

T.O.E.
1334

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE SELLADO DE LOS CEMENTOS MINERAL TRIOXIDO AGREGADO, IONOMERO COMPUESTO HIBRIDO Y OXIDO DE ZINC REFORZADO EN PERFORACIONES LATERALES RADICULARES



COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Monroy A.; Murcia A.; Zúñiga M. *
Avellaneda P. **
Hurtado C. ***
Pachón M. ****

Área: Endodoncia

Línea de Investigación: Biotecnología de dientes debilitados coronalmente con y sin tratamiento endodóntico.

Modalidad: Oral

Categoría: Postgrado

RESUMEN

PROPÓSITO Evaluar la capacidad de sellado de los cementos Mineral Trióxido Agregado, Ionómero Compuesto Híbrido y Óxido de Zinc Reforzado en perforaciones laterales radiculares. **Materiales y Métodos** Estudio experimental in Vitro, utilizando 46 dientes premolares unirradiculares de humanos recién extraídos los cuales se colocaron en 100% de humedad. Se decoronaron y los conductos se instrumentaron con limas Profile 0.06 y 0.04, con técnica Crown Down, obturados con gutapercha y cemento Sealapex. Se desobturaron creando perforaciones laterales del tercio medio radicular y selladas aleatoriamente así: **Grupo A:** 12 dientes con Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®); **Grupo B:** 12 dientes con Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®); **Grupo C:** 12 dientes con Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) y fueron barnizados con esmalte de uñas. La filtración se midió con el método electroquímico observado a 1, 2, 3, 7, 15, 30 y 90 días. Se aplicó prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA) $P \geq 0.05$. **RESULTADOS** El Geristore® filtró significativamente más que los cementos Super EBA® y Pro-Root®. La mayor microfiltración para el Geristore® y Pro-Root® fue a los 15 días y para el Super EBA® fue al 3 día. **CONCLUSIONES** El Super EBA® y Pro-Root® presentaron menor microfiltración que el Geristore® ($P \geq 0.05$). No hubo diferencia significativa en la microfiltración del Super EBA® y Pro-Root® a largo plazo. La mayor microfiltración del Super EBA® se observó al día 3. La mayor microfiltración del Pro-Root® y Geristore® se observó el día 15. La microfiltración del Geristore®, Pro-Root® y Super EBA® se estabilizó el día 30.

PALABRAS CLAVES: Perforación lateral, Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®), Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®), Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®), Filtración y Método Electroquímico.

ABSTRACT

PURPOSE To evaluate the sealing capacity of Mineral Trioxide Aggregate, Hybrid Ionomer Composite and Reinforced Zinc Oxide cements on radicular lateral perforations. **MATERIALS AND METHODS** This is an experimental in vitro investigation, in which 46 single rooted human premolars freshly extracted were used and stored in 100% humidity. The crowns of the teeth were resected and the canals were instrumented by means of 0.06 and 0.04 ProFile endodontic files, using a Crown Down technique and obturated with gutta-percha and Sealapex sealer. The gutta-percha was then removed partially and lateral perforations were created over the middle third of the root, followed by sealing them in a random manner with the experimental materials: **Group A:** 12 teeth with Hybrid Ionomer Composite (Geristore®); **Group B:** 12 teeth with Mineral Trioxide Aggregate (Pro-Root®); **Group C:** 12 teeth with Reinforced Zinc Oxide (Super-EBA®). All of them were covered at the surface with nail polish. The leakage was measured electrochemically at 1,2,3,7,15,30 and 90 days. The variance analysis (ANOVA) $P \geq 0.05$ was performed for the statistical tests. **RESULTS** Geristore® leaked significantly more than Super-EBA® and Pro-Root®. The highest leakage for Geristore® and Pro-Root® was at day 15, and for Super-EBA® was at day 3. **CONCLUSIONS** Super-EBA® and Pro-Root® showed less leakage than Geristore® ($P \geq 0.05$). There was no long term significant difference between the Super-EBA® and Pro-Root® microleakage. The highest Super-EBA® microleakage was observed at day 3. The highest Pro-Root® and Geristore® microleakage was observed at day 15. Leakage of Geristore®, Pro-Root® y Super-EBA® was stabilized at day 30.

KEY WORDS: Lateral perforations, Mineral Trioxide Aggregate (Pro-Root®), Hybrid Ionomer Composite (Geristore®), Reinforced Zinc Oxide (Super EBA®), Leakage and electrochemical method.

Residentes IV Semestre Postgrado de Endodoncia*
Odontóloga Especialista en Endodoncia y Docencia Universitaria**
Odontóloga especialista en Seguridad Social de Salud de Instituciones*** Estadística***

INTRODUCCION

Durante la práctica endodóntica los accidentes de procedimiento son reconocidos como iatrogénias; las cuales incluyen desviaciones, escalones, taponamientos, transportaciones y las perforaciones de furca, laterales y apicales, las cuales pueden complicar el tratamiento hasta el punto de comprometer el pronóstico a largo plazo del diente (1,2). Las perforaciones se presentan como comunicaciones entre el espacio pulpar y los tejidos periodontales y representan una de las principales causas del fracaso endodóntico (1,3).

Pueden ser categorizadas de acuerdo a su localización en cervical, medio y apical. Se producen por descuido en la preparación de la cavidad de acceso, en presencia de cálculos pulpares, escalones o por no precurvar los instrumentos de acero inoxidable para ser usados en conductos curvos; otra causa es el uso inadecuado de instrumentos rotatorios en la preparación radicular para recibir un retenedor intrarradicular (4,5).

Para el diagnóstico de las perforaciones iatrogénicas se requiere de la combinación de síntomas y observaciones clínicas. La primera evidencia de una perforación puede ser la observación directa de la misma, la observación de un sangrado persistente en el espacio pulpar, la presencia de exudado purulento y la sensibilidad a la percusión también indican la presencia de una perforación. La colocación de conos de papel ayuda a ubicar el sitio de la perforación, para confirmarla se puede colocar una lima de tamaño pequeño a través de la perforación sospechada, tomando una radiografía para observar la ubicación, o utilizar el localizador electrónico de ápice (3).

El pronóstico de las perforaciones de dientes tratados endodónticamente depende de factores tales como: el tiempo transcurrido antes del selle del defecto, de la localización, del adecuado sellado y el tamaño de la perforación; además de la experiencia y habilidad del operador y de las características físicas y químicas del material de obturación (3,5).

La reparación de la perforación puede ser lograda intrarradicular y/o con un abordaje quirúrgico. El

abordaje intrarradicular no quirúrgico usualmente precede a la reparación quirúrgica, el factor importante de ambos abordajes es lograr un buen sellado entre el diente y el material restaurativo (5). Para la reparación no quirúrgica de las perforaciones se han utilizado diferentes materiales como matriz interna. Lemon R. en el 1992 desarrolló este concepto en el cual una capa de material es colocada como barrera antes de posicionar el material de reparación definitivo (7).

Los materiales de reparación deben cumplir los siguientes requisitos: inducir la cementogénesis y la osteogénesis, ser biocompatibles, no tóxicos, no carcinogénicos, de fácil manejo, que tenga estabilidad dimensional, que sean de fácil remoción y que actúen como barrera entre el material de restauración y el defecto óseo, además de ser radiopacos, no reabsorbible, no deben ser afectados por la presencia de humedad, se deben adherir a las paredes del conducto, deben promover la cicatrización, deben ser electroquímicamente activos, no deben corroerse y no deben pigmentar los tejidos perirradiculares (14). Muchos materiales se han usado para el selle de perforaciones radiculares, se incluyen: amalgama, gutapercha, resina, ionómero de vidrio, material restaurativo intermedio (IRM), óxido de Zinc – Eugenol (ZOE), Cavit, láminas de oro, virutas de dentina, AH26, fosfato tricalcico, hidroxiapatita, Super EBA®, Geristore® y Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®). Drago en 1997, propone el Geristore® que es un cemento dual a base de ionómero de vidrio que contiene Bis-GMA es hidrofílico para el curado, que puede ser efectivo en las reparaciones de abrasiones cervicales y erosiones, como material cementante en prostodoncia, como protector pulpar, para restaurar fracturas radiculares, reabsorciones radiculares, como material de obturación retrógrado y reparación de perforaciones radiculares (12). El Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) consiste en un polvo de partículas finas hidrofílicas que endurecen en presencia de humedad, el resultado es un gel coloidal que solidifica a una estructura dura en menos de 4 horas. Dentro de sus componentes cuenta con un 75% formado por Silicato tricalcico, Aluminato tricalcico, Silicato dicalcico y Aluminato férrico tetracalcico, un 20% de óxido de bismuto, un 4.4% de sulfato de calcio dihidratado y un 0.6% de residuos insolubles como la sílica cristalina de oxido de calcio, sulfato de potasio y sodio (11).

El Super-EBA® es un cemento de óxido de zinc modificado con EBA (Acido etoxibenzoico) para modificar el tiempo de fraguado y aumentar la resistencia de la mezcla. Está compuesto por 60% de óxido de zinc, 37% de dióxido de aluminio (Alumbre) con lo que aumenta su dureza, 6% de resina natural en el polvo; 62,5% de EBA y 37,5% de eugenol en el líquido (2,8,9,11).

Diferentes modelos de filtración han sido utilizados para evaluar la habilidad de sellado de los materiales endodónticos, donde se incluyendo: el grado de penetración de tinte, de radio-isótopos o de bacterias, también por medio del principio electroquímico, microscopio electrónico de barrido (SEM) o al vacío. Fischer y Cols. en 1998, reportan que el método de penetración de tinte presenta varias desventajas como, el tamaño molecular es mas pequeño que las bacterias y que la filtración del tinte es medida en un solo plano, los estudios In vitro de penetración de tinte son estáticos. Mattison y Fraunhofer en 1983, estudiaron la microfiliación por medio del método Electroquímico el cual se basa en el principio de una corriente eléctrica que fluye entre dos piezas de metal, ambas son colocadas en un electrolito y se conectan a una fuente de poder externo, cuando la filtración ha ocurrido una vía electrolítica se establece entre las piezas de metal y la magnitud de la corriente que fluye puede ser usada para medir el grado de microfiliación. La ventaja de esta técnica es que se puede determinar monitoreando continuamente durante todo el tiempo del estudio, el número de los dientes que esta filtrando y el grado de filtración. El método electroquímico ha sido ampliamente utilizado para medir microfiliación de cementos endodónticos (10,13).

El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de sellado de los cementos Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®), Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) y Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) en perforaciones laterales radiculares en dientes premolares unirradiculares utilizando el método electroquímico.

1. MATERIALES Y METODOS

Para este estudio experimental se utilizaron cuarenta y seis dientes premolares unirradiculares

de humanos recién extraídos por razones ortodónticas los cuales se limpiaron con hipoclorito de sodio al 5.25% y se almacenaron al 100% de humedad. Después de seleccionarlos teniendo en cuenta como criterios de inclusión (ápices cerrados, dientes extraídos por razones ortodónticas y con conductos viables) y de exclusión (fracturas radiculares, dientes birradiculares), la porción coronal fue removida con una pieza de baja velocidad y discos de carburo, de forma que todos los dientes tuvieran una longitud aproximada de 14mm. Se introdujo en el conducto radicular una lima K # 10 hasta que fue visible a través del foramen apical, para verificar la patencia y fijar la longitud de trabajo a 1 mm del ápice radiográfico. Los conductos se instrumentaron en forma mecánica con limas Profile 0.06 y 0.04 y con técnica Crown Down, irrigando profusamente con una solución de Hipoclorito de sodio al 5,25% y RC- Prep, entre cada cambio de lima.

Los conductos se secaron con conos de papel estériles, introducidos a la longitud de trabajo y posteriormente se obturaron con conos de gutapercha utilizando la técnica de condensación lateral y vertical, como sellador endodóntico se empleó el cemento Sealapex Los dientes fueron desobturados creando una perforación lateral del tercio medio radicular, luego se colocó una matriz de hidróxido de calcio para evitar la extrusión del material y se procedió a sellar la perforación con el material según el grupo dividido aleatoriamente así: **Grupo A:** 12 dientes con Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®; Den.Mat, Santa Maria CA); **Grupo B:** 12 dientes con Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®; Loma Linda University, Loma Linda, CA); **Grupo C:** 12 dientes con y Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®; Bosworth Company, Skokie, IL). 5 dientes fueron utilizados como control positivo y 5 como control negativo. Para prevenir la microfiliación de la superficie apical y coronal, se aplicaron dos capas de barniz de uñas en toda la superficie excepto en el sitio de las perforaciones. Posteriormente se colocó una pieza de alambre de cobre en el conducto radicular en contacto con el cemento sellador y se fijó coronalmente con cera pegajosa. Luego los especímenes se sumergieron en el medio electrolítico (cloruro de potasio al 1%), colocando una pieza de acero inoxidable en el recipiente permitiendo una corriente eléctrica, para medir el grado de microfiliación observando la magnitud de la

corriente que fluye en un voltímetro digital y registrándola en el instrumento para la recolección de datos. El grado de filtración se observó a intervalos de tiempo de 1, 2, 3, 7, 15, 30 y 90 días.

Los datos fueron tabulados en el programa Excel versión XP 2003, se procesó con el paquete estadístico SPSS 10. Para el análisis estadístico de tiempo y materiales se utilizó el análisis de varianza a dos vías registrando promedios y desviación de cada grupo con un nivel de significancia de $p \geq 0.05$.

2. RESULTADOS

Se observó que todos los controles positivos filtraron y que los controles negativos no presentaron filtración.

Se encontraron diferencias significativas entre los tipos de cemento ajustando el tiempo ($p=0.000$) (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de varianza del grado de microfiltración por materiales y tiempo.

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: GRADO					
Fuente	Suma de cuadrados tipo I	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	100311631.535(a)	10	10031163.153	280.980	.000
CEM	93694433.938	3	31231477.979	874.815	.000
TIEMPO	6617197.597	7	945313.942	26.479	.000
Error	9924780.465	278	35700.649		
Total	110236412.000	288			

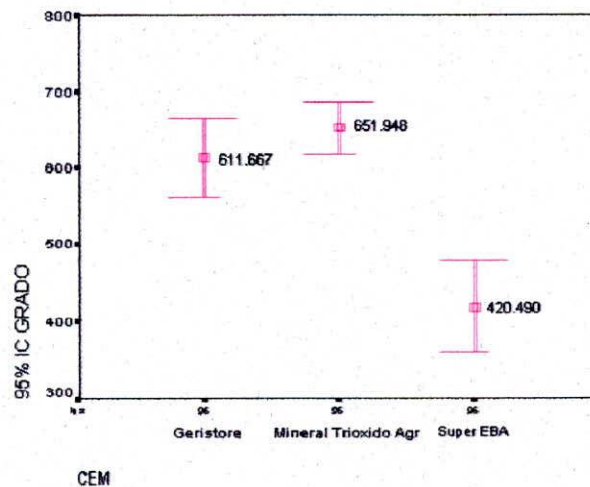
a R cuadrado = .910 (R cuadrado corregida = .907)

La media \pm el error estándar del grado de microfiltración realizado con el cemento Ionómero Compuesto Combinado (Geristore®) fue de $611,67 \pm 19,284$, con el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) fue de $651,95 \pm 19,284$, son significativamente mayores que el realizado con el Oxido de Zinc Reforzado (Super- EBA®) con $420,49 \pm 19,284$ (Tabla 2, Grafica 1).

Tabla 2. Grado de microfiltración por tipo de material.

1. CEM				
Variable dependiente: GRADO				
CEM	Media	Error tip.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Geristore	611.667	19.284	573.705	649.628
Pro-Root	651.948	19.284	613.986	689.910
Super - EBA	420.490	19.284	382.528	458.451

Gráfica 1. Promedio del grado de microfiltración según tipo de material.

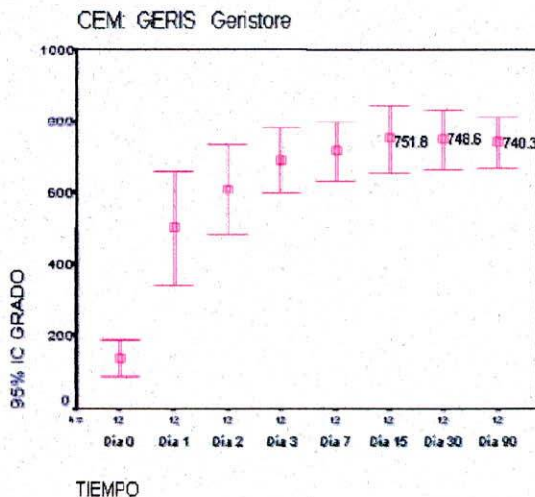


Se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tiempos ajustado por el tipo de Cemento ($p=0.000$) (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio del grado de microfiliación para el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®), Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®) según el tiempo.

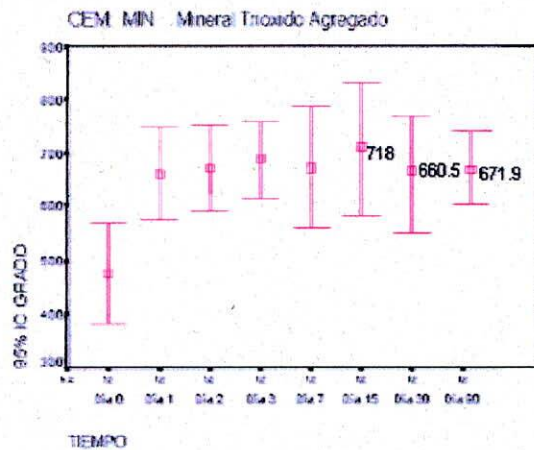
CEMENTO	TIEMPO		ESTADISTICO
	DIA		
GERISTORE®	DIA	1	500,08
	DIA	2	608,25
	DIA	3	691,33
	DIA	7	MEDIA 715,33
	DIA	15	751,8
	DIA	30	748,6
Pro-Root® (MTA)	DIA	1	661,83
	DIA	2	671,92
	DIA	3	687,83
	DIA	7	MEDIA 667,58
	DIA	15	718
	DIA	30	660,5
Super EBA®	DIA	1	210,5
	DIA	2	289,75
	DIA	3	419,58
	DIA	7	MEDIA 482,08
	DIA	15	598,83
	DIA	30	649,42
	DIA	90	669,75

Gráfica 2. Promedio del grado de microfiliación para el Ionómero Combinado Híbrido (Geristore®) según el tiempo.



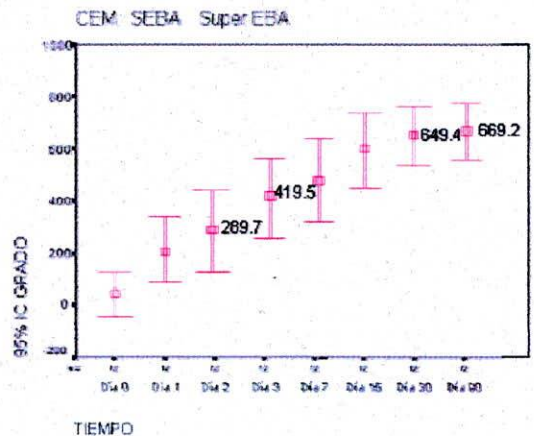
De acuerdo al tiempo y tipo de cemento, la mayor microfiliación tanto para el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) como para el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) se observó a los 15 días para luego observarse una estandarización en el grado de microfiliación a los días 30 y 90 (Tabla 3, Gráfico 2 y 3).

Gráfica 3. Promedio del grado de microfiliación para el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) según el tiempo.



Para el cemento Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®) se observó un cambio significativo en cuanto a el aumento de la microfiliación al tercer día donde esta vario de 210.5mv a 419.5mv, a demás se observó que a partir de los días 30 y 60 el grado de microfiliación se estabilizó (Gráfica 4).

Gráfica 4. Promedio del grado de microfiliación para el Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®) según el tiempo.



Se encontró diferencia significativa entre la microfiltración del Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) a los 30 y 90 días, siendo esta mayor, comparada con el Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®) y el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) entre los cuales no se encontró diferencia significativa en estos tiempos (Tabla 4).

Tabla 4. Promedio del grado de microfiltración para el Geristore®, Pro-Root® (MTA) Y Super EBA® a los 30 y 90 días.

CEMENTO	TIEMPO			ESTADISTICO
	DIA	30	MEDIA	
GERISTORE®	DIA	30	MEDIA	748,6
	DIA	90		740,3
Pro-Root® (MTA)	DIA	30	MEDIA	660,5
	DIA	90		671,9
Super EBA®	DIA	30	MEDIA	649,4
	DIA	90		669,7

3. DISCUSIÓN

En este estudio experimental in Vitro se evaluó la capacidad de sellado del Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®), Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) y Oxido de Zinc Reforzado (Super EBA®); utilizando el método electroquímico con el cual se midió la microfiltración de cada uno de los cementos.

Este método fue usado previamente por Jacobson y Col. 1976; Mattisson y Col. en 1983, observando que es un método efectivo para la evaluación de la microfiltración, permitiendo el monitoreo continuo a través del tiempo (10,13).

Torabinejad en 1995 encontró un gran aumento en la resistencia compresiva del Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) después de que este material permaneció en humedad por tres semanas; por tal razón se presume que la hidratación del polvo del Pro-Root® puede resultar en incremento de la resistencia compresiva y en reducción de la microfiltración (16).

Bajo las condiciones experimentales de este estudio el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) presentaron mayor microfiltración que el Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®), contradiciendo los resultados encontrados en el estudio realizado por Greer y Cols en el 2001 donde el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) y Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) tienen comportamientos similares con respecto a la habilidad del sellado (15).

No se encontró diferencia significativa entre el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y el Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®), este resultado contradice los hallazgos encontrados en el estudio de Torabinejad en 1999 y corrobora los resultados del estudio realizado por Wu en 1998 el cual reporta que el Mineral Trióxido Agregado mostró una mayor filtración que el Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) a las 24 horas cuando lo utilizó como material de retro-obturación (11).

Weldon y Cols en el 2002 compararon el sellado del Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y el Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) en perforaciones radiculares observando que hubo dificultad para estabilizar el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) sobre la perforación mientras que el Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) fue estable por sus propiedades adhesivas, este hecho fue corroborado en este estudio en donde se encontró que Super EBA® presentó menos microfiltración que el Pro-Root® al primer día. (17).

Teniendo en cuenta los valores promedios de microfiltración a los 90 días para cada tipo de cemento, se observó menor microfiltración del Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) con respecto al Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) sin presentar una diferencia estadística, siendo el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) el cemento que mas filtró en este lapso de tiempo.

4. CONCLUSIONES

- El cemento de Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) y el Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) presentaron menor microfiltración que el Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) ($P \geq 0.05$).

- No hubo diferencia significativa en la microfiltración del Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) y Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) a largo plazo.
- La mayor microfiltración del Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) se observó al tercer día.
- La mayor microfiltración del Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®) se observó en el día 15.
- La microfiltración en los cementos Ionómero Compuesto Híbrido (Geristore®), Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root®) y Oxido de Zinc Reforzado (Super-EBA®) se estabilizó el día 30.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio similar en donde se observe la resistencia a la fractura de los dientes con perforaciones radicales sellados con estos materiales.

REFERENCIAS

1. **PITT FORD, TORABINEJAD M, MC KENDRY D., HONG CH. AND KARIYAWASAM S.** Use of Mineral Trioxide Aggregate for repair of furcal perforations. *Oral surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Dod* 1995; 79: 756 – 62
2. **DAOUDI M. Y SAUNDERS J.** In vitro evaluation of furcal Perforation Repair using Mineral Trioxide Aggregate or Resin Modified Glass Ionomer Cement with and without the use of the operating Microscope. *Journal of Endodontics*, Vol. 28, N° 7, July 2002
3. **ALHADAINY H.,** Root. Perforations, A review of literature *oral surg. Oral Med. Oral Pathol*, 1994; 78: 368 – 74.
4. **ARENS D. E, AND MAHMOUD TORABINEJAD,** Repair of furcal perforations with trioxide aggregate, Two case reports, *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:84-88).
5. **LEE S.J. MONSEF M. AND TORABINEJAD M.** Sealing Ability of a Mineral Trioxide Aggregate for Repair of Lateral Root Perforations. *Journal of Endodontics*. Vol. 19 N° 11. November 1993.
6. **FUSS Z., ASSOOLINE L.S., KAUFMAN A.Y.** Determination of location of root perforations by electronic apex locators. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*. 1996; 82:324-9.
7. **LEMON R.** Nonsurgical repair of perforation defects. *Dental Clinics of North America* 36, 439-57. 1992.
8. **LEE E.S.** A new Mineral Trioxide Aggregate Root – End filling Technique. *Journal of Endodontics*. Vol. 26 N° 12 December 2000.
9. **DRAGOO M.** Resin – Ionomer and Hybrid – Ionomer cements: Part I. Comparison of Three Materials for the treatment of subgingival Root lesions. *Int. J. Periodont Rest. Dent*. 1996: 16: 595 – 601
10. **MATTISON G. D. AND A. VON FRAUNHOFER.** Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements. *Oral surg* 1983.
11. **TORABINEJAD M. AND CHIVIAN N.** Clinical applications of Mineral Trioxide Aggregate. *Journal of Endodontics*. Vol 25, N° 3. March 1999.
12. **DRAGOO M.** Resin – Ionomer and Hybrid – Ionomer cements: Part II. Human clinical and Histologic wound Healing Responses in specific periodontal Lesions. *Int. J. Periodont Rest, Dent* 1997; 17: 75 – 87.
13. **JACOBSON S, FRAUNHOFER J.** The investigation of microleakage in root canal therapy. An electrochemical technique. *Oral surg* Diciembre 1976 vol. 42 No. 6, pag 817-823.
14. **FISCHER E., ARENS D., Y MILLER CH,** Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as compared with zinc – free amalgam, Intermediate restorative material, and super – EBA as a Root – End Filling Material, *journal of endodontics* Vol. 24, N° 3., March 1998.

15. **GREER B., WEST L., LIEWEHR F Y PASHLEY D.** Sealing Ability of Dyract, Geristore, IRM and Super EBA as Root-End filling materials. Journal of Endodontics July 2001 Vol. 27 No.7 Pág.441-443.
16. **TORABINEJAD M., HONG C, MC DONALD F. AND PITTFORD T.** Physical and chemical properties of a new Root – End Filling Material. Journal of Endodontics. Vol 21 N° 7 July 1995.
17. **WELDON J., PASHLEY D., LOUSHINE R., WELLER R. AND KIMBROUGH W.** Sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate and Super – EBA. When used as furcation repair material: A longitudinal study. Journal of Endodontics. Vol 28, N° 6 June 2002.

adrimonsa@hotmail.com
anmur@hotmail.com
maytezj@hotmail.com