

Recibido: 4 de febrero del 2011 Aprobado: 25 de marzo del 2011

COMPARACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN ENTRE LAS INCRUSTACIONES *INLAYS* EN CERÓMEROS Y EN CERÁMICAS. ESTUDIO (IN-VITRO)

COMPARISON OF MICROLEAKAGE DEGREES IN CEROMER AND CERAMICS *INLAYS*. AN IN-VITRO STUDY

William Hernán Otavo Parrado,¹ Leidy Velásquez Prieto,² Margaret Paola Hernández Reinoso,³ Gustavo Montañez Molina⁴

R E S U M E N

Introducción: las incrustaciones *inlays* en cerómeros y en cerámicas presentan algún tipo de microfiltración marginal, por tal razón se determinó el grado de microfiltración entre incrustaciones *inlays* de cerómeros y cerámicas del estudio realizado en la Universidad Cooperativa de Colombia en el 2010, mostrando las ventajas para el profesional en cuanto a elaboración, cementación, comodidad, función y duración. **Materiales y métodos:** se usaron 40 dientes humanos, terceros molares superiores e inferiores distribuidos en dos grupos, A y B. A las muestras se les realizaron termociclajes, sellado, barnizado e inclusión en tinte, cortes en Isomet de cerámica, cortes en isomet de cerómeros, y la toma fotográfica digitalizada en estero-microscopio con medición en micrómetros en penetración de tinte (azul de metileno). **Resultado:** no hay una diferencia significativa ($P=0,3912$) según la escala de Miller y col., y según análisis micrométrico tampoco se encontró una diferencia significativa ($P=0,101$). Al revisar individualmente los datos, se encontró que las incrustaciones *inlay* en cerámica (2.147,3 μm) de longitud de área afectada y las incrustaciones *inlay* en cerómeros obtuvo la mayor microfiltración (2.416,6 μm). **Conclusión:** las incrustaciones *inlay* de tipo cerámica presentan un menor grado de microfiltración que las incrustaciones *inlay* en cerómero de acuerdo con la escala de medición de Miller y col. y el análisis micrométrico realizado a las muestras que se hicieron, aunque desde el punto de vista estadístico no presente una significancia relevante en el estudio.

Palabras clave: cerámica, cerómero, incrustaciones, microfiltración.

A B S T R A C T

Introduction: ceromer and ceramic *inlays* give any type of marginal microleakage, so we want to establish the marginal microleakage degree of ceromer and ceramic *inlays* from a study carried out by Universidad Cooperativa de Colombia in 2010, showing advantages for a professional regarding production, cementation, comfort, function and duration to the patient. **Materials and methods:** 40 human teeth were used, specifically third upper and lower molars split by two groups A and B. Samples were thermo-cycled, sealed, coated and dye incorporation, cuts in ceramic isomet, cuts in ceromer isomet, and a frame digitized in tideland-microscope measured by micrometers in dye incorporation (methylene blue). **Result:** there is not any significant difference ($P=0.3912$) according to Miller *et al's* scale, but based on a micrometric analysis we did not find a significant difference ($P=0.101$). By reviewing individually data we found that ceramic *inlays* (2,147.3 μm) of affected area length and ceromer *inlays* got a major microleakage (2,416.6 μm). **Conclusion:** ceramic *inlays* present a minor microleakage degree compared with ceromer *inlays* according to Miller's measurement scale and the micrometer analysis carried out on study samples although there is not a relevant significance in the study from a statistical perspective.

Keywords: ceramic, ceromer, *inlays*, microleakage.

Cómo citar este artículo: Otavo Parrado William Hernán, Velásquez Prieto Leidy, Hernández Reinoso Margaret Paola, Montañez Molina Gustavo. Comparación del grado de microfiltración entre las incrustaciones *inlays* en cerómeros y en cerámicas. Estudio (in-vitro). Revista Nacional de Odontología. 2011; 7(12): 56-62.

¹ Odontólogo del Colegio Odontológico Colombiano. Especialista en Alta Gerencia y Economía Solidaria de la Universidad Cooperativa de Colombia. Docente de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. Correos electrónicos: william.otavo@campusucc.edu.co, williamotavo@yahoo.com

² Odontóloga de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. Correos electrónicos: leidy.velasquezp@campusucc.edu.co, leidyvelasquezprieto@hotmail.com

³ Odontóloga de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. Correos electrónicos: margaret.hernandez@campusucc.edu.co, margaret648@hotmail.com

⁴ Odontólogo de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. Correos electrónicos: gustavo.montanez@campusucc.edu.co, gustavop648@hotmail.com

Introducción

La microfiltración marginal es un factor determinante en el fracaso a largo o corto plazo de una incrustación, teniendo como eje principal la técnica de cementación que puede influir directamente en la disminución de la longevidad de la restauración en cavidad oral.

Este fenómeno puede ser causado por dos factores: primero, por la deficiente adaptación del material a la estructura dentaria y, segundo, por el uso de una mala técnica de cementación.

El uso de las incrustaciones cerámicas o en cerómeros como material restaurador ha aumentado en los últimos años. Las restauraciones cerámicas son seleccionadas por las amplias ventajas estéticas que éstas presentan; sin embargo, a pesar de ofrecer una excelente apariencia, su pronóstico a largo plazo no es claro debido a que no se han realizado estudios suficientes que evalúen el desempeño clínico a largo plazo de dichas restauraciones cerámicas.¹

Por otra parte, los cerómeros son resinas convencionales reforzados con partículas cerámicas que aumentan notablemente la resistencia a la fractura, sin perder las características de las resinas de baja abrasividad, alta estética y biocompatibilidad.² Actualmente, todas las investigaciones están orientadas a la elaboración de materiales con alta integridad marginal, alta resistencia a la fractura, alta resistencia compresiva, buenas técnicas para su reparación y una apariencia estética favorable.³ No obstante, los dos tipos de incrustaciones presentan algún tipo de microfiltración marginal, por lo que se quiere determinar cuál de las dos brinda más ventajas para el profesional en relación con este aspecto.

En estudios realizados recientemente no se identifican factores de evaluación de microfiltración. Al comparar las incrustaciones *inlays* en cerómeros con las *inlays* en cerámica y enmarcar un contexto que establece una hipótesis sobre cuál es el grado de microfiltración marginal entre este tipo de incrustaciones después de un año de cementadas, el objetivo de esta investigación fue determinar cuál de los dos materiales ofrece mejores características técnicas para reducir el riesgo de presentar microfiltración que incida en un fracaso en este tipo de restauración, y así ofrecer una alternativa a la comunidad científica al

poder diferenciar qué material restaurador le brinda estética y funcionalidad, generando en los pacientes un beneficio en este tipo de tratamiento.

Materiales y métodos

El objeto de este estudio experimental —transversal— *in vitro* es comparar el grado de microfiltración entre incrustaciones *inlays* en cerómero y cerámicas. La muestra seleccionada fue de 40 dientes humanos, terceros molares superiores e inferiores, extraídos a pacientes que asistieron a la Clínica Odontológica de la Universidad Cooperativa de Colombia en el segundo periodo del 2009, distribuidos aleatoriamente en dos grupos experimentales de la siguiente manera: grupo A, con veinte incrustaciones en cerámica, y grupo B, con veinte incrustaciones en cerómero.

Esta muestra se seleccionó bajo criterios de inclusión como: dientes con cavidades con ángulos redondeados o biselados para ser recompuestos con restauraciones cerámicas o en cerómeros, con suficiente tejido remanente. Los criterios de exclusión fueron dientes que presentaran cavidades con ángulos rectos o agudos, con amplia destrucción coronal, con paredes debilitadas, con líneas de fractura y dientes primeros y segundos molares. Las variables independientes del estudio fueron incrustaciones *inlay* en cerómeros; las incrustaciones *inlay* en cerámica y las dependientes son el grado de microfiltración.

Los 40 dientes terceros molares extraídos fueron conservados en un recipiente plástico hermético con suero fisiológico al 3%, a temperatura ambiente. Se llenaron tres cuartas (3/4) partes con jabón enzimático para desgerminación de los dientes extraídos en un lapso de tiempo no mayor a dos meses, mientras se recopiló la totalidad de la muestra; se realizó recambio del jabón enzimático semanalmente para la conservación en el medio ambiente. Posteriormente, se colocaron los 40 dientes en unos bloques de acrílico cuyos planos y diseños fueron analizados y estudiados previamente por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, en los cuales se ubicaron 20 dientes en un molde para las incrustaciones cerámicas y 20 dientes en un molde para las incrustaciones en cerómeros (figura 1).

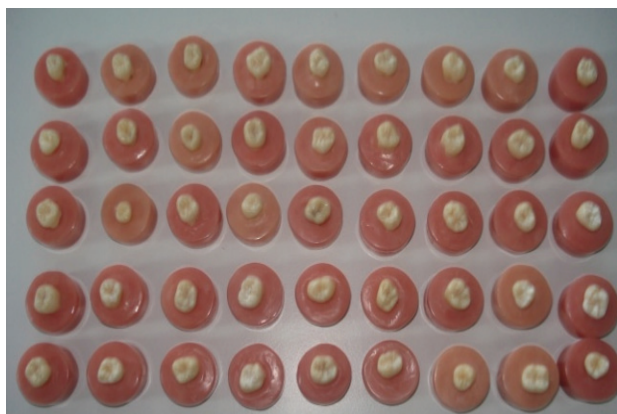


Figura 1. Dientes con montaje en base acrílica

Fuente: los autores

Se realizaron cavidades estandarizadas por un profesional especialista en rehabilitación oral con amplia experiencia en este tipo de procedimientos; así, se calibró la técnica realizando cortes de 3 mm por 3 mm ocluso-vertibular, utilizando instrumentos de corte rotatorio de marca KG sorensen®, de diamante con forma cilíndrica punta redonda y de diamante troncocónica punta plana. Para el diseño de la cavidad se utilizó una pieza de alta velocidad (Kavo® 625) con agua a presión constante, para que la forma y el tamaño de la cavidad se estandarizaran. Los instrumentos de corte rotatorio utilizados para la preparación oclusal y biselado fueron reemplazados cada cinco cavidades. Posteriormente, se tomaron impresiones con silicona por adición pesada y liviana de la casa comercial 3M®; estas impresiones se enviaron al laboratorio Ultradental de Villavicencio, Meta, para realizar 20 incrustaciones *inlays* en cerámica y 20 incrustaciones *inlay* en cerómero. Posteriormente, las incrustaciones se cementaron con Relix sub100® autograbable dual de la casa comercial 3M®.

Se probó que la inserción de las incrustaciones en las preparaciones fuera suave y perfecta, se limpiaron minuciosamente las preparaciones con piedra pómez en polvo y se prepararon para la adhesión; se trató la porcelana con ácido fluorhídrico durante dos minutos, se lavaron, se secaron y se aplicó el agente adhesivo de la cerámica, un Silano.

En los dientes de las muestras se realizó grabado total de esmalte y la dentina con ácido ortofosfórico al 37% durante 20 segundos, se lavaron y se secaron discretamente para no reseca. Posteriormente, se aplicó el agente adhesivo específico. Después de realizada la adhesión en las dos superficies, se pasó a ponerlas en contacto y adherirlas. Se mezcló el cemento y se pinceló la cara grabada de la cerámica como las superficies dentarias. Esta capa no la polimerizamos porque su grosor impide el correcto asentamiento de la incrustación. Luego, se colocaron las incrustaciones sobre el diente ejerciendo presión, para que salieran los excesos y los eliminamos con un pincel mojado en resina sin relleno. Polimerizamos 10 segundos y se volvieron a eliminar los restos, sobre todo en el espacio interproximal, con una hoja de bisturí #12. Una vez hecho esto, se pasó a polimerizar un minuto en cada superficie libre de la restauración. Por último, se realizó el pulido de toda la porcelana para darle brillo y pulido final.

Las 40 incrustaciones cementadas se empaquetaron en recipientes herméticos de tal forma que estuvieran ajustadas y no permitieran movimientos durante el transporte que pusieran en peligro la integridad de las incrustaciones. Fueron recibidas en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, en Bogotá D.C., donde las muestras se termociclaron en una máquina simuladora de cambios térmicos intraorales o termocicladora Termocyl® por 1.000 ciclos, que ocurre de dos a cinco ciclos diarios, los cuales simulaban las condiciones en boca, a una temperatura de 5 y 55 grados centígrados durante 30 segundos en un equipo ciclotérmico (figura 2). Luego se sometieron a un relleno con tinte (azul de metileno), quedando expuesta el área correspondiente a la adaptación cervical (mesial y distal) para permitir la infiltración del colorante (figura 3). Por último, se realizaron cortes en Isomet de cerámica y cortes en Isomet de cerómeros (figura 4). Finalmente, se realizó la toma fotográfica digitalizada con estereomicroscopio Optiks®, el cual tiene la cámara en la parte superior para el análisis de imagen en el computador, y así poder hacer la medición micrométrica de penetración de tinte (azul de metileno).



Figura 2. Equipo de termociclaje

Fuente: los autores



Figura 3. Aplicación de tintes

Fuente: los autores



Figura 4. Máquina universal Isomet

Fuente: los autores

Después del secado de las muestras se realizaron dos cortes longitudinales en sentido MD (medo distal), caracterizando seis puntos: tres en la pared CM (Cervico Mesial) y tres en la pared CD (cervico distal). Los fragmentos obtenidos fueron identificados y almacenados hasta realizar su análisis visual con la escala de Miller y col.,⁴ que fue realizada por observadores previamente entrenados y calibrados para cada efecto y, adicional a este proceso, se realizó un análisis con fotografía micrométrica (um) (tabla 1).

Tabla 1. Escala de Miller y col

Nivel	Observación
0	Ausencia de penetración del colorante
1	Penetración del colorante en una mitad de la pared gingival
2	Penetración del colorante en más de una mitad de pared gingival
3	Penetración del colorante en la pared axial

Fuente: los autores

Al finalizar el proceso, se organizó la información y se realizó un análisis estadístico desde el que se determinaron el promedio, la desviación estándar, el coeficiente de varianza, chi cuadrado y la significancia estadística del estudio.

Resultados

En relación con las muestras obtenidas al comparar los resultados del grupo A, que corresponden a la incrustaciones cerámicas con las incrustaciones en cerómero del grupo B, se encontró que no hay una diferencia significativa equivalente a ($P= 0,3912$) según la escala de Miller y col.⁴, y de acuerdo con el análisis micrométrico tampoco se encontró una diferencia significativa ($P= 0,101$). La prueba estadística fue *distribución probalística de frecuencias*, de tipo descriptiva, utilizando la distribución de frecuencia, promedios y porcentajes, con el fin de organizar la información de una forma clara y objetiva.

En el plan de tabulación se detallaron las variables identificadas y se analizaron individualmente a través de cuadros, que determinaron los casos y los controles según los objetivos planteados, y se esquematizó para lograr la comparación entre las incrustaciones del estudio.

Al revisar individualmente los grupos, se refleja que las incrustaciones *inlay* en cerámica presentan una microfiltración de 2.147,3 μm , por promedio de longitud de área afectada, y las incrustaciones *inlay* en cerómeros presentó una microfiltración de 2.416,6 μm , por promedio de longitud de área afectada, presentando una diferencia mínima entre ellas —estadísticamente no presenta significancia—, y el análisis al estero-microscopio refleja un grado de microfiltración mayor en las incrustaciones en cerómero dando mejor resultado las *inlays* cerámicas en esta escala (figura 5).

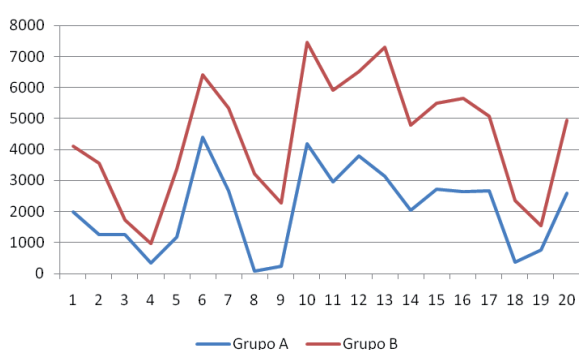


Figura 5. Comparativo de los grupos por análisis micrométrico

Fuente: los autores

Según la escala de medición de Miller y col., no se encontró ningún tipo de microfiltración en el nivel M-3. El nivel M-1 presentó los más altos porcentajes en los dos grupos de estudio. Por último, los niveles M-0 y M-2 tienen un comportamiento similar con porcentajes bajos de microfiltración marginal tanto en las incrustaciones cerámicas como en cerómeros (tabla 2).

Tabla 2. Comparativo entre los grupos según escala de Miller y col., por distribución de frecuencias y porcentaje

Nivel	Grupo A		Grupo B	
	FCIA	%	FCIA	%
M-0	5	25%	3	15%
M-1	11	55%	14	70%
M-2	4	20%	3	15%
M-3	0	0%	0	0%

Fuente: los autores

Discusión

Los resultados obtenidos se refieren a la mínima diferencia de microfiltración entre las incrustaciones *inlay* en cerámica con las incrustaciones *inlay* en cerómeros. Si bien las incrustaciones cerámicas pueden ofrecer una apariencia excelente, su pronóstico a largo plazo era incierto, ya que sólo unos pocos estudios han informado sobre el desempeño clínico a largo plazo de estas restauraciones. En este estudio se obtuvo un resultado donde su grado de microfiltración en la escala de Miller y cols. no tuvo una significancia estadística de ($P= 0,3912$), y en el análisis micrométrico de los dientes muestra una diferencia muy mínima con respecto a las incrustaciones *inlay* en cerómeros de ($P= 0,101$).

En este estudio se tomaron en cuenta factores que determinaran qué tipo de material, por sus propiedades específicas, le puede brindar al paciente longevidad con el 100% de efectividad, de no presentar algún tipo de patología ocasionada por la desadaptación de este tipo de rehabilitación.

Sin embargo, se encontró que en los dos tipos de incrustaciones se presenta en algún grado la microfiltración y, al realizar revisión científica, se pueden agregar varios factores de consideración. La pérdida de integridad marginal puede ser producida por el sobrecogimiento del material en la polimerización o por el modelado del mismo. En adición, algunos estudios han demostrado la pérdida de la matriz de resina en exposición a los medios orales. Además, un factor crítico es el mismo sobrecogimiento del compuesto de resina. La suma de todos estos factores influye en la brecha marginal.⁵ Esto señala que los factores como agregados o al momento de pulir la incrustación después de cementada puede generar esta brecha marginal que permita, así sea mínima, la microfiltración en ambos tipos de incrustación en cerámica como en cerómero.

Un factor adicional se agrega a los elementos fijadores que, con el tiempo, presentan una tendencia a desintegrarse y ocasionar filtración marginal. La principal desventaja de estas restauraciones cerámicas es la disolución de la matriz de resina en los fluidos orales. La decoloración marginal y la integridad parecen deteriorarse con el tiempo a causa

de la pérdida del sellado marginal y la disolución del agente fijador. Investigaciones futuras deberían ser dirigidas al mejoramiento de los componentes fijadores.⁶ Un valor agregado a esta discusión proyecta que en futuros estudios se pruebe la efectividad o mejoramiento de los elementos selladores y cementantes, que de acuerdo con estudios realizados podrían disminuir aún más el grado de microfiltración en este tipo de restauraciones.

Vichi y cols., en el 2000, refieren presentar un incremento en la longevidad con el uso de cementación dual y sólo señalan una fatiga de los elementos después de cinco años de cementadas, momento en el que se observaron filtraciones marginales. Durante el primer año, después de fijar las incrustaciones Cerec como se indicó, los márgenes oclusales disminuyeron probablemente debido al gasto de los agentes fijadores; la frecuencia de disminución del margen, localizada en la unión esmalte dentinal, no se demostró luego de los cinco años del estudio.⁷

En un estudio de 205 incrustaciones Cerec utilizadas por practicantes, se catalogó el 78% con cierto grado de aspereza en comparación con el 3% de este estudio. Así, las incrustaciones Cerec de este estudio han sido largamente mantenidas. Una de las principales diferencias de estos dos estudios respecto a la superficie final es que presentan diferente estructura cerámica básica en su composición.⁸

En relación con este estudio se observa una similitud al encontrar que los resultados de la comparación del grado de microfiltración tanto en incrustaciones cerámicas como en las de cerómeros son similares y se resalta la referencia a la filtración marginal, pues la simulación del año de cementación a través del termociclaje no arrojó ninguna fatiga de los elementos fijadores. Esto se relaciona con el estudio comparativo que se citó y se determina que los agentes fijadores de cementación dual disminuyen el grado de microfiltración, lo que se reflejó más en las incrustaciones *inlay* de tipo cerámicas.

Holember y cols. difieren, en relación con los cementos, en cómo la viscosidad puede influir en el grado de microfiltración, ya sea en longitudes mínimas de penetración, pues con el tiempo pueden ocasionar fracturas del material de las incrustaciones cerámicas

como en este caso. Las fuerzas oclusales pueden causar deflexiones dentales y deformaciones verticales resultantes en cargas y, por ello, un simulador de fuerzas masticatorias fue empleado en este estudio. Sólo los resultados referentes a la formación de la brecha fueron reportados, facilitando así la comparación. Los dos análisis realizados revelaron el estado marginal de las restauraciones. Adicionalmente, las cargas artificiales resultaron en un aumento de la brecha y penetraciones de profundidad.⁹

Estos resultados fueron comprobados con un análisis micrométrico cuyo objetivo era comprobar la información obtenida y la efectividad de la escala de Miller y cols. El grado de microfiltración en el grupo principal fue menor para las incrustaciones en cerámica, siendo la misma tendencia que demostró la escala de medición a partir de la cual se observa una penetración en longitud de 2.147,3 um, donde registrado en superficie no alcanza 1/3 de la pared axial de referencia para el estudio; mientras tanto, el comportamiento de las incrustaciones en cerómero tienen una longitud de 2.416,6 um, lo que, en relación con la superficie, ocurre del mismo modo en las cerámicas. Esta comparación se reduce a micrómetros para poder determinar el grado de microfiltración marginal, resultando con menor proporción las incrustaciones cerámicas.

Conclusiones

Las incrustaciones cerámicas y cerómeros no presentan una diferencia significativa en grado de microfiltración, siendo una mínima que se puede observar en el marco del análisis micrométrico, donde las incrustaciones cerámicas presentan un menor grado de microfiltración. Si las incrustaciones se extienden a la unión esmalte-dentina, aún pueden ser concebibles buenos márgenes. En el caso de extensión de la incrustación a dentina, las incrustaciones *inlay* tanto en cerámica como en cerómero no presentaron microfiltración nivel 3 en la escala de Miller y col.; asimismo, en el análisis micrométrico realizado a los dientes, ninguno obtuvo más de 4.000 um de longitud de filtración, lo que indica que no sobrepasó el límite amelo-cementario.

Las incrustaciones *inlay* de tipo cerámica presentan un menor grado de microfiltración que las incrustaciones *inlay* en cerómero, de acuerdo con la escala de medición de Miller y col. Más allá, el análisis micro-métrico realizado a las muestra del estudio, aunque desde el punto de vista estadístico, no presenta una significancia relevante.

Se presenta un incremento en la longevidad de la incrustación cerámica y en cerómero con el uso de cementación dual y sólo refiere una fatiga de los elementos después de cinco años de cementadas. Finalmente, se observan filtraciones marginales por este tipo de factor.

Referencias

1. Hayashi M, Yeung CA. Incrustaciones cerámicas para la restauración de dientes posteriores. En: La Biblioteca Cochrane Plus. 2008; 4. Oxford: Update Software Ltd. [internet] [acceso el 4 de mayo del 2010]. Disponible en: <http://www.update-software.com>
2. Philips RW. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. Incrustaciones cerámicas para la restauración de dientes posteriores. México: Interamericana; 2008.
3. Anusavice, Kenneth DMD. Philips La ciencia de los biomateriales dentales. Madrid: Elsevier; 2004.
4. Miller MB, Castellanos IR, Vargas MA, Denehy GE. Effect of restorative materials of class II composites. J of EsthetDent. 1996; 8: 107-113.
5. Joktad A, Mjör IA. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. J Dent. 1996; 24: 309-15.
6. Bertoldi AH. Incrustaciones cerámicas. Consideraciones generales. Revista Asociación Odontológica Argentina RAOA. 2004; 3(6): 37-41.
7. Henostroza G. Estética en odontología restauradora. Madrid: Ripano; 2006.
8. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. J Prosthet Dent. 2000; 83: 412-417.
9. Joktad, A, Mjör IA. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. J Dent. 1996; 24: 309-15.