelana al incrementar las capas de espaciador. Otros investigadores entre ellos Campagni y cols, (24-27) demostraron mayor asentamiento al aplicar espaciador de cemento. Otros estudios han

medido el grosor del espaciador para determinar la relación existente entre el asentamiento y el número de capas utilizadas; Gegauff y Rosentiel (28) obtuvieron un asentamiento completo independiente del número de capas de espaciador utilizadas. Carter y Wilson (29) encontraron que la retención friccional antes de la cementación, disminuía al aumentar el número de capas de espaciador. Por otra parte, se debe tener en cuenta que al fabricar coronas en técnica CAD CAM, se manipula el espesor del cemento, lo que puede producir variaciones significativas en la adaptación de las restauraciones tal y como se pudo observar en este estudio, donde el Disilicato de Litio en técnica CAD CAM obtuvo el mayor grado de desadaptación interna.

A la fecha, no existe consenso de lo que constituye un ancho máximo de la brecha marginal clínicamente aceptable tanto en las prótesis fijas soportadas por diente como por implante. Los valores reportados en la literatura tienen un rango entre 50 y 200 micrómeros, sugiriendo la ausencia de un límite objetivo basado en la evidencia científica. Más investigadores continuaron usando los criterios establecidos por McLean y Von Fraunhofer, quienes, después de examinar más de 1000 restauraciones, concluyeron que 120 micrómeros era la brecha marginal máxima tolerable (30). En el presente estudio, las medidas de la adaptación externa mostraban discrepancias promedio en el rango de $71,6 \pm 21,9\mu\text{m}$ hasta $113,8 \pm 40,3\mu\text{m}$. Por tanto, los resultados podrían considerarse clínicamente

aceptables de acuerdo a estos criterios. No obstante, fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de coronas después de la cementación.

La cerámica dental no puede soportar deformación elástica a un mismo grado que las estructuras dentales o materiales resinosos. Las concentraciones del estrés dependen de la geometría del material de los especímenes, las condiciones de carga, la presencia de defectos intrínsecos o extrínsecos y la adaptación marginal e interna. Sin embargo, se demostró que los agentes de cementación de base de resina reducían el estrés intracoronal pero no los absorbían completamente (31)

Existen varias limitaciones en este estudio. Las impresiones fueron tomadas de un modelo idealizado de un central superior preparado. La superficie de resina acrílica se diferencia de la dentina y el esmalte en términos de la estructura superficial, la humectabilidad y la dureza. La ausencia de cualquier tejido blando, saliva o fluido surcular y la temperatura ambiente y humedad se diferencian significativamente de la situación oral. Ausencia de ligamento periodontal y tejidos de soporte (hueso y encías), que en situaciones clínicas reales, ofrecen resistencia frente a la presión hidráulica que se ejerce al cementar una restauración en boca. Se usó cemento de resina dual transparente (Multilink de Ivoclar Vivadent®), lo cual dificultó la medición con el estereomicroscopio al no tener un buen contraste con los moldes de resina epóxica.

Son necesarias más investigaciones para evaluar el éxito clínico de las coronas de Disilicato de Litio. Además, son necesarios ensayos clínicos prospectivos a largo plazo para cuantificar los niveles tolerables de mala adaptación que podrían evitar el fracaso biológico y/o mecánico de las restauraciones.

CONCLUSIÓN

En este estudio, la adaptación externa de las coronas estudiadas, estuvo influenciada por el tipo de corona. El Disilicato de Litio en técnica prensada demostró mejor adaptación marginal sobre los troqueles después de la cementación en comparación con el Disilicato de litio en técnica CAD CAM y las coronas metal porcelana.

Las coronas metal porcelana obtuvieron la mejor adaptación Interna en comparación con las dos técnicas de disilicato de Litio evaluadas. Se encontraron diferencias significativas para la adaptación interna y externa y las discrepancias marginales aumentaron significativamente después de la cementación en todos los tipos de restauraciones estudiadas.

REFERENCIAS

1. Binds A, Mormann H. Marginal and internal fit of all ceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparation. J Oral Rehabil 2005; 32: 441- 447.
2. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral

- implants. An update. *Periodontol* 2000; 47:224–243.
3. Quinn JB, Sundar V, Lloyd IK. Influence of microstructure and chemistry on the fracture toughness of dental ceramics. *Dent Mater* 2003;19:603–611.
 4. Salinas TJ, Eckert SE. Implant-supported single crowns predictably survive to five years with limited complications. *J Evid Based Dent Pract* 2010;10:56–57.
 5. Holmes J, Bayne C, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of margin fit. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 405-408.
 6. Caparoso C. Marginal adaptation and internal fit of zirconia-yttria frameworks fabricated with procera® and cerec in-lab® cad/cam systems. *Rev FacOdontolUnivAntioq* 2011;22:186-197.
 7. Giordano, R. McLaren, E. Ceramics overview: Classification by microstructure and processing methods. *Compendium* 2010; 31(9): 682-697.
 8. Sutherland JK, Loney RW, Syed S. Marginal discrepancy of allceramic crowns cemented on implant abutments. *J Prosthodont*1995;4:173–177.
 9. Att W, Hoischen T, Gerds T, Strub JR. Marginal adaptation of allceramic crowns on implant abutments. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008;10:218–225.
 10. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J ProsthetDent* 2007;98:389–404.
 11. Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergman B. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 187-193.
 12. Witkowski S, Komine F, Gerds T. Marginal accuracy of titanium copings fabricated by casting and CAD/CAM techniques. *JProsthet Dent* 2006; 96: 47-52.
 13. McLean JW, Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971; 131: 107-111.
 14. Didier Dietschi, Pascal Magne. An in vitro study of parameters related to marginal and internal seal of bonded restorations *Quintessence Int*1993;24:281-291
 15. Sulaiman F, Chai J, Jameson LM, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress and Procera crowns. *Int J Prosthodont* 1997; 10: 478-48.
 16. Toksavul S, Muhitting T. A Short-Term Clinical Evaluation of IPS EmpresII® Crowns. *Int J Prosthodont* 2007; 20:168–172.
 17. Moustafa Nabil Aboushelib a, WaleedAbdelMeguidElmahy b, Mohammed HamedGhazy c. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *Journal of Dentistry*. 2012; 40: 670-677
 18. Baig MR, Tan KB, Nicholls JL. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crownssystem. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2010;104:216–27.
 19. Bindl A, Mormann WH. Marginal and internal fit of allceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparations. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005;32:441–7.
 20. Martin N, Jedynekiewicz NM. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. *Dental Materials* 2000;16:68–74.
 21. May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: the ProceraAllCeram crown. *Journal of*

- Prosthetic Dentistry 1998;80:394–404.
22. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *European Journal of Oral Science* 2005;113:174–83.
 23. Chowdary KS. Evaluation of marginal fit of castings made with nickel-chromium and cobalt-chromium alloys using varying coats of die spacers – A laboratory study. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2011; 3(5):4-9.
 24. Luthra R, A comparative study on the retention of full coverage cast crowns cemented with zinc phosphate cement with and without die relief agent on prepared human teeth. *Journal of Indian Prosthodontics Society* 2005; 5(2): 82-87.
 25. Grajower R, Zuberi Y, Lewinstein I. Improving the fit of crowns with die spacers. *JProsthet Dent* 1989; 61(5): 555-63.
 26. Byrne G. Influence of finish-line form on crown cementation. *Int J Prosthodont*. 1992; 5(2): 137-144.
 27. Campagni WV, Preston JD, Reisbick MH. Measurement of paint-on die spacer used for casting relief. *J Prosthet Dent* .1982; 47(6): 606-11.
 28. Gegauff AG, Rosenstiel SF. Reassessment of die-spacer with dynamic loading during cementation. *J Prosthet Dent* .1989; 61(6): 655-8.
 29. Carter SM, Wilson PR. The effect of die spacing on crown retention. *Int J Prosthodont* 1996; 9(1): 21-9.
 30. McLean JW, Fraunhofer JA. The estimation of cement filmthickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971; 131:107-111.
 31. Oliver Schaefera, David C. Wattsb, Bernd W. Siguschc, HaraldKueppera, Arndt Guentsch. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate partial crowns in vitro: A three-dimensional analysis of accuracy and reproducibility. *Dental materials*. 2012; 28:320-326