



MICROFILTRACION APICAL DE DOS TÉCNICAS DE OBTURACION: (GUTTAFLOW®), (E & Q Plus®) EN DIENTES UNIRRADICULARES BAJO EL ESTEREOMICROSCOPIO

Línea de investigación: Biomateriales y tecnología en odontología Alarcón B, Pinzon C, Plata M, Villegas A*
Modalidad oral Chamorro V**
Área: Post – grado de endodoncia Hurtado C ***
Otalora J****

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar la microfiltración apical de conductos unirradiculares obturados con los sistemas de obturación Guttaflow® y E&Q Plus® y la técnica convencional de condensación lateral como grupo control a 1, 30 y 45 días. **MATERIALES Y MÉTODOS:** en este estudio experimental in Vitro, se tomaron 72 dientes distribuidos aleatoriamente en tres grupos, cada uno de 24 dientes que cumplieron con los criterios de inclusión: Formación radicular completa, dientes extraídos con fines ortodónticamente, dientes con enfermedad periodontal avanzada y de exclusión: Dientes con Reabsorciones, dilaceraciones, dientes deciduos, dientes con fracturas, dientes tratados endodónticamente y dientes con metamorfosis cálcica. Las variables de estudio fueron: la microfiltración, técnicas de obturación y el tiempo.

Los dientes fueron almacenados en formalina al 10%, se decoronaron los dientes, la longitud radicular de trabajo fue de 14 mm tomadas desde el ápice, se instrumentaron con sistema rotatorio Protaper, se utilizó EDTA al 17 % por 1 Min, y se neutralizó con agua destilada, se obturaron con las técnicas: (Guttaflow®), (E & Q Plus®) y el grupo control con la técnica de condensación lateral con cemento sellador Roeko seal®, la evaluación de la microfiltración se hizo por penetración del tinte. El análisis estadístico se hizo mediante el análisis de varianza Anova a una vía $P \leq 0.05$. **RESULTADOS: DIA 1:** Se encontró que en las tres técnicas con respecto al tiempo, la microfiltración apical no fue estadísticamente significativa ($P = 0.3677$). **DIA 30:** La microfiltración apical de las técnicas con respecto al tiempo fue estadísticamente significativa ($p = 0.0360$). **DIA 45:** La microfiltración apical en las tres técnicas con respecto al tiempo fue estadísticamente significativa ($p = 0.0000$). **CONCLUSIONES:** a través del tiempo existe diferencia estadísticamente significativa en el incremento de filtración apical en las tres técnicas, determinando que la técnica que mayor filtración presentó en sus tres tiempos fue la técnica de inyección al frío Guttaflow®, y la técnica que menos filtración mostró fue la termoplastifica con el sistema E&Q Plus® a los 30 y 45 días.

PALABRAS CLAVES: Microfiltración apical, Técnicas de obturación, Guttaflow®, Estereomicroscopio.

ABSTRACT

OBJECTIVE: to compare the apical microleakage of single root canals filled with the obturation systems Guttaflow® and E&Q plus® and the conventional technique of lateral condensation as a control group for 1, 30 and 45 days. **MATERIALS AND METHODS:** in this experimental in vitro study 72 teeth were taken and randomly distributed in three groups, each one of 24 teeth that met the inclusion criteria.: complete root formation, extracted teeth for orthodontic purposes, teeth with advanced periodontal disease and the exclusion criteria: teeth with resorptions, deciduous teeth, teeth with fractures, endodontically treated teeth and teeth with calcified metamorphosis. the study variables were: microleakage, obturation techniques and time. the fresh extracted teeth were stored in 10% formalin, and then were decoronated, the working length was 14 mm taken from the apex, were shaped with protaper rotatory system, then it was used 17% for 1 minute, they were filled with the following techniques: cold injection system (Guttaflow®), warm injection system (e & q plus®) with sealer cement roeko seal® and the control group with the lateral condensation technique and the microleakage evaluation was made for the dye penetration. the statistical analysis was made through the one way analysis of variance (anova) $p \leq 0.05$. **RESULTS: DAY 1:** It was found that in the three techniques with regard to the time, the microleakage was not statistically significant ($P = 0.3677$). **DAY 30:** The microleakage of the techniques with regard to the time was statistically significant ($p = 0.0360$). **DAY 45:** The in the microleakage three techniques with regard to the time was statistically significant ($p = 0.0000$). **CONCLUSIONS:** through time it exists a statistically significant difference in the increasing of apical leakage in the three techniques, establishing that the technique with more leakage presented in her three times was the cold injection system Guttaflow® and the technique that less leakage showed was the thermoplastic with the e&q plus® system at 30 and 45 days.

KEYWORDS: apical microleakage, obturation techniques, Guttaflow, stereomicroscope.

* Investigadores: Estudiantes IV semestre Postrado
** Asesor científico
*** Asesor metodológico
**** Asesor estadístico

INTRODUCCION

Diferentes técnicas han sido utilizadas para determinar la microfiltración apical como: inspección visual y volumétrica, disolución de tejidos duros del diente, clarificación, inmersión de medios (tintes) como: hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china, soluciones de radioisótopos y colocación de radioisótopos dentro del conducto (3).

No existe un método universal aceptado para evaluar la microfiltración apical, (4). Sin embargo a través de los años se han utilizado diferentes técnicas, hasta hoy la inmersión de tintes ha sido la más experimentada, debido a su facilidad de uso y conveniencia. El tinte que mas se describe como el adecuado ha sido el azul de metileno entre otro (5). Teniendo mayor penetración y distribución mas uniforme dentro del conducto.

El estudio de la microfiltración visto bajo el estéreomicroscopio, nos proporciona ventajas para obtener unos resultados más precisos. Se necesita de un corte longitudinal sobre la muestra para evaluar visualmente la adaptación del material a las paredes del conducto radicular, nos permite de una manera sencilla poder medir la cantidad o grado de filtración a través de una fotografía en magnificación, ventaja que no permite obtenerse con los otros métodos utilizados.

Para la utilización de los tintes, se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, su reactividad química, su tensión superficial, su efecto y afinidad con los tejidos dentarios (3).

El tamaño molecular no debe ser pequeño, por que los resultados de penetración serian mayores de lo que realmente penetran las bacterias, el pH no debe ser ácido por que produce un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, de ser muy baja la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días. (5).

El azul de metileno con un pH de 4.7, tamaño molecular pequeño, y volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación no se puede definir si la penetración es por si mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido y material. Da

una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. En contraste con el azul de metileno de Ph básico, este no altera los resultados de estudio por que no produce desmineralización del tejido. La tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta; sin embargo debido a su gran tamaño molecular y a su alta tensión superficial su penetración dura alrededor de 15 días. (5).

El propósito de este estudio es comparar in Vitro la microfiltración del selle apical en conductos unirradiculares obturados con dos sistemas de obturación Guttaflow®, E&Q Plus® ambos observados a 1, 30 y 45 días bajo el estéreomicroscopio.

Un material de obturación debe ser dimensionalmente estable, bacteriostático, flexible, fácil de manipular, biológicamente compatible, creando un selle hermético. Estas características son las metas propuestas para mejorar el éxito del tratamiento endodóntico. (6).

Otro elemento fundamental para producir la obturación del conducto radicular es el cemento sellador. Algunos selladores se contraen durante el fraguado, mientras otros son susceptibles al deterioro. (7). El cemento sellador debe cumplir con las siguientes características: Biocompatibles, radiopaco, estéril o esterilizable, fácil de manipular, liquido o semilíquido (sólido), proporcionar sellado apical y lateral, no contraerse, impermeable a la humedad, bacteriostático, que no tiña el diente, fácil de eliminar (retratamiento), tiempo de fraguado adecuado, dimensionalmente estables, selle hermético. (8).

Los tratamientos endodonticos exitosos con obturación radicular satisfactoria no requieren retratamiento endodóntico; Sin embargo, es aceptado que puede ocurrir filtración apical (por espacios muertos en la longitud del conducto radicular) como coronal (restauración protésica definitiva) en el procedimiento endodóntico. (9). La microfiltración produce el fracaso del tratamiento endodóntico porque causa movimiento de los fluidos titulares perirradiculares, de los microorganismos y sus toxinas asociadas a lo largo de la interfase de las paredes dentinales y el material de obturación radicular. (10).

El material mas usado en endodoncia ha sido la gutapercha, comenzó a utilizarse en el siglo XIX. (12), se han introducido varias técnicas

para obturar los conductos radiculares con el único fin de aumentar el selle apical. La condensación lateral es la técnica más enseñada y usada; es aun estándar de comparación de todas las técnicas y sistemas de obturación. Igualmente con el advenimiento de la técnica de la gutapercha termo plastificada introducidas por Yee y cols. 1977, garantizando una obturación tridimensional del sistema de conducto radicular mejorando los resultados clínicos.

Recientemente se ha propuesto un material de obturación denominado Guttaflow®; hecho a base de polivinilsiloxano, es un sistema de obturación completamente nuevo para conductos radiculares que combina dos productos en uno: gutapercha en forma de polvo con un tamaño de partícula de menos de 30 µm, y sellador. Este nuevo sistema de obturación trabaja con la gutapercha de libre-fluido fría y usa un sistema de aplicación desarrollado para permitir un procedimiento absolutamente simple, seguro e higiénico. Presentando microfiltración similar a otros cementos de obturación. (18).

Tiene la propiedad de adaptarse bien a las paredes del conducto y de penetrar a los túbulos dentinales; observado bajo el microscopio electrónico de barrido. (21).

El Guttaflow® es un material que permite un sellado hermético a nivel apical de los conductos obturados en comparación con otros agentes cementantes, recientemente en un estudio realizado (22).

El selle hermético del espacio del conducto radicular debe realizarse con un material estable que reduzca la microfiltración apical y mejore el pronóstico del tratamiento endodóntico. Se ha propuesto un nuevo material (gutapercha y cemento) que es llevado al conducto radicular con una nueva técnica, económico y fácil de usar.

¿Cuál de los dos sistemas de obturación: inyectada al frío Guttaflow® y termoplastificada (E&Q Plus®) produce mejor selle apical del conducto radicular?

El Guttaflow® es una técnica introducida al mercado hace poco, de la cual no se han reportado estudios de microfiltración, que garantice su uso como técnica de obturación de conductos radiculares. Este estudio permitirá conocer el grado de microfiltración apical entre las técnicas comparadas para, determinar su uso clínico como material aceptable que mejore el pronóstico del

tratamiento convencional de los conductos radiculares.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio experimental in Vitro, 72 dientes monoradiculares, extraídos por razones periodontales o con fines ortodónticos fueron seleccionados. Se entregó consentimiento informado a los pacientes.

Una vez extraídos fueron almacenados en formalina al 10%; los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos y 3 sub – grupos experimentales con igual número de especímenes, una vez seleccionados los dientes se procedió a cortar la porción coronal con un disco de carburo a una longitud de 14mm medida desde el ápice.

Se estableció la longitud de trabajo por método visual, se utilizó una lima de tamaño No. 10, y cuando su punta fue evidente en el foramen apical se le quito 1 mm, manteniendo así constantemente su patenticidad. Los dientes fueron instrumentados a una longitud de trabajo de 13 mm con el sistema rotatorio protaper dejando como lima principal apical una F3 con taper de 0.06. Durante el procedimiento se utilizó Rprep e hipoclorito de sodio (NaOCl al 5.25%).

Después de completada la instrumentación se uso EDTA al 17% por 1 minuto con el objeto de eliminar y remover la capa de residuos (barrillo dentinario), se secaron con puntas de papel (del mismo Taper) y una lima No. 10 fue pasada hasta el foramen para verificar que no quedaran residuos dentro del conducto, después fueron obturados con las tres técnicas de obturación usando como cemento sellador el Roeko – seal. Todos los conductos fueron preparados y obturados por un solo operador el mismo día, el cono principal utilizado fue un cono F3 con taper 0.06 y conos accesorios N: 20 no estandarizados para la técnica de condensación lateral.

Luego de la obturación se tomaron radiografías de control.

GRUPO I:

24 dientes se obturaron con la técnica de inyección Termoplastificada E & Q Plus® y Sub – divididos en 3 grupos de 8 para el estudio de tres intervalos de tiempo a 1, 30 y 45 días.

GRUPO II:

24 dientes fueron obturados con la técnica convencional de condensación lateral Y Sub – divididos en 3 grupos de 8 para el estudio de los tres intervalos de tiempo a 1, 30, 45 días.

GRUPO III:

24 dientes se obturaron con la técnica de inyección al frío Guttaflow® y Sub – divididos en 3 grupos de 8 para el estudio de los tres intervalos de tiempo a 1, 30 y 45 días.

EVALUACION DE LA MICROFILTRACION POR PENETRACION DEL TINTE:

Los 24 dientes de cada grupo, fueron impermeabilizados con barniz cavitario (3capas); a excepción de los 3 milímetros apicales; una capa de cianocrilato fue colocada en la porción coronal para evitar filtración del tinte desde cervical. Posteriormente fueron sumergidos completamente en azul de metileno con un Ph básico, por 1, 30 y 45 días según el grupo. Se preservaron en una incubadora a 37°C con el 100% de humedad. Los grupos, fueron incluidos en resina epóxica para realizar los cortes longitudinales con el Isomet (Micrótopo) y discos de diamante, para observar la penetración del tinte y hacer las medidas con el estereomicroscopio (Leica 2000) a un aumento de 20X, las fotos fueron tomadas con una cámara Nikon, este procedimiento se hizo para los otros dos grupos. Sobre cada fotografía se midió la penetración del tinte ayudado con una reglilla milimetrada; Tomándose como referencia la medida estándar de 20X que es igual al aumento del lente del estereomicroscopio, que equivale al espacio que se relaciona entre dos números de la reglilla observada en la fotografía, al realizar una regla de tres nos da como resultado 1.65 mm, que es la medida entre línea y línea de la reglilla que a su vez corresponde a 56 µm.

La filtración final de cada muestra se obtiene de medir los milímetros de penetración del tinte divididos entre 1.65 mm y multiplicados por 56µm, esto para poder hacer la conversión de milímetros a micras.

ANALISIS ESTADISTICO:

Se tabularon los datos en Excel versión 2003, y se procesaron en un software (statistics). Se realizó un análisis de varianza Anova a una vía.

IMPLICACIONES ETICAS:

Teniendo en cuenta que la observación se realizara sobre dientes extraídos por Ortodoncia y enfermedad periodontal; el tipo de estudio es sin riesgo considerado por el comité de ética institucional de acuerdo a la resolución 8430 de 1993. Por lo tanto se solicito a los participantes su autorización para la utilización de los dientes objeto de estudio y fue anexado a la historia clínica correspondiente.

RESULTADOS

RELACION ENTRE VARIABLES

TIEMPO (1 día)

TECNICA 1: Las mediciones tienen distribución normal de (0.0368) con media de 1372.7 y variabilidad relativamente alta de 49%.

	TIEMPO	Media	SD	P
TECNICA 1	1 día	1372,7	681,67	
	30 días	1285,9	355,6	0,049
	45 días	1860,2	259,66	

TECNICA 2: Los valores experimentales tienen distribución asimétrica positiva de (1.1070) con promedio 893.9 y variabilidad alta de 104%.

TECNICA

2	1 día	893,9	930,2	
	30 días	1723,4	1018,3	0,0628
	45 días	1987,3	751,88	

TECNICA 3: Las mediciones tiene distribución ligeramente asimétrica negativa de (- 0.2622) con valor medio de 1223, 6 y variabilidad baja de 16.8%.

TECNICA

3	1 día	1223,6	206,47	
	30 días	2305,1	664,16	0
	45 días	4447,9	295,45	

TIEMPO (30 días)

TECNICA 1: Las mediciones tiene una distribución asimétrica negativa de (- 0.5191) con un promedio de 1285. 9 y una variabilidad baja de 27.6%.

TECNICA 2: Los valores experimentales tienen una distribución asimétrica positiva de (0.4220) con un promedio de 1723.4 y una variabilidad alta del 59.9%.

TECNICA 3: Las mediciones tienen distribución ligeramente asimétrica positiva de (0.3299) con un promedio de 2305.1 y variabilidad relativamente baja de 28.8 %.

TIEMPO (45 días).

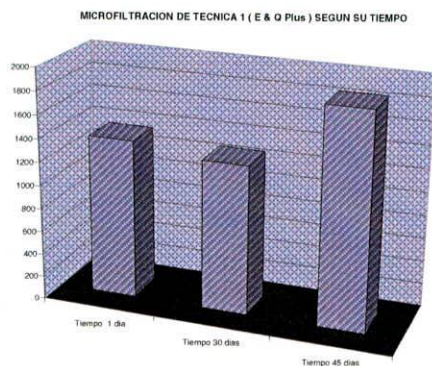
TECNICA 1: Las mediciones tienen distribución normal de (0.0681) con un promedio de 1860.2 y variabilidad baja de 143.9 %.

TECNICA 2: Las mediciones tienen distribución asimétrica positiva de (0.4542) con un promedio de 1987.3 y variabilidad relativamente alta de 37.8%.

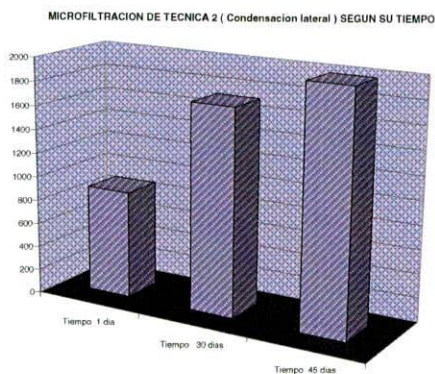
TECNICA 3: Los valores experimentales tienen una distribución asimétrica positiva de (0.2153) con promedio de 4447.9 y variabilidad muy baja de 6.6 %.

RELACION DE TECNICAS INDIVIDUALES CON RESPECTO A LOS TIEMPOS:

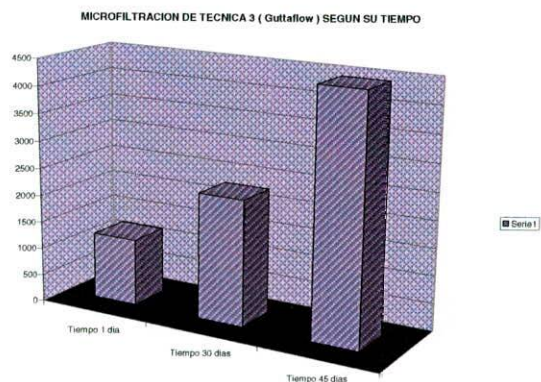
TECNICA 1: Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tiempos promedio de las filtraciones ($p = 0.0490$).



TECNICA 2: No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tiempos promedios de las filtraciones ($p = 0.0628$).



TECNICA 3: Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tiempos promedios de las microfiltraciones ($p = 0.0000$).

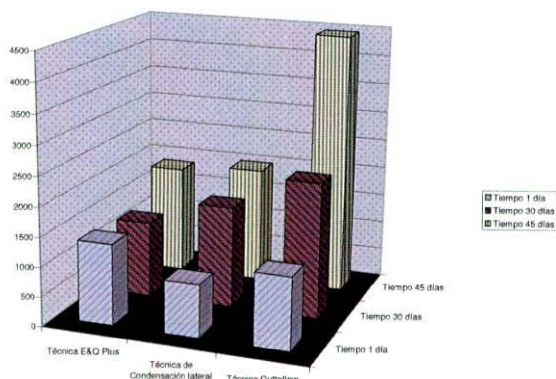


RELACION DE LAS TRES TECNICAS EN CADA TIEMPO:

DIA 1: Se encontró que en las tres técnicas con respecto al tiempo, la microfiltración apical no fue estadísticamente significativa ($P = 0.3677$).

DIA 30: La microfiltración apical de las técnicas con respecto al tiempo fue estadísticamente significativas ($p = 0.0360$).

DIA 45: La microfiltración apical en las tres técnicas con respecto al tiempo fue estadísticamente significativa ($p = 0.0000$).



DISCUSION

No hay estudios reportados con respecto a la microfiltración como se está realizando en la presente investigación, sin embargo estudios obtenidos con respecto a la técnica Guttaflow®, introducida recientemente en el país, demuestran que es un material obturador que incluye gutapercha con características de excelente fluidez, espesor de película compatibles con otros materiales, según la ANSI/ADA especificación. No 57. (25).

Además presenta compatibilidad con los tejidos conectivos periradiculares demostrando citotoxicidad aceptable (19,20). Muestra adaptación del material a las paredes de los conductos radiculares (17, 45). Fué evaluada la homogeneidad y adaptación de una nueva gutapercha para la obturación de los conductos radiculares, (Guttaflow®) comparado con la técnica de condensación lateral y vertical (Obtura y System B), concluyendo que el Guttaflow® llevado al conducto radicular con léntulo presento buena adaptación a las paredes del conducto aunque la incidencia de áreas no obturadas fue mayor. (16). En esta investigación se corrobora los anteriores resultados donde se incrementa la microfiltración considerablemente en diferentes tiempos.

Al comparar el nivel de microfiltración de las técnicas de obturación en los tres tiempos, se observo que existe diferencia estadísticamente significativa en el incremento de microfiltración apical, determinando que la técnica que mayor filtración presento en los tres tiempos fue la de inyección al frío Guttaflow®, y la que menor filtración presentó fue la termoplastificada con el sistema E&Q Plus® mostrando una diferencia estadísticamente no significativa comparada con la técnica de condensación lateral como grupo control.

No existen estudios que demuestren la microfiltración apical de este material como técnica de obturación comparada con otras técnicas. Roggendorf, M 2001 – 2003, evaluó la microfiltración del Guttaflow con diferentes agentes cementantes, no como material de obturación concluyendo que evidencio una filtración similar entre ellos (16, 18).

Es importante tener en cuenta, la aplicación de condensación lateral que fue introducida por Ingle & Backland 1954 y compactación vertical para la obturación de los conductos radiculares como ha sido reportado en diferentes estudios (30), por Schilder H. 1976. Indicando diferentes recomendaciones sobre los parámetros estándar que se aplican en las técnicas, para permitir una mejor adaptación del material, logrando un selle hermético y garantizar el éxito del tratamiento convencional de conducto. Por lo tanto dentro las posibles causas del fracaso de esta investigación (Guttaflow®), como técnica de obturación cabe destacar:

- Es un material que según la casa comercial no necesita de condensación para la adaptación a las paredes de los

conductos radiculares, ni la utilización de calor; este es un material que sufre de una expansión de 0.2%; destacando que lo ideal es producir una buena compactación vertical para lograr un selle hermético del conducto radicular, como lo describe Goldberg en el año 2000 (6).

CONCLUSIONES

- La técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® presento una filtración mayor entre los 30 y 45 días.
- La técnica de condensación lateral mostró menos filtración apical a las 24 horas, incrementándose a los 30 días.
- La técnica de inyección al frío Guttaflow® mostró una filtración apical entre 1 y 30 días, incrementándose notablemente a los 45 días.
- A las 24 horas la técnica de inyección al frío Guttaflow® presento menos filtración comparada con la técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® y no presentó diferencias estadísticamente significativas comparado con la técnica de condensación lateral.
- A los 30 días la técnica de inyección al frío Guttaflow® presento diferencias estadísticamente significativas de filtración comparada con la técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® y la técnica de condensación lateral. La técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® comparada con la técnica de condensación lateral presento menos filtración.
- A los 45 días la técnica de inyección al frío Guttaflow® presento diferencias estadísticamente significativas de filtración comparada con la técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® y la técnica de condensación lateral.
- La técnica de obturación termoplastificada E&Q Plus® comparada con la técnica de condensación lateral no hubo diferencias estadísticamente significativas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio usando el material Guttaflow® como medio cementante en la técnica de condensación lateral y la obturación con gutapercha termoplastificada evaluando microfiltración apical.

REFERENCIAS

1. SCHILDER Herbert, Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974; 18: 269 – 96.
2. BAILEY GC, Cunningham SA, Ng Y-L, Gulabivala K, Setchell DJ. Ultrasonic condensation of gutta-percha: the effect of power setting and activation time on temperature rise at the root surface – an in vitro study. International Endodontic Journal, 37, 447–454, 2004.
3. TORABINEJAD M, Rastegar AF, Kettering JD. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root end filling material. Journal of Endodontics. 1995; 21: 109-112.
- 4.
5. WU MK Wesselink PS. Endodontic Leakage studies reconsidered. Part I: Methodology, application and relevance International Endodontic Journal 26, 37 – 43. 1993.
6. AHLBERG KMF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylen blue and India ink in root-filled teeth. International Endodontic Journal. 1995;28: 30-4.
7. GOLDBERG F, Massone EJ, Esmoris M, Alfie D. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. Endod. Dent traumatology, 16: 116 – 121. 2000.
8. I. S. JARRETT, D. Marx. D, Covey, M Karmazin, M. Lavin & T. Gound. Percentage of canals filled in apical cross sections an in vitro study of seven obturation techniques. International Endodontic journal. 37: 392-298. 2004.
9. GROSSMAN LI: Root Canal therapy, Philadelphia, 1940, Lea&Febiger, Pag. 189.
10. TORABINEJAD, Mahmoud DMD, MSD, PhD*; Kutsenko, Diana DMD††; Machnick, Tanya K. DDS, MS‡‡; Ismail, Amid BDS, MPH, DPH§§; Newton, Carl W. DDS, Levels of Evidence for the Outcome of Nonsurgical Endodontic Treatment. Journal of Endodontics, vol. No. 31 (9). Sept. . 2005. Pag. 637 – 646.
11. V. KYTRIDOU, J.L Gutmann & M: H Nunn. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in the absence of the dentinal smear layer. International Endodontic journal, 32, 464 – 474. 1999.
- 12.
13. AL- DEWANI N, Hayes SJ, Dummer PMH. Evaluation of the trifecta obturating technique. Endod Dent Traumatol. 16. 75 – 83. Munksgaard. 2000.
14. COMBE E.C, Cohen B.D Cummings K; Alpha and Beta form of gutta-percha in products for root canal filling. International Journal Vol 34 .447 – 451 2001 Moorer, W.R y cols. Antibacterial Activity of Gutta – percha cones attributed to the zinc oxide component oral. Surg 1982; 52 (5): 508 – 16.
15. GORDON MP y cols 2005. An evaluation of 0.06 tapered gutta – percha cones for filling of 0.06 taper prepared curved root Canals. Int Endod J Feb; 38 (2): 87 – 96.
16. MANNOCCI et al, 1.999, Dye leakage and SEM study of roots obturated with thermafill and dentón bonding agent. Endodontics and Dental Traumatology, vol 15, 60-4.
17. MOORER, W.R y col. Antibacterial activity of gutta – percha cones attributed to the zinc oxide component. Oral Surg 1982: 53 (5): 508 – 16.
18. M ROGGENDORF, J Ebert, C. Schulz, and A Petschelt. Microleakage evaluation of Polyvinylsiloxane-based Endodontic Filling Materials Using Various Filling Methods. The 32nd. Annual Meeting of the AADR. March 12-15, 2003 San Antonio, USA.

19. ELAYOUTI A, Achleithner C, Lost C, Weigwr R, Homogeneity and adaptation of a new gutta – percha paste to root canal walls. J endod. Sep; 31(9): 687 – 90. 2003.
20. C. M. ROGGENDORF*, J. Ebert & A. Petschelt(Polyclinic for Operative Dentistry and Periodontology, University of Erlangen-Nuremberg, Germany). Microleakage of a new gutta-percha root canal filling material. International Endodontic Journal, P. 17. The 10th Biennial Congress ESE 4-6 October 2001. Munich, Germany.
21. E. R. GEROSA1,*, G. Pongione2, L. Testarelli2, L. Gallottini2 & G. Gambarini2.1Universities of Verona; 2Rome, Italy. Cytotoxicity of a new, experimental endodontic sealer: a comparative study. International Endodontic Journal, P. 34. 11th Biennial Congress ESE October 2-4, 2003 Athens, Greece.
22. N. GENCOGLU, G. Sener, G.Z Omurtag, A. Tozan, B. Zulú & S. Arbak. Comparison of biocompatibility and cytotoxicity of two new root canal sealers. International Endodontic Journal. P 24. 15 -17 2005.
23. M. Leski & H. Pawlicka. A comparison of the penetration of three sealers into dentinal tubules: a SEM study. International Endodontic journal P. 15. 15 – 17. 2005.)
24. D. R. TARANU, U. Wegerer*, M.J. Roggendorf, J. Ebert, A. Petschelt & R. Frankenberger Dental Clinic 1 – Operative Dentistry and Periodontology, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany. Leakage analysis of three modern root filling materials after 90 days of storage. International Endodontic Journal, P. 11. 12th Biennial Congress ESE September 15-17, 2005 Dublin, Ireland.
25. KONT Conbankara et al 2002, A quantitative evaluation of apical leakage of four root canal sealers, International Endodontic Journal, vol 35, 979-984, 2002.
26. P.M.P. KOPPER, J.A.P. Figueiredo, A. Della Bona, J.R. Vanni, C.A. Bier & S. Bopp. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. International Endodontic Journal 2003 36, 857-863.
27. B. F. RIZZO1, G. Nocca2, A. Lupi2, M. Andreasi Bassi1, M. De Luca1, G. Pompa1, and G. Gambarini11 vitro evaluation of a new experimental endodontic sealer, The 33rd Annual Meeting of the AADR March 10-13, 2004 Honolulu, USA.
28. S.SEVIMAY & A. Kalayci Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. Journal of Oral Rehabilitation 2005, 32; 105-110.
29. N. GENCOGLU, C. Turmen & R. Ahiskali, new silicon – Based root canal sealer (ROEKOSEAL® - Automix). Journal of oral Rehabilitation 2003. vol. 30- Pag. 753 – 757.
30. GUY Shipper, BDS, MDent, Fabricio Teixeira, DDS, MS, PhD and Martin Trope, BDS, DMD.an evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer based root canal filling material (resilon) or with gutta – percha.journal of endodontic. Vol 30, No 5 2004.
31. TEIXEIRA. Fabricio B. DDS, MSC, PhD et al. Fracture resistance of endodontically treated roots using a new type of resin filling material journal of American dental association (JADA): vol. 135. 2004.
32. SCHILDER Herbert, DDS. Y et al. The thermomechanical properties of gutta-percha.oral surgery 1976; 37(6):946-53.
33. EDWAR A. Nelson, DDS, Frederick R. Increased Density of gutta – percha using controlled heat instrument with lateral condensation. Journal of Endodontis. Vol 26 No 12. 748 – 750. 2000.
34. D. DA SILVA, U. Endal et al; A comparative study of lateral condensation, heat – sostened gutta – percha, and a modified master cone heat – softened backfilling

technique. International Endodontic Journal 35, 1005 – 1011 2002.

35. A. D KECECI, G. Celik Unal & B. H. Sen. Comparison of cold lateral compaction and continuous wave of obturation techniques following manual or rotary instrumentation. International Endodontic Journal 38, 381-388, 2005.

36. ALEXANDER K. Deitch, DDS, Frederick et al. A comparison of fill Density Obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. Journal of endodontic, vol, 28 No 9 665 – 667. 2002.

37. S.F DULAIMI & M.K Wali AL – Hashimi. A comparison of spreader penetration depth and load required during lateral condensation in teeth prepared using various root canal preparation techniques. International Endodontic Journal. 38, 510 – 515, 2005.

38. C. H CHU, E. C. Lo & G. S Cheung. Outcome of root canal treatment using Thermafil and cold lateral condensation filling techniques. International endodontic journal. 38, 179 – 185. 2005.

39. N. P KEREZODIS, D Valavanis & F. Prountzos. A method of adapting gutta – percha master cones for obturation of open apex cases using heat. International Endodontic Journal 32, 53 – 60 1999.

40. S. D AVALOU, J. L. Gutman & M. H. Nunn. Assessment of apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative materials and techniques. International endodontic journal. 32, 388 – 396. 1999.

41. NAJLA AL – Dewani, MScD, Simon Jeremy Hayes. Comparison of laterally condensed and low – temperature thermoplasticized gutta – percha root fillings. Journal of endodontic. Vol 26 No 12, 2000.

42. R.J.G DE MOOR & G.M.G Hommez. The long – term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta

percha obturation techniques. International endodontic journal. 35, 275 – 282. 2002.

43. N. TANI – Ishii, DDS, PhD, and T. Teranaka, DDS, PhD. Clinical and radiographic evaluation of root – canal obturation with obtura II. Journal of endodontic. Vol. 29 No. 11 739 – 742. 2003.

44. A.LUSSI, S. Imwinkelried & H. Stich. Obturation of root canals with different sealers using non-instrumentation technology. International endodontic journal 32, 17-23. 1999.

45. YHJI Imai, PhD, and Takashi Komabayashi, DDS. Properties of a new injectable type of root canal filling resin with adhesiveness to dentin. Journal of endodontic. Vol 29. No 1 2003.

46. L Sibel Karadag, DDS, Oya Bala, DDS, Emin Turkoz DDS, Tansey Mihcoglu DDS, PhD. The effects of water and acetone – based Dentin Adhesive on apical microleakage. Vol. 5 No. 2 2004. Pp. 1 – 7.

47. ELAYOUTI A, Achleithner C, Lost C, Weiger R Homogeneity and Adaptation of a New Gutta-Percha Paste to Root Canal Walls. J Endod. 2005 Sep; 31(9):687-690.

- Betsylo10@hotmail.com
- carlosandrespinzonb@hotmail.com
- mariuplata@hotmail.com
- Adryvi35@hotmail.com .