

**MICROFILTRACIÓN APICAL EN RAÍCES PREPARADAS CON SISTEMAS
ROTATORIOS Y OBTURADAS CON TÉCNICA DE CONO ÚNICO Y
CONDENSACIÓN LATERAL**

**IBAÑEZ MURILLO ANA MARIA
MERLANO VILLACOB IVANNA**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINÚM
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARTAGENA
2018**

**MICROFILTRACIÓN APICAL EN RAÍCES PREPARADAS CON SISTEMAS
ROTATORIOS Y OBTURADAS CON TÉCNICA DE CONO ÚNICO Y
CONDENSACIÓN LATERAL**

**IBAÑEZ MURILLO ANA MARIA
MERLANO VILLACOB IVANNA**

**DR. JOSE ELIAS FLORES ARIZA
ASESOR DISCIPLINAR
ODONTOLOGO, ESPEC. ENDODONCIA UDC
COORDINADOR DEL AREA DE ENDODONCIA DE LA UNIVERSIDAD DEL
SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM
ASP MAGISTER EN RADIOLOGO ORAL Y MAXILO FACIAL. U. CIENTIFICA
DEL SUR – PERU**

**DRA. LESBIA ROSA TIRADO AMADOR
ODONTÓLOGA, ESPECIALISTA EN ESTADÍSTICA APLICADA (C).
INVESTIGADOR EN EL ÁREA DE SALUD PÚBLICA. DOCENTE,
COORDINADOR DE INVESTIGACIONES ESCUELA DE ODONTOLOGÍA,
UNIVERSIDAD DEL SINÚ EBZ.**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM
SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
2018**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestros hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañandonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Wadith y María; Ana Lucia y Libardo por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Odontología de la Universidad del Sinú Elias Bechara Zainum, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Dr Jose Elias Florez Ariza tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

CONTENIDO	Pag
INTRODUCCION	7
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO	9
PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACION	12
MARCO TEORICO	14
MARCO DE ANTECEDENTES	14
MARCO CONCEPTUAL	22
MARCO LEGAL	31
METODOLOGIA	32
TECNICAS DE ANALISIS DE RESULTADOS	48
DISCUSION	53
CRONOGRAMA	58
CONCLUSION	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFIA	61

RESUMEN

Objetivo. Describir el grado de microfiltración apical en raíces preparadas con sistema rotarios y obturadas con de técnica de cono único y condensación lateral

Métodos. Se utilizaron 20 raíces de premolares inferiores recién extraídos las cuales se prepararon con sistema Protaper® Next rotatorio, preparando hasta lima X2 e irrigando con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%. Para la obturación los dientes se dividieron en forma aleatoria en dos grupos de 10 raíces para cada técnica, subdividiendo a partir del uso de los cementos selladores (Sealapex y Ad Seal). Se realizó tinción de los tres milímetros apicales con azul de metileno y se procedió a la transparentación para lograr la medición de la microfiltración al microscopio óptico. Para valorar los datos se utilizó estadística descriptiva. La cantidad de microfiltración no mostró diferencias estadísticamente significativas.

Conclusiones. La técnica de cono único muestra menor grado de microfiltración que la técnica de condensación lateral en raíces preparados con sistema rotatorio y este se puede considerar una alternativa para disminuir la tasa de fracasos endodónticos, al ejecutarse bajo los parámetros propios de la preparación biomecánica.

Palabras clave: Microfiltración apical; Técnicas de Obturación; Cono único, Condensación lateral; Cementos selladores.

INTRODUCCION

Por muchos años, las consecuencias de la respuesta inflamatoria del tejido pulpar y periapical han atormentado a la humanidad. Por lo que el alivio del dolor se ha convertido en el objetivo principal del tratamiento de conductos no omitiendo que las infecciones pulpares y perriradiculares sean también causas del tratamiento.

El tratamiento de conductos se ha consolidado como una de las tareas más frecuentes en la consulta dental. La sociedad cada vez más demanda la conservación de sus órganos dentarios afectados por una patología pulpar, por lo que los odontólogos de práctica general y aún los endodoncistas requieren de un nivel de preparación y de educación continua que les permita ofrecer mayor garantía de éxito en los tratamientos ¹.

La continua aparición de materiales y técnicas orientadas a mejorar el sellado de nuestras endodoncias de una manera más rápida y eficaz requiere de estudios que corroboren estas mejoras.

Recientemente la casa Maillefer ha introducido una modificación de la conicidad de los conos principales de gutapercha fabricando unos conos que tienen la misma forma que las limas de terminación X1, X2, X3, X4 y X5 de su sistema para la conformación de conductos. ²

¹ Queralt R, Durán Sindreu F, Ribot J, Roig M. Manual de Endodoncia. Parte 4. Patología pulpo-periapical. Rev Oper Dent Endod 2006; 5:24

² Martínez, E., Matarredona, M., Reviejo, M., Rodríguez, N., Mena, J., Vera, C. *Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización*. Cient Dent 2008;6;3:217-22

Con el presente estudio se pretende describir el grado de micro filtración apical en raíces preparadas con sistemas rotatorios y obturadas con técnica de cono único y condensación lateral, para lo cual se plantea un estudio experimental in vitro en 20 dientes humanos unirradiculares correspondientes a premolares inferiores, los cuales se prepararan con sistema Protaper® Next, hasta su lima X3 e irrigados con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%. Para la obturación los dientes se dividieron en forma aleatoria en dos grupos de 10 dientes para cada técnica, subdividiendo a partir del uso de los cementos selladores 5 para Sealapex y 5 para Ad Seal. Se realizara tinción de los últimos tres milímetros apicales con azul de metileno y transparentacion para lograr la medición de la microfiltración al microscopio óptico. Para comparar las frecuencias de microfiltración se aplicara la prueba χ^2 , asumiendo intervalos de confianza del 95 % y para comparación de la cantidad de microfiltración se utilizara la prueba t-student.

OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Describir el grado de micro filtración apical en raíces preparadas con sistema rotatorios y obturados con técnica de cono único y condensación lateral

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar en el sistema Protaper Next la mejor adaptación marginal entre condensación lateral y obturación con cono único
- ✓ Identificar en el sistema Protaper Next la mejor adaptación entre la utilización de cementos Adseal y Sealapex.
- ✓ Determinar el perfecto selle hermético y la obturación tridimensional del conducto radicular para al evitar la micro filtración
- ✓ Analizar el sistema Protaper Next como una alternativa viable para la endodoncia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las fases críticas en el tratamiento de conductos es la preparación del canal radicular, el cual incluye la remoción de los tejidos vitales y necróticos, junto con la dentina radicular infectada; eliminando la mayor cantidad posible de elementos microbianos y creando una situación en la que se evite el traspaso de microorganismos o sustancias tóxicas desde el sistema de conductos hacia los tejidos apicales de soporte. Tiene por finalidad adecuar el espacio del conducto para facilitar la desinfección por medio de irrigantes y medicamentos. Por lo tanto, la preparación del conducto es la fase esencial que elimina la infección, limpia y conforma el conducto radicular sin que se desvíe de la curvatura original, facilitando el selle final tridimensional, es decir, la conicidad obtenida después de esta preparación debe ser tal que logre los beneficios previamente mencionados sin producir un debilitamiento excesivo de la raíz.³

Existen diferentes tipos de técnicas de obturación, pero la técnica de obturación de cono único con conicidad ha generado mucha controversia en la literatura científica. Los conos principales de gutapercha con conicidades correspondientes a los instrumentos, ha dado como resultado un mejor ajuste del cono principal a las paredes del conducto en toda su extensión, así como selladores más

³ Hilu R, Balandrano F, Perez A, Coaguila H. Evaluación de la conformación apical de los conductos radiculares con los sistemas Mtwo y ProTaper. *Endodoncia (Mex)*. 2010; 28(4): 220-7.

biocompatibles, ofreciendo un mejor ambiente que favorezca a la cicatrización de los tejidos perirradiculares.⁴

Diversos materiales y técnicas de obturación se han desarrollado con el fin de encontrar el material ideal para estos fines, pero sigue siendo la gutapercha el material que más se acerca a las condiciones naturales del conducto durante la obturación. La técnica de condensación lateral se considera la de mayor utilización, debido al excelente selle hermético que se produce dentro del tercio apical y por el nivel bajo de microfiltración que se ha evidenciado.⁵

En las últimas 2 décadas, los instrumentos de Níquel-Titanio (NiTi) se han convertido en parte de los implementos terapéuticos para la preparación de conductos radiculares, ya que poseen importantes propiedades mecánicas como: flexibilidad, resistencia a la torsión, y fatiga a la flexión, requisitos fundamentales para aumentar la tasa de éxito de los tratamientos.⁶

Desde, INGLE (Mexico-1965)⁷ nos relata que cerca de 60% de los fracasos endodonticos son causados aparentemente por una inadecuada obturación. La dificultad en la obturación está en virtud de la complejidad de la anatomía del sistema de conductos radiculares.

⁴ Carniel RE et al. Análisis comparativo de la calidad de los rellenos de raíz usando conos de cono 0.04 y 0.06. Braz Endod J. 2001; 5: 23-31.

⁵ Schilder H. Llenado de conductos radiculares en tres dimensiones. Dent Clin North Am 1967; 1: 723-44.

⁶ Müller E, Reina N, Solano NA, Murcia JC, Suárez A, Cubides A. Deformación y límite de fractura de dos sistemas rotatorios PROTAPER UNIVERSAL® y PROTAPER NEXT™. Journal Odont Col. 2015;8(15):11-17

⁷ Ingle J, Backland L. Endodoncia. 5a ed. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 2002.

JUSTIFICACIÓN

El mercado endodóntico en los últimos años se ha visto revolucionado, por un lado por la aparición de técnicas de instrumentación rotatoria que permiten estandarizar la preparación del conducto y por otro lado, por la creación de conos principales de gutapercha con conicidad variables, lo que da como resultado, o al menos esa es la pretensión inicial, un mejor ajuste del cono principal a las paredes del conducto en toda su extensión. La técnica de cono único fue una técnica de obturación muy utilizada en la década de los 50 y principios de los 60, ya que ahorra esfuerzo, tiempo y dinero al operador. Además, en relación a la calidad de la obturación, la microfiltración apical y la penetración de bacterias, esta técnica es semejante a las otras técnicas existentes. Sin embargo cayó en desuso debido a la gran cantidad de fracasos que se producían en un tiempo relativamente corto.⁸

La obtención de un correcto sellado apical es uno de los objetivos y principios fundamentales de nuestro tratamiento de conductos ya que existen numerosos estudios que demuestran un alto número de fracasos por falta de ajuste del material. La continua aparición de materiales y técnicas orientadas a mejorar el sellado de nuestras endodoncias de una manera más rápida y eficaz requiere de estudios que corroboren estas mejoras. Su elección afecta la habilidad para la instrumentación de los canales con complicaciones anatómicas muy frecuentes en la práctica diaria

⁸ Manfré S, Goldberg F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. *Endodoncia*. 2010; 28: 135-140.

de todo clínico, ya que se necesita un sistema que de verdad reduzca en gran medida la transportación apical. ⁹

La principal dificultad que se encuentra al obturar un conducto con un único cono es la adaptación de dicho cono a todas las irregularidades del conducto. Debido a que los conos de Protaper® son de reciente aparición hay poca literatura que hable de la obturación con estos conos como cono único. Los resultados de la investigación crearán criterios de selección del instrumental adecuado para preparar canales muy curvos, disminuir la sintomatología postoperatoria y fracasos de los tratamientos endodónticos.¹⁰

Así mismo esta investigación es necesaria ya que aporta conocimiento científico al ofrecer una visión amplia de lo que se puede esperar de estos protocolos de instrumentación a nivel del tercio apical radicular. Al tiempo que se genera un proyecto de investigación que beneficia tanto a odontólogos generales, especialistas en endodoncia, pacientes, estudiantes y a la comunidad científica generando impacto en la profesión aportando a la línea de investigación de la Universidad del Sinú seccional Cartagena

⁹ Gilhooly RM, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PM. Comparación de Condensación lateral y termomecánicamente compactado cálido gutapercha de fase alfa con un solo cono para obturar curvas endodoncias. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001; 91: 89-94

¹⁰ Hayes SJ, Llewelyn JH, Griffiths IT, Bryant ST, Dummer PMH. Comparación de la obturación con condensación lateral, 0.04 y 0.06 reducir los rellenos de raíz de cono único en los dientes extraídos. Int Endod J. 2002;35: 492-494.

MARCO TEÓRICO

ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

A comienzos de los 90's, cuando la endodoncia mecanizada empieza su gran explosión utilizando instrumentos endodonticos de níquel titanio rotatorios, muchas compañías lanzan al mercado limas de diferentes calibres y de conicidades constantes. Después de una década de la utilización de estos instrumentos, aparecen instrumentos rotatorios de conicidades variables, así como varios intentos de utilizarlos en un movimiento reciprocante. La gran cantidad de artículos científicos publicados en revistas indexadas, así como artículos en otra serie de publicaciones no científicas, despiertan el interés en la comunidad científica, la necesidad de lograr la creación del instrumento "ideal" para el generalista, así como para el especialista para que este instrumento limpie y conforme el conducto radicular con menor esfuerzo y mayor eficacia. ¹¹

Gordon y cols¹² (Brasil - 2005) evaluaron el área ocupada por la gutapercha y el cemento AH Plus® o con conos únicos 0.06 en canales mesio-vestibulares de dientes extraídos, o con conos de gutapercha 0.02 y técnica de condensación lateral para posicionamiento de los conos accesorios. Concluyeron que la técnica de cono único con conicidad 0.06, comparada con la técnica de condensación lateral, tuvo

¹¹ Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Çelik D, Cora S et al. Comparación de la capacidad de sellado de tres técnicas de llenado en canales formado con dos sistemas rotativos diferentes: un estudio de filtración bacteriana. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 108: e129-34.

¹² Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. Int Endod J. 2005; 38: 87-96

mayor cantidad de gutapercha dentro del canal y fue más rápida que la condensación lateral. La técnica de cono único simplifica el trabajo del operador con la utilización de instrumentos rotatorios de Ni-Ti para la preparación de los conductos y después la obturación con conos de conicidad mayor que los tradicionales de conicidad 0.02, proporcionando una obturación tridimensional, sin la utilización de conos accesorios, acortando el tiempo de obturación en comparación con la condensación lateral.

Tanomaru Filho¹³ (Brasil – 1992) evaluó la capacidad de sellado apical a través de tres técnicas de obturación retrógrada utilizándose tres materiales retrobturadores diferentes. Noventa caninos humanos fueron instrumentados por la técnica clásica de instrumentación. En seguida, la obturación fue realizada con cono único y cemento de óxido de zinc y eugenol. Después se hizo un corte de la porción apical en un ángulo de aproximadamente 45° a lo largo del eje de la raíz e impermeabilizando la superficie dentaria externa, las raíces fueron divididas aleatoriamente en nueve grupos. Las técnicas utilizadas fueron las siguientes; 1) obturación retrógrada (grupos I, II y III); 2) retroinstrumentación con retrobturación (grupos IV, V y VI); 3) retroinstrumentación con retrobturación + obturación retrógrada (grupos VII, VIII y IX). Para cada técnica utilizaron los materiales retrobturadores: N-Rickert, CRCS y Sealer. Los resultados obtenidos no demostraron diferencias significativas a la filtración apical.

¹³ Junaid A, Gonzales L, Eduardo C, Mello I, Sánchez R. Influencia de la endodoncia de archivo único en el transporte apical en los conductos radiculares curvos: un estudio de tomografía microcomputado ex vivo. J Endod. 2014; 40 (5): 717-20.

Hayes y cols¹⁴ (Brasil - 2002) realizaron un estudio en que compararon la técnica de obturación con condensación lateral y con cono único de conicidad 0.04 y 0.06. Tal comparación demostró que todos los grupos obturados con condensación lateral y de gutapercha con cono único de conicidad 0.04 y 0.06 mostraron extrusión de gutapercha y extrusión de cemento. Todas mostraron penetración de colorante apical. No ocurrieron diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de obturación.

Hörsted-Bindslev y cols¹⁵ (Chile - 2007) realizaron un estudio con el objetivo de comparar las cualidades del sellado de los conductos radiculares obturados con la técnica de condensación lateral y cono único, los exámenes demostraron lesiones periodontales apicales en dientes con un sellado lateral inadecuado o una forma inadecuada de longitud de sellado que en dientes obturados adecuadamente. Se utilizaron radiografías para evaluar la calidad de los sellados de las raíces en situación clínica. No fueron encontradas diferencias significativas entre los dos métodos, pero la técnica de cono único fue más rápida para trabajar en las raíces. Llegando a la conclusión que la técnica de condensación lateral no difiere de la técnica de cono único con respecto a la calidad del sellado radiográfico.

¹⁴ Hayes SJ, Llewelyn JH, Griffiths IT, Bryant ST, Dummer PMH. Comparison of obturation with lateral condensation, 0.04 and 0.06 taper single cone root fillings in extracted teeth. *Int Endod J.* 2002; 35: 492-494.

¹⁵ Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel A. Quality of molar root canal fillings performed with the lateral compaction and the single-cone technique. *J Endod.* 2007; 33: 468-471.

Taşdemir y cols¹⁶ (Salvador – 2009) compararon la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación: cono único, condensación lateral y condensación vertical tibia, en 80 premolares mandibulares en conductos instrumentados por dos sistemas rotatorios diferentes; ProTaper® y Mtwo, por medio de infiltración bacteriana. En las tres técnicas se utilizó el cemento endodóntico AH Plus®. Los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. Los autores concluyeron que las obturaciones realizadas con la técnica de cono único, condensación lateral y condensación lateral tibia mostraron niveles similares de eficacia de sellado, independiente de la técnica de instrumentación empleada.

Manfré y cols¹⁷ (Mexico - 2010) evaluaron el ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper® F1, F2 y F3, al conducto radicular instrumentado con el correspondiente instrumento ProTaper Universal®. Los resultados coincidieron con Gordon⁴ (2005) quienes indican el uso de la obturación con cono único de conicidad incrementada en conductos de calibre pequeño, como los vestibulares de molares superiores y los mesiales de molares inferiores. Aún más, señala que en conductos radiculares curvos, con pequeño radio de curvatura apical, el uso del cono único de gutapercha con similar conicidad a la preparación quirúrgica, sellaría en forma uniforme el espacio creado por la instrumentación. Esta opinión es coincidente con el alto grado de aceptabilidad obtenido en la zona más apical (zona C) de los

¹⁶ Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Çelik D, Cora S et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108: e129-34.

¹⁷ Manfré S, Goldberg F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. *Endodoncia.* 2010; 28: 135-140.

conductos tratados en este estudio, donde se obtuvieron valores del 70%, 100% y 100% para las obturaciones con F1, F2 y F3, respectivamente. Conductos de forma oval o acentuada requieren el uso de técnicas complementarias de condensación lateral o de gutapercha reblandecida, las cuales aseguran una mayor adaptación de la obturación a las paredes del conducto radicular especialmente en los tercios cervical y medio.

Kuga y cols¹⁸ (Chile - 2009) evaluaron in vitro si el reposicionamiento del cono principal de gutapercha con el cemento Sealer 26 en un nuevo hombro apical puede interferir en el sellado utilizando tres técnicas de obturación. Setenta caninos extraídos respectivamente instrumentados por la técnica regresiva. En el grupo 1, procedió a obturarse con la técnica de cono único; en el grupo 2 con la condensación lateral activa; y en el grupo 3 los conductos fueron obturados por la técnica híbrida de Tagger. Todos los especímenes fueron sumergidos en Rhodamine B a 2% por siete días a 37 oC. Los métodos utilizados no presentaron diferencias significativas. La reinstrumentación apical inmediata y la obturación no interfirieran en la magnitud de la infiltración apical marginal, aunque presentó una discreta tendencia a favorecer desde que el espacio correspondiente al foramen apical se encuentre lleno del cemento obturador.

Nabeshima¹⁹ (Brasil 2011) evaluó la infiltración bacteriana en dientes obturados por la técnica de condensación lateral, cono único y termoplastificada por onda continua

¹⁸ Kuga MC, Dos Anjos LL, Duarte MAH, Só MV, Vivan, RR, Yamanari GH. Re-instrumentation influence in the apical preparation after principal guttapercha point placement in apical marginal leakage. RFO. 2010; 15: 30-34.

¹⁹ Nabeshima CK. Comparação do selamento das técnicas de cone único modificada, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Odontologia de São Paulo; s.n; 2011. p. 64.

de condensación. Cuarenta y nueve raíces distovestibulares de molares superiores patronizados en el límite de trabajo de 9 mm fueron instrumentos con sistemas ProTaper® hasta la lima F2, y así divididos en tres grupos; de acuerdo con la técnica de obturación: G1 cono único, G2 condensación lateral, y G3-termoplastificada por onda continua de condensación e inyección de gutapercha. El grupo control positivo fueron 2 especímenes sin obturación, y el grupo control negativo fueron 2 especímenes obturados por la técnica de condensación lateral y abertura coronaria sellada con cianocrilato. Las raíces fueron impermeabilizadas dejando 2 mm apicales libres y montados en el aparato de doble compartimiento. Después de la esterilización con óxido de etileno, fue inoculado medio de cultivo conteniendo *Enterococcus faecalis* en el compartimento superior. El grupo control positivo infiltró en 24 horas y ningún control negativo presentó infiltración en 30 días. El grupo de cono único presentó 73.3% de las muestras de infiltración, la condensación lateral presentó 66.6%, y la termoplastificada 53.3%. No hubo diferencias significativas entre estos grupos aplicada la prueba de chi-cuadrada (χ^2) y Kruskal-Wallis. Pudiéndose concluir que la técnica de cono único presentó capacidad de sellado semejante a la técnica de condensación lateral y termoplastificada por onda continua.

Cavenago y cols²⁰ (Brasil 2012) evaluaron la adaptación de la interface obturación/dentina en canales mesiales de molares inferiores obturados con System

²⁰ Cavenago BC, Duarte MA, Ordinola-Zapata R, Marciano MA, Carpio- Perochena AE, Bramante CM. Interfacial adaptation of an epoxy-resin sealer and a self-etch sealer to root canal dentin using the System B or the single cone technique. Braz Dent J. 2012; 23: 205-211

B, tanto con gutapercha/ ThermaSeal® Plus como con Resilon/Real Seal SE. Los canales mesiales de 60 molares inferiores fueron modelados utilizando el sistema rotatorio K3. El análisis microscópico mostró un patrón regular de distribución de grietas en la interface cemento-dentina, principalmente para los dos grupos con cemento Real Seal SE. Siendo que los otros dos grupos (con Therma Seal® Plus), presentaron una cantidad significativamente menor de áreas con grietas, independientemente de la técnica de obturación. La mejor adaptación marginal fue observada cuando se utilizó gutapercha y cemento a base de resina epóxica, tanto con el System B como con cono único.

Ardizzoni y cols²¹ (Chile - 2014) compararon por medio de un modelo de doble cámara, los canales radiculares de dientes humanos unirradiculares, extraídos por razones periodontales, los cuales fueron instrumentados y obturados con gutapercha y cemento Kerr Pulp Canal Sealer™ EWT o conos resinosos Resilon en asociación con diferentes cementos (Real Seal, Hybrid Root Seal, RelyXTMUNICEM). La obturación fue alcanzada por onda continua tradicional, onda continua modificada y técnica de cono único. Las raíces obturadas fueron esterilizadas por radiación gama. En seguida, *Enterococcus faecalis* fue adicionado a la cámara superior y las muestras fueron incubadas a 37 oC durante 120 días. Los resultados mostraron que los conductos radiculares obturados con cualquier cono de Resilon™ presentaron un desempeño significativamente mejor que los demás grupos.

²¹ Ardizzoni A, Generali L, Righi E, Baschieri MC, Cavani F, Manca L et al. Differential efficacy of endodontic obturation procedures: an *ex vivo* study. *Odontology*. 2014; 102: 223-231

Samiei y cols²² (Ecuador - 2014) evaluaron la eficiencia de la técnica de cono único usando los cementos MTA y CEM a través de un estudio de filtración bacteriana, donde 64 dientes unirradiculares fueron instrumentados y divididos en grupos distintos. En el grupo 1, los conductos radiculares fueron obturados con el cemento AH 26 y conos de gutapercha de conicidad 0.02 por la técnica de condensación lateral activa. En los grupos 2 y 3 se usaron cono único del sistema ProTaper® y los cementos MTA y CEM, respectivamente. El test de filtración con *E. faecalis* fue utilizado por 60 días. Los autores concluyeron que independiente del cemento, la técnica de cono único fue tan eficiente como la de condensación lateral activa.

²² Samiei M, Aghazade M, Farhadi F, Shahveghar N, Torab A, Vahid Pakdel SM. Sealing efficacy of single-cone obturation technique with MTA and CEM cement: an *in vitro* bacterial leakage study. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2014; 8: 77-83.

MARCO CONCEPTUAL

El éxito del tratamiento endodóntico es fundamental para la reintegración fisiológica del diente al sistema estomatognático, para llegar a esto es necesario la realización adecuada de todas las etapas de este tratamiento, como la manutención de la cadena aséptica, instrumentación eficiente, irrigación con soluciones apropiadas y finalmente la obturación hermética y tridimensional del sistema de conductos radiculares en el límite CDC (conducto, dentina, cemento) establecido a 1mm del ápice radiográfico.²³

Pero para llegar a la obturación es necesario pasar por la instrumentación y es aquí donde se debe tener mucho cuidado porque cuando el conducto no está bien conformado o si el conducto presenta escalones o fisuras, se presentarán problemas al momento de la obturación, con los actuales avances de la ciencia y la tecnología, han surgido numerosas herramientas que pretenden mejorar las diferentes etapas de la terapia de conductos radiculares. Junto con ello se han desarrollado nuevos materiales y técnicas para mejorar la etapa de obturación radicular. De esto, surge la necesidad de realizar diversos estudios que comprueben la efectividad clínica de las nuevas tecnologías que el mercado odontológico día a día nos ofrece.

²³ Cohen S, Hargreaves K. Caminos de la pulpa. Novena edición; 2006.

CEMENTO²⁴

La cubierta externa de la superficie de la raíz. El cemento es más blando que el esmalte. Ejemplo para los demás conceptos

DENTINA²⁴

Capa porosa del diente que protege al nervio. Cuando esta capa está expuesta, puede causar sensibilidad dental.

ESMALTE²⁴

El esmalte dental es la sustancia más dura y más altamente mineralizada del cuerpo, es uno de los cuatro tejidos principales que componen al diente. Es el tejido dental normalmente visible de un diente y es apoyado por la dentina subyacente.

BICÚSPIDE²⁵

Los dos dientes situados inmediatamente por delante de los molares. También conocido como premolares.

RAÍZ²⁶

La porción del diente cubierta por cemento. Normalmente, la raíz se encuentra debajo de la encía y no es visible a menos que haya recesión de las encías

RADICULAR (CONDUCTO)²⁶

²⁴ Flores Covarrubias, Sergio Manual de prácticas: endodoncia clínica/ Sergio Flores Covarrubias. Ciudad Juárez, Chih.: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Programa de Odontología, 2004.

²⁵ Girón G, Gómez P, Morales L, León M, Moreno F. Rasgos morfológicos y métricos dentales coronales de premolares superiores e inferiores en escolares de tres instituciones educativas de Cali, Colombia. Int J Morphol. 2009; 27(3):913-25.

²⁶ Reyes G, Bonomie J, Guevara E, et al. El sistema dental y su importancia en el estudio de la evolución humana: revisión bibliográfica. Boletín Antropológico. 2010;1(78):16-43

La cámara interior de la raíz del diente que contiene la pulpa dental.

PULPA DENTAL²⁷

Los vasos sanguíneos y tejido nervioso dentro del diente.

TRATAMIENTO DE CONDUCTO RADICULAR²⁸

La remoción del tejido pulpar de un diente por caries o lesión.

RAYOS X²⁸

Radiación electromagnética que atraviesa cuerpos opacos a la luz ordinaria con fines diagnósticos.

LIMPIEZA²⁹

Es el proceso previo a la desinfección y esterilización, consiste En la eliminación de material orgánico y suciedad. No destruye microorganismos, pero elimina gran parte de ellos. Se realiza con agua y jabón.

DESINFECCIÓN³⁰

Uso de procedimientos físicos o químicos para la destrucción de microorganismos. Elimina los microorganismos pero no las esporas de los hongos.

ESTERILIZACIÓN³⁰

Uso de procedimientos físicos o químicos que destruye a los microorganismos y esporas.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR³⁰

Se utilizan unos pequeños y especiales instrumentos para limpiar, eliminar la infección y dar forma al conducto radicular en toda su

²⁷ Figún ME, Garino RR. Anatomía odontológica: funcional y aplicada. 2da. edición. Buenos Aires: El Ateneo; 2002.

²⁸ Ardizzoni A, Generali L, Righi E, Baschieri MC, Cavani F, Manca L et al. Eficacia diferencial de los procedimientos de obturación endodónticos: un estudio ex vivo. Odontología. 2014; 102: 223-231.

²⁹ Lozano de Luaces V. Control de las infecciones cruzadas en odontología. Madrid: Ediciones Avances; 2000. p. 93-153.

³⁰ Araujo M, Andreana S. Riesgo y prevención de la transmisión de enfermedades infecciosas en odontología. Quintessence (ed. Esp.) 2003;16:603-10.

extensión. Se hace crítico que esta eliminación de la infección se haga con precisión hasta la total longitud del conducto radicular. Una vez cumplidos los objetivos de la limpieza y conformación, el conducto está listo para obturar.

ENDODONCIA³¹

Parte de la odontología que se encarga del tratamiento de la pulpa dental ("los nervios").

ENDODONCISTA³¹

Un dentista que se especializa en el tratamiento de conducto.

ENDODONCIA MANUAL³²

Es cuando la endodoncia se realiza de manera, totalmente manual, sin el empleo de medios mecánicos, es la endodoncia tradicional, que realizándola con todo detalle, da buenos resultados, si bien cada vez son más los dentistas que optan por las nuevas soluciones, como la endodoncia mecánica.

ENDODONCIA MECÁNICA³²

La endodoncia mecánica, también conocida como endodoncia rotatoria es una novedosa técnica de instrumentación mecanizada que se realiza con un tipo de limas especiales de níquel-titanio. Estos instrumentos tienen la característica de ser muy flexibles, por lo que pueden trabajar

³¹ MACCHI RL. Materiales dentales. Ed. Médica Panamericana; 2007, p. 424.

³² MALHOTRA S. Bioceramic Technology in Endodontics. En: Br J Med Med Res. 2014, Vol 4 No 12, p. 2446–54.

dentro de los conductos radiculares impulsados por un motor de baja velocidad, ejecutando una rotación de 360° hasta en los conductos curvos. De esta manera se combina la instrumentación manual convencional con la mecanizada consiguiendo así un resultado final con alta precisión, mejor limpieza, irrigación y terminación de los conductos, menos fracasos y unas restauraciones más duraderas. Los sistemas rotatorios constituyen la tercera generación en el perfeccionamiento y simplificación del tratamiento de los conductos de las raíces, y pueden ser considerados como un cambio radical en la actividad diaria del endodoncista, permitiendo una reducción en el tiempo del trabajo y mayor calidad en beneficio del paciente.

PULPECTOMÍA³³

La eliminación completa del tejido en el interior del conducto radicular.⁴⁴

PULPOTOMÍA³³

La eliminación de la porción enferma del tejido pulpar con la intención de preservar la vitalidad de la pulpa que queda. Generalmente se hace en dentición temporal (dientes de leche).

LIMAS PROTAPER³⁴

Instrumentos Maillefer de conicidad progresiva. Estos instrumentos fabricados en Níquel-Titanio son la última generación en instrumentación mecánica rotatoria en endodoncia, para una rápida y eficiente preparación

³³ SIRVENT Encinas F, GARCÍA Barbero E. Biofilm. Un nuevo concepto de infección en Endodoncia. En: Endodoncia [Internet]. 2010, Vol 28 No 45

³⁴ ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. En: Endod Top.200 5; Vol 12 No 1; p. 25–38

de los conductos radiculares, respetando la anatomía de los mismos. El sistema Protaper consta únicamente de 6 instrumentos con múltiples conicidades variables y punta inactiva

SOBRE INSTRUMENTACIÓN³⁵

Instrumentación del conducto radicular, que da como resultado la pérdida de la constricción apical.

OBTURAR³⁶

Rellenar con un biomaterial en forma temporal o permanente, el espacio del conducto radicular, luego de su limpieza y conformación

BIOMATERIAL³⁶

Todo biomaterial que reemplaza a un tejido vivo

TÉCNICA DE OBTURACIÓN³⁷

Método utilizado para obturar el conducto radicular luego de su limpieza y conformación, utilizando un biomaterial de primera, segunda o tercera generación y un núcleo central de gutapercha u otro material.

OBTURACIÓN DE CONO ÚNICO³⁷

Un biomaterial para de primera generación es colocado en el conducto radicular recubriendo un cono de gutapercha u otro material.

³⁵ Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel. Calidad de los rellenos del canal de la raíz molar realizados con compactación lateral y la técnica de un solo cono. J Endod. 2007; 33: 468-471.

³⁶ Ersev H, Yılmaz B, Dinçol ME, Dağlaroğlu R. La eficacia de ProTape Instrumentación de retratamiento giratorio universal para eliminar solo Conos de gutapercha cementados con varios selladores endodónticos. Int. Endod J. 2012; 45: 756-762.

³⁷ SOARES IJ, GOLDBERG F. Endodoncia: técnica y fundamentos. Ed. Médica Panamericana; 2002, p.348

SOBRE EXTENSIÓN³⁸

Núcleo de relleno sólido o semi-sólido del conducto radicular, que se extiende más allá del orificio apical, a menudo como resultado de la incapacidad del operador para crear un tope apical durante la instrumentación; término comúnmente utilizado para señalar que el espacio endodóntico no está completamente obturado.

SOBRE OBTURACIÓN³⁹

Relleno en exceso del conducto radicular con un núcleo sólido o semi-sólido, que se extiende más allá del foramen apical; término comúnmente utilizado que implica que el espacio endodóntico está completamente obturado.

TAPÓN APICAL³⁹

Compactación en los dos milímetros finales del conducto radicular, de un biomaterial semi sólido, que previene o impide el posterior desplazamiento de biomateriales de obturación o el avance de una lima K de pequeño calibre.

ACIDO⁴⁰

Substancias químicas que se utilizan para preparar el esmalte y la dentina de los dientes, facilitando la unión con las obturaciones

³⁸ LIONI, CB. Agentes selladores. Relación entre la velocidad de reabsorción y la biocompatibilidad. En: Electronic Journal Of Endodontics Rosario. 2010. Vol 2 No 9, p. 463 – 483.

³⁹ Apuntes de clase Leaño Rodríguez L. Materiales dentales. La Paz: Bolivia 2002:60-104

⁴⁰ Rev. Act. Clin. Med v.30 La Paz feb. 2013

(empastes) estéticas (blancas). Los ácidos más comunes son, ácido ortofosfórico al 37%, ácido máleico, ácido cítrico, EDTA

GRABADO ÁCIDO⁴⁰

Preparación del tejido duro dental con un ácido débil para poder sellar el tejido dental o adherirle materiales restauradores (empastes o adhesivos).

COMPOSITE (Resina Compuesta)⁴¹

Material de relleno dental del color del diente. Compuesto de cuarzo o de partículas de sílice suspendidas en una matriz de resina. Se utiliza para obturaciones (empastes) y restauraciones directas o indirectas.

ADSEAL⁴²

Es un sellador a base de resina epóxica, tiene como componentes principales fosfato de calcio, óxido de zirconium, subcarbonato de bismuto y óxido de calcio. Shakouie y colaboradores en el 2012 evaluaron la actividad antimicrobiana de los selladores Adseal, AH-Plus y Endofill, encontrando que el Adseal presenta la menor actividad antimicrobiana de los tres selladores. El Adseal mostró una biocompatibilidad mejorada con una menor citotoxicidad de los selladores a base de resina convencionales. Asumiendo que esto era posible con la adición de fosfato de calcio. Los materiales de fosfato de calcio son altamente biocompatibles y osteoconductivos. Su biocompatibilidad alta sugiere que

⁴¹ Materiales de obturación dental Amalgamas y materiales alternativos. (Greenfacts 2008). Consultado en fecha 08 de marzo de 2013.

⁴² PARK S-Y, LEE W-C, LIM S-S. Cytotoxicity and antibacterial property of new resinbased sealer. En: J Korean Acad Conserv Dent. 2003. Vol 28 No 2; p. 162–8

la extrusión inadvertida más allá del foramen apical debe ser bien tolerada por los tejidos periapicales

SEALAPEX® ⁴²

Es un sellador a base de hidróxido de calcio que se presenta en dos pastas, una base y un catalizador. Una vez mezclado tarda tres semanas en alcanzar su fraguado final en humedad al 100%; en medio seco nunca fragua, el conducto no debe ser secado completamente, al utilizar este cemento. Tiene plasticidad y escurrimiento adecuado y radiopacidad escasa; alta solubilidad y poca estabilidad, resultando en un sellado inadecuado

MARCO LEGAL

Para el desarrollo del proyecto antes descrito se tendrá en cuenta las siguientes resoluciones:

Ley 35 de 1989 (marzo 8)⁴³

Diario oficial No. 38.733, del 9 de marzo de 1989. Sobre ética del odontólogo colombiano

Capitulo IX: publicidad y propiedad intelectual⁴³

Ley 35/89 Art 52

La difusión de los trabajos odontológicos, científicos e investigativos, podrá hacerse por conducto de las publicaciones científicas correspondientes. Es contrario a la ética profesional hacer su divulgación en forma directa y anticipada por medio de persona no especializada

Ley 35/89 Art 54

El odontólogo tiene la obligación de participar los resultados de sus investigaciones. Patente y derechos de impresión pueden ser adquiridos por un odontólogo siempre y cuando estos y la remuneración que se obtenga con ellos no se usen para restringir la investigación, la práctica o el proceso profesional que se deriven del material patentado o impreso

⁴³ Ley 35 de 1989; Publicidad y Propiedad Intelectual pág. 22

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

PRESUPUESTO

El presupuesto descrito a continuación se realiza tomando a consideración que el tiempo de la investigación es una donación al proyecto, aclarando que su tiempo si tiene precio, pero para este caso deciden donarlo.

RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Limas Maillefer 1º Serie	1	50000	50000
Limas protaper Next	3	190000	570000
Conos protaper next X3	1	52000	52000
Conos Fine Fine	1	26000	26000
Agujas Monojet	2	1500	3000
Puntas de papel	1	12000	12000
Espaciadores A25	1	58000	58000
Explorador de Conducto D6 16	1	58000	58000
Limas Gatte Gliden	3	25500	76500
EDTA 17%	1	30000	30000
Azul metileno 2%	1	54000	54000
Ácido nítrico 5%	1lt	58000	58000
Alcohol 70%	1 lt	18000	18000
Alcohol 80%	1lt	24000	24000
Alcohol 96%	1lt	29000	29000
Salicitato de metilo	1	34000	34000
Ácido Fosfórico al 5 %	1	10000	10000
Resina	1	28700	28700
		TOTAL	1.191.200

TIPO DE INVESTIGACION

La investigación que se adelantará será de tipo experimental in vitro mediante un pilotaje.

POBLACION

Este estudio es de tipo experimental in vitro, en el cual se escogerán 20 dientes humanos unirradiculares correspondientes a premolares inferiores que cumplan con los criterios de selección.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de los dientes será realizada a partir de los siguientes criterios:

Inclusión

Raíces de 20 dientes humanos unirradiculares correspondientes a premolares inferiores, los cuales serán extraídos por requerimientos para ortodoncia correctiva o procesos cariosos

Exclusión

Se excluirán los conductos calcificados, conductos tratados endodónticamente, ápices inmaduros, raíces con reabsorción inflamatoria externa y presencia de perforaciones.

VARIABLES OPERACIONALIZADAS

La muestra se dividirá aleatoriamente en cuatro subgrupos de 5 raíces cada uno, en las cuales se distribuyeron en similares porciones de acuerdo a las técnicas de obturación evaluadas y los cementos selladores.

	VARIABLE	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
TECNICA DE OBTURACION	<p>CONO UNICO Indicada en los conductos con una conicidad muy uniforme, se emplea casi exclusivamente en los conductos estrechos de premolares, vestibulares de molares superiores y mesiales de molares inferiores. La técnica no difiere de la descrita para la obturación con punta de plata, revestida del cemento de conductos cumple el objetivo de obturar completamente el conducto. Por tanto,</p>	Cualitativa	Cono único Obturación lateral

	<p>los pasos de selección del cono, conometría y obturación son similares a los ya descritos.⁴⁴</p> <p>OBTURACION LATERAL⁴⁵ Es una técnica en frío en la que la gutapercha se condensa lateralmente mediante espaciadores digitales. Es la técnica más usada en todo el mundo. Considerada Técnica “patrón” con la que se comparan las demás. Eficacia comprobada en múltiples estudios. - Técnica relativamente sencilla. - No precisa instrumental sofisticado. - Fácil control del límite apical de la obturación. - Se pueden obturar la mayoría de los conductos.</p>		
--	---	--	--

⁴⁴ Lasala, 3a ed. pág. 406

⁴⁵ Ortega Núñez, C.; Luis Botía, A. P.; Ruiz de Temiño Malo, P., y de la Macorra Garcia, J. C.: «Técnicas de obturación en endodonciam. Rev. Esp. Endodon., 5, 111 (91-104), 1987

<p style="text-align: center;">CEMENTO OBTURADOR</p>	<p>SEALAPEX ⁴⁶Es un sellador con un tiempo de trabajo y endurecimiento muy prolongado, que se endurece en el conducto con presencia de humedad. Su plasticidad y corrimiento son adecuados mientras que su radio acididad es escasa. Tiene alta solubilidad, por lo tanto poca estabilidad. Esta solubilidad es la que le permite liberar el hidróxido de calcio en el medio en que se encuentra.</p> <p>ADSEAL ⁴⁷Sellador del canal de la raíz basado en resina epoxica de la mayor calidad de tipo pasta – pasta de jeringa doble. Excelente biocompatibilidad Fácil de mezclar- Sellado hermético- No mancha los</p>	<p style="text-align: center;">Cualitativa</p>	<p style="text-align: center;">Sealapex Adseal</p>
---	---	--	--

⁴⁶ Cohen, S., Hargreaves, K.M. VIAS DE LA PULPA, 9a. ed. Elsevier. Madrid. 2008 Págs. 365 a 406

⁴⁷ GOLDBERG F. Materiales y técnicas de obturación endodónticas. 1 edición. Editorial Mundi. 1982

	dientes - No es soluble en los fluidos tisulares- Buena radio-opacidad		
PRESENCIA DE MICROFILTRACIÓN	La microfiltración se observara mediante un proceso de tinción que se realizara con azul de metileno al 2 % por un periodo de 48 horas, solo a partir de los últimos tres milímetros de la raíz expuestos, con el fin de que para que este penetre mediante difusión pasiva por posibles espacios. Luego se iniciara el proceso de transparentación para hacer visible la filtración de la tinta dentro del conducto, siguiendo la técnica de Robertson (ácido clorhídrico al 7 % durante 48 horas, alcohol al 70 % por 5 horas; luego al 80% durante 5 horas; al 96 % durante 5 horas y al 100 % por 5 horas. Por último salicilato de metilo entre 24 y 48 horas).	Cualitativo	Si No

GRADO DE MICROFILTRACION	Se realizara la medición de la filtración apical, evaluándose la penetración del colorante desde el ápice hasta 10 mm, utilizando una rejilla milimetrada montada en un microscopio.	Cuantitativo	mm

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y RECOLECCIÓN

Para almacenar la información se diseñará un formato con las variables de estudio: tipo de técnica de obturación, tipo de cemento, presencia y cantidad de micro filtración. El formato fue previamente validado por el grupo de docentes del área de endodoncia de la Universidad del Sinú, a los cuales les pidió revisar el protocolo que se llevara a cabo en la realización del estudio y evaluar la ficha de medición y recolección de datos, haciendo las modificaciones hechas por estos.



Microfiltración en raíces preparadas con sistema Protaper next y obturación con técnica de cono único y condensación lateral

DIENTE		N°	
		1	
Técnica de instrumentación		Protaper next	
Técnica de obturación	A	B	
	X		
Cemento obturador	A	B	
	X		
EVALUACION DE MICROFILTRACION			
Microfiltración	SI	NO	
Cantidad de microfiltración			mm
Instrumento validado por:		Firma	
Teléfono:			
Correo electrónico:			

TECNICA DE RECOLECCION DE INFORMACION

Los dientes seleccionados corresponden a 20 premolares inferiores, los cuales han sido extraídos por requerimientos para ortodoncia correctiva o procesos cariosos se mantendrán sumergidos en solución salina para mantenerlos hidratados.

1. ⁴⁸ Se realiza el acceso en el centro de la cara oclusal con una fresa de carburo redonda número 2 o 4 dándole una forma ovalada, alargada en sentido vestibulo-lingual. Se hace la penetración siguiendo el eje longitudinal del diente hasta caer en la cámara pulpar.
2. Para localizar la entrada de los conductos, se utilizara el explorador endodóntico DG-16
3. Determinación de la longitud de trabajo, se obtendrá sobrepasando el ápice con un instrumento N° 10, logrando que fuese visible.
4. Restar 1 mm a la longitud obtenida (ejemplo: si midió 20 mm en la radiografía se ajustará a 19 mm).
5. Tomar radiografía y ver cómo esta con respecto al límite c.d.c. y hacer el ajuste necesario, es decir, aumentar o restar a la longitud de la lima y en caso necesario tomar otra rx, hasta ver la posición correcta de la lima con respecto al límite c.d.c. A esta lima le llamaremos Lima Apical Inicial.

⁴⁸ Nello F. Romani, Jaime Carlik, Marizza Massafelli. At- las de técnicas clínicas endodónticas. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill.

6. Se realizara la instrumentación del conducto con limas k flexo file Maillefer® hasta instrumento 25 y posteriormente se utilizaron fresas Gatte Gliden N° 2 y 3 en el tercio medio y coronal.
7. Irrigar el conducto cada dos limas que utilicemos, con hipoclorito de sodio al 5,25 %.
8. Posteriormente se usará el sistema Protaper Next hasta su lima X3
9. Para la obturación se comparan dos técnicas:
 - Técnica con cono único correspondiente al instrumento X3 de Protaper Next, se irrigara con EDTA al 17% para eliminar los restos de barro dentinario. Luego se secura el conducto con puntas de papel, la obturación se llevara a cabo con el cono correspondiente a este instrumento, con cementos Sealapex y Ad Sel distribuidos en igual número de muestras, y finalmente se sellara el diente con resina.
 - ✓ Condensación lateral de la siguiente forma:
Una vez que el conducto esté preparado adecuadamente:
 - Secar el conducto con puntas de papel.
 - Seccionar el cono de gutapercha principal y los conos accesorios. El cono principal debe corresponder al número del instrumento memoria.

- Colocar el cono de gutapercha maestro en el conducto radicular a la longitud de trabajo y tomar una radiografía para verificar su posición. En caso de no estar al límite correcto, consultar con el tutor para hacer la corrección necesaria (CONOMETRÍA).
- Desinfección de los conos de gutapercha seleccionados colocándolos en hipoclorito de sodio durante 5 minutos.
- Secar los conos de gutapercha con gasa estéril.
- Si el cono maestro quedó bien adaptado, se procederá a su cementación. Esto se realizará untando el cono con el cemento sellador y llevándolo al conducto HASTA LA POSICIÓN CORRECTA. Se utilizaran dos tipos de cementos Sealapex y Ad Sel distribuidos entre el igual manera número de muestras.
- Se procede a realizar la condensación lateral; una vez que el cono maestro se coloque en el conducto, se introducirá en el conducto el espaciador llevándolo lo más apicalmente posible por ejemplo a unos 2 mm de la longitud de trabajo. Se va retirando el espaciador lentamente con movimientos de izquierda derecha y de esta manera quedará un espacio para colocar el primer cono accesorio que podrá ser de medida fine-fine, medim-fine o fine dependiendo del grosor del conducto
- Se coloca el cono accesorio y se vuelve a introducir el espaciador haciendo presión apical llegando éste a tres o cuatro mm de la longitud de trabajo. Se retira el espaciador y se vuelve a colocar otro cono accesorio y así

sucesivamente hasta que el espaciador ya no se pueda introducir en el conducto.

- Verificación radiográfica de la condensación: se tomará una radiografía para ver si la condensación fue correcta a la que llamaremos prueba de obturación o prueba de condensación.
- Corte del excedente de gutapercha: Con el instrumento condensador se cortará el excedente de gutapercha calentándolo de un extremo e inmediatamente cortar el ramillete de gutapercha de una sola intención. Inmediatamente con el otro extremo del condensador que está frío atacamos la gutapercha que se encuentra en cámara pulpar en sentido apical. Se repetirá este procedimiento hasta que no quede nada de gutapercha en cámara pulpar
- Se sellara el diente con una restauración final en resina.
- Se tomará la radiografía final.

Una vez realizadas las técnicas de obturación escogida para cada caso se:⁴⁹

10. Delimitaran los últimos tres milímetros apicales y desde este límite hacia coronal se agregara doble capa de barniz, con el fin de sellar posibles vías de filtración.

⁴⁹ Jacobo Ramos Manotas, José Elías Flórez Ariza. Micro filtración apical en raíces preparadas con Protaper Manual y obturadas con condensación lateral y cono único. Revista Colombiana de Investigación en Odontología, Vol. 2, Núm. 6 (2011)

11. El proceso de tinción se realizara con azul de metileno al 2 % por un periodo de 48 horas, solo a partir de los últimos tres milímetros de la raíz expuestos, con el fin de que para que este penetre mediante difusión pasiva por posibles espacios.
12. se iniciara el proceso de transparentación para hacer visible la filtración de la tinta dentro del conducto, siguiendo la técnica de Robertson (ácido clorhídrico al 7 % durante 48 horas, alcohol al 70 % por 5 horas; luego al 80% durante 5 horas; al 96 % durante 5 horas y al 100 % por 5 horas. Por último salicilato de metilo entre 24 y 48 horas).
13. Se realizara la medición de la filtración apical, evaluándose la penetración del colorante desde el ápice hasta 10 mm, utilizando una rejilla milimetrada montada en un microscopio.
14. Por último el objetivo por el cual se desarrollara este Proyecto, es decir, describir el grado micro filtración apical en raíces preparadas con sistema Protaper Next y obturación con técnica de cono único y condensación lateral

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Por ser un estudio realizado con unidad de análisis ex vivo, los procedimientos fueron realizados bajo las consideraciones éticas establecidas en la declaración de Helsinki, modificación de Edimburgo año 2000 y las normas técnicas, científicas y administrativas para la investigación en seres humanos, resolución 8430 de 1993, antiguo ministerio de salud, República de Colombia⁵⁴, en donde se especifica el estudio en los siguientes artículos⁵⁰:

ARTICULO 47. La investigación a que se refiere este capítulo comprende lo que incluye la utilización de órganos, tejidos y sus derivados, productos y cadáveres de seres humanos, así como el conjunto de actividades relativas a su obtención, conservación, utilización, preparación y destino final.

ARTICULO 48. Esta investigación deberá observar además del debido respeto al cadáver humano, las disposiciones aplicables del presente reglamento y demás normas relacionadas con disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.

ARTICULO 50. El Comité de Ética en Investigación de la entidad de salud será el encargado de estudiar y aprobar los proyectos de investigación y solicitará los siguientes documentos:

a) Proyecto de investigación que deberá contener un análisis objetivo y completo de los Hoja 10 de 10 RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993 Por la cual se establecen

⁵⁰ resolución 8430 de 1993, antiguo ministerio de salud, República de Colombia

las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Riesgos involucrados, comparados con los riesgos de los métodos de diagnóstico y tratamiento establecidos y la expectativa de las condiciones de vida con y sin el procedimiento o tratamiento propuesto y demás información pertinente a una propuesta de investigación.

b) Carta del representante legal de la institución investigadora y ejecutora, cuando haya lugar, autorizando la realización de la investigación.

c) Descripción de los recursos disponibles, incluyendo áreas, equipos, y servicios auxiliares de laboratorio que se utilizarán para el desarrollo de la investigación.

d) Descripción de los recursos disponibles para el manejo de urgencias médicas.

e) Hoja de vida de los investigadores que incluya su preparación académica, su experiencia y su producción científica en el área de la investigación propuesta.

f) Los requisitos señalados en los artículos 57 y 61 de esta resolución, según el caso

ARTICULO 60. Para los efectos de éste reglamento, se entiende por investigación de otros nuevos recursos o modalidades diferentes de las establecidas, las actividades científicas tendientes al estudio de materiales, injertos, trasplantes, prótesis, procedimientos físicos, químicos y quirúrgicos, instrumentos, aparatos, órganos artificiales y otros métodos de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación que se realicen en seres humanos o en sus productos biológicos, excepto los farmacológicos.

ARTICULO 61. Toda investigación a la que se refiere este capítulo deberá contar con la autorización del Comité de Ética en Investigación. Al efecto, las instituciones

investigadoras deberán presentar la documentación que se indica en el artículo 50 de esta resolución, además de lo siguiente:

- a) Los fundamentos científicos, información sobre experimentación previa realizada en animales o en laboratorio.
- b) Estudios previos de investigación clínica cuando los hubiere

Los datos fueron analizados a partir de estadística descriptiva para valorar el comportamiento de la microfiltración entorno a su frecuencia, aplicando la técnica de t-student con varianzas similares. Para comparar las frecuencias de microfiltración se aplicara la prueba X^2 , asumiendo intervalos de confianza del 95 %.

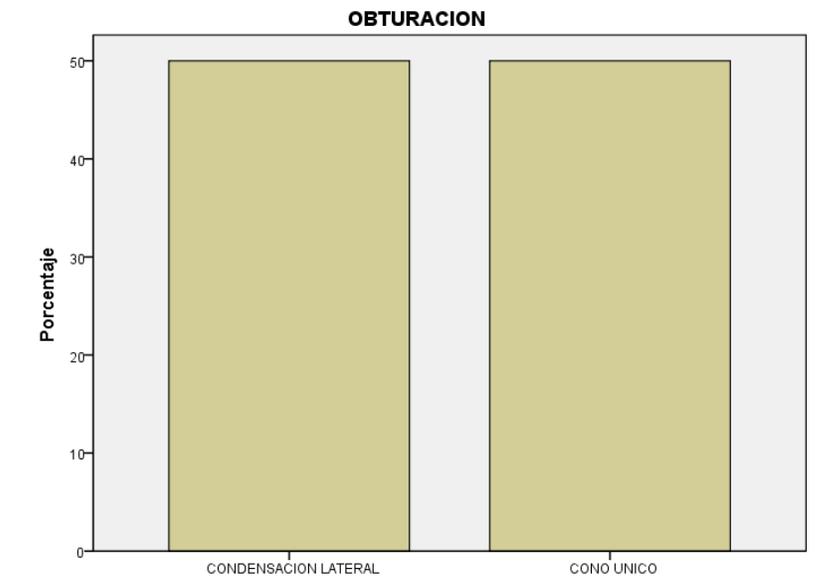
RESULTADOS

OBTURACION

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CONDENSACION LATERAL	10	50,0	50,0	50,0
	CONO UNICO	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 1

La muestra se dividirá aleatoriamente en dos grupos de 10 raíces cada uno, en las cuales se distribuyeron en similares porciones de acuerdo a las técnicas de obturación evaluadas



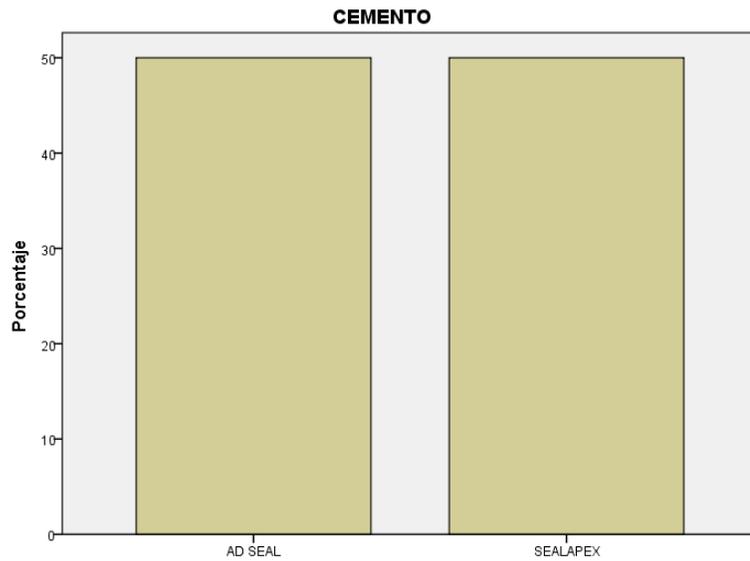
Grafica 1

CEMENTO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AD SEAL	10	50,0	50,0	50,0
	SEALAPEX	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 2

La muestra se dividirá aleatoriamente en dos grupos de 10 raíces cada uno, en las cuales se distribuyeron en similares porciones de acuerdo a las técnicas de cemento sellador



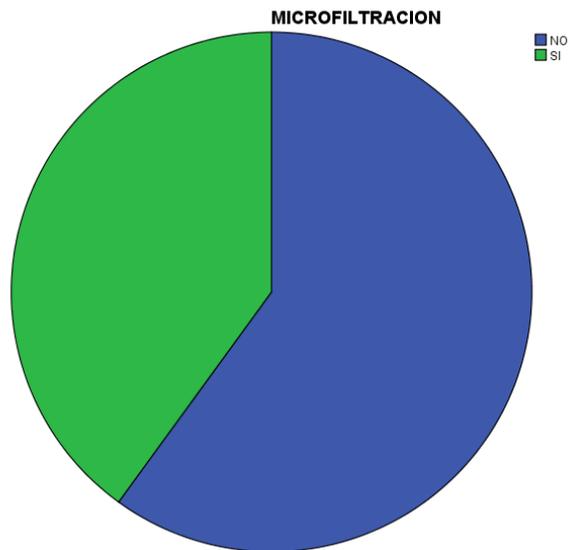
Grafica 2

MICROFILTRACION

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	12	60,0	60,0	60,0
	SI	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 3

De acuerdo a la ocurrencia de micro filtración en relación con el tipo de obturación se encontró mayor presencia con la técnica de Condensación lateral (60 %) al compararlo con la técnica de Cono Único (40 %), evidenciando mayor riesgo de filtración (CI:12 CU:8).



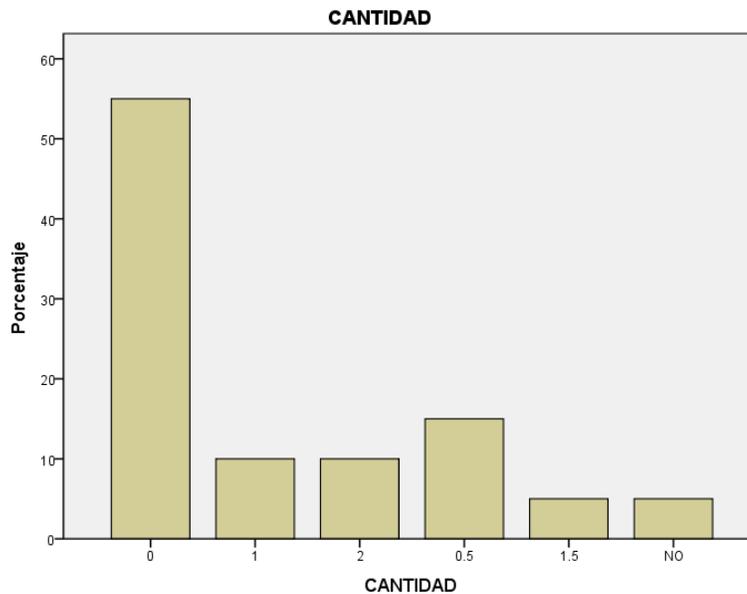
Gráfica 3

CANTIDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	2	10,0	10,0	65,0
	2	2	10,0	10,0	75,0
	0.5	3	15,0	15,0	90,0
	1.5	1	5,0	5,0	95,0
	NO	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 4

Al evaluar la cantidad de micro filtración (mm), se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias de los dos cementos selladores utilizados, siendo superior para los raíces preparadas con cemento Ad Seal (0f: 11, 55%; 1f:2, 10%; 2f: 10, 10% ; 0.5f: 3, 15% ; 1.5f : 1, 5% ; NOf: 1, 5%)



Grafica 4

DISCUSION

La evidencia científica acerca de la obturación de los conductos radiculares instrumentados con sistemas rotatorios es escasa. De igual manera, estudios que comparen las dos técnicas de obturación utilizadas en el presente trabajo, cono único y condensación lateral, es poco reportada. Sin embargo en la revisión de literatura se puede encontrar referencias donde se estudia la comparación de las dos técnicas de obturación, las técnicas utilizadas para la medición de la micro filtración y estudios similares con los cuales podemos hacer discusión

La evaluación de penetración lineal de colorantes es un método que permite medir la micro filtración apical de selladores después de cortar las raíces o luego de haberlas transparentado⁵¹. El marcador para filtración utilizado para este estudio fue el azul de metileno al 2%, ya que tiene un bajo peso molecular y penetra más profundamente a través de un conducto radicular obturado, debido a su baja tensión superficial. Esta característica del colorante nos asegura que al existir espacios vacíos, se producirá la micro filtración y si estos espacios están llenos de líquido, este se tincionará, lo que hará válido el procedimiento desarrollado; además, permite una mejor visualización en el microscopio óptico de la cantidad de micro filtración, ya que se observa mejor la diferencia entre la coloración interna y externa de las raíces transparentadas⁵².

⁵¹ SCHÄFER E y OLTHOFF G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. J Endod. 2002. Vol 28, N° 9, p. 638-42.

⁵² LEE KW, et al. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. J Endod. 2002. Vol 28, N° 10, p. 684-8.

Sin embargo, hay detractores para esta técnica como Camps et al.⁵³ Los cuales afirman que esta técnica acredita una confianza muy limitada al ser comparada con otros métodos como la filtración de fluidos, en la cual se evalúa la capacidad de un material para resistir la microfiltración cuando se somete a cambios de presión.⁵⁴ Pero otros autores reportan que la principal ventaja de la técnica de tinción es que la penetración de colorantes puede ser observada en tres dimensiones, lo cual permite la lectura de la extensión máxima del colorante.

Esta falta de acuerdo ha sido discutida por Wu y Wesselink, quienes pusieron en duda la validez de los estudios de filtración y recomendaron más investigación para la metodología de estudio de las filtraciones. La naturaleza y la cantidad de fuga observada con esta técnica no se pueden extrapolar a una situación in vivo.

Sin embargo, las pruebas de laboratorio siguen siendo las pruebas valiosas de detección preclínica que puede predecir o indicar el rendimiento clínico.⁵⁵

Los métodos usados para facilitar la medición en el microscopio, de la penetración lineal de colorantes, son la transparentación o a través del seccionamiento de los especímenes, siendo la transparentación el método más usado debido a su simplicidad y que permite la observación tridimensional. El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permiten el análisis tridimensional del espécimen, ya que al seccionarlo se altera la anatomía de éste; por el contrario, los de transparentación sí la conservan. De esta manera la

⁵³ CAMPS J y PASHLEY D. Reliability of the dye penetration studies. J Endod. 2003. Vol 29, N° 9, p. 592-4

⁵⁴ BATES CF, CARNES DL y DEL RIO CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a rootendfilling material. J Endod. 1996. Vol. 22, N° 11, p. 575-8.

⁵⁵ DE MOOR RJ y HOMMEZ GM. The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta percha obturation techniques. Int Endod J. 2002. Vol 35, No 3, p. 275-82.

transparentación es la opción más favorable para esta investigación, además de aumentar su sensibilidad⁵⁶.

En la actualidad existe una gran variedad de cementos selladores con diferentes elementos en su composición tales como el óxido de zinc-eugenol, hidróxido de calcio, resinas, ionómeros de vidrio y otros. Estos componentes les permiten a algunos obtener mejores resultados que otros, se han desarrollado en busca del material ideal que aumente el sellado apical y las probabilidades de éxito del tratamiento. Kwang-Won⁵⁷ en 2002 reporta que entre diversos cementos, los que son a base de óxido de zinc eugenol presentan muy pobre adhesividad hacia la dentina y gutapercha en comparación con el AH 26 (Topseal) que presentó la más alta adhesión. Así mismo, Pommel⁵⁸ en 2003 evaluó las propiedades antibacterianas y microfiltración de los cementos selladores Sealapex, Pulp Canal Sealer, AH 26, y Ketac-Endo, mostrando mayor filtración para el sealapex, seguido del AH 26. El cemento que demostró menor filtración fue el material a base de óxido de zinc eugenol. El presente estudio encontró que el cemento Ad Seal mostró menor cantidad de microfiltración con respecto al cemento de Sealapex.

Respecto a la efectividad de la capacidad de sellado apical de las dos técnicas Delle Done y Wallace en 1992⁵⁹ compararon las técnicas de condensación lateral y Thermafil® y concluyeron que la técnica de condensación lateral permite una

⁵⁶ HOWARD M. FOGEL y MARSHALL D. Microleakage of root- end filling Materials. Journal of endodontics.2001. Vol 27, N° 7, p. 456-58.

⁵⁷ Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. J Endod. 2002 Oct;28(10):684-8.

⁵⁸ Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. J Endod. 2003;29(3):208-10.

⁵⁹ Delle Done D, Wallace JA. Comparison of obturation technique with SEM and dye penetration. J Endod 1992; 18:186

filtración significativamente menor que las otras técnicas. Controversialmente de Figueiredo⁶⁰ en 2001 expone que son innecesarios la utilización de conos accesorios al obturar con conos taperizados 0.04 y 0.06, los cuales eran utilizados en condensación lateral, no obstante Hembroug ⁶¹en 2002 describe que los conductos obturados con conos 0.02 y técnica de condensación lateral mostraban mejor selle que aquellos donde eran utilizados conos de taper variable con técnicas de cono único.

Wesselink en 2005⁶² basa sus inquietudes en la imposibilidad de adaptación de un solo cono en un conducto con irregularidades, además postula que estos conos realmente se adaptan a la perfección en los tercios coronales y medios del conducto pero no en apical, permitiendo el paso de fluidos. Monticelli⁶³ en el 2007, apoya lo anterior al evaluar la adaptación del cono en el conducto, encontrando adaptación de un 45% con el cono único, mientras que se observó un 87% de adaptación con la técnica de condensación lateral y vertical. En el presente estudio se observó, que al preparar los conductos con el sistema Protaper Next fue observada una mejor adaptación de los conos estandarizados con respecto a los conos únicos X2 Protaper®. Este fenómeno es corroborado por Jung M⁶⁴ en 2005, quien a través de cortes histológicos y tridimensionalmente

⁶⁰ . Elayouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. J Endod. 2005;9: 687-90

⁶¹ Hembrough MW, Steiman HR, Belanger KK. Lateral condensation in canals prepared with nickel titanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. J Endod. 2002;28(7):516-9.

⁶² Wesselink PR . The filling of the root canal system. Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde. 2005;112: 471-7.

⁶³ Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M, Pashley DH, Tay FR. Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. Int Endod J. 2007; 40:374-385.

⁶⁴ Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. Int Endod J. 2005; 38(9): 617-626.

observó buen el selle del tercio apical con material de obturación utilizando conos para la técnica de condensación lateral en canales preparados con sistemas rotatorios. En este sentido, es claro que las múltiples irregularidades del sistema de conductos radiculares dificultan la adaptación de un solo cono, debido a que no son totalmente redondos y la instrumentación rotatoria no es capaz de redondear totalmente el conducto, por ende la punta redonda del cono no sella totalmente estas irregularidades como lo hace el agregar conos accesorios en la técnica de condensación lateral.

CONCLUSIONES

La técnica de cono único presenta las ventajas de la posibilidad de un tratamiento endodóntico más rápido y con menos fatiga tanto para el paciente como para el operador.

Además, en relación a la calidad de la obturación, la microfiltración apical y la penetración de bacterias, esta técnica es semejante a las otras técnicas existentes aunque la técnica de condensación lateral sigue siendo considerada una alternativa viable para el endodoncista al trabajar con el sistema de limas rotatorias manuales, debido a la menor presencia de microfiltración luego de la obturación. En este sentido, es posible disminuir la tasa de fracasos al ejecutarse la obturación del conducto bajo los parámetros propios de la preparación biomecánica.

Sin embargo, más estudios son necesarios para evaluar el pronóstico de los casos, especialmente en canales radiculares con anatomía compleja.

RECOMENDACIONES

- Aumentar la muestra
- Describir el uso de más sistemas rotarios
- Obtener financiamiento para la realización de la investigación
- Contar con laboratorio óptimo para la toma de imágenes en microscopio
- Implementar el uso de sistema rotario al alcance de los estudiantes de la Universidad del Sinù

BIBLIOGRAFIA

1. Queralt R, Durán Sindreu F, Ribot J, Roig M. Manual de Endodoncia. Parte 4. Patología pulpo-periapical. Rev Oper Dent Endod 2006; 5:24
2. Martínez, E., Matarredona, M., Reviejo, M., Rodríguez, N., Mena, J., Vera, C. *Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización*. Cient Dent 2008;6;3:217-22
3. Hilu R, Balandrano F, Perez A, Coaguila H. Evaluación de la conformación apical de los conductos radiculares con los sistemas Mtwo y ProTaper. Endodoncia (Mex). 2010; 28(4): 220-7.
4. Carniel RE et al. Análisis comparativo de la calidad de los rellenos de raíz usando conos de cono 0.04 y 0.06. Braz Endod J. 2001; 5: 23-31.
5. Schilder H. Llenado de conductos radiculares en tres dimensiones. Dent Clin North Am 1967; 1: 723-44.
6. Müller E, Reina N, Solano NA, Murcia JC, Suárez A, Cubides A. Deformación y límite de fractura de dos sistemas rotatorios PROTAPER UNIVERSAL® y PROTAPER NEXT™. Journal Odont Col. 2015;8(15):11-17
7. Ingle J, Backland L. Endodoncia. 5a ed. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 2002.
8. Manfré S, Goldberg F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. Endodoncia. 2010; 28: 135-140
9. Gilhooly RM, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PM. Comparación de Condensación lateral y termomecánicamente compactado cálido gutapercha de fase alfa con un solo cono para obturar curvas endodoncias. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001; 91: 89-94
10. Hayes SJ, Llewelyn JH, Griffiths IT, Bryant ST, Dummer PMH. Comparación de la obturación con condensación lateral, 0.04 y 0.06 reducir los rellenos de raíz de cono único en los dientes extraídos. Int Endod J. 2002;35: 492-494.
11. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Çelik D, Cora S et al. Comparación de la capacidad de sellado de tres técnicas de llenado en canales formado con dos sistemas rotativos diferentes: un estudio de filtración bacteriana. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 108: e129-34.
12. Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. Int Endod J. 2005; 38: 87-96
13. Junaid A, Gonzales L, Eduardo C, Mello I, Sánchez R. Influencia de la endodoncia de archivo único en el transporte apical en los conductos radiculares curvos: un estudio de tomografía microcomputado ex vivo. J Endod. 2014; 40 (5): 717-20.
14. Hayes SJ, Llewelyn JH, Griffiths IT, Bryant ST, Dummer PMH. Comparison of obturation with lateral condensation, 0.04 and 0.06 taper single cone root fillings in extracted teeth. Int Endod J. 2002; 35: 492-494.

15. Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel A. Quality of molar root canal fillings performed with the lateral compaction and the single-cone technique. *J Endod.* 2007; 33: 468-471.
16. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Çelik D, Cora S et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108: e129-34.
17. Manfré S, Goldberg F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. *Endodoncia.* 2010; 28: 135-140.
18. Kuga MC, Dos Anjos LL, Duarte MAH, Só MV, Vivian, RR, Yamanari GH. Re-instrumentation influence in the apical preparation after principal guttapercha point placement in apical marginal leakage. *RFO.* 2010; 15: 30-34.
19. Nabeshima CK. Comparação do selamento das técnicas de cone único modificada, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Odontologia de São Paulo; s.n; 2011. p. 64.
20. Cavenago BC, Duarte MA, Ordinola-Zapata R, Marciano MA, Carpio-Perochena AE, Bramante CM. Interfacial adaptation of an epoxy-resin sealer and a self-etch sealer to root canal dentin using the System B or the single cone technique. *Braz Dent J.* 2012; 23: 205-211
21. Ardizzoni A, Generali L, Righi E, Baschieri MC, Cavani F, Manca L et al. Differential efficacy of endodontic obturation procedures: an *ex vivo* study. *Odontology.* 2014; 102: 223-231
22. Samiei M, Aghazade M, Farhadi F, Shahveghar N, Torab A, Vahid Pakdel SM. Sealing efficacy of single-cone obturation technique with MTA and CEM cement: an *in vitro* bacterial leakage study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2014; 8: 77-83.
23. Cohen S, Hargreaves K. *Caminos de la pulpa.* Novena edición; 2006.
24. Flores Covarrubias, Sergio Manual de prácticas: endodoncia clínica/ Sergio Flores Covarrubias. Ciudad Juárez, Chih.: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Programa de Odontología, 2004.
25. Girón G, Gómez P, Morales L, León M, Moreno F. Rasgos morfológicos y métricos dentales coronales de premolares superiores e inferiores en escolares de tres instituciones educativas de Cali, Colombia. *Int J Morphol.* 2009; 27(3):913-25.
26. Reyes G, Bonomie J, Guevara E, et al. El sistema dental y su importancia en el estudio de la evolución humana: revisión bibliográfica. *Boletín Antropológico.* 2010;1(78):16-43
27. Figún ME, Garino RR. *Anatomía odontológica: funcional y aplicada.* 2da. edición. Buenos Aires: El Ateneo; 2002.
28. Ardizzoni A, Generali L, Righi E, Baschieri MC, Cavani F, Manca L et al. Eficacia diferencial de los procedimientos de obturación endodónticos: un estudio *ex vivo*. *Odontología.* 2014; 102: 223-231.

29. Lozano de Luaces V. Control de las infecciones cruzadas en odontología. Madrid: Ediciones Avances; 2000. p. 93-153.
30. Araujo M, Andreana S. Riesgo y prevención de la transmisión de enfermedades infecciosas en odontología. Quintessence (ed. Esp.) 2003;16:603-10.
31. MACCHI RL. Materiales dentales. Ed. Médica Panamericana; 2007, p. 424.
32. MALHOTRA S. Bioceramic Technology in Endodontics. En: Br J Med Med Res. 2014, Vol 4 No 12, p. 2446–54.
33. SIRVENT Encinas F, GARCÍA Barbero E. Biofilm. Un nuevo concepto de infección en Endodoncia. En: Endodoncia [Internet]. 2010, Vol 28 No 45
34. ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. En: Endod Top.200 5; Vol 12 No 1; p. 25–38
35. Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel Calidad de los rellenos del canal de la raíz molar realizados con compactación lateral y la técnica de un solo cono. J Endod. 2007; 33: 468-471.
36. Ersev H, Yilmaz B, Dinçol ME, Dağlaroğlu R. La eficacia de ProTape Instrumentación de retratamiento giratorio universal para eliminar solo Conos de gutapercha cementados con varios selladores endodónticos. Int. Endod J. 2012; 45: 756-762.
37. SOARES IJ, GOLDBERG F. Endodoncia: técnica y fundamentos. Ed. Médica Panamericana; 2002, p.348
38. LIONI, CB. Agentes selladores. Relación entre la velocidad de reabsorción y la biocompatibilidad. En: Electronic Journal Of Endodontics Rosario. 2010. Vol 2 No 9, p. 463 – 483.
39. Apuntes de clase Leaño Rodríguez L. Materiales dentales. La Paz: Bolivia 2002:60-104
40. Rev. Act. Clin. Med v.30 La Paz feb. 2013
41. Materiales de obturación dental Amalgamas y materiales alternativos. (Greenfacts 2008). Consultado en fecha 08 de marzo de 2013.
42. PARK S-Y, LEE W-C, LIM S-S. Cytotoxicity and antibacterial property of new resinbased sealer. En: J Korean Acad Conserv Dent. 2003. Vol 28 No 2; p. 162–8
43. Ley 35 de 1989; Publicidad y Propiedad Intelectual pág. 22
44. Lasala, 3a ed. pág. 406
45. Ortega Núñez, C.; Luis Botia, A. P.; Ruiz de Temiño Malo, P., y de la Macorra Garcia, J. C.: «Técnicas de obturación en endodonciam. Rev. Esp. Endodon., 5, 111 (91-104), 1987
46. Cohen, S., Hargreaves, K.M. VIAS DE LA PULPA, 9a. ed. Elsevier. Madrid. 2008 Págs. 365 a 406
47. GOLDBERG F. Materiales y técnicas de obturación endodónticas. 1 edición. Editorial Mundi. 1982
48. Nello F. Romani, Jaime Carlik, Marizza Massafelli. At-las de técnicas clínicas endodónticas. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill.
49. Jacobo Ramos Manotas, José Elías Flórez Ariza. Micro filtración apical en raíces preparadas con Protaper Manual y obturadas con condensación

- lateral y cono único. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*, Vol. 2, Núm. 6 (2011)
50. resolución 8430 de 1993, antiguo ministerio de salud, República de Colombia
 51. SCHÄFER E y OLTHOFF G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. *J Endod.* 2002. Vol 28, N° 9, p. 638-42.
 52. LEE KW, et al. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002. Vol 28, N° 10, p. 684-8.
 53. CAMPS J y PASHLEY D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod.* 2003. Vol 29, N° 9, p. 592-4
 54. BATES CF, CARNES DL y DEL RIO CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a rootendfilling material. *J Endod.* 1996. Vol. 22, N° 11, p. 575-8.
 55. DE MOOR RJ y HOMMEZ GM. The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta percha obturation techniques. *Int Endod J.* 2002. Vol 35, No 3, p. 275-82.
 56. HOWARD M. FOGEL y MARSHALL D. Microleakage of root- end filling Materials. *Journal of endodontics.* 2001. Vol 27, N° 7, p. 456-58.
 57. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002 Oct;28(10):684-8.
 58. Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *J Endod.* 2003;29(3):208-10.
 59. Delle Done D, Wallace JA. Comparison of obturation technique with SEM and dye penetration. *J Endod* 1992; 18:186
 60. Elayouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. *J Endod.* 2005;9: 687-90
 61. Hembrough MW, Steiman HR, Belanger KK. Lateral condensation in canals prepared with nickel titanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. *J Endod.* 2002;28(7):516-9.
 62. Wesselink PR . The filling of the root canal system. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde.* 2005;112: 471-7.
 63. Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M, Pashley DH, Tay FR. Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. *Int Endod J.* 2007; 40:374-385.
 64. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *Int Endod J.* 2005; 38(9): 617–626.

ANEXOS