

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD



**“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FILTRACIÓN
EN CONDUCTOS OBTURADOS CON ACTIV GP
Y REAL SEAL SE”**

Que para obtener el grado de MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTA

MARÍA GORETTY ESPINOZA MONTOYA

PRESIDENTE

DR. CARLOS ALBERTO GUÍZAR

SINODAL
DRA. ANA GABRIELA CARRILLO
VÁRGUEZ

SINODAL
DR. MARIO IGNACIO MANRIQUEZ
QUINTANA

Tijuana, Baja California.

Junio 2011

ÍNDICE

	Página
1. Introducción.....	3
2. Antecedentes.....	6
3. Marco Teórico.....	12
3.1.1. Obturación del conducto radicular.....	12
3.1.2. Importancia de la obturación.....	12
3.1.3. Objetivos de la obturación.....	14
3.1.4. Limite apical.....	18
3.1.5. Momento de la obturación.....	22
3.1.6. Materiales de obturación de los conductos radiculares.....	27
3.1.7. Gutapercha.....	29
3.1.8. Real Seal SE (Resilon).....	32
3.1.9. Activ GP.....	44
3.1.10 Evaluación de la filtración.....	46
4. Planteamiento del problema.....	49
5. Justificación.....	49
6. Objetivos.....	51
6.1. Objetivos generales.....	51
6.2. Objetivos específicos.....	51
7. Hipótesis.....	51
7.1. Hipótesis de la investigación.....	51
7.2. Hipótesis Nula.....	51
8. Material y Método.....	52
8.1. Tipo de estudio.....	52
8.2. Universo de estudio.....	52
8.3. Criterios.....	52
8.3.1. Criterios de inclusión.....	52
8.3.1. Criterios de exclusión.....	53
8.4. Operación variable.....	53

8.4.1. Variable dependiente.....	53
8.4.2 Variable independiente.....	53
8.5 Materiales.....	54
8.6 Metodología.....	56
9. Resultados.....	64
10. Análisis Estadístico.....	67
11. Discusión.....	69
12. Conclusión.....	70
13. Bibliografía.....	71

1. INTRODUCCIÓN

La microfiltración de los conductos radiculares puede definirse como el paso de bacterias, fluidos y sustancias químicas a través de ellos y el material de obturación. Una deficiente adaptación del material de obturación a la pared dentinaria de los conductos radiculares, la solubilidad, expansión o contracción de los cementos selladores puede conducir a una microfiltración.

La terapia endodóntica actualmente tiene como prioridad una limpieza y conformación de los conductos radiculares que permitan la eliminación total del tejido pulpar inflamado o necrótico así como la obtención de un sellado tridimensional del espacio de estos conductos. La obturación de los conductos radiculares es la última etapa del tratamiento endodóntico y tiene como objetivos prevenir la filtración de microorganismos bacterianos y sus productos provenientes de la cavidad oral y de los tejidos peri radiculares hacia el sistema de conductos radiculares así como entumbar aquellos microorganismos que no pudieron ser completamente removidos durante la desinfección e instrumentación de los conductos radiculares.¹

En la etapa de obturación de la terapia endodóntica se tiene el problema de que con frecuencia no se logra un sellado impermeable. Las bacterias y sus toxinas juegan un importante papel en la formación de lesiones y abscesos periapicales. Sin embargo, inclusive en ausencia de estas y sus productos pueden degradarse dentro de un conducto pobremente sellado conduciendo a un fracaso endodóntico. Las puntas de gutapercha han sido utilizadas por más de 100 años como el material de elección para la obturación del sistema de conductos radiculares. Sin embargo, tienen varios defectos: su

composición química varía mucho dependiendo de los fabricantes, a pesar de que están estandarizadas presentan gran variedad de irregularidades, particularmente en el calibre de su punta, no son fácilmente esterilizables, además que no se adhieren a las paredes dentinarias ni a algunos de los cementos selladores.^{1, 2,3}

La gutapercha requiere selladores o cementos para lograr un sellado lo más impermeable posible. Sin embargo, no tenemos un sellador que garantice una verdadera impermeabilización. A pesar de que todos los selladores filtran en mayor o menor grado, hay probablemente un nivel de filtración inaceptable que conlleva al fracaso.

Esta micro filtración ocurre en la interfase de la dentina y el sellador, y/o entre la interfase del material sólido y el sellador, y/o a través del sellador o por la disolución del mismo. Debemos agregar que es posible que también pudiese haber micro filtración en el sellado coronario, deteriorando hasta la obturación mejor compactada.⁴

Hoy en día existen en el mercado una gran variedad de selladores, los cuales incluyen desde los más antiguos como son los elaborados a base de óxido de zinc y eugenol, hasta los de última invención como los elaborados a base de resina, ionómero de vidrio, silicona o polímeros.

Dos nuevos materiales como Real Seal SE de SybronEndo (Orange, CA, USA) y Activ GP precision obturation system (Brassler USA, Savannah, GA) han sido desarrollados como nuevos materiales de obturación para sustituir a la gutapercha y cementos selladores tradicionales. Real Seal SE es un material de obturación basado en un polímero sintético termoplástico que

asegura tener un excelente medio de unión entre su adhesivo, el cono, el sellador y la dentina formando entre ellos una unión llamada monobloque.⁵

Una gran parte de la atención en endodoncia se ha dado a la evaluación de la capacidad de un excelente sellado del conducto radicular, de los materiales obturadores y de las técnicas de obturación. Varios métodos de ensayo se han descrito para evaluar la calidad del sellado, como lo son el método de colocación de colorantes, pruebas de isótopos radioactivos, pruebas de filtración de bacterias o metabolitos bacterianos, técnicas electroquímicas y pruebas de filtración de fluidos. Recientemente se introdujo el método de filtración de glucosa, que es el método a utilizar en este estudio.

6

El propósito de este estudio es evaluar la micro filtración con solución de glucosa en conductos obturados con el sistema Activ GP y el sistema Real Seal SE.

1.1. ANTECEDENTES

Fransen J. y cols., en el 2008 realizaron una evaluación para comparar la capacidad de sellado Activ GP, Resilon y Gutapercha/AH Plus. Para este estudio se utilizaron 73 dientes humanos que fueron divididos en tres grupos experimentales de 20 muestras cada uno y dos grupos control (5 para el positivo y 8 para el negativo). Utilizando *Enterococcus faecalis*, se desarrollo un modelo de doble cámara para detectar la filtración bacteriana en los tres sistemas de obturación. Las muestras fueron monitoreadas cada 24 horas por 65 días. Los resultados fueron que en los grupos de Resilon/Epiphany y GP/AH Plus hubo filtración en 13 de sus muestras y 17 en el grupo de Activ Gp/Ionómero de vidrio hasta el final del periodo de observación. Por lo tanto no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la resistencia a la filtración bacteriana entre los tres sistemas de obturación.⁷

Monticelli F. y cols., en 2007 realizaron un estudio in Vitro para evaluar la eficacia de tres sistemas y técnicas de obturación en la prevención de la filtración bacteriana. Las muestras se dividieron en tres grupos: 1) AH Plus con técnica de compactación vertical, 2) Activ GP con técnica de cono único y 3) Gutta flow con técnica de cono único. Se utilizo un modelo de filtración de doble cámara usando *S. mutans* como marcador para la evaluación de la filtración. La penetración bacteriana fue monitoreada por un periodo de 100 días. La filtración se registro cuando se observo turbidez en la cámara inferior. Los resultados fueron: el grupo 1(AH Plus/Compactación vertical) mostró mejor sellado con solo 16.7% de filtración entre los 59 y 100 días, todos los especímenes del grupo 2 (Activ GP/Cono único) tuvieron filtración entre los 7 y 100 días y 50% de los especímenes del grupo 3 (Gutta flow/Cono único) tuvieron filtración entre los 22 y 100 días. Como conclusión se obtuvo que las dos técnicas de obturación contemporáneas de cono único no son seguras frente a la filtración bacteriana, en cambio la técnica caliente

de compactación vertical y gutapercha resulto ser más efectiva en evitar la filtración bacteriana.⁸

Baumgartner G. y cols., en 2007 realizaron un estudio in vitro con el objetivo de hacer una comparación de la filtración de *Enterococcus faecalis* a través de conductos radiculares de premolares mandibulares obturados con Gutapercha/AH Plus o Resilon/Epiphany. El estudio se realizó en 36 órganos dentarios con conductos únicos que fueron divididos aleatoriamente y después fueron preparados biomecánicamente técnica Crown-Down con instrumentos rotatorios Profile hasta la lima #45 con taper .04. Durante la instrumentación se irriego con 1ml de NaOCl al 1% y después de terminada la preparación biomecánica se lavo con 5 ml de EDTA al 17%. Los grupos experimentales se dividieron en 2 grupos de 15 especímenes cada uno, el grupo 1) se obturo con GP/AH Plus y el grupo 2) se obturo con Resilon/Epiphany ambos utilizando la técnica termo plastificada de System B y Obtura II y después todas las muestras fueron colocadas en una incubadora por tres días a 37° C. La forma de evaluación de la filtración fue a través de la presentación de una turbidez en un medio de universal de fluidos en un periodo de 50 días y subsecuentemente se le realizo un cultivo a los fluidos para detectar la presencia de *Enterococcus faecalis*. Estadísticamente no hubo diferencia significativa. Pero se concluyo que GP/AH Plus mostró ser más efectivo para prevenir la filtración bacteriana que Resilon/Epiphany por que el Grupo 1 mostró filtración en 4 de 14 especímenes y el grupo 2 mostró filtración en 8 de 15 especímenes.⁹

Wedding J. R. y cols., en 2007 realizaron un estudio para comparar la micro filtración en dientes obturados con Gutapercha y dientes obturados con Resilon usando modelo de filtración de fluidos. 46 premolares mandibulares de un solo conducto fueron utilizados para este estudio. Los dientes fueron

divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales de 21 muestras cada uno, grupo G (gutapercha) y grupo R (resilon), dos grupos control (positivo y negativo) con dos dientes cada uno. Los dos grupos experimentales fueron obturados con técnica de condensación vertical. La micro filtración de los especímenes fue medida en 4 intervalos: 1, 7, 30 y 90 días. Como resultado tenemos que este estudio demostró estadísticamente que los conductos obturados con Resilon/Epiphany tuvieron menor filtración que los obturados con Gutapercha/AH 26 en los 4 intervalos de tiempo. Como conclusión tenemos que Resilon es un sustituto adecuado de la gutapercha como material de obturación de los conductos radiculares por su resistencia a la filtración de fluidos. ¹⁰

Kaya B.U. y cols., en 2007 realizaron un estudio para comparar la capacidad de sellado de diferentes combinaciones de materiales de obturación usando un método de filtración de glucosa recientemente introducido. 156 premolares fueron divididos en 12 grupos experimentales y 2 grupos controles. Gpo 1: GP/AH Plus/CL, Gpo 2: GP/Ketac-Endo/CL, Gpo 3: GP/Epiphany/CL, Gpo 4: GP/AH Plus/CV (Obtura), Gpo 5: GP/Ketac-Endo/CV, Gpo 6: GP/Epiphany/CV, Gpo 7: Resilon/ AH Plus/CL, Gpo 8: Resilon/Ketac-Endo/CL, Gpo 9: Resilon/Epiphany/CL, Gpo 10: Resilon/AH Plus/CV, Gpo 11: Resilon/Ketac-Endo/CV, Gpo 12: Resilon/Epiphany/CV. La concentración de glucosa fue medida con un espectrofotómetro a los 1, 8, 15, 22 y 30 días. Durante todo el periodo experimental el grupo de Resilon/Ketac Endo/Técnica de condensación lateral (Gpo. 8) mostró mayor filtración de glucosa mientras que Resilon/AH Plus/Técnica de condensación lateral (Gpo. 7) tuvo menor filtración. Como conclusión todas las combinaciones de materiales y técnicas de obturación permitieron filtración de glucosa. ¹¹

Onay E.O. y cols., en 2006, realizaron un estudio en el cual evaluaron la capacidad de sellado entre las combinación entre Epiphany, Resilon, AH Plus y Gutapercha. Se utilizaron 70 dientes, los cuales fueron instrumentados con instrumentos rotatorios Protaper y los conductos fueron obturados con diferentes combinaciones usando técnica de condensación lateral de la siguiente manera: Grupo 1) AH Plus/GP, 2) AH Plus/Resilon 3) Epiphany/Resilon, y grupo 4) Epiphany/GP. La cantidad de filtración fue medida con un método computarizado de filtración de fluidos. El análisis estadístico mostró que la combinación de Epiphany con gutapercha tenía menor nivel de filtración que los otros grupos. AH Plus con gutapercha fue segundo grupo con menor filtración y AH Plus con Resilon demostraron ser el grupo con mayor grado de filtración de los tres. Se encontró diferencia significativa entre el grupo de Epiphany/GP y AH Plus/Resilon. Y no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de Epiphany/Resilon y los otros grupos.¹²

Sagsen B. y cols., en 2006 realizaron un estudio con el objetivo de comparar la filtración apical en conductos obturados con diferentes materiales utilizando la técnica computarizada de filtración de fluidos. 36 incisivos centrales maxilares fueron seleccionados y divididos en tres grupos experimentales de 10 muestras cada uno y 3 para grupo control positivo y tres para grupo control negativo. El grupo 1) fue obturado con AH Plus/GP, el grupo 2) fue obturado con Sealapex/GP y el grupo 3) fue obturado con cemento Epiphany y conos de Resilon. De acuerdo con los resultados si hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos 3 y 1 y entre el grupo 3 y 2. Aunque el grupo 2 tuvo mayor filtración no hubo diferencia significativa entre los grupos 1 y 2.¹³

Stratton R. y cols., en 2006, realizaron un estudio con el propósito de comparar la capacidad de sellado de Gutapercha/AH Plus contra Resilon/Epiphany usando tres diferentes irrigantes con el método de filtración de fluidos. 140 dientes fueron preparados con técnica Crown-Down hasta la lima 50. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: (A) GP/AH Plus y (B) Resilon/ Epiphany. Después de remover la limalla dentinaria cada grupo fue irrigado con NaOCl al 5.25%, Chlorhexidina a 0.012% y Chlorhexidina al 2% por 10 minutos. La obturación de los conductos se llevo a cabo con la técnica de condensación termoplastificada. Los dientes fueron almacenados por 20 días en 100% de humedad. El análisis estadístico indico significativamente una menor filtración en el cemento Resilon/Epiphany que GP/AH Plus, en cuanto a los irrigantes se concluyo que no hubo diferencia significativa.¹⁴

Tay F. R. y cols., en 2005, realizaron un estudio ultra estructural para comparar la calidad del sellado apical en conductos obturados con Resilon/Epiphany y Gutapercha/AH Plus. Para este estudio se instrumentaron 24 órganos dentarios con técnica Crown-Down utilizando NaOCl al 2.6% como solución irrigadora y EDTA al 17% al final de la instrumentación para remover la limalla dentinaria y como lavado final agua destilada. Las muestras fueron examinadas por microscopia electrónica de barrido para detectar espacios entre los conductos obturados y los resultados arrojaron que en las dos técnicas de obturación mostraron espacios. Para examinar el sellado apical se utilizo el método de filtración de plata el cual se observo por Microscopia electrónica de transmisión. Los resultados del sellado apical fueron que 9 de 10 muestras de conductos obturados con Resilon/Epiphany presentaban filtración de partículas de plata y todas las muestras de conductos obturados con GP/AH Plus también tuvieron

filtración. Por lo tanto los dos sistemas de obturación mostraron no ser confiables para tener un buen sellado que pueda evitar la filtración.¹⁵

Xu Q. y cols., en el 2005 realizaron un estudio con el propósito de introducir un nuevo método para medir la filtración en endodoncia. Para este estudio se utilizaron 80 incisivos maxilares que fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos experimentales de 20 muestras cada uno y dos grupos control. Los 3 grupos experimentales fueron obturados con la técnica de condensación lateral usando como cementos Pulp Canal Sealer EWT, Sealapex y AH Plus. Para la prueba de filtración se utilizó una solución de 1 mol/L de glucosa que fue introducida a una presión hidrostática de 1.5 kPa. La filtración fue medida por la concentración de la filtración de glucosa en un reservorio apical a 1, 2, 4, 7, 10, 15, 20, y 30 días con un método enzimático de glucosa oxidasa. Los resultados fueron que no hubo diferencia significativa en cuanto a la capacidad de sellado en los tres grupos experimentales a los 1, 2, 4 y 7 días. A los 10 días Pulp Canal Sealer EWT mostró un mayor aumento de filtración. Se obtuvo como conclusión que el método de filtración de glucosa es sensitivo, no destructivo y clínicamente relevante y que las muestras obturadas con Pulpa Canal Sealer EWT mostró mayor filtración que las muestras obturadas con Sealapex y AH Plus.⁶

1.2. MARCO TEÓRICO

OBTURACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR (Definición):

Obturar un conducto radicular significa rellenarlo en toda su extensión, con un material inerte o antiséptico que selle permanentemente y de la manera más hermética posible, no interfiriendo, y de preferencia estimulando, el proceso de reparación apical y periapical que debe producirse después de un tratamiento endodóntico. Se puede decir, además, que la obturación es el relleno de todo el espacio anteriormente ocupado por la pulpa, es decir, del conducto dentinario, y que ahora se encuentra preparado y desinfectado para recibir esa fase del Ftratamiento endodóntico. ¹⁶

IMPORTANCIA DE LA OBTURACIÓN

De acuerdo con los principios básicos, todas las fases del tratamiento del conducto radicular deben ser encaradas con la misma atención e importancia, por ser consideradas actos operatorios interdependientes. De este modo, una intervención perfecta, seria aquella que se iniciase con un correcto diagnostico y fuese concluida con una obturación lo más herméticamente posible, seguida de controles

La incorrecta ejecución de una de las fases, infaliblemente llevaría a dificultades en otra ulterior, pudiendo hasta llegar a traer, como consecuencia, el fracaso total. A pesar de esto, se tiende a dar un mayor énfasis e incluso una importancia superior a la fase de la obturación de los conductos radiculares, visto que el éxito final del tratamiento está

condicionado a este paso y que de nada servirán los cuidados de la antisepsia, la ejecución de una técnica atraumática, la preparación químico mecánica cuidadosa, si la obturación fuera defectuosa. ¹⁶

Innumerables estudios fueron hechos para demostrar que las obturaciones incorrectas de los conductos radiculares están íntimamente relacionadas con los fracasos. Zerlotti, examinando radiográficamente 868 conductos obturados, halló 837 (94.6%) deficientemente sellados y de ellos 555 (63.9%) portadores periapicopatías. ¹⁶

Ingle, analizando las causas de los fracasos de 104 tratamientos endodónticos, durante un periodo de dos años de observación, halló 61 (58.66%) relacionados con obturación incompleta. ¹⁷

Grossman y cols., después del examen radiográfico de 432 tratamientos endodónticos señalan: los conductos deficientemente obturados presentaron un porcentaje grande de fracasos. ¹⁸

Holland y col., en 1971, analizando radiografías de 898 conductos radiculares con tratamientos endodónticos realizados hacia más de un año, observaron 488 (54.35%) con obturaciones parciales, y de estos 323 (66.25%) fueron considerados fracasos, ósea, presentaban lesiones periapicales. ¹⁹

Como vemos, los trabajos realizados en el sentido de determinar las causas de los fracasos de los tratamientos endodónticos, nos llevan siempre a una constante, ósea, a faltas de éxitos íntimamente relacionados con conductos mal obturados.

OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN

Todos sabemos que el principal objetivo de la preparación biomecánica de los conductos radiculares es la eliminación del tejido pulpar ya sea inflamada o necrótica, la finalidad de la obturación es ocluirlo herméticamente para evitar una filtración desde apical a coronal que nos puede llevar a un fracaso por medio de una reinfección. Si el conducto ya preparado no se obtura herméticamente hasta la constricción apical existe el riesgo de que las secreciones del periápice penetren al interior del conducto y que se coagulen las proteínas que contiene, lo que desencadena reacciones inflamatorias periapicales, que a su vez, retrasan o detienen la curación tisular de las lesiones peri radiculares. Igualmente si quedan restos de tejido pulpar y/o necrótico en el conducto radicular instrumentado.²⁰

Las inflamaciones del periápice también pueden producirse en ausencia de bacterias, por descomposición tisular. En cualquier caso debe evitarse obturar en exceso el conducto radicular, más allá del foramen apical hasta el periodonto, ya que todos los materiales de obturación que sobrepasen el foramen apical desencadenan una reacción de cuerpo extraño.²¹

Como vimos, es fundamental en los procedimientos endodónticos, para llegar a un buen término, la obturación lo mas hermética posible de los conductos radiculares. Las razones que nos obligan a este procedimiento son:

Finalidad selladora antimicrobiana. Ya es hecho comprobado que en los procesos infecciosos de larga duración (procesos crónicos, granulomas y

quistes), la proliferación microbiana en el interior de los conductos radiculares es intensa, abarcando no solo la luz de conducto, sino también los conductillos de la masa dentinaria, los laterales, colaterales, secundarios y accesorios y los deltas apicales. De este modo, por más perfecta que fuera la preparación biomecánica, asociada a sustancias irrigadoras, por más rigurosa que fuese la desinfección por medio del empleo de agentes antimicrobianos inespecíficos, cabría siempre la posibilidad de permanencia de microorganismos en los conductillos dentinarios y en las ramificaciones del conducto principal. De este modo, una de las más importantes finalidades de la obturación, es la de sellar esos canalículos, ramificaciones y la unión cemento-dentina-conducto, con el propósito de impedir el pasaje de microorganismos que, por ventura, hubieran escapado a la terapéutica endodóntica y pudieran proliferar y volver a irritar la región periapical. Algunos autores aun opinan que el sellado a nivel de la unión cemento-dentina-conducto, impediría también una reinfección por vía hematógena durante una bacteremia transitoria.

Asociada a esta importante finalidad selladora con el objeto de impedir el pasaje microbiano, se suma también la acción bactericida o bacteriostática que los cementos y las pastas de uso endodóntico poseen.

Finalidad selladora con objeto de evitar el espacio vacío. La obturación de los conductos radiculares hasta la unión cemento-dentina-conducto o sus proximidades, es un procedimiento de gran importancia ya que la permanencia de un espacio vacío podría ser comprometedor para los buenos resultados que se espera obtener del tratamiento. Esto es porque en los casos de lesiones periapicales, podría haber drenaje de exudados hacia el interior de la porción no obturada, donde se estancarían. Como son ricos en sustancias proteicas, por la descomposición de estas, se produciría la

liberación de sustancias tóxicas e irritantes para los tejidos periapicales. Al sufrir estos la agresión tóxica, se inflamarían más intensamente y formarían más exudados. De esta forma se produciría un verdadero círculo vicioso de inflamación.^{22, 23}

En casos de lesiones periapicales, cuando los conductos están parcialmente obturados, el tejido de granulación se puede invaginar hacia el interior. Además, que la porción vacía mantiene una diferencia de presión en los tejidos, originando procesos de naturaleza inflamatoria. Ingle, en exhaustivos estudios sobre fracasos y éxitos en endodoncia, mostró que las causas más comunes de aquellos están relacionadas con la incorrecta obturación de los conductos radiculares, destacando que la inflamación periapical persiste, generalmente, no debido a la irritación bacteriana, sino a los productos tóxicos del espacio muerto, entendiéndose por este a los espacios que no fueron rellenados con la sustancia obturada.¹⁷

Innumerables son los trabajos de investigación realizados en el sentido de tratar de esclarecer las alteraciones que se producen en la intimidad de los tejidos, frente a un espacio vacío carente de una obturación completa. El primero de ellos, tal vez el gran responsable de despertar la atención sobre la problemática del espacio vacío, fue el de Rickert y Dixon.²⁴

Goldman y Pearson, Torneck, y Phillips realizaron trabajos en tejidos conjuntivos subcutáneos de ratas, siempre con tubos abiertos y cerrados. Esos estudios muestran resultados discordantes. Así, algunos autores notaron invaginación de tejido acompañada de reacción inflamatoria, mientras que otros no observaron que eso sucediera. Tal vez las diferencias

en los resultados están en función de las variables de la metodología empleada.^{25, 26, 27}

Gutiérrez y cols., realizaron estudios con tubos estériles de dentina humana, implantados en tejido subcutáneos de conejos y obturados total o parcialmente con conos de gutapercha y cemento de Grossman. En sus obturaciones, el espacio libre fue rápidamente llenado por un tejido de granulación, transformado mas tarde en tejido fibroso denso.

Podemos concluir, en función de los trabajos mencionados, que la invaginación de tejido de granulación hacia el interior de los espacios vacíos, así como la persistencia de reacción inflamatoria, depende del diámetro y de la profundidad de las aberturas. De este modo, se puede decir que, experimentalmente, en espacios vacíos de 0.5 a 2 mm, se produce la invaginación, aunque el cuadro inflamatorio se restringe más a los periodos iniciales. Ya en los espacios más profundos, de 4 mm en adelante, la reacción inflamatoria persiste aun en los periodos más prolongados, y se observa una prevalencia de residuos exudativos, cuyos productos de descomposición serian los responsables del mantenimiento del cuadro inflamatorio persistente. Aunque el tema de margen a distintas interpretaciones y aun hasta controversias, lo que se tiene como cierto y definitivo es que los conductos radiculares deben ser obturados hasta el punto correcto, o sea, las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto.

Finalidad biológica. Lo que se espera también de las obturaciones de los conductos radiculares, es que las mismas no interfieran y, si es posible, hasta estimulen el proceso de reparación apical y periapical que debe

producirse después de las intervenciones endodónticas. Los principios básicos de total respeto por los tejidos apicales y periapicales, que rigen nuestra conducta durante la preparación biomecánica, y la fase de desinfección, deben prevalecer también en el momento de la obturación. De este modo, deberemos usar técnicas y principalmente materiales que preserven la vitalidad del muñón pulpar en las biopulpectomías y que no interfieran con el proceso de reparación de los tejidos periapicales, en los casos de necropulpectomías.²⁸

LIMITE APICAL DE LA OBTURACION

Se sabe desde hace mucho tiempo, principalmente por medio de los estudios de Grove, que el conducto radicular no se presente único, sino constituido por dos conformaciones cónicas bien caracterizadas, de tamaños diferentes. La más larga tiene una abertura mayor en continuidad con la cámara pulpar y la menor orientada hacia apical, y el llamado conducto dentinario, ocupado por un tejido conjuntivo laxo, denominado pulpa. La otra conformación cónica es mucho menor y tiene su mayor amplitud dirigida hacia la región apical y si punto más estrecho uniéndose con la conformación anterior; es el conducto cementario, ocupado por un tejido conjuntivo fibroso, de características semejantes a las del periodonto y que recibe la denominación del muñón pulpar.²⁹

El encuentro de estas dos conformaciones cónicas, se da en el lugar de sus estrechamientos, y este punto se llama unión cemento-dentino-conducto, de gran importancia dentro de los procedimientos endodónticos, pues a ese nivel, termina la pulpa y se inician las estructuras periodontales. De este modo queda bien definido que el campo de acción del endodoncista es el

conducto dentinario. Todos los procedimientos operatorios deben tener como limite esta unión, y como no podría dejar de ser, las obturaciones deben ser hechas hasta ese nivel. Con esta conducta, en las biopulpectomías, estaremos respetando y preservando la vitalidad del muñón pulpar, procedimiento de fundamental importancia para que se produzca el proceso de reparación apical, después del tratamiento endodóntico.

En los dientes sin vitalidad pulpar, con o sin reacción periapical, aunque no exista más el muñón pulpar, los procedimientos de la técnica endodóntica también deben ser ejecutados hasta las proximidades del límite anatómico del conducto dentinario. Se asume, por lo tanto, un gran interés dentro de la endodoncia, la determinación del punto en el que se encuentra el limite cemento-dentina-conducto. Como es muy difícil de observar por medio del examen radiográfico, el profesional necesita recurrir a los trabajos de investigación realizados por algunos autores, para orientarse en cuanto a su localización.

Tal vez uno de los trabajos más importantes en este sentido haya sido el de Kuttler que, después de realizar el estudio microscopio de la porción apical de 436 conductos radiculares, aconseja la instrumentación y la obturación a 0.5 mm antes del ápice radiográfico en los jóvenes, y $\frac{3}{4}$ de mm en los ancianos. Leonardo analizando histológicamente ápices de dientes cuyos conductos habían sido tratados y obturados a 0.5 mm antes del ápice radiográfico, hallo, en muchos casos, sobre obturaciones, debidas principalmente al hecho de que el foramen se abre hacia uno de los lados de la raíz.³⁰

Kuttler demostró que en el 68% de los dientes jóvenes y el 80% de los de edad, el foramen no coincide con el ápice, abriéndose hacia uno de los lados de la raíz. Brinolf confirma estas observaciones informando que rara vez el foramen apical coincide con el ápice del diente. En función de la gran incidencia de aperturas laterales del foramen, nos parece oportuno un retiro un poco mayor, o sea de 1 a 2 mm del ápice radicular. Kettlerl, en un trabajo exhaustivo, en el que analiza clínica y radiográficamente 560 conductos radiculares donde había realizado biopulpectomías, observo los mejores resultados (cerca del 90%) en los casos que habían sido obturados de 1 a 2 mm antes del ápice. El análisis histológico de 160 conductos tratados dentro de la misma metodología, mostró también los mejores resultados cuando las obturaciones estaban en los niveles mencionados. Holland y cols., relacionando el nivel de la obturación de los conductos radiculares con el éxito del tratamiento endodóntico, hallaron los mejores resultados (79.86%) en aquellos sellados a 1 a 2 mm antes del ápice. En 1973, Leonardo analiza, histológicamente. La región apical y periapical de dientes donde había realizado biopulpectomías, instrumentando y obturando los conductos de 1 o 2 mm antes del ápice radiográfico. Los resultados mostraron que, en todos los casos, las obturaciones estaban en las proximidades de la unión cemento-dentina- conducto, el muñón pulpar se encontraba preservado y en franco proceso de reparación.^{19, 30, 31}

En lo que respecta a las obturaciones exactas o foraminales, basta que recordemos las características anatómicas y la división biológica del conducto radicular, para saber que en un gran porcentaje de los casos estas se constituyen en sobreobturaciones. Como tales, podemos impedir o dificultar el proceso de reparación, llevando el caso al fracaso. En el trabajo realizado por Kettlerl, las obturaciones a nivel del ápice radiográfico mostraron solo cerca de un 20% de éxitos, cuando fueron analizadas

histológicamente. En vista de todas esas consideraciones, somos de opinión que en las biopulpectomías, debemos adoptar como longitud de trabajo y en consecuencia, como límite de la obturación, una longitud de hasta aproximadamente 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico. En los casos de necropulpectomías, sin lesiones periapicales, también puede ser el límite aproximadamente de 1 a 2 mm cortos con respecto al ápice radiográfico. En los casos de necropulpectomías, con lesiones periapicales se recomienda que la preparación del conducto y la obturación se realicen hasta 0.5 mm antes del ápice radiográfico. Se ha demostrado que los dientes con reacciones periapicales la reabsorción del cemento apical siempre se observa. Tal hecho, que sucede en los procesos inflamatorios de baja intensidad y larga duración, hace que deje de existir el conducto cementario. De este modo, el conducto radicular deberá ser tratado en toda su extensión, o sea, hasta el límite radiográfico apical.

Sin embargo, por razones técnicas, preferimos prepararlo y obturarlo hasta el límite aproximado de 0.5 mm antes, pues en esta circunstancia, habremos creado un punto de traba apical para el cono de gutapercha principal. La experiencia clínica ha demostrado que, cuando se prepara un conducto en toda su extensión, el tope apical del cono es más difícil y durante la condensación lateral, que debe ser vigorosa en los casos de necropulpectomías puede producirse un extravasamiento accidental con mayor frecuencia.³¹

MOMENTO DE LA OBTURACION

La obturación del conducto radicular es el cierre de seguridad de toda la secuencia operatoria de la técnica endodóntica y, como tal, debe ser lo más hermética posible, no irritar a los tejidos periapicales, alcanzar un límite adecuado, y también ser realizada en el momento oportuno. ¿Cuál sería el momento ideal para obturar los conductos radiculares? Esta parece ser una cuestión que despierta gran interés principalmente entre los estudiantes y profesionales que recién se inician, que aun no poseen la experiencia y el sentido clínico para decidir con seguridad sobre la conveniencia o no de realizar este acto operatorio. Tal indecisión puede, en ciertas circunstancias, prolongar innecesariamente un tratamiento endodóntico y, en otras, terminarlo en un momento inadecuado. De este modo, para una mejor comprensión del tema, es imprescindible que se tenga en cuenta si el tratamiento está siendo realizado en un diente con o sin vitalidad pulpar.

En biopulpectomías el conducto debe ser obturado en la misma sesión del tratamiento. Tal procedimiento se basa en trabajos de investigación y observaciones Seltzer, Leonardo y Holland, que demostraron que al remover una pulpa dentro de condiciones normales, se produce un cuadro inflamatorio dentro de los tejidos periapicales que tiende a normalizarse aproximadamente en 48 horas después del acto operatorio.

Si volviésemos a intervenir en ese conducto en una segunda sesión, nuestros procedimientos, por más cuidadosos que fuesen, podrían desencadenar, a través de traumatismos, una nueva respuesta inflamatoria sobre tejidos que están ya en reposo y preparados para el proceso de reparación. Con relación a aspectos microbianos, no existen mayores

problemas, pues son innumerables los estudios que han demostrado la ausencia de infección en la intimidad del tejido pulpar, aun en situaciones donde la pulpa fue comprometida por un proceso de caries, los microorganismos están contenidos por los elementos de defensa, y de este modo la infección casi siempre es superficial, la pulpa de los conductos radiculares esta estéril, aunque inflamada.

Estas consideraciones han sido confirmadas a través de estudios histológicos como los de Baume y Massler, histoquímicas, como los de Zerlotti.^{16, 30, 32, 33}

De este modo, combatida la posible infección superficial, antes de la remoción de la pulpa, nuestro trabajo se desarrollara en un campo libre de microorganismos, eximiendo inclusive y contraindicando el empleo de soluciones irrigadoras enérgicas (bactericidas) y el empleo de antisépticos inespecíficos como apósitos entre sesiones. Es imprescindible el mantenimiento de una rigurosa cadena aséptica durante todo el acto operatorio. Un estudio clínico comparativo de Either y col, en que realizaron biopulpectomías en una única sesión y en dos sesiones, con empleo de un apósito entre ambas, no demostró diferencias estadísticamente significativas, en lo que se refiere a las molestias posoperatorias.³⁴

El trabajo experimental de Holland y col., en dientes de perros donde se compararon obturaciones efectuadas en la misma sesión de la biopulpectomía, con otras realizadas dos días después de la colocación de un apósito con solución de corticosteroide asociado con un antibiótico, no demostraron diferencias en los análisis histológicos realizados 60 días más tarde.

Estas argumentaciones constituyen fuertes elementos a favor de la realización del tratamiento endodóntico en dientes con vitalidad pulpar, en una única sesión. En los procesos infecciosos de larga duración hay intensa proliferación microbiana, con propagación, no solo hacia la luz del conducto, sino también hacia los conductillos dentinarios, los conductos laterales, accesorios, deltas y ramificaciones en general. El objetivo básico de un tratamiento endodóntico en estas situaciones, es la neutralización y la remoción de todos los productos tóxicos de descomposición pulpar, así como la destrucción microbiana. Por medio del ensanchamiento y del limado, ayudados por la irrigación y la aspiración, con sustancias químicas bactericidas, se consigue una razonable desinfección de la luz del conducto.

37, 39

Mientras tanto, los microorganismos infiltrados en la masa dentinaria y las ramificaciones, deben aun recibir la acción de los antisépticos inespecíficos, en aplicación tópica como apósito entre sesiones, Tal hecho nos lleva a indicar el tratamiento de los dientes despulpados e infectados en por lo menos dos sesiones. Para que el conducto esté listo para obturar debe cumplir a:

1. Que el conducto radicular estuviese biomecanizado, es decir, que sus irregularidades y curvaturas fueran rectificadas lo más posible, sus paredes estén ya preparadas por la acción de los instrumentos endodónticos, de tal manera que su diámetro permitiese la realización de una correcta técnica de obturación.
2. Sería necesario también que el conducto radicular estuviese seco, o sea, que no hubiese exudado periapical. Cuando al remover la medicación del conducto se encontrara esto, no debemos obturarlo en esa sesión, porque el exudado constituye la evidencia de que algo no anda bien con el tratamiento, dado que es consecuencia de la

reacción inflamatoria de los tejidos periapicales, frente a agresiones bacterianas, físicas y químicas.^{35, 37}

- Bacterianas. Los microorganismos o sus toxinas o ambas cosas, todavía presentes en el sistema radicular, pueden estar irritando la región periapical, probablemente porque el tratamiento está resultando insuficiente para destruirlos. En estos casos, conviene repasar la preparación biomecánica coadyuvada por sustancias químicas bactericidas, rehacer las medicaciones entre sesiones y prolongar el caso una sesión más.
- Físicas. Puede estarse produciendo una agresión mecánica en los tejidos periapicales, como consecuencia de una sobreinstrumentación, por error de la conductometría. En estos casos, es necesario rectificar las medidas utilizadas como longitud de trabajo.
- Químicas. Representadas por medicaciones intraconducto entre sesiones con sustancias citotóxicas que puede determinar irritaciones con formación de exudados periapicales.

El hecho es que, en presencia de un exudado persistente, no debemos obturar el conducto radicular. Se le debe irrigar abundantemente, tratar de secarlo de la mejor manera posible, colocar medicación intraconducto, sellar el acceso y prolongar a una tercera sesión. En los casos donde queda caracterizada la irritación por agentes químicos, se debe colocar la medicación solo en la cámara pulpar. Si aun así hubiese persistencia de exudado se aconseja después de la irrigación y la aspiración, la colocación de una pasta de hidróxido de calcio, que rellene todo el conducto y hasta que se extravase de el ligeramente, como apósito durante un periodo de aproximadamente 10 días.^{30, 37}

3. Ausencia de sensibilidad dolorosa. Es evidente que el conducto radicular, para ser obturado en una segunda sesión, debe estar libre de sintomatología dolorosa (periodontitis). Realmente, tal hecho debe ser observado, pues, si hubiere sensibilidad a la percusión, sensación de extrusión, o dolor espontáneo, no debemos obturar el conducto radicular.
4. Porque la periodontitis, como sabemos, también es provocada por agentes bacterianos, físicos y químicos, y su presencia indica anomalías en el tratamiento endodóntico. Debemos, por lo tanto, prever todos los pasos de la técnica y prolongar el caso una sesión más y solo sellar el conducto, en ausencia de síntomas que caracterizan una inflamación aguda del periodonto y tejidos periapicales.
5. Ausencia de olor. No se debe obturar un conducto en presencia de olor, pues, en la mayoría de los casos, es indicativo de proliferación microbiana o de existencia aun de productos tóxicos de descomposición pulpar.
6. Prueba bacteriológica negativa. Sería un excelente punto de referencia para ayudarnos a indicar el momento exacto de la obturación. Sin embargo, aunque sepamos que la misma es de valor relativo, porque traduce las condiciones bacteriológicas solamente de la luz del conducto y nunca de los canalículos, los conductos accesorios, etc. ^{35, 37}

MATERIALES PARA LA OBTURACION

Grossman, clasifico los materiales de obturación en: plásticos, sólidos, cementos y pastas. Este autor reitero en 1940 la propuesta de Brownlee en 1900, sobre los requisitos para un material de obturación ideal:

- No irritar el tejido periapical.
- Fácil de introducir en el conducto radicular.
- Sellar herméticamente, lateral y verticalmente.
- Volumen estable.
- No contraerse después de insertarse.
- Bacteriostático, o al menos no favorecer el crecimiento bacteriano.
- Biológicamente compatible y no tóxico.
- Debe estar rápidamente disponible y ser fácil de esterilizar antes de su uso.
- No teñir la estructura dentaria.
- Radiopaco.
- Fácil remoción, si fuese necesario ^{35, 37}

La gutapercha por sí sola no puede asegurar un selle hermético, por lo que para todas las técnicas de obturación se acompaña del uso de un cemento sellador. ³⁸

En cuanto a los cementos selladores también se han propuesto muchos, se dispone de aquellos a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, resinas epóxicas, ionómeros de vidrio y siliconas. ^{37,39}

Grossman enumeró requisitos y características de un sellador ideal e Ingle propuso dos más:

- Debe tener buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Formar un sellado hermético.
- Radiopaco.
- Partículas del polvo finas para que se puedan mezclar fácilmente con el líquido.
- No debe encogerse al fraguar.
- No manchar las estructuras dentarias.
- Bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- Fragar con lentitud.
- Insoluble en los líquidos bucales.
- Biocompatible y no irritante para los tejidos periapicales
- Soluble en un solvente común, por si fuese necesario retirarlo.
- No ha de generar una reacción inmunitaria.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico. ³⁹

Estos requerimientos ideales no los cumple una sola formulación, es por ello que existe una gran cantidad de materiales y técnicas para la obturación de conductos radiculares. ^{36, 38}

GUTAPERCHA

Se considera el material de elección, sin importar el método que se utilice para obturar el sistema de conductos radiculares. La gutapercha fue introducida en Gran Bretaña como una curiosidad exótica. Antes de su uso en odontología, se utilizaba en la industria para la fabricación de corcho, fibras o hilos, instrumentos quirúrgicos, ropa, pipas, protección para buques, tiendas, sombrillas, pelotas de golf y para reemplazar papel.³⁵

Por su inalterabilidad en agua fría, especialmente en agua salada durante el siglo IX fue utilizado como aislante para los cables del telégrafo. Luego su uso fue descartado en la industria ya que tuvo mayor éxito la vulcanización del caucho que la gutapercha. Es por ello que su plasticidad y relativa baja temperatura se situaban mejor en otras situaciones, y fueron estas cualidades las que llamaron la atención en odontología y se conoce en esta área desde hace más de 100 años.^{35, 36, 40}

Hill, en 1847 desarrolló la primera gutapercha o “empaste de Hill” como material para obturar el canal radicular, patentándola en 1848. Ya en 1867 Bowman la propuso, como material de primera elección. Esta reportado por Perry en 1883, su uso combinando alambres de oro cubiertos por gutapercha o tiras de gutapercha enrolladas en puntas y empaquetadas en el canal radicular. En 1887 se comenzó a fabricar las primeras puntas de gutapercha por la S.S., White Company y a proponerse diferentes formulaciones, pero fue con la introducción de las radiografías, que surgió la necesidad de adicionar un material que rellenara los espacios vacíos y se pensó en el uso de cementos selladores, para lo cual surgieron los compuestos fenólicos o derivados del formaldehído. En 1914 Callahan, propuso el reblandecimiento y

la disolución de la gutapercha y de ahí en adelante surgieron muchos materiales propuestos como agentes selladores utilizados junto con la gutapercha.³⁶

La gutapercha es un polímero orgánico natural con un peso molecular de 10^4 hasta 10^6 . Este producto es producido por los árboles de la familia Sapotaceae, principalmente del género Palaquium o Payena, originario de las islas del Archipiélago Malayo.^{35, 36, 40}

La gutapercha químicamente pura existe de dos formas cristalinas: alfa y beta y pueden ser convertidas una a la otra y viceversa dependiendo de la temperatura.^{35, 36, 39, 40}

En cuanto a las propiedades físicas, existen muy pocas diferencias, se relaciona más a los diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión.³⁵

La forma alfa proviene directamente del árbol, aunque la forma disponible como se encuentra comercializada es la estructura beta. Actualmente se está adoptando la forma cristalina alfa, debido a que la fase alfa sufre una menor contracción y las presiones durante la compactación, pueden compensar mejor cualquier contracción que se produzca. Este cambio parece lógico, ya que al calentar la fase beta (37°C), la estructura cambia a alfa ($42^{\circ}\text{C} - 44^{\circ}\text{C}$) y finalmente a una mezcla amorfa ($56^{\circ}\text{C} - 64^{\circ}\text{C}$) y como consecuencia la gutapercha sufre una contracción o encogimiento significativo.³⁶

La composición química de la gutapercha, varía dependiendo la casa fabricante. Normalmente, tienen entre un 19-22% de gutapercha, 59-75% de óxido de zinc y en pequeños porcentajes ceras y resinas, agentes colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Se ha comprobado que los altos índices de óxido de zinc le confieren una actividad antimicrobiana o como mínimo inhiben el crecimiento bacteriano. En un estudio realizado por la Universidad de NorthWestern se encontró que este contenido incrementa la fragilidad de los conos y reduce su resistencia a la tensión a diferencia de otro estudio que reporta que el contenido de gutapercha es el que le confiere fragilidad a las puntas.^{35, 36, 40}

La gutapercha se encuentra disponible en forma de conos con tamaños estandarizados (siguen las normas de la ISO con respecto a las limas) y no estandarizados (extra-fino, fino-fino, medio-fino, fino-medio, medio, medio, medio-grande, grande y extra-grande). Estos últimos se utilizan como accesorios en algunas técnicas de obturación, sin embargo son los de primera elección en la técnica de compactación vertical con gutapercha reblandecida con calor. Existen otras formas disponibles dependiendo la técnica de obturación, pueden ser en forma de bolitas o de cánulas (técnica termoplastificada) y otras en formas de jeringas calentables (termo mecánica).^{36, 39}

La gutapercha como material de obturación, presenta muchas ventajas: facilidad de compactación y su adaptación a las irregularidades del conducto, puede ser reblandecida con calor o solventes químicos (xilol, cloroformo, benceno), es inerte, buena estabilidad dimensional, no alergénico, radiopaco y de remoción fácil. Pero también presenta desventajas como la carencia de rigidez y adherencia, y la necesidad de tope apical ya que puede ser desplazada fácilmente mediante presión.^{35, 36, 39}

Indicaciones para el uso de gutapercha, como material de obturación de conductos radiculares:

1. En dientes que requieran núcleo, para el refuerzo de la restauración coronaria.
2. Siempre que se trabaje con paredes irregulares o configuraciones no circulares ya sea debido a la anatomía del conducto o como resultado de la preparación.
3. Cuando se prevé la presencia de un conducto lateral o accesorio y la presencia de foraminas apicales o en casos de resorción interna.
4. En conductos extremadamente anchos, porque es posible fabricar un cono de gutapercha adaptado al caso individual tratado.³⁶

La obturación de los conductos radiculares con gutapercha y un sellador es el método biológicamente más adecuado y más seguro a largo plazo. Existen diferentes técnicas de aplicación de la gutapercha como la técnica de cono único, cono seccionado, condensación lateral, vertical, termo mecánica y las termo plastificadas.³⁷

REAL SEAL SE (Resilon)



Recientemente, el Dr. Trope formuló un sustituto de la gutapercha como material de obturación a base de metacrilato de resina, policaprolactone, radio pacificadores, etc. (Resilon, Real Seal SE, Sybronendo), que está retando las propiedades de la gutapercha gracias a la eliminación total de la interfase entre material núcleo de

obtención, cemento sellador y pared dentinaria, creando así un bloque sólido (monobloque) y reforzando el diente. De esta manera, se superan dos importantes causas de fracaso de la endodoncia como son: la fractura de la raíz y la contaminación del conducto.⁴¹

Cabe reseñar que la adhesión se vería comprometida si los túbulos dentinarios no estuvieran expuestos; es por ello por lo que se elimina el barrillo dentinario con la aplicación de ácido etilen diamino tetra-acético (EDTA) al 17% o detergentes similares (MTAD, Smear Clear, ácido cítrico) una vez instrumentado el conducto. Hay que tener en cuenta que el resilon, al ser un material de resina, sufre el proceso de contracción de polimerización, lo que provoca espacios de unión entre obturación y pared radicular, por lo que la reducción de la filtración bacteriana queda en entredicho. La polimerización del resilon es dual; por un lado se logra pasados 40 segundos de luz LED para los 2mm coronales y el resto lo hace en 30-40 minutos por sí solo.⁴²

Con este material, el clínico no tendrá la necesidad de modificar la secuencia del tratamiento de conductos, exceptuando la adición del adhesivo autograbante. Además, está disponible en distintos formatos, como la gutapercha, pudiendo optar por conos estandarizados por el sistema ISO y unidades para el backfilling del sistema Obtura. Por lo tanto, se puede emplear con cualquier método de compactación, ya sea vertical caliente o lateral fría.

El Kit Resilon está compuesto de:

- Primer autograbante.
- Cemento sellador (Epiphany).
- Diluyente (Thinning Resin).

Para convencernos de la utilización del Resilon, y por tanto de la sustitución de la gutapercha a la hora de obturar los conductos, hay que valorar una serie de parámetros en ambos materiales, como son: Filtración coronal-apical, contracción, relleno de conductos laterales, capacidad antibacteriana, obturación en síndrome de diente fisurado y biodegradabilidad.⁴²

Filtración Apical sobre Resilon: R. Tay y cols, demostraron en sus estudios que no hubo sellado en los 4 mm apicales del conducto en ninguno de los dos materiales, por lo que se vio la importancia del sellado coronal después del tratamiento endodóntico para prevenir la periodontitis apical. También señalaron que, con la nueva resina, el sellado apical no es superior a la gutapercha.¹⁵

Sin embargo, en otro estudio realizado por Guy Shipper y M. Trope, que consistía en obturar dientes con resilon + epiphany y gutapercha + AH26 para comparar la filtración entre ambos, vieron que el resilon mostró mínimas filtraciones con respecto a la gutapercha, que obtuvo 80% de filtración. Pese

a obtener mejores resultados, estas mínimas filtraciones del resilon demuestran que la adhesión intraconducto no es tan efectiva como parece y que la hermeticidad buscada aún no se ha conseguido.

En este estudio se demostró que, independientemente de la técnica de obturación empleada con el resilon, se obtienen valores equitativos en cuanto a la filtración bacteriana. Los dientes que fueron obturados con resilon y gutapercha sin la adición de cemento sellador filtraron antes de 24 horas; esto demostró la importancia del uso de cemento sellador, independientemente del material núcleo de obturación (resilon o gutapercha) a la hora de obturar el conducto.

Filtración Coronal: Shipper y M. Trope, en su estudio, obturaron dientes con resilon y los expusieron ante dos microorganismos bacterianos, *S. Mutans* y *E. Faecalis*, para comprobar la capacidad de filtración de éstos al interior del conducto, dando como resultado que el *E. Faecalis* filtra antes que el *S. Mutans*.

Estos mismos autores hicieron otro estudio para valorar la filtración en función a la técnica de obturación empleada y obtuvieron como resultado que la filtración bacteriana ocurría de forma más precoz en condensación lateral y vertical comparándolo con la técnica Simplifill y Fibrefill. Obtuvieron como conclusión que la mejor técnica empleada para favorecer el sellado coronal fue el Simplifill o Fibrefill combinado con un atacador de gutapercha apical. ⁴¹

Para evitar la filtración coronal podemos polimerizar el resilon una vez retirados los sobrantes de la cámara pulpar, produciéndose en 40 segundos un sellado coronal inmediato. Otro aspecto a reseñar para disminuir la filtración coronal es la remoción del barrillo dentinario mediante el uso de agentes quelantes de calcio como el EDTA o ácido cítrico. Se demostró que los dientes obturados con resilon obtienen mayor resistencia a la filtración coronal.⁴²

Contracción de Polimerización del Resilon: Cabe destacar que el resilon al polimerizarse contrae, debido a su composición a base de metacrilato y policaprolactone. Esta contracción provoca un estrés intraconducto, ya que el material está adherido a la superficie dentinaria. La fuerza que provoca dicho estrés es mayor que la fuerza de adhesión del material a la dentina, produciéndose por tanto una desadhesión del material para aliviar dicho estrés, dando lugar a GAPS.^{43, 44}

R. Tay y cols, observaron excelentes resultados sumando resilon con epiphany, a pesar de la presencia de GAPS. El origen de estos GAPS fue creado probablemente por la rápida contracción del metacrilato de la resina selladora. También se observaron GAPS y espacios libres de GAPS en los dientes con gutapercha, y se observó separación entre gutapercha y AH plus.

15

El relleno de conductos laterales con resilon se ve facilitado con respecto a la gutapercha. Ello es debido a la fluidez del primero y del cemento utilizado para adherir el material al conducto. Si a esto le sumamos la posibilidad de la aplicación de un diluyente (Thinning Resin, Real Seal, Sybronendo), aumentamos aún más dicha penetración a conductos laterales

Pese a esta facilidad de penetración a los conductos laterales, radiográficamente no se consigue ver la obturación de los mismos. Ello es debido a la radiolucidez del primero, siendo éste el que obtura las más finas terminaciones del sistema de conductos

De la misma manera, con este material vemos al microscopio la obturación de los túbulos dentinarios por medio de los TAGs de resina introducidos en ellos. De ahí la importancia de disolver el barrillo dentinario por medio de algún quelante para exponer la entrada a dichos túbulos.⁴²

Capacidad Antibacteriana del Resilon: Shipper y M. Trope realizaron un estudio empleando Resilon y AH26 en raíces de perros y obtuvieron como resultado una inflamación en el 82% de las raíces rellenas con gutapercha y AH26, que fue un poco mayor a las rellenas con resilon y epiphany. El resilon fue asociado con una menor periodontitis apical, que se puede deber a la resistencia a la micro filtración coronal. Lo que se demostró nuevamente es que, indistintamente de la técnica de obturación empleada, la inflamación periapical y, por tanto, la filtración bacteriana, fue la misma. A pesar de los resultados positivos de filtración, ninguna especie del estudio se vio con inflamación moderada-severa con pérdida significativa de hueso apical.⁴⁵

F. B. Teixeira y cols, estudiaron la capacidad de filtración bacteriana en ambos materiales y concluyeron su estudio señalando que ambos presentaron filtración en 24 horas.⁴¹

Por otro lado, en otro estudio se vio que la desadaptación o GAPs originados por la contracción de polimerización, aunque no estén en contacto con la dentina, produce un espacio estanco, impidiendo así la contaminación

corono-radicular sobre la dentina. Pero aún así, vemos que este material está también sujeto a imperfecciones.⁴⁶

Obturación con Resilon en Síndrome de Diente Fisurado: Como antes mencionamos, la polimerización del resilon lleva consigo una contracción del material adherido al conducto, creando así una tensión a la raíz que no es disipada hasta no producirse una desadhesión o GAP. Es por ello por lo que, en un estudio de Teixiera y cols, los dientes obturados con resilon tenían menos fractura de carga que los obturados con gutapercha.

La diferencia fue insignificante independientemente a la técnica empleada. Por otro lado, el monobloque, exclusivo del resilon fortalece así el diente.⁴⁷

R. Tay y cols., descubrieron que el resilon es biodegradable. Este aspecto compromete a la hermeticidad buscada con este material, ya que no sería estable en caso de sobreobturaciones. Sin embargo, la gutapercha, al ser un material inerte y estable, no se degradaría al estar en contacto con los tejidos periapicales en caso de sobreobturación.⁴⁸

Una vez analizados los estudios comparativos entre la gutapercha y el resilon, se nos plantean las siguientes preguntas: ¿Qué material es más adecuado para la obturación del sistema de conductos de manera definitiva?, ¿Optamos por la gutapercha, ese antiguo material conocido por todos y en el que podemos avalar excelentes resultados a lo largo de sus años de uso clínico?, ¿O rompemos con la tradición con afán innovador decantándonos por el uso del resilon, un nuevo material que parece superar los defectos de la gutapercha?, ¿Por qué dejar de utilizar un material que está más que demostrado que funciona?

Debido a las necesidades de respuesta, se realizaron multitud de estudios, en los que se compararon la interfase entre material y dentina, la filtración bacteriana, la biodegradabilidad, la obturación de conductos laterales, la biocompatibilidad, la posibilidad de retratar, el refuerzo al diente, etc., y en los que el resilon debería ser claramente superior a la gutapercha para asumir el desuso de la misma.

En cuanto a la interfase, podemos decir que entre la gutapercha y la dentina radicular está presente de por sí, por la falta de adhesión de este material a las paredes radiculares.⁴¹

Sin embargo, el resilon, que se presenta en un principio como un material que se adhiere “por completo” a los conductos evitando así la filtración bacteriana, presenta una interfase secundaria a la contracción de polimerización por reducción del monómero, produciéndose una desadhesión o GAP. Este estrés de contracción se podría mejorar con una disminución de polimerización del sellador de resina. Por ello, a la hora de crear el resilon se tuvo esto en cuenta, crear un sellador que autopolimerice en 45 minutos a temperatura ambiente.⁴⁴

También demostraron que si el grosor del adhesivo se disminuye, el volumen de contracción también lo hará. Franklin R. Tay y cols., vieron con el SEM que ambos materiales presentan zonas libres de GAP y zonas con GAP. Con estas observaciones se concluyó que un completo y hermético sellado apical no puede ser logrado con ninguno de los dos materiales.¹⁵

Como vemos, el resilon también tiene defectos a la hora de “sellar completamente” los conductos. Estas interfases llevan consigo la consiguiente filtración de microorganismos por falta de hermeticidad, por lo que Shipper y cols. estudiaron la resistencia a la filtración relacionada con la periodontitis apical utilizando como materiales núcleo la gutapercha y resilon. Vieron que el 82% de la inflamación periapical producida era en dientes obturados con gutapercha; sin embargo, esta incidencia era mucho menor en dientes obturados con resilon.⁴⁵

Esto puede ser atribuible al monobloque producido por el resilon, reduciendo la interfase entre material y pared.⁴¹

Sin embargo, la interfase existente al obturar los conductos con gutapercha sirve a los microorganismos como camino para proliferar en el interior del conducto.¹⁵

Otro aspecto a tener en cuenta en cualquier material apto para sustituir a la gutapercha es la estabilidad intraconducto a lo largo del tiempo para que ese “aislamiento” del conducto sea definitivo. Al hablar de gutapercha, hablamos de un material inerte y estable a lo largo del tiempo. Sin embargo, el resilon es un material biodegradable bajo el efecto de microbios debido a su contenido de policaprolactone.^{15, 48}

Por tanto, si con este material está cuestionada la “absoluta” hermeticidad del conducto por la presencia de GAPs, tarde o temprano lo estaríamos exponiendo a microbios, por lo que se degradaría. Para R. Tay y cols. el resilon y la gutapercha difieren en la susceptibilidad del resilon a la hidrólisis enzimática que es capaz de separar la adhesión entre ésteres.⁴⁸

Por ello, se le añadieron más partículas de relleno para disminuir la matriz de policaprolactone, siendo ésta la responsable de la biodegradación y esperándose así una degradación más lenta, pero con el tiempo, la pérdida de partículas de relleno hace que el conducto sea permeable a las bacterias.

Otro aspecto a reseñar es si se consigue, con ambos materiales, el sellado de conductos laterales. Como sabemos, los dientes presentan conductos principales y accesorios, secundarios o laterales. Estos desembocan en la superficie radicular al igual que el conducto principal, por lo que su sellado es también primordial para dificultar la contaminación intraconducto a través de ellos.

Con el resilon se ha comprobado que hay un mayor porcentaje de conductos laterales y deltas apicales obturados debido a la fluidez del adhesivo, siendo éste, con el cemento sellador (epiphany), el que penetra en las más finas terminaciones del sistema de conductos.

La desventaja es la radiolucidez que presentan estos adhesivos, dificultándonos la visión radiográfica de estas obturaciones.

Sin embargo, obturando los conductos con gutapercha y AH26, el sellado de los conductos laterales y de deltas apicales se dificulta debido al espesor del material, incapaz de penetrar en ellos con tanta facilidad como con el resilon con técnicas de condensación lateral en frío. Por otro lado, la radiopacidad de los cementos empleados con la gutapercha para sellar los conductos hace visible, siempre que lo esté, la obturación de conductos laterales.

Una de las ventajas de la gutapercha es su biocompatibilidad, ya que está demostrado que no irrita los tejidos periapicales en caso de sobreobturaciones. Sin embargo, en las técnicas empleadas para la utilización del resilon manipulamos e introducimos intraconducto un material irritante y citotóxico para el periápice, como son las resinas del primer de los adhesivos. Se ha visto que el ácido fosfórico necesario en técnicas adhesivas puede generar problemas si llega al periápice, aunque el paso de éste a través del foramen es poco probable, ya que no se ha registrado hasta el momento ningún caso como tal.

En cuanto al retratamiento, se comprobó que el resilon es más difícil de retratar por razones evidentes. La gutapercha no está adherida al conducto, sino simplemente compactada en él; sin embargo, el resilon polimerizado forma un monobloque dificultando la desobturación del mismo.⁴⁶

Por último, se evaluó la resistencia a la fractura de ambos materiales para ver cuál era capaz de reforzar más al diente. F. Teixeira y cols, vieron en su estudio que los dientes obturados con resilon presentaban mayor resistencia a la fractura que aquellos obturados con gutapercha.

Esto es atribuible al monobloque creado por el adhesivo de metacrilato junto con el resilon. Los dientes obturados con gutapercha presentan mayor porcentaje de fractura debido a la falta de adhesión entre ella, el cemento sellador y la dentina, provocando una fractura por la baja resistencia a la fricción de estas tres capas (Gutapercha, sellador y dentina). El alto estrés provocado por esta fricción puede ser debido al resultado de la distribución no uniforme del sellador. Por otro lado, en dientes obturados con resilon

también se producen estrés como el de contracción de polimerización y el producido posteriormente por la presencia de GAPs.

Basándonos en la discusión de ambos materiales, llegamos a la conclusión de que hay diversidad de opiniones en función al parámetro analizado. Es cierto que el resilon presenta ventajas, pero a día de hoy no son suficientes como para descartar el uso de la gutapercha, dados sus buenos resultados.

Tras la realización de muchos estudios in vitro del resilon, y observados sus aceptables resultados, no tendremos la seguridad de la estabilidad de los mismos hasta pasados unos años, evaluando in vivo dientes obturados con resilon.

Una de las causas principales por las que surge el resilon es el afán de encontrar un material que sea capaz de reducir o eliminar la interfase entre material y conducto. Con el resilon esto parece posible, debido al sellado que produce su adhesión al conducto.

A pesar de dicha adhesión, hemos observado en estudios que hay filtración bacteriana, exponiendo este material a microorganismos y produciendo la consiguiente degradación del mismo.⁴⁷

Real Seal Se como una de las nuevas versiones de Resilon ha mostrado según Kim y colaboradores tener una mejor adhesión que Real Seal convencional.⁴⁹

Sistema Activ GP

El cemento Activ GP fue desarrollado con motivo de que las técnicas actuales de obturación aun no han logrado obtener una perfecta impermeabilización de los conductos radiculares. Activ GP es creado a base de ionomero de vidrio lo cual lo hace atractivo debido a su biocompatibilidad y a sus propiedades físicas como su capacidad de unión incluso en medio húmedo lo que crea un enlace iónico con la dentina formando un monobloque, además de que el ionomero de vidrio no es reabsorbible lo que es necesario e indispensable para las técnicas de obturación de cono único.

Este nuevo sistema de técnica de cono único utiliza conos de gutapercha



impregnadas con una capa de ionómero de vidrio de aproximadamente 2 micras, por lo que no se afectan las propiedades de la gutapercha. Además el sellador utilizado en este sistema es a base de ionómero de vidrio mejorado por lo que los fabricantes

afirman que se forma un verdadero monobloque, entre el cono-sellador-conducto que evita interfases entre ellos.

Los selladores a base de ionómero de vidrio que teníamos anteriormente en el mercado presentaban algunas limitaciones. Entre ellas estaba su corto tiempo de manipulación y que mostraban una adhesión insuficiente a la gutapercha por lo cual permitían que existiera una filtración.

Tomando en cuenta estos problemas, el fabricante de Activ GP, en conjunto con los Drs. Kenneth Koch y Dennis G. Brave, modificaron las partículas de ionómero de vidrio para prolongar el tiempo de trabajo y aumentar sus propiedades de adhesión. Las ventajas de usar el ionómero de vidrio como

sellador son muchas, siendo la principal, su potencial de adhesión a las paredes dentinarias.

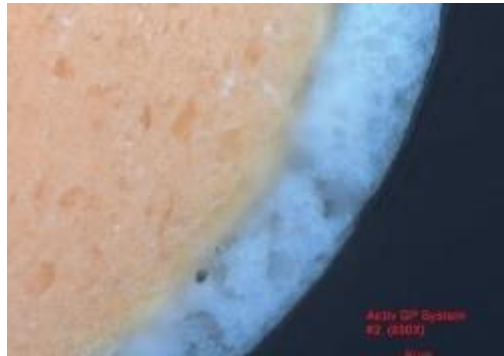
Los conos de Activ GP que tienen una presentación respecto a los estándares establecidos en ISO de taper .04 y .06 se ajustan al conducto con el último número o calibre de lima rotatoria del sistema Endosequense con igual taper, los conos están en dos diseños en cuanto a su forma Activ GP tradicional y Activ GP Plus con la diferencia de que esta ultima presenta unas marcas de medición y un mango de trabajo que facilita su inserción dentro del conducto ya instrumentado.



El sellador de Activ GP tiene una presentación en polvo-liquido (16g/12g) lo cual le permite al operador mezclarlo a la consistencia deseada. Su tiempo de trabajo es 12 minutos mezclado sobre loseta de papel y 20 minutos sobre loseta de vidrio.

Es importante mencionar que con este sistema se puede utilizar hipoclorito de sodio, o cualquier sustancia de irrigación, durante la preparación biomecánica del sistema radicular, el hecho de poder usar con este sistema cualquier tipo de sustancia como irrigante, es una gran ventaja.

El sistema de Activ GP permite una obturación en Monobloque con técnica de cono único. Sin embargo, este requiere sincronización entre la lima y el cono maestro.⁷



EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN

La calidad del sellado apical obtenido por los materiales de obturación ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos.⁵⁰

En los estudios de microfiltración por tintes se han utilizados colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china. La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes o por clarificación.

El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permite el análisis tridimensional de espécimen ya que al seccionarlo se altera la anatomía del mismo; por el contrario los de clarificación si la conservan.

Para la utilización de estos colorantes se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios.⁵¹

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

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy 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 fue por sí mismo o por los efectos que este pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y esta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. En contraste con el azul de metileno, 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.⁵²

Ahibeg, reporto discrepancias en el patrón de filtración con el azul de metileno y tinta china en dientes obturados encontrando mayor variación en el azul de metileno comparado con la tinta china.⁵³

Los estudios con colorantes se ven afectados por numerosos aspectos, mencionados anteriormente, además no nos dan analogías con la clínica y sus métodos son estáticos y no dinámicos como sucede en los tejidos in vivo; por tanto estos estudios no se pueden extrapolar a la realidad.

Los estudios con radioisótopos se ven afectados por el isótopo, la distancia entre la fuente de radiación y la emulsión, y los diferentes tiempos de exposición. Los radioisótopos también son más pequeños que las bacterias y pueden distribuirse en forma diferente.⁵¹

La técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material para resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión. La medición del filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración-dentina y en consecuencia aporta información con valor cuantitativo. Sin embargo, en estos estudios solo se tiene en cuenta el grado de penetración de los fluidos al someterlos a presión sin utilizar modelos de penetración de bacterias que se asemejen más a la realidad.

Los métodos electroquímicos imprimen movimiento a los modelos de penetración con tintes, sin embargo, se siguen viendo afectados por todos los aspectos anteriormente mencionados.

Debido a las características de las partículas de los tintes o radioisótopos y del movimiento y la penetración de fluidos, la eficacia de los materiales de obturación retrograda y de su microfiltración es mejor evaluada usando un modelo de penetración bacteriana.

Aunque este modelo de penetración bacteriana es clínicamente más relevante que los tintes o los isótopos, tiene algunas limitaciones como el estudio de una sola especie bacteriana cuando la cavidad oral hay presencia de más de 300 especies de flora mixta bacteriana transitoria y 30 de especies comensales. Los resultados de estos estudios demuestran la penetración bacteriana pero no el número de estas; además in vivo hay numerosas especies que generan una gran respuesta del huésped correspondiendo a factores altamente significativos que no pueden ser medidos in vitro.⁵¹

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre los cementos Activ GP y Real Seal SE utilizando el método de filtración de glucosa ¿cuál es más eficaz en evitar la filtración?

2. JUSTIFICACIÓN

Obtener un sellado tridimensional hermético, a nivel apical y coronal del conducto radicular, es una de las claves para lograr el éxito del tratamiento endodóntico. El uso de cementos selladores es fundamental para lograr este objetivo. Con el paso del tiempo han surgido en el mercado una gran variedad de cementos para la obturación del conducto radicular por lo que es de gran importancia determinar cuál de ellos es el ideal para poder ser utilizados en el tratamiento de conductos.

Tras cerca de 150 años de uso de la gutapercha como material núcleo en la obturación de los conductos radiculares complementado con diferentes

cementos selladores de diferente base como los elaborados a base de óxido de zinc y eugenol, se ha evidenciado que no se producen un selle dentinal total a lo largo de las paredes del conducto lo que puede favorecer a la micro filtración coronal e infección del sistema de conductos radiculares lo que contribuiría a la aparición de lesiones y abscesos periapicales comprometiendo así la salud del paciente.⁵

Nuevos materiales pretenden sustituir a la gutapercha en conjunción con un cemento de composición similar para .intentar conseguir una obturación homogénea y adherida a las paredes del conducto como lo son: Activ GP y Real Seal SE.

Activ GP Precision Obturation System (Brasseler USA, Savannah, GA) es un nuevo sistema de obturación que consta de un cemento a base de Ionómero de vidrio y conos de gutapercha recubierta con 2 micras de partículas de ionómero de vidrio que al unirse forman una capa llamada monobloque.

Real Seal SE (Sybron Endo) también tiene el objetivo de formar un monobloque. Resilon es un polímero sintético termoplástico de poliéster, con vidrio bioactivo, hidróxido de calcio y relleno radiopaco: bismuto, bario que representan un 65% en peso.

Por lo antes expuesto el presente estudio pretende determinar cuál de los dos cementos con diferente base (Activ GP con base de ionómero de vidrio y Real Seal SE con base de polímeros sintéticos) presenta un menor grado de filtración, implementando un método de análisis de medición de filtración de glucosa.⁷

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivos generales:

- Evaluar la filtración de Activ GP y Real Seal SE por medio del método de filtración de glucosa.

6.2. Objetivo específico:

- Determinar qué cantidad de conductos obturados con Activ GP y Real Seal SE presentaron filtración a los 30 días.

7. HIPÓTESIS

7.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

Hi1: El cemento Activ GP utilizando el método de filtración de glucosa presenta menor filtración que el Real Seal SE.

Hi2: El cemento Real Seal SE utilizando el método de filtración de glucosa presenta menor filtración que el Activ GP.

4.2. HIPÓTESIS NULA:

H θ 1: El cemento Activ GP utilizando el método de filtración de glucosa no presenta menor filtración que el Real Seal SE.

H θ 2: El cemento Real Seal SE utilizando el método de filtración de glucosa no presenta menor filtración que el Activ GP.

8. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Tipo de estudio

Transversal

Prospectivo

Experimental

8.2. Universo de estudio

90 Incisivos maxilares y mandibulares de reciente extracción

2 Grupos experimentales de 40 muestras cada uno

2 Grupos control de 5 muestras cada uno

8.3. Criterios

8.3.1. Criterios de inclusión

90 Órganos dentarios

Órganos dentarios incisivos centrales maxilares y mandibulares

De reciente extracción

Con conductos rectos

8.3.2. Criterios de exclusión

Órganos dentarios con forámenes inmaduros

Órganos dentarios con fracturas o micro fisuras radiculares

Órganos dentarios con reabsorciones radiculares internas o externas

Órganos dentarios con conductos radiculares calcificados

8.4. Operación variable

8.4.1. Dependiente

- Filtración de solución de glucosa.

8.4.2. Independiente

- Activ GP
- Real Seal SE

5.5. MATERIALES

- 90 incisivos mandibulares y maxilares anteriores
- Guantes de látex extra chicos (Uniseal)
- Cubre bocas (Pearson)
- Lentes de protección
- Bata blanca manga larga
- Gasas (Crosstex)
- Baberos (Pearson)
- Calibrador Vernier (Pearson)
- Lápiz de grafito (Berol)
- Discos de laboratorio (Buffalo)
- Pieza de alta velocidad (NSK) y fresas de bola y Endozeta (person)
- Fresas Gates-glidden de 19 mm #2 y 3 (MANI)
- Limas tipo K #15 (Dentsply/Maillefer)
- 9 cajas de instrumentos rotatorios Ensoquense de 25-40 taper .04 de 25 mm (Brasseler)
- Regla milimétrica (Sybron endo)
- Puntas de papel # 40 taper .04 (Brasseler)
- Puntas de gutapercha Activ GP # 40 taper .04 (Brasseler)
- Gutapercha Fina-fina, Mediana-fina, Fina y Fina- mediana (Pearson)
- Hipoclorito de Sodio NaOCL al 5.25% (Clorox)
- Smear clear (Sybron endo)
- Suero fisiológico (PiSA)

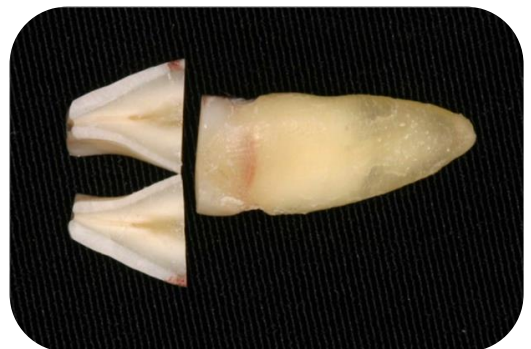
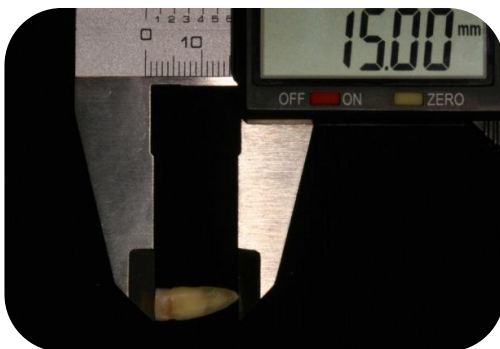
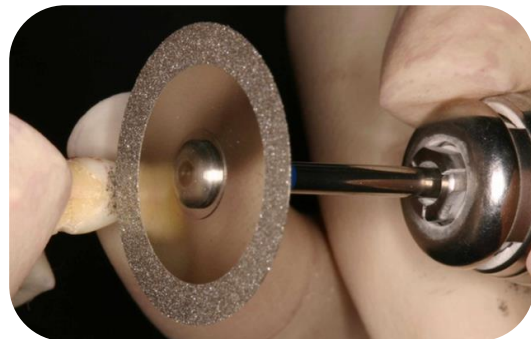
- Jeringa para irrigar (Vista)
- Agujas para irrigar calibre 27 (Vista)
- Cemento Activ GP (Brasseler)
- Sistema de obturación Real Seal SE (Sybron endo)
- Cemento Sealapex (Sybron endo)
- Espaciador D11TS (Hu-friedy)
- Glick #1 (Hu-friedy)
- Pinzas de curación (Hu-friedy)
- Loseta de papel
- Espátula (Hu-friedy)
- Soplete
- Micromotor (Morita)
- Ultrasonido varios 350 (NSK)
- Espectrofotómetro calibrado a 500 nm (Coleman)
- Kit de glucosa (Diasys)
- 90 tubos de plástico Eppendorf 1.5 ml
- 90 tubos de ensayo
- Pipeteador de 0.01 ml.
- Dosificador de 1.0 ml.
- Incubadora de laboratorio de hasta 70° C (Presicion)
- Barniz de uñas (Jordana)
- Cianocrilato (Kola loca)
- Cámara fotográfica (Nikon)

5.6. METODOLOGÍA

Para el presente estudio de tipo transversal, prospectivo y experimental se obtuvieron de clínicas privadas de la ciudad de Tijuana, Baja California, México, 120 órganos dentarios humanos incisivos maxilares y mandibulares de reciente extracción, los cuales fueron recolectados en pequeños recipientes de plástico conteniendo Hipoclorito de Sodio al 5.25% de estos se obtuvo una muestra de 90 órganos dentarios con conductos únicos y rectos.

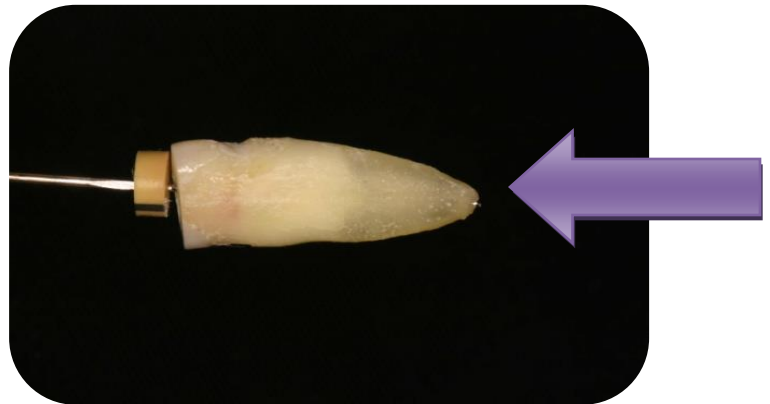
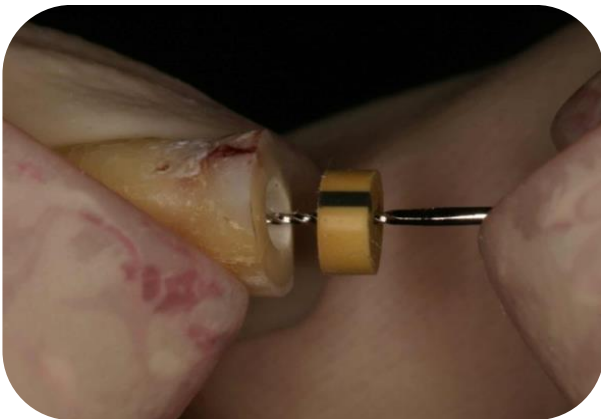


Seleccionados los órganos estos fueron medidos con un calibrador vernier (Pearson) y marcados con un lápiz de grafito (Berol) hasta una longitud de 15 mm para posteriormente removerles la porción coronal con discos de diamante (Buffalo).



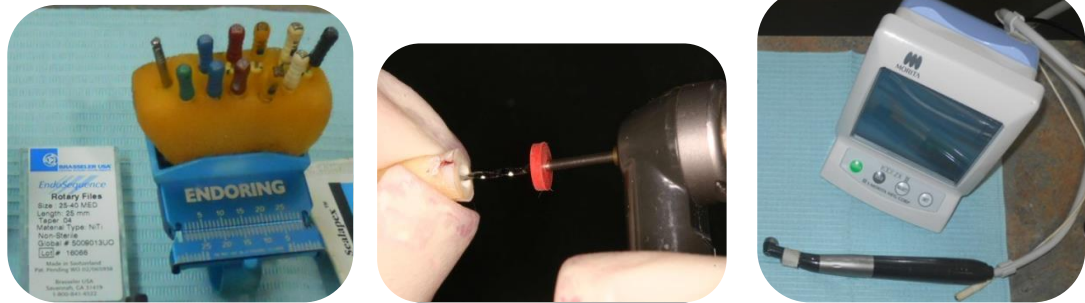
INSTRUMENTACIÓN Y OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Se realizó el acceso al conducto radicular con pieza de mano de alta velocidad (NSK) utilizando una fresa de bola # 2 y una fresa Endozeta (Pearson), se introdujo una lima # 15 K-Flexofile (Denstply/Maillefer) hasta ser visible a través del foramen apical del cual se resto 1 mm para establecer una longitud de trabajo de 14 mm en todas las muestras.



Se confirmó la patencidad apical con una lima # 15 antes y después de la preparación de los conductos radiculares.

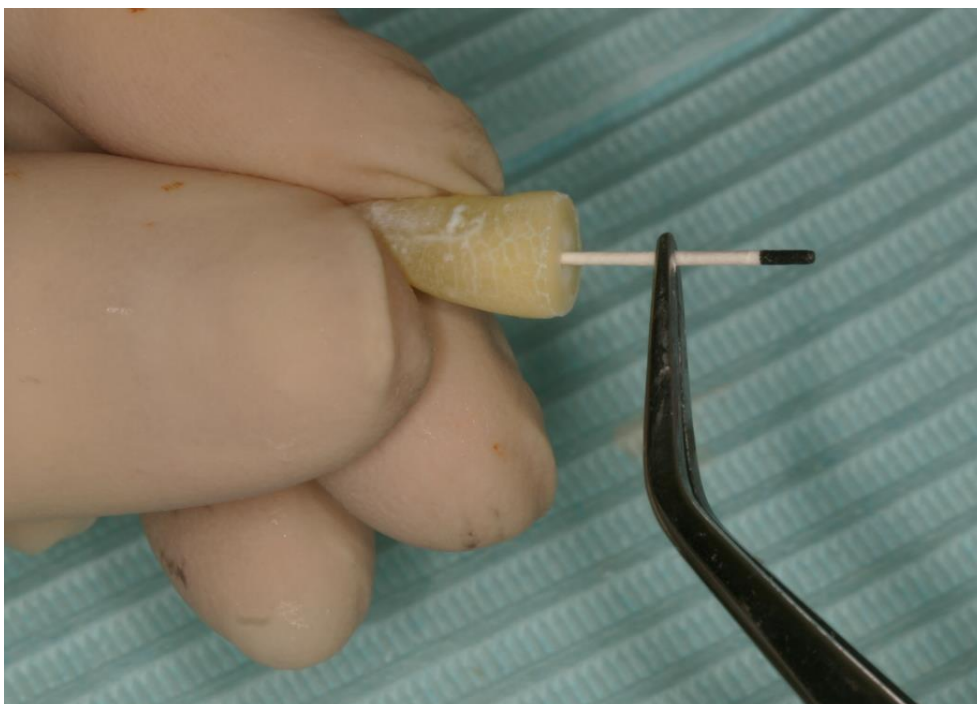
En todas las muestras se utilizó para realizar la preparación biomecánica el sistema rotatorio Endosequense (Brasseler), fresas Gates-glidden #3, 2 (MANI) realizando la técnica Crown-Down hasta llegar a un diámetro de preparación apical #40 con taper .04.



Los conductos fueron irrigados con 2 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25 % con una aguja calibre 27 (Vista) después del uso de cada instrumento rotatorio. Al finalizar la instrumentación y conformación de los conductos se irrigó con 10 ml de EDTA al 17% (Smear Clear) el cual se cavitó con ultrasonido (NSK) para remover la limalla dentinaria, siguiendo con 10 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl al 5.25%) y finalmente se irrigó con 5 ml de solución fisiológica para eliminar restos de EDTA y NaOCl.



Los conductos radiculares se secaron con puntas de papel número 40 taper .04 de Endosequence (Brasseler).



Los órganos dentarios ya instrumentados fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos experimentales de 40 muestras cada uno y 2 grupos control de 5 muestras cada uno. Las muestras del grupo experimental #1 se obturaron



con el Sistema Activ GP (Brasseler) y la técnica de obturación de cono único con una punta de gutapercha Activ GP #40 de taper .04 la cual fue cortada a nivel de la entrada del conducto radicular con un Glick #1 (Hu-friedy) previamente calentado con un soplete.

Las muestras del grupo experimental #2 se obturaron con el Cemento Real Seal SE (Sybronendo) utilizando la técnica de obturación de condensación lateral teniendo como cono principal una punta de gutapercha de Real Seal #40 de taper .04 y puntas accesorias Fina-Fina, Mediana-fina, Fina y Fina-mediana (Sybronendo) el cual fue cortado con un Glick #1(Hu-friedy) a nivel de la entrada del conducto radicular.



Las 5 muestras del grupo control positivo fueron obturadas con gutapercha Endosequense #40 de taper .04 (Brasseler) y puntas accesorias utilizando la técnica de condensación lateral pero sin ningún cemento sellador. Las 5 muestras del grupo control negativo fueron obturadas con gutapercha Endosequense #40 de taper .04 (Brasseler) y puntas accesorias con la técnica de condensación lateral con cemento sellador Sealapex.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Los especímenes del grupo de control negativo fueron cubiertos totalmente con barniz de uñas incluyendo el acceso coronal y el foramen apical. Las muestras de los grupos experimentales y el grupo de control positivo fueron cubiertas con barniz de uñas excepto el acceso coronal y el ápice.



Las muestras se colocaron en un tubo eppendorf en el cual cada raíz fue sellada con cianocrilato en pasta (Kola loca) y barniz de uñas (Jordana) en la unión de ambos quedando 3 mm de raíz expuesta y se colocó en un tubo de ensayo que contenía nitrito de sodio al 0.2% formando así un dispositivo de doble cámara, una superior o coronal y otra inferior o apical.



MÉTODO DE PENETRACIÓN DE GLUCOSA Y MEDIDA DE LA FILTRACIÓN

Ya montados todos los dispositivos se preparo la mezcla de solución de glucosa (Eagle) y se colocó 1mol/L en la cámara superior o coronal, posteriormente las muestras se colocaron en una incubadora a 37°C (Presicion) las cuales se estuvieron monitoreando para verificar que estuvieran cubiertas de la solución de glucosa durante el tiempo de duración del experimento.





A las cuatro semanas 10 ml de la solución de ácido nítrico fue extraído del tubo de ensayo con una micropipeta para detectar la presencia de glucosa y comprobar así si hubo o no filtración.

Las muestras se analizaron con el kit de glucosa en UV –vis grabación de espectrofotómetro (Coleman) a 500 nm de longitud de onda. Los resultados de la filtración de glucosa en todos los grupos muestra por muestra se detecto cuando el espectrofotómetro manifestaba cierto nivel de absorbancia y transmisión de glucosa.

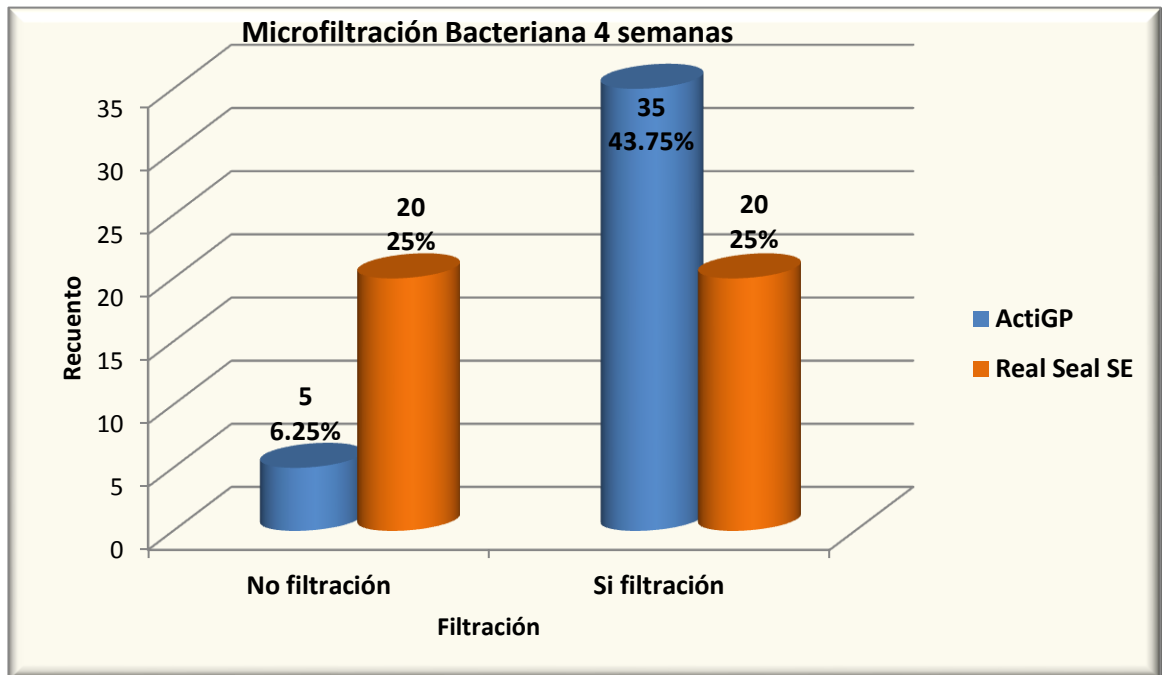


**9. RESULTADOS
GRUPO DE ACTIV GP**

# de Muestra	Filtró (SI)	Filtró (NO)
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8		X
9		X
10	X	
11	X	
12	X	
13	X	
14	X	
15	X	
16	X	
17	X	
18	X	
19	X	
20	X	
21	X	
22	X	
23	X	
24	X	
25	X	
26	X	
27	X	
28	X	
29	X	
30		X
31	X	
32	X	
33	X	
34	X	
35		X
36	X	
37	X	
38		X
39	X	
40	X	

GRUPO REAL SEAL SE

# de Muestra	Filtró (SI)	Filtró (NO)
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6		X
7		X
8		X
9	X	
10		X
11	X	
12		X
13	X	
14		X
15		X
16		X
17		X
18	X	
19	X	
20	X	
21	X	
22	X	
23	X	
24	X	
25	X	
26	X	
27		X
28		X
29		X
30		X
31		X
32		X
33	X	
34		X
35	X	
36		X
37		X
38	X	
39		X
40		X



GRÁFICA 1: Filtración de glucosa a cuatro semanas.

En la presente grafica se muestran los resultados obtenidos a 4 semanas del proceso de filtración de glucosa donde el sistema de obturación Activ GP presento 35 muestras filtradas de 40 lo que representa un 43.75%, mientras que el cemento Real Seal SE presento 20 muestras filtradas de 40 lo que representa un 25%.

10. Análisis Estadístico de la Filtración

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
filtración * material	80	100.0%	0	.0%	80	100.0%

filtración * material Crosstabulation

Count

		Material		Total Activ GP
		Activ GP	Real Seal SE	
Filtración	No filtración	5	20	25
	Si filtración	35	20	55
Total		40	40	80

Chi-Square Tests Activ GP, Real Seal SE

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	13.091(b)	1	.000		
Continuity Correction(a)	11.404	1	.001		
Likelihood Ratio	13.780	1	.000		
Fisher's Exact Test				.001	.000
Linear-by-Linear Association	12.927	1	.000		
N of Valid Cases	80				

a Computed only for a 2x2 table

b 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.50.

Planteamiento de Hipótesis nula

No existen diferencias significativas entre los dos tratamientos Activ GP y Real Seal SE, las dos variables estudiadas son independientes.

Fijamos el nivel de confianza al 95%, y asumimos un error del 5%, es decir $p < 0.05$

Grados de libertad $gl = (f-1) \times (c-1) = 1$

Valor de Chi cuadrado en tabla 3.841

Valor de Chi cuadrado calculado 13.091

Como nuestro valor calculado es $13.091 > 3.841$ valor en tabla, rechazamos la hipótesis nula de no relación o independencia, son diferentes. Por tanto concluimos que con una probabilidad de error del 5% podemos afirmar que existe relación entre el tipo de material utilizado y si hay filtración o no.

Discusión:

Fransen J. y cols., demostraron en su estudio que los materiales Resilon, Activ GP y AH Plus presentaban filtración en un máximo de 65 días no habiendo diferencia significativa entre estos materiales, sin embargo Activ GP fue el que más filtración presentó, dato que coincide con nuestra investigación, una diferencia que podemos encontrar entre estos dos estudios es el tiempo de monitoreo.

Monticelli F., y cols., encontraron en su estudio sobre filtración bacteriana durante 100 días entre los cementos AH Plus, Activ GP y Gutta flow, que Activ GP presentó un 100% de filtración, dato que se acerca al resultado que nosotros obtuvimos de un 87.4% en nuestro estudio, encontrando como diferencia en tiempo de monitoreo.

Conclusión

Después de analizar los resultados de comparación de la filtración en conductos obturados con los cementos Activ GP y Real Seal SE con la prueba estadísticas Ji Cuadrada podemos concluir que el cemento Real Seal SE presenta mejor resistencia a la filtración que Activ GP.

Recomendamos realizar estudios similares a mayor tiempo de monitoreo y de ser posible con mayor numero de muestras para poder obtener una mejor exactitud en el promedio de filtración de estos materiales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sly MM, Keith Jeffrey B, Moore AP, Brown CE. Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). *J Endod* 2007;33:160-93.
2. Ali ÇIY, Eda G, Ahmet UG, Ertan E. Bacterial penetration after obturation with four different root canal sealers. *J Endod*. 2006;32:890-3.
3. Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*.1979;47:275.
4. Hovland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int endod j*. 1985;18(3):179-82.
5. Silva –Herzog D, Mora TR, Cardenas A. Estudio comparativo del grado de filtración apical. *Endodoncia actual*. 2008;3:8.
6. Xu Q, Fan M-w, Fan B, Cheung GSP, Hu H-I. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(1):107-11.
7. Fransen JN, He J, Glickman GN, Rios A, Shulman JD, Honeyman A Comparative assessment of Activ GP/glass ionomer sealer, Resilon/Epiphany, and gutta-percha/AH Plus obturation: A bacterial leakage study. *J Endod*. 2008;34:725-7

8. Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, Volkmann KR, Looney SW, Ferrari M, et al. Efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. *J Endod.* 2007;33:310-3.
9. Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. Enterococcus faecalis type strain leakage through root canals filled with gutta-percha/ AH Plus or Resilon/Epiphany. *J Endod.* 2007;33:45-7.
10. Wedding JR, Brown CE, Legan JJ, Moore K, Vail MM. An in vitro comparison of microleakage between Resilon and Gutta-percha with a fluid filtration model. *J Endod.* 2007;33:1447-9.
11. Kaya BU, Kececi AeD, Belli S. Evaluation of the sealing ability of gutta-percha and thermoplastic synthetic polymer-based systems along the root canals through the glucose penetration model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104:e66-e73.
12. Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *J Endod.* 2006;32:976-8.
13. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. *J Endod.* 2006;32:1169-70.
14. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of Gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006;32:642-5.
15. Tay FR, Loushine RJ, Weller N, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak Y-F, et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a

polycaprolactone-based root canal filling material. J Endod. 2005;31(7):514-9.

16. Zerlotti F. Contribução à terapêutica dos conductos radiculares. Tesis Campinas. [Tesis].1959.
17. Ingle JI. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and fillings materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1961;14(1):83-91.
18. Grossman LI, Shepard LI, Pearson LA. Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1964;17(3):368-73.
19. Holland R, Hizatugu R, Scarparo C. Avaliação radiográfica dos resultados obtidos com o tratamento endodôntico radical Rev Farm Odont. 1971;37(3):173-4.
20. Langeland K, Liao K, Pascon EA. Work-saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques. J Endod. 1985;11:499-510.
21. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. J Endod. 1979;5(3):83-90.
22. Jasper EA. Essentials in endodontic practice. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1949;2:1199-207.
23. Ostrander FD. Some fundamentals of successful endodontic practice. J Amer Dent Ass. 1967;42(2):129-37.
24. Rickert G, Dixon CM. Tissue tolerance to foreign materials. J Amer Dent Ass. 1933;20(2):1458-72.

25. Goldman M, Pearson AH. A preliminary investigation of the Holog tube in endodontics: studies with neo-tretazolin. *J Oral Ther.* 1965(1):618-26.
26. Torneck CD. Reactions of rat connective tissue to polyethylene tube implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1966;21(3):379-87.
27. Phillips JM. Rat connective tissue response to hollow polyethylene tube implants. *J Canad Dent Ass.* 1967;33(11):59-64.
28. Gutierrez JH, Gigoux C, Escobar F. Histologic reactions to root canal fillings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969;28:557-66.
29. Grove G. Why tooth canal should be filled to the dentine cemental junction. *J Amer Dent Ass.* 1931;18(2):314.
30. Leonardo MR. Contribuição para o estudo de reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares Tese Fac Farm e Odont, Araraquara, São Paulo [Tesis]. 1973.
31. Kettler W. L'Extirpation vitale. *Med et Hyg.* 1968;26:987.
32. Baume LJ. Dental pulp conditions in relation to carious lesions. *Int Dent J.* 1970;20(2):309-10.
33. Massler M. Therapy conducive to healing of the human pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972;34(1):122-30.
34. Either SS, Oliveira E, Porto LP. Estudo comparativo sintomatológico pós-operatório em biopulpectomias com obturações inmedias e mediatas. *Rev Farm Odont.* 1978;45(446):1-32.

35. Ingle J, Backland L. Endodoncia. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana 4ta Edición. 1996;4:228-35.
36. Cohen S, Burns R. Vías de la Pulpa. Editorial Harcout 7ma edición. Cap. 9 258-361.
37. Beer R, Barman M, Kim S. Atlas de Endodoncia. Editorial Masson 1ra edición. Pág. 165-93.
38. Blum J, Micallef J. Analysis of forceps developed during obturations. Wedging Effect: Part II. J Endod.1998;24(4):223-8.
39. Canalda C, Beau E, Endodoncia, Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Masson 1ra edición. 2001; Cap:17: Pág.194-218.
40. Marciano J, Michalesco P. Dental Gutta-percha: Chemical Composition, X-ray Identification, Enthalpic Studies and clinical Implications. 1989;15(4):149-53.
41. Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplasticity synthetic polymer-based root canal filling material (resilon). J Endod. 2004;30(5):342-7.
42. Guelfand CS. Uso clinic del resilón, un nuevo material adhesive para la obturación de conductos radiculares. Gaceta dental. 2006; 167:92.
43. Hiraishi N, Papacchini F. Shear bond strenght of resilon to a methacrylate bond root canal sealer. Int Endod J. 2005; 38(10):753-63.

44. Tay FR, Loushine RJ, Pashley DH. Geometric factor affecting dentin bonding in root canal: A theoretical modeling approach. *J Endod.* 2005; 31(8):584-9.
45. Shipper G, Teixeira FB, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled J *Endod.* 2005; 31(2):91-6.
46. Pradera EP, Serrat JLP, Martinez MC, Vallejo JR, Planella JMM. Un nuevo método de acondicionamiento, desinfección y obturación en endodoncia. *Endodoncia* 2004; 22(3).
47. Teixeira F, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135 (5): 646-52.
48. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Yan JY, Yiu-fai M, Loushine RJ, et al. Susceptibility of a Polycaprolactone- Based Root Canal Filling Material to Degradation. II. Gravimetric Evaluation of Enzymatic Hydrolysis. *J Endod.* 2005; 31 (10): 737-41.
49. Kim YK, Mai S, Haycock JR, Kim SK, Loushine RJ, Pashley DH, Tay FR. The self-etching potential of RealSeal versus RealSeal SE. *J Endod.* 2009 Sep;35(9):1264-9.
50. Higa RK, Torabinejad M, Mc Kendry DJ, Me Millian PJ. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. *Int Endod J* 1994; 27: 252-6.
51. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod* 1995; 21: 109-112.

52. Howard M, Fogel, Marshall D. Microleakage of root end filling. Materials. J Endod. 2001; 27: 456-58.
53. Ahiberg KMF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylen Blue and India Ink in root-filled teeth. Int Endod J. 1995; 28: 30-4.