Comparación de la resistencia tensional de dos materiales cementantes de la marca SDI SET y RIVA LUTING PLUS.

Autores:

Gómez Rodríguez, Marilyn
Bolanos Cifuentes, Karen Lizeth
Sánchez García, Laura Vanessa
Guerrero Osorio, Mayra Alejandra
Martínez Rojas, Daniela

Asesor científico
González, Ricardo

Asesor metodológico
Pérez Jaramillo, Adolfo

Asesor estadístico
Tamayo Cardona, Julián Andrés

Articulo producto de investigación como trabajo de grado para optar al título de Odontólogo.

Institución Universitaria Colegios de Colombia
Colegio odontológico colombiano – COC
Sede Santiago de Cali.

2011–10-30

COMPARACION DE LA RESISTENCIA TENSIONAL DE DOS MATERIALES CEMENTANTES DE LA MARCA SDI SET Y RIVA LUTING PLUS

Gómez Marilyn[1], Bolaños Karen[2], Sanchez Laura[3], Guerrero Alejandra[4], Martinez Daniela[5], Ricardo Gonzalez[6]

Estudiantes X semestre de la Institución Universitaria Colegios de Colombia

Colegio Odontológico.

SUMMARY

Objectives: To compare the tensile strength and evaluate the type of failure occurred during decarburization of two cementing, SET ® (resin cement) and RIVA LUTING PLUS ® (glass ionomer) of SDI mark, when subjected to tensile forces.

Materials and methods: An experimental study in vitro, in 30 teeth restored with metal crowns, 15 cemented with RIVA LUTING PLUS® and 15 SET®. We were used first healthy premolars extracted for orthodontic. Teeth were placed in acrylic bases and then the tooth preparations were made, light and heavy impressions was taken with silicone, models were obtained and were made of wax copings, which were cast in base metal then wait time maturation of the cement. Subsequently debonding test was performed of the caps by tension Instrum.

Results: We found a significant difference between the tensile strength in both cementing ($p = 0.0006$), the glass ionomer reported greater resistance to forces applied to the debonding, but the type of failure does not present a significant relationship ($p = 0.21$).

Conclusions: The RIVA LUTING PLUS ® showed higher tensile strength than the SET®, also no significant relationship was observed between the type of cement and the type of failure during the applied force to produce debonding.

Keywords: resin cements, glass ionomer cements, materials testing.

RESUMEN

Objetivos: comparar la resistencia tensional y evaluar el tipo de falla que presentan durante la descementación dos cementantes, SET® (cemento de resina) y RIVA LUTING PLUS® (ionómero de vidrio), de la marca SDI, al someterlos a fuerzas tensionales.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio experimental in vitro, en 30 dientes restaurados con corona metálicas, 15 cementadas con RIVA LUTING PLUS® y 15 con SET®. Se utilizaron primeros premolares, sanos extraídos para ortodoncia. Se ubicaron los dientes en bases acrílicas y posteriormente se realizaron las preparaciones dentarias, se tomó una impresión con silicona liviana y pesada, se obtuvieron los modelos y se realizaron encerados de las cofias, las cuales fueron coladas en metal base luego se espero el tiempo de maduración del cemento. Posteriormente se realizó la prueba de descementación de las cofias por medio de tensión del Instrum.

Resultados: se encontró una diferencia significativa entre la resistencia tensional en los dos cementantes (p=0,0006), el ionómero de vidrio reportó mayor resistencia a las fuerzas aplicadas en la descementación; sin embargo el tipo de falla no presentó una relación significante (p=0,21).

Conclusiones: El RIVA LUTING PLUS® presentó mayor resistencia tensional que el SET®, además no se observó una relación significativa entre el tipo de cemento y el tipo de falla durante fuerza aplicada para producir la descementación.

Palabras claves: cementos de resina, cementos de ionómero vítreo, ensayo de materiales.

INTRODUCCION

Para escoger un material cementante ideal se debe tener en cuenta que presentan una cantidad de propiedades biológicas y físico - mecánicas que dan al clínico la posibilidad de elegir el cemento más apropiado para cada caso particular y así cumplir con los requerimientos para obtener el éxito deseado. Entre estos aspectos según lo registrado en la literatura desde años atrás se tiene: biocompatibilidad con los tejidos del diente, para no inducir procesos lesivos y/o

inflamatorio de carácter irreversible en la pulpa, unión química y micro-mecánica a la estructura dentaria, lo que garantiza la longevidad de la restauración, buena capacidad de retención, para que el material cementante no se desprenda del diente y así resista el desalojo de la restauración a lo largo de la vía de inserción, baja o en lo posible nula solubilidad en los fluidos orales (saliva y fluido crevicular) espesor de película delgada y baja viscosidad, esto garantiza el selle entre el margen de la línea terminal y la estructura de la restauración, cumpliendo con el objetivo de humectar y fluir de manera adecuada entre la superficie del diente y la estructura, capacidad anticariogénica, debido a que algunos de los agentes cementantes tipo ionómero presentan dentro de sus cualidades liberación de flúor, fácil manipulación y bajo costo o al menos más asequible.(1, 2)

Los materiales cementantes a base de resinas se caracterizaban por ser extremadamente quebradizos y dispuestos a fallas por tensión. En la actualidad los cementos resinosos son los más evolucionados, tomándose como prácticamente insolubles y compatibles con los sistemas adhesivos, la mayoría de ellos tienen una composición semejante a la de las resinas compuestas para restauración, siendo los monómeros los que inducen la adhesión a dentina pero no son tan resistentes; en cambio la mayoría de cementos a base de ionómero de vidrio ideales para cementación de coronas presentan adhesión a la estructura dental, baja solubilidad, buena resistencia tensional y retención, además liberación de flúor, lo que le confiere propiedades anticariogénica.(3, 4)(2)

En la actualidad el uso de los cementos a base de resinas se ha incrementado considerablemente, debido al desarrollo alcanzado en los últimos años, se ha logrado una importante mejoría de las propiedades mecánicas y físicas, su baja solubilidad, y a la disminución de la sensibilidad postoperatoria, lo que reduce considerablemente la posibilidad de daño pulpar. Otros estudios reportan que la resistencia de materiales cementantes resinosos se encuentra íntimamente ligada a la polimerización, más específicamente al tiempo de polimerización.(5, 6)

Para poder hablar de la capacidad de retención de dos materiales cementantes hay que conocer las variables que están directamente relacionadas, ya sean las propiedad físicas del cemento o mecánicas por parte de la dentina del diente previamente preparado para cementar; entre ellas se puede nombrar la **adhesión** que se define como el estado en el que dos superficies se mantienen unidas mediante fuerzas o energías interfaciales basadas en mecanismos químicos, mecánicos o ambos, con la mediación de un adhesivo en donde participan tres substratos: el material de restauración, el diente y el sistema adhesivo, ya que si se somete a alguna carga tensional fuerte que produzca un fallo en la adhesión puede estar localizada en la interface dentina/restauración ya sea en la capa de adhesivo (fallo adhesivo), en la resina compuesta próxima a la interface (fallo cohesivo), o bien en la dentina (fallo cohesivo). Normalmente se puede decir que el tipo de fallo es mixto.(7-9)

Es importante conocer que la resistencia es la propiedad que impide el desalojo de la restauración a causa de fuerzas dirigidas en dirección oblicua y evita cualquier movimiento de la restauración ante las fuerzas oclusales; así mismo fuerzas rotacionales que generan un movimiento giratorio de la restauración alrededor del eje longitudinal del muñón, la retención en la propiedad que se opone a las fuerzas dislocantes o de vía de inserción las cuales tienden a desprender la restauración a lo largo de la vía de inserción (10)

Es indispensable conocer los materiales cementantes usados en odontología, pero más importante es saber el porqué de la elección de estos, cuáles son sus propiedades y sus comportamiento ante diferentes situaciones a las que se va exponer, como por ejemplo a las cargas tensionales y al medio ambiente bucal, así como también conocer las propiedades mecánicas que están íntimamente relacionadas con la elección del agente cementante para poder obtener un excelente tratamiento acorde a cada caso clínico; es por esto que se debe

responder el interrogante acerca de la comparación de la resistencia tensional de dos materiales cementantes al ser sometidos a fuerzas tensiónales, como lo es SET (cemento de resina) y RIVA LUTING PLUS (ionómero de vidrio), de la casa SDI® los cuales son de diferente naturaleza química, con el propósito de utilizar los resultados como estimadores de los parámetros al momento de decidir cuál material es el más indicado al cementar coronas metálicas según el caso particular.(11)

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio experimental in vitro, en dientes restaurados con corona metálicas, cementadas con ionómero de vidrio y cemento resinoso. Los criterios de selección fueron primeros premolares, sanos, extraídos por motivos ortodónticos.

Se llevo a cabo la prueba de campo, tras haber obtenido la aprobación del Comité de Ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC.

Los dientes recolectados se conservaron en solución salina y así mismo fueron transportados al sitio de la prueba. A continuación, se realizó la preparación de los cubos o bases para ubicar los dientes en acrílico (Veracril® autopolimerizable color transparente) con ancho de 15 mm y largo de 25 mm, para tomar un índice por medio de silicona pesada (marca Silagum® DMG) para vaciarla en acrílico y así obtener todos los cubos uniformes. Para comprobar la calidad de los datos los investigadores realizaron una estandarización de los procedimientos.

Se tuvo en cuenta el tipo de preparación ideal, en hombro redondeado con un paralelismo relativo (entre 10 y 20 grados) y una línea de terminación continua de aproximadamente 0.8 mm, con fresas troncocónicas de tallo largo de punta redonda de grano grueso para eliminar esmalte, grano medio para dar forma y grano fino para pulir. Posteriormente se realizaron las demás preparaciones por dos investigadores escogidos previamente estandarizados por medio de un

rehabilitador oral que hizo correcciones con un paralelómetro, para darle el terminado final a las preparaciones.

Se usó silicona pesada y liviana para tomar una impresión de los dientes preparados, se realizó el vaciado y se obtuvo el modelo en yeso tipo IV (marca Whip Mix ®), siguiendo las indicaciones del fabricante. Este proceso se repitió para obtener 2 modelos: uno para el encerado de diagnóstico y otro para el trabajo definitivo (metal-cerámico).

El diseño de la cofia se hizo en forma de (T) para poder aplicar la fuerza uniformemente y así evitar fracturas de la cofia o el desalojo del cubo en acrílico y también para facilitar la tracción por medio del Instrum; se consideró en el diseño duplicar la altura de la preparación con el fin de aplicar la fuerza directamente sobre el metal (marca Argeloy® N.P Star) y no sobre el diente, así se aseguró un volumen óptimo para lograr rigidez. Las cofias metálicas se estandarizaron de 0,3 a 0,5 mm de grosor.

El revestido se realizó en un anillo para colados de 120 grs donde se ubicaron 5 cofias, colocándolas en oclusal cada una con cera para bebederos, con una angulación de 45° para asegurar la entrada del metal en el momento del colado; para el revestido se usó Cerafina (marca Whip Mix ®) siguiendo las instrucciones del fabricante. Se llevó el anillo al horno (marca Jelrus®) para evaporar la cera a 250°C, hasta alcanzar la temperatura de 750°C, después se llevó a cabo el proceso de colado, se ubicó el crisol en una centrifuga de Induccion (marca Fornax® casa Bego), se dieron tres vueltas a ésta, se colocó el metal y el bórax, el cual es un coayudante para fundir el metal.

Se utilizó la zona reductora de la llama (azul) hasta que se funda totalmente el metal; se liberó la centrifuga y se dejó girar libremente, posteriormente se retiró el anillo de la centrífuga, luego se esperó a que se disminuyera la temperatura por 20 minutos y se recuperó el colado. El colado fue llevado a un arenador (marca Samblasta Bego®) que utiliza partículas de óxido de aluminio de 50 micras.

Luego de haberse realizado el arenado de las cofias se cortaron con un disco de carburo, se pulieron y brillaron adaptándolas en su respectivo modelo.

La cementación se realizó con SET® y RIVA LUTING PLUS®, En porciones individuales (cápsulas) para cada una de las muestras, por medio de dos investigadores previamente estandarizadas en el protocolo a seguir del fabricante. Después de un tiempo de 24 hrs para el SET ® y 8 días para el RIVA LUTING PLUS®, se iniciaron las pruebas, se sometieron a la carga tensional hasta que registrara la fuerza máxima de desalojo de la corona por medio del Instrom (TINIUS OLSEN®)

Análisis Estadístico

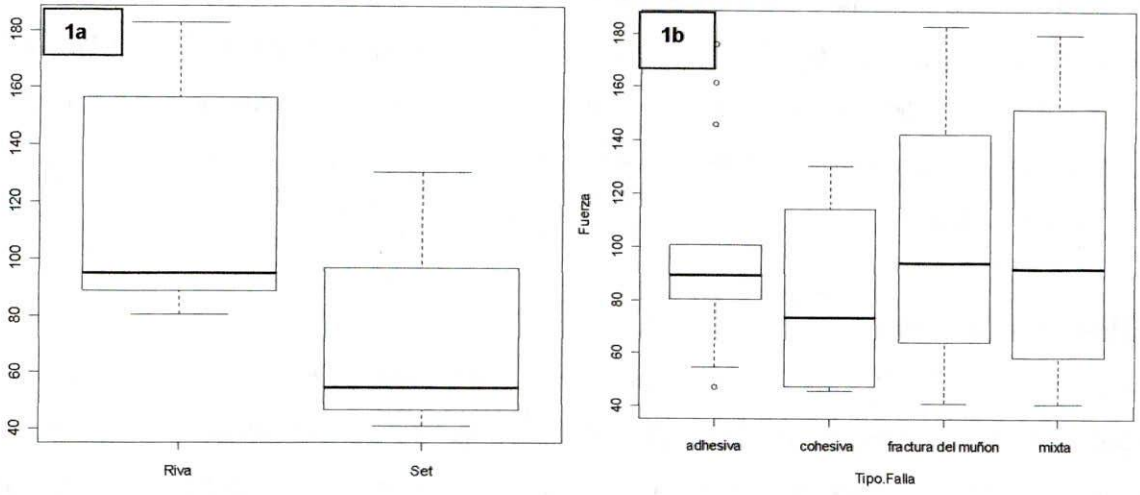
El análisis de la información recolectada se realizó a través del programa R a lenguaje and environment for statistical computing. Se describieron los resultados por medio de diagramas de cajas y alambres. Para comprobar si existen diferencias en la resistencia tensional de ambos cementos estudiados, se utilizó un Análisis de Covarianza ANCOVA y previamente se comprobaron los supuestos del modelo. Se utilizó un nivel de significación del 5% para las pruebas realizadas.

RESULTADOS

Como se observa en la figura 1a en el diagrama de cajas y alambres, el cementante RIVA LUNTING PLUS® es el que produce una mayor resistencia tensional en comparación con el SET®.

En la **figura 1b** se observa la evaluación realizada de la resistencia tensional según el tipo de falla, dando como resultado la falla más homogénea es la adhesiva, mientras que fallas como la fractura de la preparación y la mixta son las más heterogéneas, sin embargo al parecer todas tienen en promedio la misma resistencia tensional; además para el caso de la falla adhesiva se encontraron tres medidas atípicas en el estudio.

Figura 1. Box-plot o diagramas de cajas y alambres de la resistencia tensional de los cementos en función del tipo de falla



Con el objetivo de verificar formalmente la existencia de diferencias en la resistencia tensional entre las fallas y el tipo de cemento, se utilizó un análisis de covarianza (tabla 1). Se evidencio que el tipo de falla no produce un efecto significativo al nivel del 5% (p=0,218). Sin embargo en cuanto al cemento utilizado en la prueba para medir la resistencia tensional se encuentra una diferencia significativa en la fuerza aplicada, la fuerza ejercida por los dos tipos de cementos es diferente (p=0,0006), resultando que para el RIVA LUTING PLUS® se debe ejerce una mayor fuerza para producir descementación y la falla comparada al cemento resinoso SET®.

Tabla 1. Análisis de Varianza del ANCOVA

	df	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	p-valor
Cemento	1	18300.2	18300.2	15.3697	0.0006441
Tipo de falla	4	7401.7	1850.4	1.5541	0.2186726
Residuales	24	28576.0	1190.7		

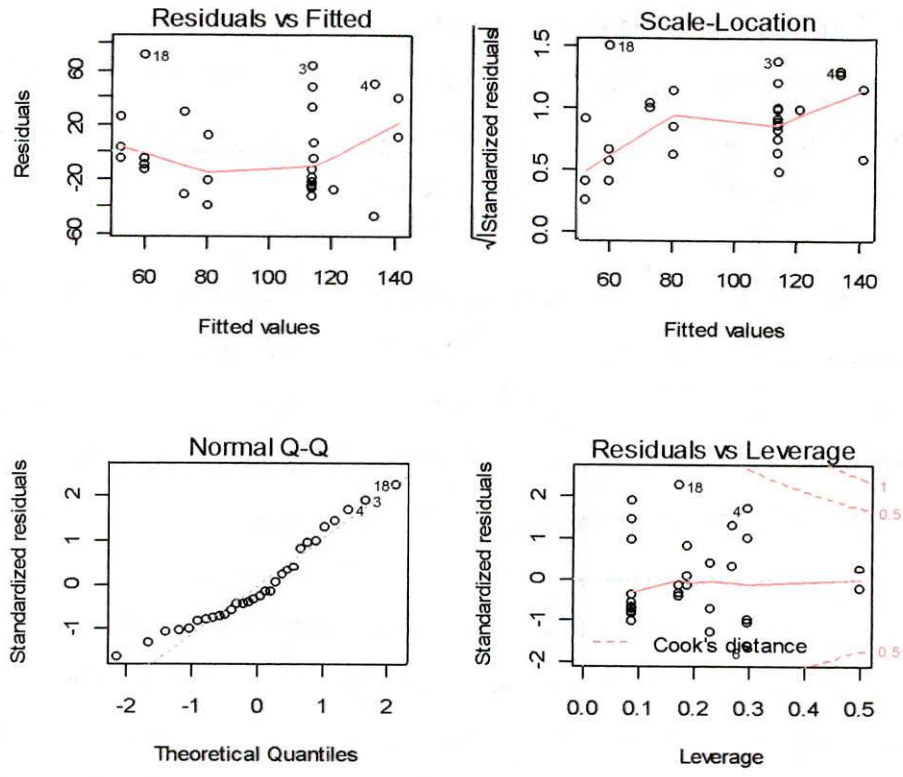
Supuestos del modelo

Una parte muy importante de la construcción de modelos estadísticos paramétricos es la comprobación de los supuestos del modelo. En concreto, se comprobó la hipótesis de normalidad y homocedasticidad (homogeneidad de varianzas), para este modelo utilizado (ANCOVA).

En la **figura 2,** se observa que los residuos del modelo no son del todo normales, ya que se desvían de la diagonal en el Q-Q plot. También parece que los datos son ligeramente heterocedásticos, como indica el gráfico de residuos frente a valores predichos. Para asegurar que estas dos hipótesis o supuestos del modelo se cumplen, se realizaron pruebas estadísticas formales.

Al realizar la prueba **Shapiro-Wilk** para comprobar el supuesto de normalidad indicó que los datos encontrados tienen una distribución normal (p-valor=0,051), mientras que la prueba de **Levene** para comprobar el supuesto de homogeneidad de varianzas, mostró que no hay suficiente evidencia para rechazar esta hipótesis (p-valor=0,479), el modelo realizado (ANCOVA) cumple con los supuestos y se puede basar las conclusiones con estos resultados.

Figura 2. Gráficos de residuos para los supuestos del modelo



DISCUSION

Debido a un estudio experimental in vitro por medio de una maquina de tracción que busca desalojar cofias cementadas con cemento resinoso y cemento a base de ionómero de vidrio, se pudo evidenciar que tuvo mayor duración y resistencia al desalojo el ionómero de vidrio; pero que por el momento no se puede concluir como material cementante ideal para la cementación. Teniendo en cuenta que se han realizado varios estudios que corroboran la eficacia de estos cementos, aunque hayan realizado diversos protocolos en cuanto al diseño de la cofia, maquina de tracción y ciclaje o fuerza aplicada para desalojar y varios tipos de cementos; se arrojan resultados similares (12-14). Una de estas investigaciones

es la realizada por Wahl en 2008, quien tras comparar diferentes cementos identificó la resina modificada con cemento de ionómero de vidrio como una de las que presentaba mejores comportamientos de resistencia a la tracción (20.5 Kgf) (15). También Johnson en 2009, comprobó la efectividad de los cementos de ionómero de vidrio y de cementos de resina autoadhesivos al ser sometidos a tracción; en este caso utilizaron, RelyX Luting (3M ESPE, St. Paul, Minnesota) y RelyX Unicem (3M ESPE), además otros que arrojaron valores muy inferiores, encontrándose para el primero una resistencia a la fractura promedio de 8.0Mpa y 7.3 Mpa para el segundo (13). También Al-Makramani en 2008, evaluó la resistencia a la fractura de tres diferentes agentes cementantes, encontrándose diferencias significativas entre éstos ($p < 0,001$); sin embargo en este caso el cemento de ionómero de vidrio presentó los resultados más bajos; la resistencia media a la fractura del cemento de fosfato de cinc (Elite) fue 1091.9N, del cemento de ionómero de vidrio (Fuji I) fue de 784.8N y para la resina de cemento sellador (Panavia F) de 1953.5N.

Estos resultados revelan la importancia del uso de cementos a base de ionómero de vidrio, pues por sus características de adhesión a la estructura dental, baja solubilidad, resistencia y retención satisfactorias, entre otros son una muy buena elección al momento de plantear un tratamiento; aunque siempre considerando las necesidades de tratamiento de cada paciente, pues de presentarse cavidades muy profundas debe ser utilizado otro material que proteja la pulpa, como lo manifiesta Berrios 2004 en su investigación (5).

Es importante resaltar que los resultados obtenidos pueden variar con respecto a otros estudios por factores influyentes tales como: la proporción polvo liquido, la cual en este es precisa ya que viene en compules en donde solo es necesario la activación de ellos por medio de una pistola, por tanto la proporción en este caso será siempre la misma; el diseño de la cofia, la cual es diseñada para el agarre de la maquina que ejercerá la tracción, la fuerza aplicada que fue inmediata y en una

sola toma, en donde en otros fue realizada en varios tiempos o ciclajes, también conocer la forma adecuada de cementación del cemento resinoso, ya que al no realizar una adecuada desmineralización y tiempo de fotocurado podrá evidenciarse una incorrecta cementación afectando la resistencia tensional del cemento y finalmente obtener datos no precisos sobre este. (15,16)

Al haberse realizado el estudio in vitro hay factores que no se tienen presentes al realizar la cementación y que en cavidad oral si lo están, como lo son la saliva, el ph, medio húmedo que de no controlarse pueden provocar un fracaso en la cementación y el cemento.

En estudios que investigan la evaluación de la tensión y el fallo de fractura del cemento se tuvo en cuenta el medio de conservación como el agua y saliva artificial, lo cual demostró que a mayor tiempo sumergido en el medio, los materiales cementantes tuvieron más durabilidad y no hubo diferencia entre un cemento y otro. Se evaluó como influía el grosor de la película de cemento en la interface superficie del diente y de la corona, unos cementados con ionómero y otros en resina compuesta donde en todos después de 2 minutos cumplieron con la norma ISO de 25 µm sobre su máximo espesor. (17, 18)

Se debe tener en cuenta también factores de la mordida, maloclusiones presentes, ya que basados en un estudio presentaron más frecuencia de fracasos a largo tiempo en coronas cementadas en el segmento anterior que en el posterior, resaltando un posible mal contacto o bruxismo.(19)

Dentro de las limitaciones del estudio es el no poder establecer el material cementante ideal en la práctica clínica, a pesar de que el ionómero de vidrio mostró una mayor resistencia tensional en la descementación, debido a que existen procedimientos que varían o alteran el resultado final como lo es la desmineralización.

CONCLUSIONES

El RIVA LUTING PLUS (ionómero de vidrio) presenta una mayor resistencia tensional que el SET (cemento resinoso) y presenta una relación significativa entre el tipo de cemento y la fuerza aplicada para producir la descementación.

El tipo de falla no tiene una relación significativa entre los dos tipos de cementos utilizados en el estudio.

RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar un estudio sobre la influencia de la desmineralización del diente como protocolo de cementación de un cemento resinoso, ya que podría o no afectar la resistencia tensional.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos al Dr. Adolfo Perez, Laboratorio Fernando Pinto, Laboratorio de Univalle de Ingeniería Mecánica, casa comercial SDI y dental universitario.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Od. MASRCM. Estetica dental ciencia y arte de la cementacion de restauraciones estéticas indirectas. 1999-2009
2. Rueda K, Pulido E, Ochoa CA. utilizacion del ionomero de vidrio como material de obturacion coronal temporal. Artículos de Revisión, Universidad Javeriana 2006 (consulta abril de 2012). Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision07.html
3. White S. Cementos adhesivos y cementacion. Carta odontol 2000; 5(14):18-27.

4. Saskalauskaite E, Tam LE, McComb D. Flexural strength, elastic modulus, and pH profile of self-etch resin luting cements. J Prosthodont. 2008; 17(4): 262-268.
5. Berrios EJ, Porto ST. Respuesta pulpar frente a diferentes agentes cementantes. Rev Estomatol Herediana 2004; 14(1-2): 84-88.
6. Al-Makramani BM, Razak AA, Abu-Hassan MI. Evaluation of load at fracture of Procera AllCeram copings using different luting cements. J Prosthodont. 2008; 17(2): 120-124.
7. Brunzel YB, Wolfart S, Kern M. Tensile Bond Strength of a So-called Self-adhesive Luting Resin Cement to Dentin. J Adhes Dent. 2010; 12(2): 143-150.
8. Soberanes EL. Adhesivos dentarios: Un avance en el sellado. Oral 2001; 2(6): 73-75.
9. Schittly E, Bouter D, Le Goff S, Degrange M, Attal JP. Compatibility of five self-etching adhesive systems with two resin luting cements. J Adhes Dent. 2010 12(2):137-142.
10. Potts RG, Shillingburg HT, Duncanson MG. Retention and resistance of preparations for cast restorations. J Prosthet Dent 1980; 43(3): 303-308.
11. Meza AO, Dib A, Soberanes EL. La indispensable presencia de los agentes cementantes en la odontología. Oral 2003; 4(13): 187-192
12. De-Leon MS, Degiovanni FJ, Breton J, Tamayo M. Evaluacion de la resistencia al desalojo del sistema de coronas cónicas sometidas a diferentes ciclos. Revista Cientifica 2004; 10(2): 32-38.
13. Johnson GH, Lepe X, Zhang H, Wataha JC. Retention of metal-ceramic crowns with contemporary dental cements. J Am Dent Assoc. 2009; 140(9): 1125-1136.
14. Rossetti PHO, Lins A, Marins R, De Goe MF, Pegoraro LF. Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. J Appl Oral Sci 2008; 16(1).

15. Wahl C, Mantovani F, Rui B, Tarkany R, Smanio H. Assessment of the tensile strength of hexagonal abutments using different cementing agents. Braz oral res 2009; 22(4): 299-304.
16. Palacios RP, Johnson GH, Phillips KM, Raigrodskia AJ. Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. Prosthetic dentistry 2006; 96(2): 104-114.
17. Kious AR, Roberts HW, Brackett WW. Film thicknesses of recently introduced luting cements. Prosthet Dent. 2009; 101(3): 189-192.
18. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br Dent J 1971; 131(3): 107-111
19. Walter R. Critical appraisal: dental cements. J Esthet Restor Dent. 2007; 19(4): 227-232.

ANEXO



Figura 3. Fotos de la muestra, encerado de cofias, cementación y realización de la prueba