

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POST GRADO

“Estudio comparativo de la microfiltración apical entre la técnica de Tagger y la técnica de condensación lateral en conductos radiculares curvos”

Tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Estomatología

AUTOR:

Dora Noelia Gómez Meza

LIMA – PERÚ 2006

“Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos radiculares curvos”

UNIDADES RESPONSABLES:

- Unidad de Post-Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

UNIDADES DE APOYO:

- Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Biología de la U.N.M.S.M.
- Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Odontología de la U.N.M.S.M.
- Laboratorio de Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas.

UNIDADES DE SUBVENCION

- Recursos propios de la autora

Maestría:

C.D. Dora Noelia Gómez Meza.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)

ESCUELA DE POST-GRADO

UNIDAD DE POST-GRADO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**“Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de
Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos radiculares
curvos”**

Tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Estomatología

Bachiller: Dora Noelia Gómez Meza

LIMA, PERÚ

2 0 0 6

A Dios por el don de la Vida

A Matias por su alegría y su paciencia.

A mi familia por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

- A la Dra. Doris Salcedo por su apoyo y asesoría en este proyecto.
- A la Dra. Isaura Iparraguirre por su apoyo logístico y su sincera amistad.
- A la Dra. Martha Pineda por encomendarme preparar la monografía de técnicas de obturación que sirvió de inspiración a este trabajo.
- Al Dr. Carlos Campodónico por su asesoramiento en el análisis estadístico de la investigación.
- A las Dras. Biólogas Elba Martínez Cadillo y Sofía Espinoza Escajadillo por su apoyo en la preparación de los especímenes.
- Al Dr. Fernando Retuerto por sus aportes en la evaluación estereoscópica de los especímenes.

PROYECTO APROBADO PARA EJECUCION POR:

RESOLUCION DE DECANATO N° 298-FO-D-2005

OFICIO DE LA UNIDAD DE POSTGRADO N° 542-UPG-FO-05

ASESORA:

Mg. C.D.E. DORIS SALCEDO MONCADA.

Magíster en Odontología

Cirujano Dentista Especialista en Cariología y Endodoncia

JURADO EVALUADOR

Mg. Martha Pineda Mejía	Presidenta
Mg. Pedro Ballona Chambergo	Miembro
Mg. Carlos Arroyo Pérez	Miembro
Mg. Ana María Díaz	Miembro
Mg. Doris Salcedo	Asesora

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. Propósito razón e importancia de la obturación	10
2.2.2. Sellado apical	11
2.2.3. Requisitos de los materiales de obturación	12
2.2.4. Materiales empleados en la obturación del conducto radicular	13
2.2.5. Gutapercha	14
2.2.6. Técnicas de obturación de la gutapercha	15
2.2.7. Técnica de Condensación Lateral de la gutapercha	15
2.2.8. Técnica de Termocompactación	23
2.2.9. Técnica de Tagger	24
2.2.10. Equipo para realizar la termocompactación	29
2.2.11. Selladores	31
2.2.12. Tipos de selladores	32
2.2.13. Anatomía de la primera y segunda molar superior	37
2.2.14. Técnica del Eje Paralelo	39
2.2.15. Determinación de la curvatura del conducto	40
2.3. Definición de términos	41
2.4. Planteamiento del Problema	42
2.4.1. Área problema	42
2.4.2. Delimitación del problema	44
2.4.3. Formulación del problema	44
2.5. Justificación de la investigación	44
2.6. Objetivos	45
2.6.1. Objetivo general	45
2.6.2. Objetivos específicos	45
2.7. Hipótesis y Variables	46
2.7.1. Operacionalización de Variables	46
III. MATERIAL Y METODOS	47
3.1. Tipo de estudio	47
3.2. Población y muestra	47

3.3. Muestreo	49
3.4. Material y método	49
3.4.1. Recursos humanos y materiales	49
3.4.2. Procedimiento y técnica	51
3.4.3. Recolección de datos	58
3.4.4. Procesamiento	60
IV. RESULTADOS	60
V. DISCUSION	
VI. CONCLUSIONES	
VII. RECOMENDACIONES	
RESUMEN	
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
ANEXOS	
Anexo 1: Ficha de recolección de datos	
Anexo 2: Distribución de la muestra según curvatura de conductos	
Anexo 3: Valores de medición de curvatura de conductos	

I. INTRODUCCION

La obturación del sistema de conductos tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable, tridimensional que estimulen y no interfieran con el proceso de reparación.

El sellado tridimensional del conducto radicular es de vital importancia, que debe lograrse a través de la obturación para el éxito del tratamiento de conductos. Al ocupar el espacio creado por la conformación; la obturación se torna inviable para la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de líquidos, ofrece condiciones para que se produzca la reparación y así la estructura dentaria remanente pueda ser restaurada, cumplir su función y su estética en el sistema estomatognático.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo consiste en comparar el sellado apical a través de la microfiltración que se produce de dos técnicas de obturación: la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral y ofrecer una alternativa de tratamiento en conductos curvos.

Para ello se realizó el tratamiento de conductos con ambas técnicas y se evaluó el sellado apical obtenido en ambas a través de la microfiltración producida.

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

MICROFILTRACION APICAL

La microfiltración apical es la penetración o pasaje de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular mientras que el análisis de la microfiltración es la evaluación cuantitativa de dicha penetración al sistema de conductos.

SIRIPORN, 2001. La microfiltración da como resultado un espacio relleno de fluidos en la interfase material de relleno y las paredes del conducto radicular, este espacio puede ser el resultado de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material, o la inestabilidad volumétrica del sellador, dándose dos interfases potenciales de microfiltración: entre la gutapercha y el sellador o entre el sellador y las paredes del conducto.

KERSTEN, 1989. Al sobrepasar el nivel crítico de microfiltración de un conducto endodónticamente tratado puede producirse una enfermedad periapical y/o alterar la reparación de los tejidos periapicales. La filtración de bacterias o productos bacterianos de alto peso molecular es esencial para producir la enfermedad periapical, pero esta microfiltración de tipo gruesa puede ser prevenida en muchos casos con una terapia endodóntica.

SIRIPORN, 2001. La microfiltración del conducto radicular es un tema complejo, ya que muchos factores pueden influir en ella, es el caso de la técnica de obturación empleada, las propiedades físicas y químicas de los selladores, la habilidad del operador, entre otras.

La **ASOCIACION DENTAL AMERICANA (ADA)**, 1984. En su especificación N°57 estandarizó las propiedades físicoquímicas, antimicrobianas y biológicas de los selladores (realizado por American Standard Institute), permitiendo comparar los diferentes materiales existentes en el comercio, sin embargo no adoptó ningún modelo específico para evaluar la

adhesión y microfiltración apical de los productos. Por esta razón se describen en la literatura una serie de técnicas para evaluar microfiltración, entre otras se encuentran:

- . LARDER y COL, 1976. Disolución de tejidos duros.
- . DELIVANIS y CHAPMAN, 1982. Método electroquímico
- . CZONSTKOWSKY y col, 1985. Espectometría de Radioisótopos
- . STARKEY Y COL, 1993. Penetración de Tinciones
- . KONT y col, 2000. Filtración de Fluidos
- . KLEONIKI L, 2000. Método tridimensional

No existe un método que pueda ser catalogado como universal. Variados estudios muestran que no existe diferencia significativa entre ellos o no son contradictorios (Miletic, 1999), sino más bien que estos pueden ser utilizados como métodos válidos para evaluar microfiltración.

TECNICAS DE OBTURACION

BOWMAN, 1867, Introdujo la gutapercha para ser usada en endodoncia; a inicios del siglo XX surgieron los conos fabricados con este material y actualmente es el material más usado.

La técnica de condensación lateral es más ampliamente utilizada, ha demostrado su eficacia clínica, pero se sabe que este tipo de obturación, por sí mismo, no obtiene una masa de gutapercha homogénea, quedando espacios vacíos, tanto entre los conos de gutapercha, cómo entre éstos y la pared del conducto, lo cual afectaría al sellado de la obturación aunque con escasa significación estadística.

Con el objeto de minimizar estos problemas y conseguir una buena obturación tridimensional, se han propuesto diferentes técnicas basadas en la posibilidad de reblandecer la gutapercha por distintos métodos: aplicación de calor, mecánicamente, por fricción y químicamente, con solventes.

HOWARD, 1874. Sugirió inicialmente el empleo de gutapercha mediante la adición de cloroformo, volviéndola plastificada. En la actualidad, esta técnica es bastante aceptada en técnicas de condensación lateral o vertical, juntamente con un cemento adecuado.

SCHILDER, 1967. Divulgó su técnica de obturación del sistema de conducto radicular empleando la condensación vertical de la gutapercha calentada. Creía este autor que la condensación vertical ofrecía un mejor sellado que la condensación lateral, en razón del mejor llenado del sistema de conductos, evidenciado radiográficamente a través de la obturación de las múltiples ramificaciones laterales y orificios apicales.

MCSPADDEN, John, 1980. Desarrolló una técnica para obturar el conducto radicular denominada termocompactación, mediante el uso de instrumentos endodónticos llamados compactadores. Fabricados en acero inoxidable, estos instrumentos están estandarizados y se parecen a una lima tipo Hedströen invertida.

UNITEK CORPORATION, 1984. Lanzó "Obtura", sistema inyectable de gutapercha calentada, sobre la base de estudios de varios autores realizados en 1977.

HYGIENIC CORPORATION, 1984. Utilizando el mismo principio de inyección de gutapercha termoplastificada a través de una jeringa especial, lanzó el Sistema Ultrafil, en esta técnica, la gutapercha se usa con baja temperatura (70°C) y se almacena en la base de la propia aguja de aplicación (1).

TAGGER, 1984. Estudió in vitro el sellado apical producido por la asociación de un compactador denominado "Engine Plugger" con la técnica de condensación lateral convencional, introduciendo en endodoncia la técnica Híbrida de obturación del conducto radicular (2).

Todas estas técnicas han sido desarrolladas con el propósito de lograr un adecuado y hermético sellado apical (1).

TÉCNICA DE TERMOCOMPACTACION

BOUSSETTA, 2003 realizó una evaluación in vitro en 30 dientes unirradiculares para evaluar la capacidad de sellado apical de tres técnicas de obturación: el sistema Herofill, la técnica de condensación lateral y la técnica de termocompactación y determinó que existían diferencias significativas de menor filtración apical de la técnica Herofill en relación a la técnica de Condensación Lateral mas no había diferencias significativas entre la técnica de Termocompactación y el Herofill. (3)

BLUM, 1997. Comparó las fuerzas desarrolladas durante tres técnicas de obturación: Compactación vertical en caliente, condensación lateral y compactación termomecánica en 50 piezas dentarias. El uso de un analizador de fuerzas permitió grabar y analizar las fuerzas liberadas durante la obturación a través de gráficos. Los valores medios para las fuerzas verticales en la técnica de condensación vertical fueron 2,5 +/- 0,4 Kg, para la condensación lateral 1.1 +/- 0.3 kg y para la compactación termomecánica 1.65 +/- 0.2 kg y para las fuerzas laterales en la técnica de condensación vertical fueron 0,85 +/- 0,2 kg, para la condensación lateral 0,35 +/- 0,1 kg y para la compactación termomecánica 0.5 +/- 0.2 kg. (4,5)

UTRILLA y col, 1995 realizó un estudio comparativo del comportamiento del tejido apical y periapical con las técnicas de obturación Ultrafil y Termocompactación en 20 dientes de canes y observó sólo con la técnica Ultrafil un extravasamiento apical (52.4%) u obturaciones en el límite apical cuando la abertura final apical era el factor determinante del sellado biológico mayor, en aquellas obturaciones que hubo un adecuado sellado biológico apical, los canales radiculares obturados a través del sistema Ultrafil presentaban estadíos más avanzados de reparación que aquellos obturados con la técnica de termocompactación. (6)

JACOBSEN, 1992 Utilizó cuatro métodos de obturación para comparar la presencia o ausencia de espacios vacíos en la obturación con gutapercha realizando un análisis computarizado de la estructura interna. La técnica termoplástica, el reblandecimiento con cloroformo, termocompactación y condensación lateral en caliente. Cada técnica de obturación fue realizada cinco veces en moldes de metal que representaban el sistema de canal radicular. Después de la obturación el molde fue desarmado y la gutapercha fracturada por congelamiento a los niveles de 1,0; 3,5; y 6,5 mm y medidos desde la punta de las obturaciones. La gutapercha fracturada se colocó en microscopía electrónica de escaneo, luego la imagen fue transferida a la computadora, y convertida en imagen digital. Los resultados demostraron que no existía diferencia significativa entre los métodos de obturación a nivel de 1 mm, sin embargo a nivel de 3,5 mm, la técnica de termocompactación produjo una estructura interna caracterizada por el mayor número de espacios ($p < 0.0007$). A nivel de 6,5 mm, la técnica de termocompactación difirió solamente de la técnica de gutapercha reblandecida por cloroformo ($p < 0.01$). (7)

ZMENER O, 1991. Estudió 20 conductos radiculares de incisivos y caninos maxilares extraídos recientemente obturados con la técnica de termocompactación y con la técnica de condensación lateral sin usar cemento sellador a través de microscopía electrónica de escaneo y concluyó que con la técnica de termocompactación existe un sellado más homogéneo a las paredes del conducto. (8)

GORACCI, 1991. Evaluó cuatro técnicas de obturación en 40 especímenes: La técnica de cono único que mostró un pobre sellado apical, la técnica de termocompactación que produjo un buen sellado apical pero que frecuentemente causó sobrepase apical, la técnica de condensación vertical, la técnica de condensación lateral confirmaron su eficacia, sin embargo el

autor recomienda la técnica de termocompactación por ser sencilla y requerir menor tiempo de ejecución (9).

PIATTELLI, 1990. Estudió la eficacia de sellado de la técnica de termocompactación de gutapercha con un análisis in vitro en cortes de 20 dientes descalcificados y con una evaluación clínica de diez pacientes con lesiones periapicales; el análisis de los resultados mostró una buena capacidad de sellado de esta técnica tanto in vivo como in vitro. (10)

SAUNDERS, 1990. Evaluó histológicamente in vivo el efecto de la obturación del conducto con la técnica de termocompactación y el sellador en el cemento en la superficie lateral de la raíz y la membrana periodontal adyacente y el hueso alveolar en 20 dientes de perros después de un período de 24 horas, 20 días y 40 días. Las reacciones de los tejidos fueron comparadas con las raíces de los dientes control obturados con la técnica de condensación lateral y sellador. El daño iatrogénico producido fue aparentemente mucho menor en los especímenes experimentales a los 20 y 40 días después de la obturación. (11)

RUPPRECHT, 1989. Estudió 76 conductos radiculares por un período de dos años después del tratamiento endodóntico de los mismos con la ayuda del índice periapical PAI y el índice de obturación de conductos WKF-1. Los conductos radiculares fueron obturados con gutapercha y sellador con las técnicas de condensación lateral y termocompactación. Los tratamientos en 26 especímenes fueron exitosos con la técnica de condensación lateral y en 25 de los casos con la técnica de condensación termomecánica. El método de condensación de termomecánica representa una buena alternativa para la obturación de conductos por aquellos endodoncistas bien entrenados en esta técnica ya que asegura un alto porcentaje de éxito, para lo cual es un

prerrequisito el entrenamiento previo en dientes extraídos. El método de condensación lateral es una técnica de elección para el dentista de práctica general. (12)

ROCHA, 1985 comparó la técnica de Schilder y la técnica de Mc Spadden en 125 incisivos centrales superiores y concluyó que ambas técnicas presentaban extensiones variables de filtración marginal en todo el canal mas no halló diferencias significativas entre ambas. (13)

TÉCNICA DE TERMOCOMPACTACION CON CONDENSACIÓN LATERAL

PEREIRA Y COLS; 1999 evaluaron veinte dientes unirradiculares extraídos, instrumentados y obturados por la técnica híbrida de Tagger. Ellos compararon las radiografías procesadas después de la condensación lateral del tercio apical, con aquellas realizadas después del empleo de los compactadores de McSpadden, concluyendo que el empleo adecuado de los compactadores no produce transporte apical de la obturación del conducto en el tercio apical. (14)

LÓPEZ BEGAZO Y COLS; 1995 Estudió sesenta raíces palatinas de primeros molares superiores extraídos, los que fueron obturados por la técnica termoplastificada (sistema Ultrafil modificado) y técnica híbrida de Tagger (McSpadden más condensación lateral) sin sellador. Ambos grupos experimentales fueron instrumentados con una sola técnica: preparación telescópica para la evaluación, las muestras fueron analizados radiográficamente y a través de transparentación para evidenciar la filtración de tinta china. Se comprobó que la técnica por inyección (sistema Ultrafil modificado) ofrecía mejor calidad de sellado y adaptación. (15)

PESCE Y COL, 1995 en su estudio comparativo del sellado apical por el uso de la Técnica de Tagger y la técnica de Condensación Lateral en 30 dientes anteriores determinó que ambas técnicas mostraron valores estadísticamente no significativos en el sellado apical. Sin embargo éstos eran menores estadísticamente que la técnica de Termocompactación original. (16)

CRUZ, ROBERTO MACHADO; 1994 Comparó la técnica de Mc Spadden y la técnica Híbrida (Tagger) en 30 molares inferiores, posteriormente las obturaciones fueron analizadas a través de radiografía en tres angulaciones y por penetración del colorante. Los cortes longitudinales de las raíces mesiales y distales descalcificados permitieron el estudio de la infiltración. Cruz no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. En el grupo de la técnica de Mc Spadden donde no se usó cemento fue el que tuvo mayor infiltración de azul de metileno. También se apreció accidentes en esta técnica como fractura de compactadores, desgastes de dentina y extravasamiento del material obturador. (17)

SOUZA Y COL, 1991. Realizó la obturación de reabsorciones internas en dos casos clínicos usando la técnica de termocompactación modificada (Tagger) y la técnica de cono invertido para la obturación del conducto y determinó la efectividad de ambas técnicas., ya que no reapareció reabsorción posterior a las obturaciones. (18)

SAUNDERS, 1989. Estudió el efecto de las variaciones de las técnicas de termocompactación en la calidad del sellado apical en 60 piezas dentarias. El propósito de su estudio era evaluar el efecto del diseño del compactador, las alteraciones en la velocidad rotatoria y la modificación de la técnica básica de termocompactación en la calidad del sellado apical producida por gutapercha y cemento del sellador. La integridad del sellado apical se logró

usando dos configuraciones diferentes de compactador, se compararon velocidades rotatorias de 8000 y 16,000 rev/minuto y una técnica híbrida que combinaron la termocompactación con condensación lateral comparada con condensación lateral convencional. La misma marca de gutapercha y tipo de sellador se usó a lo largo de la investigación. Una técnica de transparentación permitió la valoración tridimensional a través del empleo de tinta india. En este estudio no se presentó fractura del instrumento, un problema experimentado en algunas otras investigaciones, no ocurrió con ninguno de los compactadores usados. Se presentó filtración apical con relativa frecuencia en cada variación en las técnicas de obturación estudiadas incluyendo la condensación lateral de gutapercha fría y sellador. Sin embargo, los resultados no mostraron ninguna diferencia significativa en el grado de filtración entre cada uno de los grupos (P mayor que 0.1). (19)

HSU, 1989. Midió la filtración apical en conductos radiculares obturados con el método híbrido que combina la condensación lateral y la termocompactación. Para ello se prepararon 52 piezas anteriores superiores extraídas divididas en tres grupos. La condensación lateral se usó en el primer grupo. En el segundo grupo se usó la termocompactación. Para el tercer grupo se empleó el método híbrido. Después de la inmersión de las piezas en la Tinción Verde Brillante, las raíces se clarearon por medir la profundidad de penetración del tinte bajo el estereomicroscopio. Los especímenes del tercer grupo filtraron menos que el primer grupo, sin embargo la diferencia no fue significativa (P mayor que 0.05). Los conductos del tercer grupo y del primer grupo mostraron menor filtración estadísticamente (p menor que 0.05) que el grupo de termocompactación. (20)

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. PROPOSITO, RAZON E IMPORTANCIA DE LA OBTURACION

Los objetivos de la obturación del espacio del conducto radicular preparado están bien fundamentados y pueden resumirse en: 1) eliminar todas las filtraciones provenientes de la cavidad oral o de los tejidos perirradiculares en el sistema del conducto radicular y 2) sellar dentro del sistema todos los agentes irritantes que no puedan eliminarse por completo durante el procedimiento de limpieza y conformación del conducto. La razón fundamental para estos objetivos es que se sabe que los irritantes microbianos (los microorganismos, las toxinas y los metabolitos), junto con los productos de la degeneración del tejido pulpar, son la principal causa de la necrosis pulpar y la posterior extensión al tejido perirradicular. Las causas principales del fracaso del tratamiento del conducto radicular no quirúrgico y quirúrgico son la eliminación parcial de estos factores etiológicos y la no prevención de la posterior irritación por la vía de una contaminación extendida al sistema del conducto radicular.

Es de suma importancia la obturación tridimensional del sistema del conducto radicular. Sin embargo, la capacidad para alcanzar esta meta depende significativamente de la calidad de la limpieza del conducto y la conformación, así como de la habilidad del clínico. El éxito, incluso para el profesional más experto, depende de otros muchos factores, como los materiales utilizados, la forma de utilizarlos y la interpretación radiográfica del proceso, así como de los productos empleados en el proceso de revelado. Tal vez lo más importante sea la restauración última del diente en forma de corona tras obturar el conducto. Hay evidencias razonables que sugieren que la filtración coronal a través de restauraciones colocadas inadecuadamente tras el tratamiento de los conductos radiculares y el fracaso del tratamiento restaurativo o falta de salud del soporte periodontal, son los determinantes finales del éxito o del fracaso terapéutico. (21)

2.2.2. SELLADO APICAL

Las perspectivas contemporáneas a la hora de valorar la calidad de la obturación del

conducto radicular confieren una confianza indebida en los estudios de filtración apical, además de la evaluación radiográfica en dos dimensiones. Se tiende a crear en el clínico un falso sentido de seguridad porque no existe actualmente una técnica para obturar el conducto radicular ni ningún material que sean impenetrables a la filtración, y la correlación entre la calidad de la obturación del conducto radicular (especialmente un sellado impenetrable) y lo que se visiona en una radiografía desde el lado bucal es muy pobre. Asimismo, se ha demostrado que cuando la apariencia radiográfica del conducto relleno es inaceptable, la probabilidad de filtración es elevada. Además, cuando el relleno radicular es radiográficamente aceptable, la probabilidad de filtración sigue siendo elevada y el fracaso supera el 14% de los casos (8). Al encararse el clínico con estos problemas, debe escoger una forma de tratamiento que se asocie con la mejor limpieza y conformación posibles del sistema del conducto radicular, junto con una técnica de obturación que proporcione un buen nivel de sellado tridimensional, tanto apical como lateral y coronal dentro de los límites del sistema del conducto radicular. Si estos parámetros clínicos se consiguen, existe una elevada probabilidad de alcanzar los parámetros biológicos de la regeneración tisular perirradicular. Estos parámetros se evidencian gracias a la formación de cemento que se obtiene sellando el foramen apical y por la presencia de la inserción de las fibras de Sharpey. (22)

2.2.3. REQUISITOS DE LOS MATERIALES DE OBTURACION RADICULAR

PROPIEDADES BIOLOGICAS

- Buena tolerancia tisular
- Sea reabsorbido en el periápice, en casos de extravasamientos accidentales;
- Estimular o permitir el depósito de tejido mineralizado a nivel del periápice;
- Tener acción antimicrobiana

PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

- Facilidad de inserción;
- Ser plástica en el momento de inserción, tornándose sólida posteriormente;
- Poseer un buen tiempo de trabajo;
- Propiciar un buen sellado en todos los sentidos;
- No debe sufrir contracciones;
- No debe ser permeable;
- Poseer buen escurrimiento;
- Poseer buena viscosidad y adherencia;
- No ser solubilizado dentro del conducto radicular;
- Poseer un pH próximo al neutro;
- Ser radioopaco;
- No manchar las estructuras dentarias;
- Ser estéril o pasible de esterilización;
- De fácil eliminación.

2.2.4. MATERIALES EMPLEADOS EN LA OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR

-SÓLIDO: están representados por los conos sean estos de gutapercha o de plata.

-PLASTICO: están representados por los cementos y pastas que asociados a los conos de gutapercha o de plata, se constituyen en elementos de fundamental importancia como agentes selladores de los conductos radiculares. Estos se tornan imprescindibles, pues son los que mejor se aproximan al sellado hermético, ya que se adaptan mejor a las paredes del conducto.

2.2.5. GUTAPERCHA

La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en la forma de látex de árboles de la familia de las sapotáceas (*Mimusops balata* y *Mimusops huberi*) existentes principalmente en Sumatra y en las Filipinas, aunque también se pueden encontrar en la selva amazónica. Según Oliveira e Isaia, la palabra gutapercha es de origen malayo y tiene el siguiente significado: *gatah*, goma y *perija*, árbol.

Después de la purificación de la gutapercha se confeccionan los conos que poseen en su composición: Gutapercha (19 - 22%), además de varias sustancias como el óxido de zinc (59 – 75%), carbonato de calcio, sulfato de bario, sulfato de estroncio, catgut pulverizado, ceras, resinas, ácido tánico, colorantes, esencia de clavo y otros elementos, con el objeto de mejorar las propiedades físico-químicas, principalmente dureza, radioopacidad, flexibilidad y estabilidad dimensional facilitando su empleo en la obturación de los conductos radiculares.

La gutapercha químicamente pura existe en dos formas cristalinas, alfa y beta. Estas formas son intercambiables dependiendo de la temperatura del material. Aunque la forma disponible más comercial es la estructura beta, los productos más actuales adoptan la estructura cristalina alfa por la compatibilidad con el termorreblandecimiento del material durante la obturación. Este cambio se produce porque al calentar la fase beta (37°), la estructura cristalina cambia a fase alfa (42°C - 44°C) y finalmente a una mezcla amorfa (56°C – 64°C). Como consecuencia la gutapercha sufre un encogimiento significativo durante la fase de retransformación al estado beta, necesitando una perfecta compactación durante el enfriamiento. En la fase alfa la gutapercha sufre una contracción menor y las presiones y las técnicas de compactación pueden compensar mejor cualquier contracción que se produzca.

Para obturar los conductos radiculares, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados y no estandarizados. Los estandarizados se coordinan con los tamaños

ISO de las limas que se aplican en los canales radiculares, desde el N° 15 hasta el N° 140. Los tamaños no estandarizados son más afilados en los extremos y se designan como extra-fino, fino-fino, medio fino, fino, fino medio, medio, medio grande, grande y extra grande. En algunas técnicas de obturación estos conos se utilizan como auxiliares durante la compactación, equiparándose con la forma del espacio del canal preparado o el instrumento de compactación.

2.2.6. TECNICAS DE OBTURACION DE LA GUTAPERCHA

1. GUTAPERCHA COLOCADA EN FRIO

- a. TECNICA DE CONO UNICO
- b. TECNICA DE CONDENSACION LATERAL EN FRIO

2. GUTAPERCHA ABLANDADA POR PROCEDIMIENTOS QUIMICOS, MECANICOS O TERMICOS

- a. CONDENSACION LATERAL EN CALIENTE
- b. CONDENSACION VERTICAL EN CALIENTE
- c. IMPRESIÓN APICAL
- d. TERMOCOMPACTACION Y TECNICA HIBRIDA DE TAGGER
- e. TECNICA DE INYECCION USANDO GUTAPERCHA TERMOPLASTIFICADA
- f. GUTAPERCHA TERMOPLASTIFICADA PORTANDO UN NUCLEO SÓLIDO
- g. TECNICA DE DIFUSION

2.2.7. TECNICA DE CONDENSACION LATERAL DE GUTAPERCHA

Concebida por Callaham en 1914. También llamada compactación en frío. Esta técnica es aplicable a la mayoría de los conductos radiculares y requiere una preparación del conducto en forma de embudo puntiagudo con una matriz apical sobre dentina sana.

La necesidad básica de esta técnica es un cono maestro de gutapercha que corresponda al instrumento más grande que ha llegado al final de la raíz, es decir, a la extensión apical del conducto (longitud de trabajo). El compactador que utiliza es el espaciador, que se comercializa en varios tamaños y que debe escogerse en base al tamaño del conducto, la longitud y la curvatura. El espaciador puede ser un instrumento de mano o un instrumento digital. Se selecciona un sellador de conducto radicular que pueda mezclarse hasta adquirir una consistencia cremosa y tenga un tiempo de trabajo amplio (15-30 min). El cono maestro de gutapercha se coloca inmediatamente después de haber aplicado sellador a lo largo del conducto con el instrumento memoria, y se compacta con un espaciador metálico puntiagudo en dirección vertical y lateral. El espacio creado se rellena con conos adicionales más pequeños o accesorios, que también se compactan hasta que el conducto se rellena por completo.(23, 24)

Técnica detallada

Selección del cono maestro. El cono maestro de gutapercha se selecciona según el tamaño de nuestra lima memoria. El cono maestro debe ajustarse a la longitud de trabajo o quedar ligeramente corto de ésta (0,5 mm). El cono se coloca con unas pinzas para el algodón en una posición coronal que se aproxime a la longitud de trabajo. Cuando se coloca en el canal, el cono empieza a contactar con las paredes cuando llega a 1-3 mm del ápex, se ajusta cómodamente a la longitud establecida, resistiendo al movimiento que le impulsa más allá de la matriz apical al presionar coronalmente y demostrando una ligera resistencia a perder esta posición cuando se aplica de forma coronal una presión de retirada. La posición final del cono en el interior del diente puede registrarse al marcarlo desde incisal o desde una referencia oclusal con un instrumento puntiagudo o bien pinchándolo con unas pinzas para el algodón. Seguidamente, la posición del cono se verifica radiográficamente y se evalúa como sigue:

1. Se puede proceder a la compactación: si el cono ajusta hasta la longitud de trabajo o 0,5 mm

menos, si el cono demuestra una comodidad de ajuste de 1-3 mm del ápex y si hay un espacio lateral visible en la radiografía hasta el cono maestro desde la unión del ápex y el tercio medio del canal hasta el orificio coronal.

2. Si el cono se queda corto con respecto a la longitud deseada, pueden existir las siguientes situaciones:

A. Las virutas de dentina pueden estar empaquetadas en la porción apical del conducto, lo que indica una limpieza inadecuada. Estas virutas deben eliminarse con limas pequeñas y con una irrigación abundante antes de reajustar el cono de gutapercha.

B. El conducto puede estar escalonado en una posición corta con respecto a la longitud de trabajo, debiendo volver a tratar el conducto hasta la distancia correcta.

C. Puede haber una curva en el conducto no visible en la radiografía bidimensional. La anatomía del conducto debe verificarse, y la colocación de un cono curvado de gutapercha puede ayudar en la penetración completa del conducto.

D. El cono maestro seleccionado puede ser demasiado largo, por lo que se deberá escoger otro más corto. Los conos tomados del mismo recipiente tienen a veces puntas diferentes o alteraciones en la forma. El uso del instrumento de medida es útil en esta situación.

E. La razón más probable de fracaso al asentar el cono en la longitud del conducto preparado es la incorrecta conformación del conducto tridimensional desde el ápex hasta el tercio medio del diente. En estas circunstancias, el conducto debe conformarse de nuevo para recibir el cono maestro a la longitud y la comodidad de ajuste deseadas.

3. Si el cono ajusta a la longitud de trabajo adecuada, con comodidad de ajuste, pero sin espacio lateral en los dos tercios coronales del conducto, éste debe reconformarse antes de obturar. Por lo general, este fracaso se puede apreciar en la radiografía al observar que no tiene la conformación correcta para introducir el espaciador durante la obturación. Esto se traduce en

fracaso al no asentar ni compactar el cono de forma apropiada en el tope apical preparado.

4. Si el cono maestro traspasa la longitud de trabajo, se corta o se selecciona otro más grande.

Sin embargo, un cono más grande también tiene una punta mayor, que puede minimizar la cantidad de espacio lateral disponible para que el espaciador penetre en un determinado conducto.

En un conducto curvado, un cono más grande tiende a doblarse demasiado lejos coronalmente debido a la forma de la constricción del conducto en la curvatura.

5. Si el cono llega hasta la longitud de trabajo, muestra comodidad de ajuste y hay espacio visible a lo largo del cono en el tercio apical, pero no en los dos tercios coronales, es que está inadecuadamente conformado y tiene un tamaño inadecuado para la preparación, o bien el conducto no está correctamente conformado en los dos tercios coronales del mismo.

6. Si el cono llega hasta la longitud de trabajo y muestra radiográficamente un relieve o una apariencia en forma de S, es demasiado pequeño para el conducto y se debe seleccionar otro mayor.

Preparación del conducto. Una vez ajustado el cono maestro de forma correcta, se extrae del conducto y se sumerge en una solución esterilizante de alcohol isopropílico al 70% o en una solución de hipoclorito sódico al 2,5-5% (NaOCl). El sistema de conductos se seca con puntas de papel. Para eliminar el barrillo dentinario, se aplican soluciones irrigadoras. Algunos autores recomiendan eliminar todos los residuos húmedos enjuagando el conducto con alcohol etílico al 95% o alcohol isopropílico al 99%. El alcohol se deja en el conducto 2-3 minutos y luego se elimina con puntas de papel adicionales y estériles.

Selección del compactador. Antes de colocar el sellador, se escogen los instrumentos de compactación. Estos instrumentos deben estar estériles (o perfectamente desinfectados) y se utilizan durante la fase de limpieza y conformación para determinar si esta última es la correcta para poder colocar el instrumento a la profundidad establecida.

La compactación lateral se logra con un espaciador manual o digital. El instrumento elegido debe alcanzar la longitud de trabajo del conducto sin doblarse en un conducto vacío. Ello implica la necesidad de un instrumento compactador con una longitud y un filo adecuados a la forma del conducto, al tamaño y a la curvatura. En los conductos curvos, los instrumentos de acero inoxidable se curvan antes de colocados o bien se utiliza un instrumento de níquel- titanio. Para saber si el instrumento se coloca en la longitud de trabajo, se utiliza un tope de silicona o se aplican instrumentos metálicos ya comercializados con longitudes específicas.

Colocación del sellador. El sellador se coloca después de seleccionar el instrumento compactador y de secar el conducto. Es importante una eficaz distribución de los selladores de los conductos radiculares a través de todo el sistema de conductos para conseguir el mejor sellado posible. A estos efectos, hay distintos métodos de colocación del sellador identificados y evaluados, incluidos los léntulos, las limas o los escariadores, los conos maestros de gutapercha y los instrumentos ultrasónicos.

Independientemente de la forma escogida, el instrumento se cubre con el sellador y se coloca en el conducto, distribuyéndolo incluso sobre las paredes preparadas. En los conductos grandes esta operación puede hacerse más de una vez. En la técnica de compactación lateral, el sellador se coloca hasta la longitud de trabajo del conducto. Debe evitarse rellenar por completo el conducto con el sellador, dado que el sellador adicional suele dirigirse hacia el conducto durante la compactación al colocar los conos de gutapercha accesorios.

Colocación del cono maestro. Para que la distribución del sellador sea perfecta, es necesario colocar lentamente el cono maestro con un movimiento lateral y coronal del sellador, disipando el aire atrapado y minimizando la salida del sellador más allá del foramen apical. Una vez correctamente colocado teniendo en cuenta el punto de referencia oclusal o incisal, el cono se mantiene en esa posición durante 20-30 segundos para fijar su posición apical. Si el paciente no

ha sido anestesiado, el movimiento del aire atrapado o del sellador en el ápex puede causar un malestar momentáneo. Prevenir esta circunstancia es esencial para la comodidad del paciente. Si existe alguna duda en cuanto a la posición del cono maestro y del sellador y se utiliza un sellador con un largo tiempo de trabajo, se requiere verificación radiográfica. En caso necesario, el cono se elimina y se reposiciona de acuerdo a la posición deseada.

Compactación del cono maestro. Tras colocar el cono maestro, el espaciador se inserta lentamente a lo largo del mismo o hasta la longitud de trabajo marcada en el espaciador o bien hasta 0,5-1,0 mm de la longitud de trabajo. Aunque se reconoce que los conos maestros de gutapercha se pueden elongar y mover apicalmente, no hay técnica que pueda proporcionar esta situación de forma consistente, dadas las variaciones en la conformación del canal y en la naturaleza de los conos de gutapercha empleados.

Cuando el espaciador alcanza la profundidad deseada, el cono maestro de gutapercha está condensado lateral y verticalmente, moviendo el instrumento en un arco de 180 grados. En los conductos curvos, este arco se reduce en relación al grado de curvatura del conducto. Durante este movimiento, el cono se compacta contra una pared del conducto, mientras que al mismo tiempo se crea un espacio lateral al cono maestro para los conos accesorios de gutapercha.

Colocación de los conos accesorios. La elección de los conos accesorios se basa en el tamaño del espaciador utilizado, junto con el tamaño del conducto y la posición del espacio creado en el mismo. Por ejemplo, hasta la profundidad de penetración del primer espaciador, se utiliza un cono accesorio de uno o dos números menores al espaciador. El cono accesorio se cubre ligeramente con sellador y se coloca hasta la misma longitud en la que se inserta el instrumento compactador. Si ello no es posible, pueden darse las siguientes situaciones:

. El cono accesorio es demasiado grande o está inadecuadamente afilado para el espacio en

cuestión.

- . El espaciador es demasiado pequeño y no equivale con el cono accesorio.
- . La compactación del cono maestro es insuficiente para crear un espacio utilizable para un cono accesorio.
- . El conducto carece de la conformación necesaria para que penetren el espaciador y el cono accesorio.
- . El cono maestro se puede descolocar durante la compactación inicial.
- . La punta del cono accesorio se puede arrugar o torcer en el conducto, evitando la total penetración del mismo.
- . El sellador empieza a endurecerse, impidiendo colocar el cono accesorio. Cada uno de estos posibles problemas en la colocación de los conos accesorios debe valorarse, realizando la acción correctora cuando proceda. La imposibilidad de colocar los conos accesorios en la profundidad adecuada produce huecos significativos a lo largo del conducto. Se ven discretas radiolucencias con huecos longitudinales que se correlacionan con las marcas del espaciador. En la mayoría de los casos, las correcciones pueden llevarse a cabo eliminando la gutapercha ya compactada, limpiando de nuevo el conducto, determinando el agente que ha causado el problema, eliminándolo y rellenando el conducto de nuevo.

Cuando el conducto se obtura con conos accesorios de gutapercha, el espacio apical creado en el mismo se mueve más coronalmente. Por lo general, este espacio es más pronunciado, lo que permite utilizar conos accesorios mayores, según la anatomía del conducto preparado.

Cuando se retira el espaciador del conducto durante la compactación, el instrumento se mueve de nuevo en un arco de 180 grados, sin presión de compactación. En el movimiento se aplica una presión coronal ligera, pero constante, para liberar el espaciador sin descolocar los

conos compactados. Si el conducto es curvo, el movimiento se limita a alrededor de 90° o menos. Algunos autores afirman que el empleo de espaciadores digitales puede prevenir la descolocación de la gutapercha porque es posible emplear una rotación mayor en la retirada sin perjudicar la masa ya compactada.

Fin de la obturación y tratamiento de la cámara pulpar. El conducto se rellena con los conos accesorios hasta que el espaciador pueda penetrar sólo 2-3 mm en el orificio del conducto. En este punto, se utiliza un instrumento calentado o un dispositivo especial de calentamiento para sellar las terminaciones de los conos accesorios y reblandecer la gutapercha en la porción coronal del conducto. Seguidamente, se condensa de forma vertical con los obturadores de conductos radiculares hasta adaptar la gutapercha coronal a las paredes del conducto y aumentar el sellado. Los obturadores así utilizados no deben acuñarse entre las paredes del conducto. Ello requiere el cuidadoso ajuste de un obturador en la porción coronal del conducto antes de obturado. Los espaciadores no deben ser calentados y utilizados para eliminar la gutapercha porque, al ser metálicos, no están diseñados para soportar altas temperaturas, sino sólo para cumplir su función de espaciar. Por otro lado, los excavadores endodóncicos en forma de cucharilla se utilizan con este propósito, pero tampoco están diseñados para ser calentados, ya que su función principal es excavar las caries y eliminar eficazmente el tejido pulpar.

Una vez que la gutapercha se compacta coronalmente, la cámara pulpar se limpia minuciosamente con bolitas de algodón humedecidas en alcohol para eliminar los remanentes de sellador y las partículas de gutapercha. Se coloca una restauración temporal resistente, o en algunas situaciones se crea un espacio para un poste inmediato y se inicia una restauración permanente. En este momento, se toma una radiografía final. (21, 25, 26,27)

2.2.8. TECNICA DE TERMOCOMPACTACION

En 1980, el doctor John T. McSpadden, endodoncista clínico, idealizó y propuso, a través de Ransom & Randolph, una técnica para obturar el conducto radicular, denominada condensación termomecánica de gutapercha, siendo una innovación de la técnica de la gutapercha reblandecida por calor y de la posterior obturación del conducto, mediante el uso de instrumentos endodónticos llamados compactadores (28). Fabricados en acero inoxidable, estos instrumentos están estandarizados y se parecen a una lima tipo Hedstroen invertida. Gracias a este instrumento llamado *compactador McSpadden*, la gutapercha se reblandece con una acción rotatoria del instrumento en el conducto y se mueve en el ápex y, lateralmente, dentro del sistema preparado. Los esfuerzos empresariales han dado como resultado el desarrollo de los compactadores rotatorios, como el condensador Guttacondensor (Maillefer Instruments SA, Ballaigues, Suiza) y el obturador a micromotor (Zipperer, VDW, Munich, Alemania). Adaptado para ser utilizado en contraángulo de baja velocidad, la característica de funcionamiento del compactador de McSpadden se basa en el principio de un tornillo de rotación inversa. Colocado en el interior del conducto radicular, junto al cono de gutapercha principal y cemento, se gira en el sentido horario, determinando la plastificación de ese cono.

Por la característica de su parte activa, el compactador comprime el material hacia el interior del conducto radicular en lugar de removerlo. La obturación del conducto por este método se logra en algunos segundos, y con un sellado adecuado. La desventaja de esta técnica es que el compactador puede usarse solamente en la porción recta y accesible del conducto radicular. La parte activa del compactador, principalmente los de números menores, se puede fracturar en el interior del conducto radicular, aunque sea de fácil remoción. También se ha identificado el potencial para generar una fricción excesiva y nociva al incrementar la temperatura en la superficie externa radicular. Desde luego, la técnica parece eficaz. Las velocidades más lentas y

la colocación de la gutapercha a una temperatura baja se identificaron como necesarias para minimizar las altas temperaturas y el estrés en el sistema de conductos de la raíz durante la compactación rotatoria. De cualquier forma, la cuidadosa conformación del conducto y la cuidadosa profundidad de penetración del compactador rotatorio ayudan a evitar los problemas potenciales de esta técnica.

Debido a las múltiples variaciones con esta técnica. Se recomienda al clínico que aprenda los matices de cada técnica en dientes extraídos o en dientes sobre modelos antes de aplicarla al paciente.

Técnica de la termocompactación. Se ajusta un cono maestro en el conducto y se coloca en él con el sellador. Es necesaria la buena adaptación a la longitud del conducto y la conformación. El compactador rotatorio a 8000 r.p.m se coloca en el conducto y se mueve apicalmente con una presión suave hasta un punto de 3-4 mm escasos de la longitud de trabajo o hasta que encuentre resistencia por 10 segundos. El compactador se retira mientras aún está girando y compactando la gutapercha apical y lateralmente. Si el conducto es demasiado ancho, el cono maestro y los conos adicionales pueden añadirse antes de la compactación.

2.2.9. TECNICA DE TAGGER

Consiste en la asociación de la técnica de McSpadden, que utiliza compactadores semejantes a una lima Hedstroen invertida, con la técnica de condensación lateral.

Después de la prueba radiográfica de adaptación del cono de gutapercha principal, en la cual se utiliza el cono que mejor se adaptó al "tope apical", pasamos cemento endodóntico en toda la longitud de trabajo del conducto con el instrumento memoria y llevamos el cono principal a su posición. Con el auxilio del espaciador manual, abrimos espacio al lado del cono principal,

colocando 1, 2 o 3 conos de gutapercha secundarios, cortamos un poco del exceso para que éstos no se enrosquen en el compactador en el momento de la obturación. Es importante que la cantidad de gutapercha dejada sea suficiente para llenar el conducto radicular. Seleccionamos a continuación el compactador que, la mayoría de las veces, debe ser de un número mayor que el cono de gutapercha principal. Podemos modificar la elección del mismo y de la cantidad de conos de gutapercha secundarios utilizada, cuando el conducto radicular posea una forma anatómica cónica o cilíndrica, o, incluso, por la técnica de instrumentación empleada.

La profundidad de la penetración del compactador en el interior del conducto radicular será marcada a través de las ranuras de su mango o por la colocación del tope de goma, a una distancia de 2 mm antes de la LRT en los conductos rectos o de poca curvatura.

Después de la elección del compactador y con la medida de penetración ya establecida, se deben observar algunos cuidados:

1. El aparato de baja rotación tiene que girar como mínimo a 8.000 rpm mas no exceder las 10000 rpm.
2. El motor de baja rotación tiene que girar siempre en sentido horario.
3. Siempre entrar y salir del interior del conducto radicular con el compactador girando.
4. Permanecer en el interior del conducto radicular alrededor de 10 segundos.
5. Realizar entrenamiento previo en troquel o dientes extraídos, para el dominio del movimiento de reflujo del compactador causado por la condensación de la gutapercha plastificada.

Para verificar la dirección de rotación del motor de baja rotación está correcta, se realiza una prueba con el auxilio de una gasa, asegurando la parte activa del compactador sobre ella. Accione el motor; si la gasa fue empujada hacia el frente y el compactador hacia atrás, el sentido de rotación estará correcto. En caso contrario, si la gasa permanece parada, el sentido estará equivocado.

Esta prueba es de gran importancia porque, al utilizar el compactador en el sentido antihorario quedará con las características de un tornillo y en el momento de la obturación en lugar de compactar la gutapercha hacia el interior del conducto radicular, la expulsará y entrará como una broca, pudiendo producirse fracturas del compactador o perforaciones de la raíz.

El principio de funcionamiento del compactador se basa en la plastificación de la gutapercha por el atrito, y en su condensación hacia el interior del conducto radicular, por la característica de su parte activa.

En el momento en que la gutapercha está siendo compactada, tanto en sentido apical como lateral, el profesional sentirá un movimiento de salida del compactador causado por el reflujo del material. Para el dominio adecuado de esta técnica, tendremos que sentir cuando cede o no al movimiento de reflujo del compactador, obteniendo, así, una buena obturación sin que se produzcan extravasamientos.

Después de la retirada del compactador, verificamos que la gutapercha que estaba sobrando entró en el conducto radicular y rápidamente, condensamos con atacadores verticales la gutapercha plastificada para obtener una mejor adaptación de ésta con la pared dentinaria.

RECOMENDACIONES

a. Obturación en conductos radiculares cónicos o con instrumentación escalonada.

Utilizamos como ejemplo un conducto instrumentado en la región apical "tope apical", con una lima N° 35, y en la región cervical, con una lima N° 70. En el momento de la adaptación del cono de gutapercha principal, habrá un gran espacio entre la gutapercha y la pared dentinaria. En este caso, se necesita una cantidad mayor de conos secundarios y con el compactador utilizado puede ser de dos números mayores que el cono principal.

b. Obturación en conductos radiculares cilíndricos o con poco escalonamiento. El cono de gutapercha principal ocupará prácticamente casi todo el espacio del interior del conducto radicular. Se utiliza una cantidad menor de conos secundarios y el compactador podrá ser igual o un número menor que el cono principal.

c. Obturaciones en conductos radiculares curvos. El compactador trabajará solamente en la parte recta del conducto radicular, con movimientos de vaivén, con el diámetro aproximado de esta región. Debemos recordar que la región apical ya fue obturada por la condensación lateral.

d. Obturación en conductos radiculares en forma de hendidura. El compactador debe moverse suavemente de un lado a otro para poder llevar la gutapercha en la hendidura, promoviendo así, su plastificación y condensación.

INDICACIONES

La técnica híbrida o de Tagger es la indicada para todos los casos, excepto para los conductos radiculares con ápices abiertos. (29)

VENTAJAS

La gran ventaja de las técnicas que utilizan los compactadores (como la de Tagger) en relación con las convencionales es que el profesional podrá corregir cuantas veces fuese necesario la obturación del conducto radicular, sin necesidad de retratamiento.

En la obturación convencional, esta falla, en la mayoría de las veces, no podría ser corregida porque el espaciador lateral no penetraría más entre los conos, ni el condensador vertical conseguiría compactarlos. La única salida sería la retirada de toda la obturación, rehaciendo el

tratamiento endodóntico.

En la técnica de Tagger, con el auxilio de un compactador colocado en la entrada del conducto, con el mismo diámetro del cono de gutapercha principal, accionamos el motor e introducimos hasta 2 mm del LRT. La gutapercha es nuevamente plastificada y compactada. Nada impide que el profesional utilice nuevamente el espaciador lateral, abriendo espacio entre la gutapercha ablandada, para la colocación de 1, 2 o 3 conos secundarios, realizando, así una asociación de compactador, condensación lateral y compactador; esta secuencia podrá ser repetida hasta alcanzar la obturación deseada.

Este procedimiento deberá ser realizado en tanto el cemento no haya fraguado. En contrapartida, se consigue reobturar el conducto, aun con el cemento endurecido, sin embargo la obturación de esta forma -apenas con la gutapercha plastificada- significa una peor técnica de obturación en el aspecto del sellado.

DESVENTAJAS

- Necesidad de un entrenamiento previo,
- Extravasamiento de la gutapercha plastificada a la región apical.

Este extravasamiento ocurre cuando el operador introduce el compactador en la LRT; de esta forma, la gutapercha es expelida del conducto tanto en el sentido apical como en el cervical. Para que esto no ocurra, la profundidad de 2 mm antes de la LRT debe ser mantenida.

- Extravasamiento del cono de gutapercha principal hacia la región apical.

Este accidente operatorio puede ocurrir cuando el profesional utiliza un cono de gutapercha menor que el del foramen apical, o, cuando en el momento de la instrumentación, no confecciona la batiente apical.

- Fractura del compactador. Uno de los más desagradables accidentes operatorios con la

aplicación de esta técnica ocurre cuando el profesional fuerza el compactador en una curvatura del conducto radicular o el sentido de rotación del compactador es invertido.

- Gutapercha adherida al compactador. Este error se observa cuando permanece mucho tiempo con el compactador en acción en el interior del conducto o se utiliza un compactador muy pequeño. Este accidente puede ser evitado manteniendo el compactador en acción en el conducto, por aproximadamente 10 segundos. Del mismo modo, se debe remover el exceso de conos de gutapercha utilizados en la condensación lateral, al nivel de la abertura coronaria, principalmente cuando se tratan molares.

2.2.10. EQUIPO PARA REALIZAR LA TERMOCOMPACTACION

Para realizar este proyecto contamos con el Endomate TC, el cual es un micromotor con una pieza de mano inalámbrica y compacta el que se adapta fácilmente a todas las limas, que gira en sentido horario y antihorario y que nos indica cuántas revoluciones está dando la pieza ya que para la técnica de termocompactación esto es de vital importancia para realizar una adecuada obturación.

ENDOMATE TC



Imagen obtenida del Manual del Endomate Tc (NSK_Japón)

PANEL DE CONTROL



Imagen obtenida del Manual del Endomate Tc (NSK_Japón)

Presenta 2 modos de rotación al presionar el botón de on/off. Si continuamos presionando el botón durante el tratamiento, la rotación se mantiene hasta que se deje de presionar el botón. Pero si se presiona sólo una vez, la rotación se detendrá hasta que se vuelva a presionar.

Presenta en el panel de control las revoluciones por minuto que puede realizar las cuales variarán dependiendo el radio. Para ello cuenta con 3 contrángulos, los cuales difieren por presentar un aro de color que varía dependiendo de la velocidad que pueda alcanzar el mismo (r.p.m.)

Gear Ratio	Head Speeds min ⁻¹ (rpm)								
1:1	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
4:1	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000	2,250	2,500
16:1	125	190	250	310	375	440	500	560	625

(Cuadro obtenido del Manual del Endomate Tc (NSK_Japón))

2.2.11. SELLADORES

El sellador desempeña un papel fundamental en el rellenado del conducto radicular, ya que rellena todo el espacio al que la gutapercha no llega debido a sus limitaciones físicas. Un buen sellador debe poseer fuerza adhesiva, tanto para la dentina como para el núcleo del material, que suele ser la gutapercha. Además, el sellador debe poseer fuerza cohesiva para mantenerse junto a la obturación. Los selladores suelen ser una mezcla que se endurece gracias a una reacción química. Esta reacción incluye la liberación de material tóxico, lo que hace que el sellador sea menos biocompatible. Por lo general, el sellador es una parte fundamental al valorar la toxicidad de los materiales utilizados.

Varios cementos o selladores, como el AH-26, el Ketac Endo y el Diaket, se pueden utilizar como único material de relleno, ya que tienen suficiente volumen y estabilidad para mantener el sellado. Resulta a veces difícil prevenir un uso excesivo, ya que el sellador se aplica con un léntulo espiral.

El sellador ha de tener un cierto grado de radioopacidad para que sea claramente visible en las exposiciones radiográficas. Los aditivos que se emplean para aumentar la radioopacidad son la plata, el plomo, el yodo, el bario y el bismuto. En comparación con el cono de gutapercha, la

mayoría de los selladores tienen una radiopacidad ligeramente menor.

Se puede elegir entre una gran variedad de selladores y el clínico debe tener cuidado de evaluar todas las características de un sellador antes de seleccionarlo. (21,30)

2.2.12. TIPOS DE SELLADORES

Cementos de Óxido de zinc eugenol: Muchos selladores endodóncicos son simplemente cementos de óxido de zinc-eugenol modificados para su uso en endodoncia. El vehículo de la mezcla para estos materiales es el eugenol. El polvo contiene óxido de zinc en finas partículas para incrementar el flujo del cemento. El tiempo de colocación se ajusta para permitir un adecuado tiempo de trabajo. Un milímetro de óxido de zinc-eugenol tiene una radiopacidad que corresponde a 4-5 mm de aluminio, que es ligeramente inferior al de la gutapercha. Estos cementos se prestan a la adición de sustancias químicas, por ejemplo el paraformaldehído por su efecto antimicrobiano y momificante, los germicidas por su acción antiséptica y los corticosteroides para eliminar las reacciones inflamatorias. El óxido de zinc es un útil componente del sellador. Es eficaz como agente antimicrobiano y se ha demostrado que proporciona citoprotección a las células tisulares. La incorporación de resinas a los selladores tiene el propósito de mejorar las propiedades adhesivas. El efecto antimicrobiano del óxido de zinc en los conos de gutapercha y en muchos selladores produce una acción de larga duración y bajo nivel. Los ácidos resínicos son antimicrobianos y citotóxicos, pero la combinación con óxido de zinc consigue un significativo nivel de citoprotección.

La fijación de los cementos de óxido de zinc-eugenol constituye un proceso químico, combinado con una incrustación física del óxido de zinc en una matriz de eugenolato de zinc. El tamaño de la partícula de óxido de zinc, el pH y la presencia de agua afecta a la colocación del cemento y de otros aditivos que pueden estar incluidos en las fórmulas especiales. La formación

del eugenolato constituye el endurecimiento del cemento. El eugenol libre siempre permanece en la masa y actúa como un irritante. Algunos de los cementos más habituales de óxido de zinc-eugenol son el sellador de Rickert (Kerr, Romulus, Michigan), Endofill(Detsply-Latin America); Proco-Sol (Star Dental, Conshohocken, Pa.), el sellador U/P de Grossman (Sultan Chemists, Englewood, NJ.), el sellador de Wach (Sultan Chemists), el sellador Tubli-Seal (Kerr), la Endometasona (Septodont, SaintMaur, Francia) y el N2 (Agsa, Locarno, Suiza). Los cementos de óxido de zinc-eugenol pierden algo de volumen con el tiempo debido a su disolución en los tejidos, liberando eugenol y óxido de zinc. Es de esperar que la adición de ácidos resínicos al cemento de óxido de zinc eugenol reduzca significativamente esa pérdida.

Para este trabajo se utilizó el cemento a base de óxido de zinc eugenol llamado:

Endofill (Dentsply-Latinamerica) Cemento de Grossman: Este cemento se ha usado por mucho tiempo, tiene su base en óxido de zinc y eugenol, es decir que está constituido básicamente por el cemento hidráulico de quelación formado por la mezcla de óxido de zinc con el eugenol. Presenta buena tolerancia a los tejidos periapicales, adecuada radiopacidad e impermeabilidad: Su tiempo de trabajo a 37° C es de aproximadamente 20 minutos, permitiendo un amplio tiempo de trabajo. Posee una finísima granulación, dando así una mezcla homogénea, cremosa y sin grumos.



Cemento Endofill Dentsply-Latin America

Fórmula:

Polvo	Oxido de Zinc	42
	Resina Hidrogenada	27
	Subcarbonato de Bismuto	18
	Sulfato de Bario	18
	Borato de Sodio	1
Líquido	Eugenol y aceite de almendras dulces	100

El óxido de zinc representa el componente fundamental del polvo y su combinación con el eugenol asegura el endurecimiento del cemento, la resina aumenta la plasticidad y adhesividad del cemento, mientras que el borato de sodio le da propiedades antibacterianas; así también retarda el tiempo de endurecimiento del cemento. El eugenol es antiséptico y anodino, con capacidad quelante en presencia de óxido de zinc, este líquido es incoloro o amarillo claro.

La combinación de óxido de zinc con el eugenol asegura el endurecimiento de éstos por un proceso de quelación cuyo producto final es el eugenolato de zinc: $(C_{10}H_{11}O_2)_2Zn$.

La popularidad de este cemento resulta por su plasticidad y su lento tiempo de fraguado, este cemento tiene un buen potencial de sellado apical y pequeños cambios volumétricos después de fraguado. Sin embargo, el eugenolato de zinc se puede descomponer en presencia de agua y existirá una pérdida continua de eugenol, convirtiéndolo en un material inestable. Sin embargo, esta característica hace que las extrucciones del material fuera del ápice sean absorbidas por el cuerpo fácilmente. Este cemento es soluble en cloroformo, tetraclorato carbónico, xylol y otros. (30)

Cementos de gutapercha: Son otro tipo de sellador utilizado durante muchos años. Estos cementos son el resultado de mezclar gutapercha blanca (alba) con cloroformo lo cual permite que la gutapercha, al rellenar la raíz, se ajuste mejor al conducto. Entre ellos figura la cloropercha que no tiene propiedades adhesivas.

Cementos de Hidróxido cálcico: Se han comercializado recientemente varios selladores basados en el hidróxido cálcico. Ejemplos de ellos son, Sealapex (Kerr), CRCS (Hygenic S.A., Akron, Ohio) y Apexit (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Estos selladores se promocionan por ejercer un efecto terapéutico debido a su contenido en hidróxido cálcico, aunque ningún ensayo científico ha aportado resultados convincentes sobre esta afirmación. Para que el hidróxido cálcico sea eficaz, debe disociarse en ión calcio (Ca^{++}) e ión hidroxilo (OH^-). Un sellador endodóncico basado en el hidróxido cálcico debe disolverse y en consecuencia perder el contenido sólido. Por tanto, la mayor preocupación es que el hidróxido cálcico se disuelva y deje huecos para la obturación, lo cual arruina la labor del sellador, ya que se desintegra en el tejido. Estos selladores tienen también una escasa fuerza de cohesión. No hay pruebas objetivas de que un sellador de hidróxido cálcico proporcione alguna ventaja en la obturación de los conductos radiculares o ejerza alguno de los deseables efectos biológicos de la pasta de hidróxido cálcico.

Cementos a base de Resina (Polímeros): Estos selladores son en su mayor parte polímeros. Las marcas más utilizadas son Endofill (Lee Pharmaceuticals, South El Monte, California), AH26 (Caulk/Dentsply, Milford, Delaware) y Diaket (ESPE, Seefeld, Alemania). El AH26 es una resina epóxica que se desarrolló inicialmente para usarla como material de relleno único. Debido a sus buenas características de manejo, su uso como sellador se ha generalizado. Este material fluye bien, tiene buena adherencia a las paredes dentinales y permite un tiempo de

trabajo suficiente. Un milímetro de AH26 tiene una radioopacidad correspondiente a 6,66 mm de aluminio, lo cual es muy similar a la de la gutapercha. Como sucede con la mayoría de los selladores, el AH26 es muy tóxico recién preparado. Esta toxicidad disminuye rápidamente durante la colocación y después de 24 horas tiene una de las toxicidades más bajas de todos los selladores endodóncicos. La razón de la toxicidad del AH26 es la liberación de una pequeñísima cantidad de formaldehído como consecuencia del inicio del proceso químico. Esta pequeña liberación es miles de veces inferior a la liberación a largo plazo de los selladores convencionales que contienen formaldehído en su composición, por ejemplo el N2. Después de iniciar la colocación, el AH26 ejerce un pequeño efecto tóxico, tanto in vitro como in vivo.

El Diaket es un compuesto de poliuretano que contiene polímeros de vinilo que, al mezclarlos con óxido de zinc y fosfato de bismuto, forma un sellador adhesivo. Las pequeñas cantidades de alcanfor y de fenol interactúan negativamente con el proceso de iniciación y deben eliminarse con cuidado antes de obturar. El material se coloca rápidamente en el conducto radicular a la temperatura corporal, pero permanece más tiempo sin endurecer a la temperatura ambiental. La estabilidad volumétrica es buena y la solubilidad baja. Es muy tóxico in vitro y causa una extensa necrosis tisular. La irritación es muy duradera.

Cementos de Ionómero de Vidrio: Los cementos de ionómero de vidrio se han introducido como selladores endodóncicos (Ketac-Endo, ESPE), Se sabe que estos cementos causan escasa irritación tisular. Además, poseen in vitro una toxicidad baja.

Hay dudas sobre la calidad del sellado con Ketac-Endo debido a los fracasos observados como sellador que se adhiere a la dentina.

Selladores que contienen formaldehído: Un gran grupo de cementos/selladores

endodóncicos tienen importantes aditivos de paraformaldehído. Entre los más utilizados están la endometasona, la pasta de Kri, la pasta de Riebler y el N2. Aunque no hay muchas diferencias en lo referente a su toxicidad, el N2 es el material más citado al examinar este fenómeno. A este material se lo conoce también como RC2B y ha sido muy comercializado en los últimos años, Es difícil de entender que alguien pueda suscribir la idea de tratar un daño pulpar en el ápex y mejorar la curación con un material tan tóxico y coagulante para el tejido. (30,31)

2.2.13. ANATOMIA DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MOLARES SUPERIORES

Primera Molar Superior: Es el diente más voluminoso y complejo en su anatomía de la raíz y el conducto radicular: Es el diente posterior con mayor índice de fracaso endodóncico, además de ser incuestionablemente uno de los más importantes puesto que rige la dimensión vertical de la cara.

Las tres raíces individuales del primer molar maxilar forman un trípode: la raíz palatina que es la más larga, y las raíces distobucal y mesiobucal, que tienen aproximadamente la misma longitud. La raíz palatina está curvada normalmente, a menudo en su tercio apical De los tres conductos éste permite el acceso más fácil y presenta el diámetro mayor. Su orificio queda orientado hacia la superficie palatina, en tanto que la raíz se encuentra angulada en forma aguda desde la línea media. La sección transversal es plana y en forma de cinta, y requiere una cuidadosa atención en el desbridamiento y la instrumentación. Rara vez se da más de un foramen apical. La raíz distobucal es cónica y recta y suele tener un conducto simple aunque en ocasiones presenta dos que se fusionan en uno en dirección al apex.

La raíz mesiobucal del primer molar ha generado más estudios, más investigación clínica y más frustración que ninguna otra raíz de la boca. Green comunicó que existen 2 forámenes en el 14% de las raíces mesiobucales de los primeros molares superiores estudiados, y observó dos

orificios en el 36%. Pineda informó que el 42% de estas raíces presentaban dos conductos y dos forámenes apicales. Slowley apoyó las conclusiones de Pineda. Kulild y Peters comunicaron que un segundo conducto mesiolingual estaba contenido en la mitad coronal en el 95,2% de las raíces mesiobucales examinadas. Los conductos se localizaron mediante instrumentos manuales (54,2%), con una fresa (31,3%) y con microscopio (9,6%). Cada diente se seccionó en partes de 1 mm aunque no todos los conductos llegaban al ápex. El hecho de que casi la mitad de las raíces posean dos conductos es suficiente razón para asumir la existencia de dos conductos hasta que un examen minucioso demuestre lo contrario. El orificio extra se encuentra en algún lugar entre los conductos mesiobucal y palatino. En ocasiones se sitúa casi debajo de la cresta marginal, estando bastante mesial en una línea entre estos dos conductos. La preparación del acceso con forma romboide ayuda a localizar estos conductos situados mesialmente. Es muy infrecuente que esta raíz presente tres conductos.

Kulild y Peters informaron que el orificio del conducto mesiolingual promediaba 1,82 mm hasta el orificio mesiobucal (21).

Segunda Molar Superior: Coronalmente el segundo molar maxilar se parece mucho al primero, si bien no es tan grande. El rasgo morfológico característico del segundo molar maxilar es que sus tres raíces están agrupadas y a veces unidas. En ocasiones, estas raíces fusionadas presentan sólo dos conductos y más raramente un único conducto. Los dientes con dos conductos presentan uno bucal y otro lingual de igual longitud y diámetro. Los conductos radiculares paralelos suelen aparecer superpuestos en la radiografía. Por lo general son más cortos que las raíces del primer premolar y no tan curvados. Los tres orificios pueden formar un triángulo achatado casi en línea recta. El suelo de la cámara es marcadamente convexa, dándoles a los orificios del conducto una ligera forma de embudo. Ocasionalmente, los conductos se curvan en la cámara en un ángulo agudo hacia el suelo. Cuando el molar está

inclinado distalmente, aparecen complicaciones en el acceso cameral (21).

2.2.14. TECNICA DEL EJE PARALELO

También llamada, técnica del ángulo recto, técnica de cono largo y técnica de Fitzgerald, requiere que la distancia foco-objeto sea lo más larga posible para que los rayos X incidan sobre el objeto y la película en forma perpendicular formando un ángulo recto y la película debe estar colocada paralela con el eje largo del diente.

Dentro de la técnica paralela se mencionan una serie de ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Proporciona una adecuada proyección de los dientes.
- Resulta en un alargamiento mínimo.
- La definición de la imagen es más nítida.
- No hay superposición del hueso zigomático.
- La cresta alveolar se demuestra en su verdadera relación con los dientes.
- Por usar kVp elevados, existe menos dosis de radiación cutánea.
- Los planos para la posición horizontal no son importantes.
- La película se mantiene plana por los sujetadores plásticos disminuyendo la distorsión por curvatura de la película.

Desventajas:

- Se requiere de una colocación cuidadosa y precisa de la película en la cavidad bucal.

- Requiere más tiempo por las variaciones anatómicas entre un paciente y otro.

La técnica paralela es la que produce una imagen más próxima a la realidad y la técnica de la bisectriz se utilizará cuando por las dificultades anatómicas no se pueda realizar la técnica paralela, como ocurre con frecuencia en los molares superiores.

Con respecto al diagnóstico de lesiones periapicales, se han realizado estudios que concluyen que la técnica paralela provee la información más válida con respecto a la extensión de procesos patológicos del área periapical .

Desafortunadamente, aunque obtengamos imágenes sin distorsión utilizando las angulaciones antes mencionadas, tenemos como inconveniente la superposición de estructuras anatómicas adyacentes o características patológicas que nos ocasionarán dificultades durante la interpretación. En ocasiones, una alteración en la geometría de la radiación puede ser beneficiosa y nos proveerá información adicional que no siempre es visible en las radiografías tomadas con angulaciones estandarizadas (32).

2.2.15. DETERMINACION DE LA CURVATURA DEL CONDUCTO

Para comenzar el tratamiento de endodoncia en conductos curvos, es necesario calcular aproximadamente la curvatura de los mismos. Uno de los métodos utilizados para ello, descrito originariamente por Scheneider y posteriormente por Jungman y cols. consiste en trazar una línea paralela al eje longitudinal del conducto en el tercio coronal. Una segunda línea es trazada del foramen apical a la intersección de la anterior. El ángulo formado es el que determina la curvatura del conducto.

Otro método es el de Weine quien sostiene que el conducto curvo está constituido por dos segmentos: uno que desciende desde el suelo de la cámara siguiendo el eje longitudinal a lo

largo de la mayor parte de los dos tercios coronales de la raíz, y otro que va desde el ápice en dirección oclusal atravesando el tercio apical de la raíz. Estas dos líneas se cruzan y forman cuatro ángulos. El ángulo interno formado por la intersección de las curvaturas equivale aproximadamente a la curvatura del conducto.

Hankins y ELDeeb desarrollaron otro método para determinar la angulación del conducto. Este método es denominado la técnica del eje largo ya que traza una línea paralela al eje longitudinal del conducto y otra línea que va desde el ápice en dirección oclusal atravesando el tercio apical de la raíz (segunda línea de Weine). El ángulo formado por estas dos líneas determina la curvatura del conducto. Esta Técnica fue desarrollada con el propósito de realizar una medición más precisa de la curvatura en la porción apical del conducto, aún cuando la porción coronal hubiese sido enderezada por la instrumentación. (33,34).

2.3. DEFINICION DE TERMINOS

BATIENTE APICAL: Tope Apical. Es la matriz apical creada por el odontólogo a un milímetro del ápice radicular, que tiene dos propósitos, primero confinar los instrumentos, materiales y químicos al espacio del conducto y segundo crear o retener una barrera contra la cual se pueda condensar la gutapercha.

FILTRACION APICAL: Consiste en la penetración de tintes por el foramen apical al interior del conducto tiñéndolo en la interfase pared de dentina y obturación.

SELLADO APICAL: Intima adaptación del material de obturación a las paredes del conducto en la zona apical. Cierre del conducto en la zona apical en sus tres dimensiones, gracias a la obturación por el tratamiento radicular impidiendo así la microfiltración.

MOVIMIENTO DE LIMADO: Es la acción de impulsión y tracción del instrumento hacia las paredes del conducto.

INSTRUMENTO MEMORIA: Es el último instrumento de la preparación apical básica de la técnica step back y que volverá a utilizarse, para reconfirmar la preparación apical, durante toda la fase de la conformación de conductos.

ODONTOMETRIA: También llamada conductometría o longitud de trabajo. Se define como la medida entre la constricción apical (a un milímetro del ápice radicular) y una referencia anatómica externa (borde incisal, cúspide mesio- vestibular, cúspide distal o cúspide palatina), con características de permanente durante el tratamiento, y expresada en milímetros de longitud.

2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.4.1. AREA PROBLEMA

Todo odontólogo tiene como propósito preservar la pieza dentaria en boca para que ésta cumpla con su función en el sistema estomatognático, valiéndose de una serie de tratamientos para lograr dicho objetivo. Uno de estos tratamientos es el tratamiento de conductos radiculares: Endodoncia, que de ser realizada adecuadamente mantendrá la salud del sistema estomatognático.

Es necesario considerar que la endodoncia consta de varias fases: apertura cameral, preparación biomecánica y obturación; que es posible que en la práctica de este tratamiento se presenten fracasos. Estos fracasos en endodoncia pueden producirse en cualquiera de estas fases mencionadas, sin embargo se registra el porcentaje más alto: 58.66% de todos los

fracasos endodónticos a una obturación incompleta del conducto radicular y a una falta de sellado (35). Esto sería el origen del ingreso de trasudado al interior del conducto, produciendo una mayor microfiltración apical, que inevitablemente conllevará al fracaso y a la necesidad de un retratamiento del caso.

Para realizar una obturación de conductos es necesario preparar adecuadamente al conducto respetando la morfología del mismo (recto, curvos o muy curvos) para luego obturarlo con gutapercha, y un cemento sellador que llegue a los espacios donde la gutapercha no ha podido llegar preservando la configuración de éste. Una de las técnicas comúnmente utilizada para la inserción de gutapercha en el conducto radicular, por ser de sencilla aplicación y por no requerir mayor equipamiento es la técnica de Condensación Lateral de gutapercha, aunque se han resuelto muchos casos de manera efectiva con esta técnica existen algunas investigaciones que muestran conductos aparentemente bien obturados utilizando ésta técnica que no muestran una masa homogénea de la gutapercha, ni tampoco constituye la réplica exacta de la anatomía interna del sistema radicular, especialmente en conductos curvados contraviniendo así con un sellado adecuado (36,37,38,39).

Frente a esta desventaja se han desarrollado otras técnicas que utilizan el calor para la colocación de gutapercha, así como el calor generado por rotación entre éstas, está la técnica de obturación de conductos denominada termocompactación, que consiste en la fricción entre la gutapercha y una "lima de rotación inversa" lo cual genera calor para ablandar la gutapercha y dirigirla hacia apical permitiendo así que la gutapercha selle adecuadamente y copie la morfología del conducto.

Por otro lado, son significativos los reportes que señalan un sellado apical logrado con la técnica Condensación Lateral superior que aquel producido por la técnica de termocompatación. (40, 41, 42). No se puede dejar de mencionar que un importante número de investigadores no

observaron diferencias significativas de filtración apical entre ambas técnicas. (15, 20)

La técnica de Termocompactación combinada con la condensación lateral en frío en el tercio apical (Técnica de Tagger), brinda resultados más efectivos que estas técnicas (43, 44, 45) es por ello que el presente trabajo trata de compararla con la técnica de condensación lateral para poder determinar cuál de estas técnicas brinda un sellado más efectivo en conductos curvos, ya que sin lugar a dudas son éstos los que muchas veces se convierten en un dolor de cabeza para el profesional por el grado de curvatura que presentan.

2.4.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación está orientado a estudiar el sellado apical de los conductos radiculares curvos a través de la microfiltración apical usando dos diferentes técnicas de obturación: técnica de condensación lateral en frío y técnica de Tagger usando un sellador de conductos a base de óxido de zinc eugenol para ambas técnicas.

La comparación de ambas técnicas de obturación permitirá analizar la capacidad de sellado de las mismas en conductos que presentan curvatura.

2.4.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.

- ¿Existirán diferencias en la sellado apical que proporciona la técnica de obturación radicular de Tagger y la técnica de Condensación Lateral de gutapercha en conductos curvos?

2.5. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El presente estudio surge de la necesidad que tiene el odontólogo de realizar tratamientos de conductos radiculares que presentan curvatura con un sellado óptimo tal que pueda disminuir la primera y mayor causa de fracasos como es la filtración de fluidos al interior del conducto debido

a esa falta de hermetismo entre el material de obturación y la pared radicular.

Esta investigación busca contribuir a un mayor conocimiento de las características del sellado apical en conductos radiculares curvos proporcionado por la técnica de Tagger y la técnica de Condensación Lateral de la gutapercha en frío, ya que estas técnicas han mostrado buenos resultados en conductos rectos.

2.6. OBJETIVOS

2.6. 1. OBJETIVO GENERAL

Determinar in vitro el grado de microfiltración apical entre la técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos radiculares curvos.

2.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

a) Valorar el grado de microfiltración apical en obturaciones radiculares realizadas con la técnica de Tagger en conductos mesiovestibulares de molares superiores con curvatura moderada.

b) Valorar el grado de microfiltración apical en obturaciones radiculares realizadas con la técnica de Condensación lateral en conductos mesiovestibulares de molares superiores con curvatura moderada.

c) Comparar grados de microfiltración apical entre la técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos mesiovestibulares de molares superiores con curvatura moderada.

2.7. HIPOTESIS Y VARIABLES

Hipótesis

Hipótesis de Trabajo: "Existen diferencias en el sellado apical entre la técnica de obturación de conductos de Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío en conductos radiculares curvos"

Hipótesis Nula: "No existen diferencias en el sellado apical entre la técnica de obturación de conductos de Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío en conductos radiculares curvos"

Variables

1. Tipos de técnicas de Obturación de Conductos
2. Microfiltración Apical
3. Curvatura de Conductos (de control)

3.5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Dimensión	Indicador	Tipo de Escala	Categorías
Tipos de Técnicas de Obturación (Independiente)	Técnica de Tagger	Proceso de Obturación	Nominal Cualitativa	1. Si 2. No
	Técnica de Condensación Lateral	Proceso de Obturación	Nominal Cualitativa	1. Si 2. No

Microfiltración Apical (Dependiente)		Áreas de Tinción (milímetros)	Ordinal (grados)	- No presenta: Grado 0 " 0,0 mm". - Presenta: Grado 1: Poca (0,01 a 1 mm) Grado 2: Regular (1,01 a 2 mm) Grado3: Amplia (2,01 a 3 mm) Grado4: Extensa (3,01 a 4 mm)
--	--	--------------------------------------	---------------------	--

III. MATERIAL Y METODOS

3.1. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio fue: - Descriptivo

-Transversal

- Comparativo y

- Prospectivo

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Las piezas molares superiores humanas extraídas recientemente.

Muestra: 30 molares con diferentes niveles de profundidad de caries. Se determinó este número basándose en estudios de investigación realizados previamente (3, 14, 16, 17, 34).

Unidad de Análisis: 30 raíces curvas que presentan los siguientes criterios de inclusión:

- Raíces mesiovestibulares de Piezas molares superiores.
- Conductos con curvatura Moderada: Angulaciones mayores a 25° y menores o iguales a 65° (para poder determinar la curvatura de cada conducto se utilizó la técnica de Hankins y ELDeeb) (*) (33).

- Apice completamente formado
- Sin calcificaciones en el conducto
- Todas las muestras se evaluaron radiográficamente para ver si cumplían con los requisitos anteriormente mencionados.



Pieza 2



Pieza 7



Pieza 16



Pieza 28

Radiografías Pre-operatorias para determinar si las piezas cumplen con los criterios de inclusión

Para la técnica de Hankins y ELdeeb todas las muestras fueron radiografiadas con una radiografía periapical con incidencia ortoradial (Técnica del Eje Paralelo) para apreciar así el eje longitudinal de la raíz mesio-vestibular y la línea que pasa por el ápice a la porción apical de la curvatura del conducto y proceder así a determinar la curvatura de los mismos.

(*) La técnica de Hankins y ELDeeb o Técnica del Eje Longitudinal

- : Línea paralela al eje longitudinal de la raíz.
- : Línea que pasa del ápice a la porción apical de la curvatura.
- ∩ : Angulo que se forma al intersecarse las dos rectas.



Las frecuencias encontradas de las angulaciones de las piezas pueden ser vistas en los anexos.

3.3. MUESTREO

Es de tipo No Probabilístico intencional homogéneo ya que el investigador eligió la muestra (molares superiores).

3.4 MATERIAL Y MÉTODOS

3.4.1. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

RECURSOS HUMANOS:

-La ejecutora del trabajo que fue previamente entrenada en el manejo de la técnica de obturación de Tagger por parte de la asesora.

RECURSOS MATERIALES:

EQUIPO PARA LA PREPARACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

- . Fresas redondas de diamante de alta velocidad marca Maillefer.
- . Fresas cónicas largas de diamante de alta velocidad marca Maillefer.
- . Limas tipo K de Maillefer de la Primera y Segunda Serie de 25 mm de Longitud.
- . Regla milimetrada de uso endodóntico marca Bioart.
- . Topes de goma Maillefer.
- . Conos de papel.
- . Jeringas descartables de 10 ml.
- . Agujas hipodérmicas descartables N° 23.
- . Espejo bucal.
- . Pinza para algodón.
- . Explorador dental.
- . Cureta para Dentina.

- . Hipoclorito de sodio al 5 %.
- . Clean Stand
- . Gasa

MATERIAL RADIOGRAFICO

- . Placas radiográficas periapicales ultraspeed de Kodak.
- . Revelador Kodak GBS.
- . Fijador Kodak GBS.
- . Aparato de RX ORIX 70.
- . Lupa

EQUIPO PARA LA OBTURACION DE CONDUCTOS

- . Conos principales de gutapercha Maillefer N° 15 - 40.
- . Conos secundarios de gutapercha Maillefer N° 20, 25, 30,35.
- . Espaciadores manuales y digitales
- . Condensadores manuales
- . Mechero.
- . Espátula para cemento.
- . Atacador de cemento.
- . Sistema Endomate TC.
- . Gutta Condensor de Maillefer: 20, 25, 30,35.
- . Cemento Endofill Dentsply Latinoamérica.
- . Cemento Coltosol marca Coltene-Whaledent.
- . Platina de vidrio.

EQUIPO PARA TRANSPARENTACION DE DIENTES

- . Tinta china Negra marca Rotring
- . Acido Nítrico 5%.
- . Alcohol etílico al 75°, 85°, y 96°
- . Salicilato de Metilo.
- . Barniz transparente para uñas marca Premier.
- . Tubos de ensayo
- . Centrífuga Eba 20 de Hettich
- . Guantes descartables.
- . Mascarilla.

EQUIPO PARA MICROSCOPIA

- . Estereoscopio Belnet
- . Papel milimetrado Canson.
- . Portaobjeto

EQUIPO PARA MEDICION A ESCALA

- . Papel milimetrado a 10 X.
- . Programa Adobe Photoshop 7.0

EQUIPO FOTOGRAFICO

- . Cámara fotográfica FZ20 de PANASONIC.

3.4.2. PROCEDIMIENTO Y TÉCNICA

Con la toma de radiografías preoperatorias de las piezas dentarias molares superiores se determinó los criterios de inclusión: Conductos Mesiovestibulares sin calcificaciones con Curvatura Moderada y ápices completamente formados. La curvatura de conductos se determinó

por la técnica de Hankins y ELDeeb (33).

Se lavaron las piezas dentarias con hipoclorito de sodio para la remoción de restos orgánicos y luego se almacenaron en agua destilada. A continuación se efectuó la apertura cameral y la exéresis pulpar con una lima tipo K y se procedió a tomar la odontometría o conductometría para ello se colocó una lima N° 10 ó 15 hasta que la punta de ésta se viera en el borde del foramen apical y restando 1 mm (constricción apical). Luego se procedió a tomar la radiografía. Los datos registrados se anotaron en la ficha de Recolección de datos. (ver anexos 1).



Pieza 2



Pieza 7



Pieza 16



Pieza 28

Radiografías con las Odontometrías Respectives

A. INSTRUMENTACIÓN DE LOS CONDUCTOS: Los conductos se limpiaron y prepararon con limas tipo K usando la técnica step-back, de Mullaney (1968). Esta técnica fue elegida ya que es recomendada para conductos curvos pues está diseñada para mantener la integridad de la anatomía del conducto radicular, evitando deformar el tercio apical y el foramen.

Pasos realizados:

1. Se determinó la longitud de trabajo.
2. Se seleccionó el primer instrumento que se ajustó en la porción apical y que alcanzó aquella medida de la odontometría o conductometría por ejemplo la lima 15 y se realizó movimientos de vaivén con pequeña amplitud contra las paredes dentinarias. Después de algunos movimientos vaivén se procedió a irrigar con hipoclorito de sodio al 5%. Cuando esta lima estuvo holgada se

procedió a tomar la siguiente es decir la 20 la cual también se topó en la longitud de trabajo y se realizó la misma dinámica con ésta, así como también con la 25 y 30; dependiendo de la amplitud del conducto (éste fue el último instrumento que se utilizó durante la preparación del tercio apical y se estableció así el tope o batiente apical constituyéndose así este último instrumento en nuestro instrumento memoria).

3. Se continuó la instrumentación con limas tipo K números 35, 40 45, 50, 55, 60 reduciendo su longitud secuencialmente 1 mm. cada vez hasta llegar a 1 mm por debajo de la longitud de la corona.

4. Se recapituló con el instrumento memoria entre número y número y se lavó copiosamente.

5. Para concluir la conformación se utilizó el instrumento memoria dando movimientos de limado en sentido horario y antihorario, como modo de alcanzar toda la longitud de trabajo, se irrigó y secó con conos de papel absorbentes.

B. OBTURACION DE LOS CONDUCTOS: Los dientes así preparados fueron aleatoriamente distribuidos en dos grupos de dientes de 15 cada uno; se colocaron en una bolsa negra opaca, y se procedieron a sacar de 1 en 1 (método de la lotería). Los primeros 15 se seleccionaron para ser obturados con la técnica de Tagger y los 15 restantes con la técnica de Condensación Lateral en frío usando el sellador a base de óxido de zinc eugenol (Endofill) para ambas. Constituyéndose así dos grupos:

1. Técnica de Condensación lateral y sellador Endofill (grupo control).
2. Técnica de Tagger y sellador Endofill (grupo experimental).

Conometría:

Se verificó la longitud de trabajo y se tomó un cono de gutapercha del mismo calibre que el instrumento memoria, y se topó a la longitud del mismo haciéndole una marca con la pinza de algodón. Luego se procedió a colocar en el conducto y de entrar correctamente se tomaba la

radiografía de la conometría. De no ser así, se reinstrumentaba el conducto hasta que el cono ingrese la longitud establecida.



Pieza 2



Pieza 7



Pieza 16



Pieza 28

Radiografías con las Conometrías Respectivas

Técnica de Condensación lateral:

Una vez preparado el conducto, y tomada la conometría se procedió a realizar la mezcla del cemento Endofill siguiendo las indicaciones del fabricante: 2 medidas de polvo por una gota de líquido (aproximadamente 1,6 gramos de polvo por 0,5 ml. de eugenol), y las recomendaciones de Grossman:

- Al espátular se debe sentir una leve resistencia de la mezcla cuando se llegue a la consistencia correcta.
- Al unir la mezcla con la espátula, levantándola con el borde de ésta hacia abajo, el cemento no deberá caer antes de 15 segundos.
- Recolocando la espátula sobre la mesa y volviendo a levantarla, el cemento deberá estirarse aproximadamente 2,5 cm antes de romperse.

Después se continuó, llevando el sellador al interior del conducto con la ayuda de la lima memoria. Para colocar posteriormente el cono maestro. Después de esto por medio de espaciadores palmares, se abrieron espacios en el conducto radicular con movimiento de compresión lateral para la colocación de nuevos conos secundarios. Envolviendo la punta de los conos accesorios con el cemento obturador, fueron llevados a los espacios abiertos y se repitió

la operación hasta que no se consiguió introducir más el espaciador.

Técnica de Tagger

Después de la prueba radiográfica de adaptación del cono de gutapercha principal (conometría), en la cual se utilizó el cono que mejor se adaptó a la "batiendo apical", se puso cemento endodóntico en todo el conducto con el instrumento memoria y se llevó el cono maestro a su posición. Con el auxilio del espaciador manual, se abrió espacio al lado del cono principal, colocando 1, 2 o 3 conos de gutapercha secundarios, a los que se les cortó un poco el exceso para que éstos no se enrosquen en el compactador en el momento de la obturación. Es importante mencionar que la cantidad de gutapercha dejada fue suficiente para llenar el tercio apical. Se seleccionó a continuación el compactador, que correspondía a un número menos que el calibre del cono principal.

La profundidad de la penetración del compactador en el interior del conducto radicular se marcó a través de la colocación del tope de goma, sólo penetraría en la porción recta del conducto.

Después de la elección del compactador y con la medida de penetración ya establecida, se observó algunos cuidados con el ENDOMATE TC.

Este fue programado para:

1. Girar a 8.000 rpm.
2. Girar siempre en sentido horario.
3. Siempre entrar y salir del interior del conducto radicular con el compactador girando.
4. Permanecer en el interior del conducto radicular alrededor de 10 segundos.

Después del retiro del compactador, colocamos un cono secundario de calibre menor al compactador, y luego cortamos la gutapercha a una determinada altura para que no se enrosque

con el equipo Endomate tc, e introducimos el mismo en el conducto luego verificamos que la gutapercha que estaba sobrando entró en el conducto radicular y rápidamente, condensamos con atacadores verticales la gutapercha plastificada para obtener una mejor adaptación de ésta con la pared dentinaria. Se utilizó el equipo hasta que ya no ingresó mas gutapercha en el conducto.



Equipo para obturar con la Técnica de Tagger

Finalizada la obturación, las cámaras se sellaron con una bolita de gutapercha y sobre ésta se colocó Coltosol (cemento provisional). Se tomó una radiografía después de cada tratamiento para ver la obturación. (Ver Ficha de Recolección de Datos).

C. PREPARACIÓN DE LOS ESPECÍMENES ANTES DE SER TEÑIDOS

Se esperó un tiempo de 5 días para que fragüe adecuadamente el cemento, a temperatura ambiente. Como lo que nos interesa evaluar es el tercio apical se procedió a barnizar todo el diente excepto el tercio apical (4 mm.) que es el objetivo de nuestro estudio.

D. PROCESO DE TINCIÓN

Se realizó según la técnica de transparentación de Robertson (46) para ello: Los dientes se sumergieron y fueron cubiertos por completo en tinta china negra a un pH neutro, dentro de tubos de ensayo. Luego fueron llevados a la centrifuga por 5 minutos a 3000 rpm y

posteriormente colocados en inmersión pasiva por 3 días. Después de esto las piezas se lavaron con agua corriente para retirar los restos de tinta china de las superficies y luego se secaron.



Centrifugado de Muestras

E. TRANSPARENTACIÓN DE LAS PIEZAS

Los especímenes se descalcificaron en ácido nítrico al 5% por 2 días cambiando el mismo cada 24 horas, luego se deshidrataron en concentraciones crecientes de alcohol etílico (75°, 85° y 96°) cada 5 horas y se transparentaron utilizando salicilato de metilo por 48 horas.



Especimen Transparentado

3.4.3. RECOLECCION DE DATOS

Los datos obtenidos se registraron en el Instrumento o Ficha de Recolección de datos:(ver anexos N° 1).

EVALUACION DE LA FILTRACION

La evaluación de la filtración fue realizada por la investigadora de la siguiente manera:

Los especímenes transparentados fueron amputados de sus raíces palatinas y vestibulo distales y colocados en un portaobjetos (papel canson milimetrado ubicado debajo de éste), observados al Estereoscopio a 25 X y determinándose 5mm. De la punta del ápice hacia la corona, lo cual se marcó con un lápiz portamina N° 05.



Estereoscopio Belnet



Trazado de los 5 mm.

Posteriormente se procedió a tomar una fotografía de dicha imagen. Luego esos 5 milímetros de obturación se llevaron al papel milimetrado que se encuentra a escala de 10X en la computadora, por lo que cada milímetro pasó a ser un centímetro y luego se anexó una regla para poder medir con precisión las décimas de milímetro. Y se procedió a la medición de la extensión de la filtración considerando la medición a partir del extremo apical del cono de gutapercha (límite cemento dentina obturación) hasta la zona de mayor tinción hacia coronal.

Los datos se registraron en milímetros de acuerdo a los intervalos establecidos por grados.

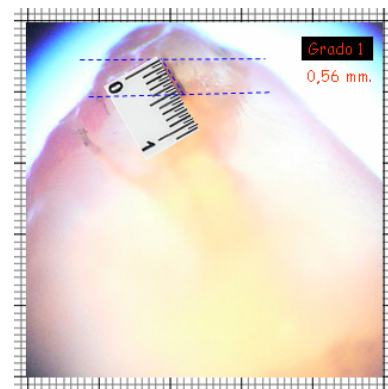
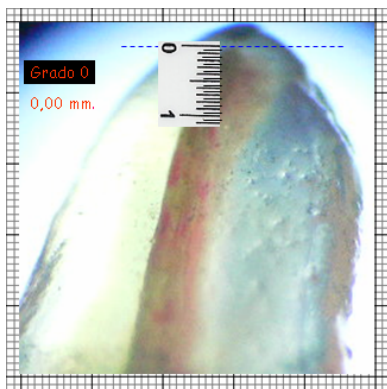
Grado 0: No existe filtración apical, esto se determina si el área de tinta desde el extremo apical del cono de gutapercha en dirección coronal es de 0,00 mm; filtración presente sólo en el trayecto del foramen apical hasta el límite de la obturación. Eficiencia Total en el sellado.

Grado 1: Poca filtración. Existen áreas de tinción que van de 0,01 a 1,0 mm desde el extremo apical de la obturación hacia coronal.

Grado 2: Regular filtración. Existen áreas de tinción que van de 1,01 a 2,00 mm desde el extremo apical de la obturación hacia coronal.

Grado 3: Amplia filtración. Existen áreas de tinción mayores a 2,01 a 3,00 mm desde el extremo apical de la obturación hacia coronal.

Grado 4: Extensa filtración. Existe áreas de tinción apical mayores a 3,01 a 4,00 mm desde el extremo apical de la obturación hacia coronal. Deficiencia en el sellado apical.



Vista del espécimen a estereoscopio y puesto a escala

3.4.4. PROCESAMIENTO

El procesamiento se realizó utilizando el programa SPSS 12.0, donde se colocaron los datos obtenidos de las fichas de recolección de datos.

IV. RESULTADOS

CONFORMACION DE LA MUESTRA Y DISTRIBUCION DE LA CURVATURA

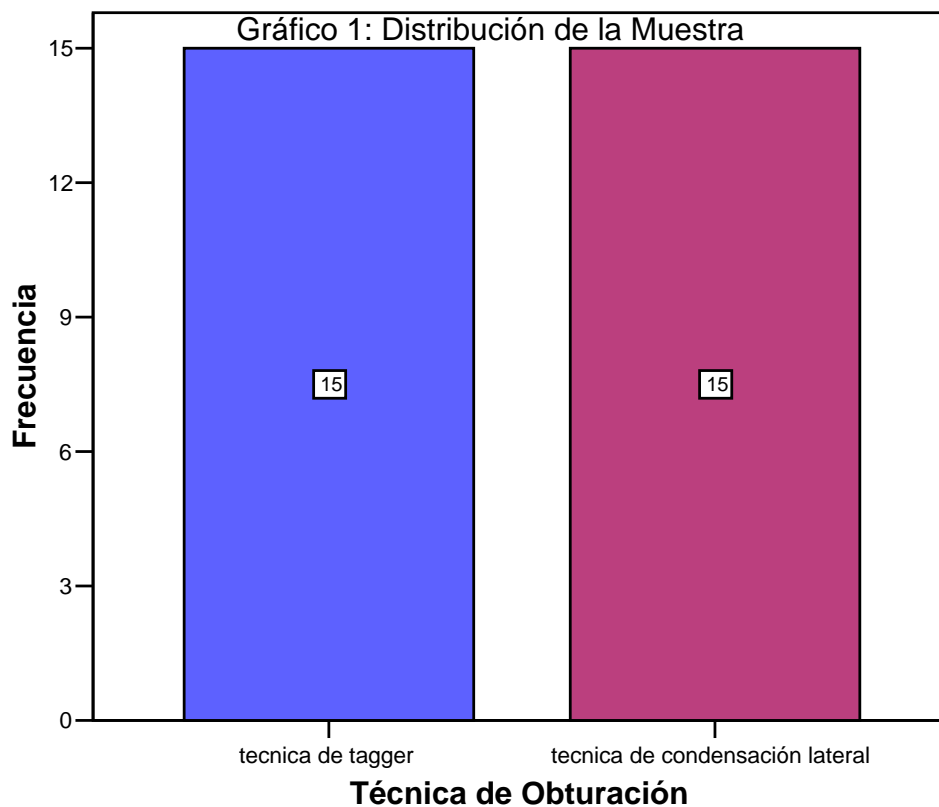
La distribución de la muestra se ve en el cuadro 1, gráfico 1.

- . Condensación Lateral con cemento de Grossman (Endofill)
- . Técnica de Tagger con cemento de Grossman. (Endofill)

El mismo número de piezas se utilizó para ambas técnicas.

Cuadro N° 1: Distribución de la Muestra

Técnica de Obturación	Nº de Piezas
Técnica de Tagger	15
Técnica de Condensacion Lateral	15
TOTAL	30



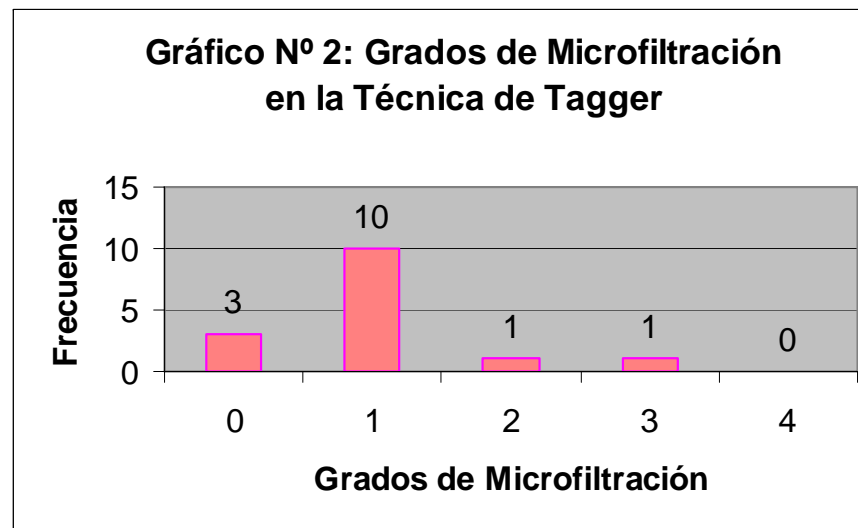
4.1 EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL EN GRADOS CON CADA TÉCNICA

La evaluación de los resultados de las mediciones se agruparon en grados y se observó lo siguiente:

Para la técnica de Tagger el mayor porcentaje de especímenes 66,6% mostró poca filtración: Grado 1 (tinción que va de 0,01 a 1,00 mm.), seguido por un 20% que no mostró filtración: Grado 0 (tinción igual a 0 mm.), un 6,7% mostró filtración regular (tinción comprendida entre 1,01 a 2,0 mm.): Grado 2, porcentaje que se repite para filtración amplia: Grado 3 (tinción que va de 2,01 a 3,0 mm): 6,7. Ningún espécimen mostró filtración extensa 0%: Grado 4 (tinción que va entre 3,01 a 4,0 mm.)

Cuadro N° 2: Grados de Microfiltración Apical en la Técnica de Tagger

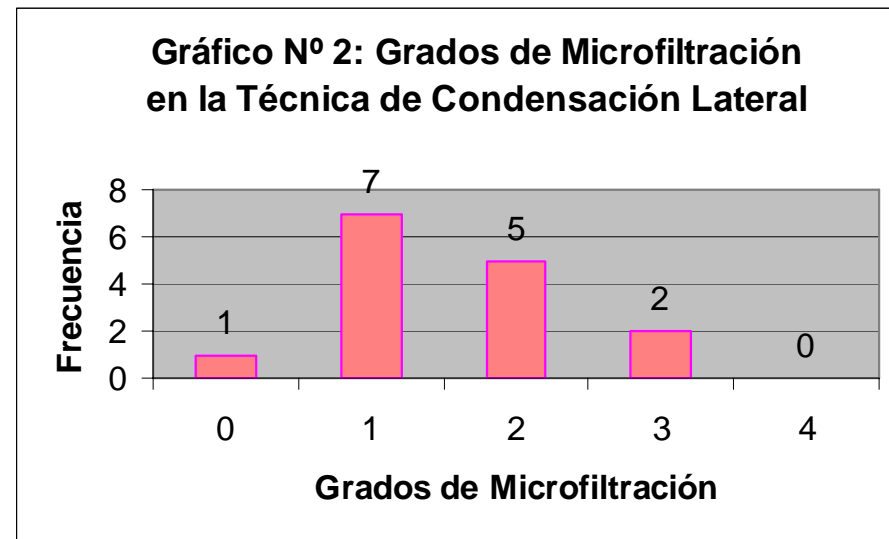
<i>Microfiltración Apical</i>	<i>N° de Piezas</i>	<i>Porcentaje %</i>
Grado 0	3	20%
Grado 1	10	66,6%
Grado 2	1	6,7%
Grado 3	1	6,7%
Grado 4	0	0%
TOTAL	15	100%



En la técnica de Condensación Lateral se aprecia un porcentaje de 6,7% de especímenes con ninguna filtración (tinción igual a 0 mm.): Grado 0, un 46,7% que mostró poca filtración: Grado 1 (tinción que va de 0,01 a 1,00 mm.), filtración regular: Grado 2 (tinción comprendida entre 1,01 a 2,0 mm.) mostró un 33,3%, un 13,3% mostró filtración amplia: Grado 3 (tinción que va de 2,01 a 3,0 mm). Ningún espécimen mostró filtración extensa 0%: Grado 4. (tinción que va entre 3,01 a 4,0 mm.)

Cuadro N° 3: Grados de Microfiltración Apical en la Técnica de Condensación Lateral

<i>Microfiltración Apical</i>	<i>Nº de Piezas</i>	<i>Porcentaje %</i>
Grado 0	1	6,7%
Grado 1	7	46.7%
Grado 2	5	6.7%
Grado 3	2	33,3%
Grado 4	0	0%
TOTAL	15	100%



Las medidas de tendencia central que se obtuvieron para este estudio nos indican que existe una media de microfiltración mayor para la técnica de condensación lateral: 1,15 mm con un rango mínimo de 0,0 mm y un máximo de 2,15 mm en relación a la técnica de Tagger cuya media es: 0,64 mm, con un rango mínimo de tinción de 0,0 mm y un rango máximo de 2,27 mm. Sin embargo ambas muestras presentan una dispersión de los valores en relación a la media muy parecida por lo que su desviación estándar es 0,59237 para la técnica de Tagger y 0,59259 para la técnica de Condensación Lateral.

Cuadro N° 4: Filtración media en milímetros según técnica de obturación

<i>Técnica de Obturación</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Rangos</i>	<i>Desv. típ.</i>
técnica de Tagger	15	0.6400	00,0-2,27 mm	0.59237
técnica condensación lateral	15	1.1507	00,0-2,15. mm	0.59259

Para evaluar si existía diferencia significativa en relación a las medias se realizó el estadístico T de student. La cual cumple con los siguientes requisitos:

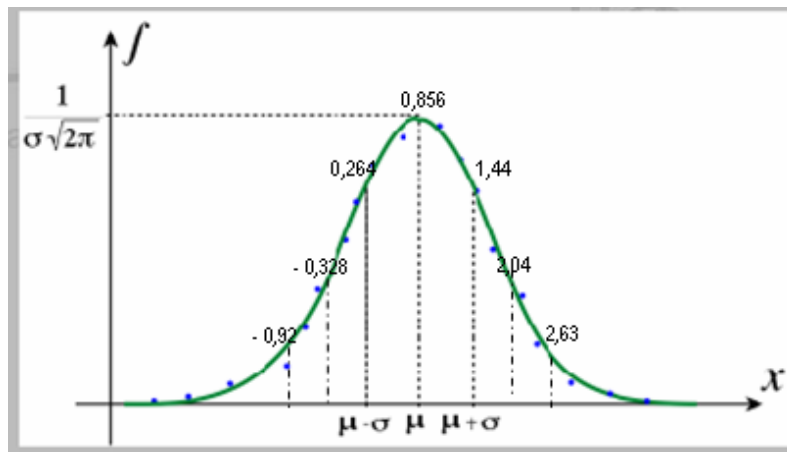
- 1) Las muestras son independientes entre sí.
- 2) Existe aleatoriedad en las muestras.
- 3) Los datos obtenidos están distribuidos en la curva normal.

Para ello se aplicó la fórmula:

Donde n = número de medidas $\pi = 3,14159$
 \bar{x} = valor medio de la muestra $e = 2,71828$
 s^* = desviación estándar de la muestra

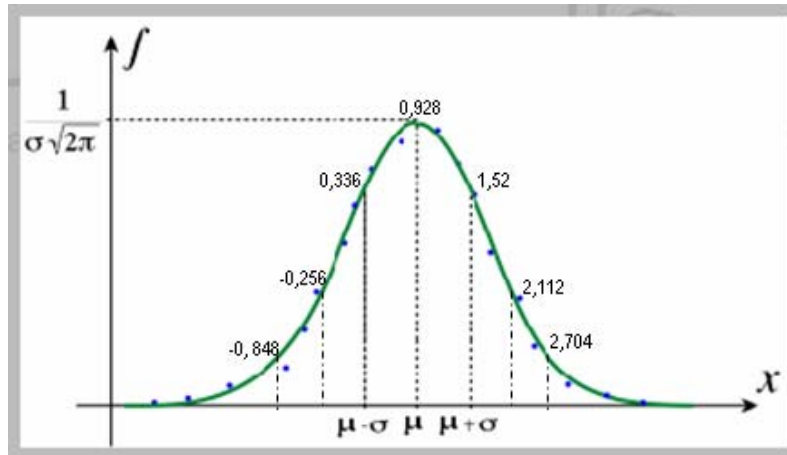
$$Fc(x) = \frac{n \cdot dL}{s^* \cdot \sqrt{2\pi}} * \exp\left[-\frac{(x - \bar{x})^2}{2s^{*2}}\right]$$

Obteniéndose para las muestras de Tagger: $Fc(x) = 0,856$



En esta curva de distribución normal podemos apreciar que los valores obtenidos para una, dos y tres desviaciones estándar están incluidos dentro de los valores de los milímetros de tinción de las muestras (valor mínimo obtenido=0,0 mm de tinción y valor máximo= 2,27 mm de tinción).

En las muestras con la técnica de condensación lateral se obtuvo: $F_c(x) = 0,928$



En esta curva de distribución normal podemos apreciar que los valores obtenidos para una, dos y tres desviaciones estándar positivas están incluidos dentro de los valores de los milímetros de filtración de las muestras (valor mínimo obtenido=0,0 mm de tinción y valor máximo= 2,15 mm de tinción).

En la Prueba T de Student se obtuvo $0,025 < \alpha$ a 0,05 al 95%. Esto quiere decir que existen diferencias significativas entre las medias de la técnica de obturación de conductos de Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío en conductos curvos".

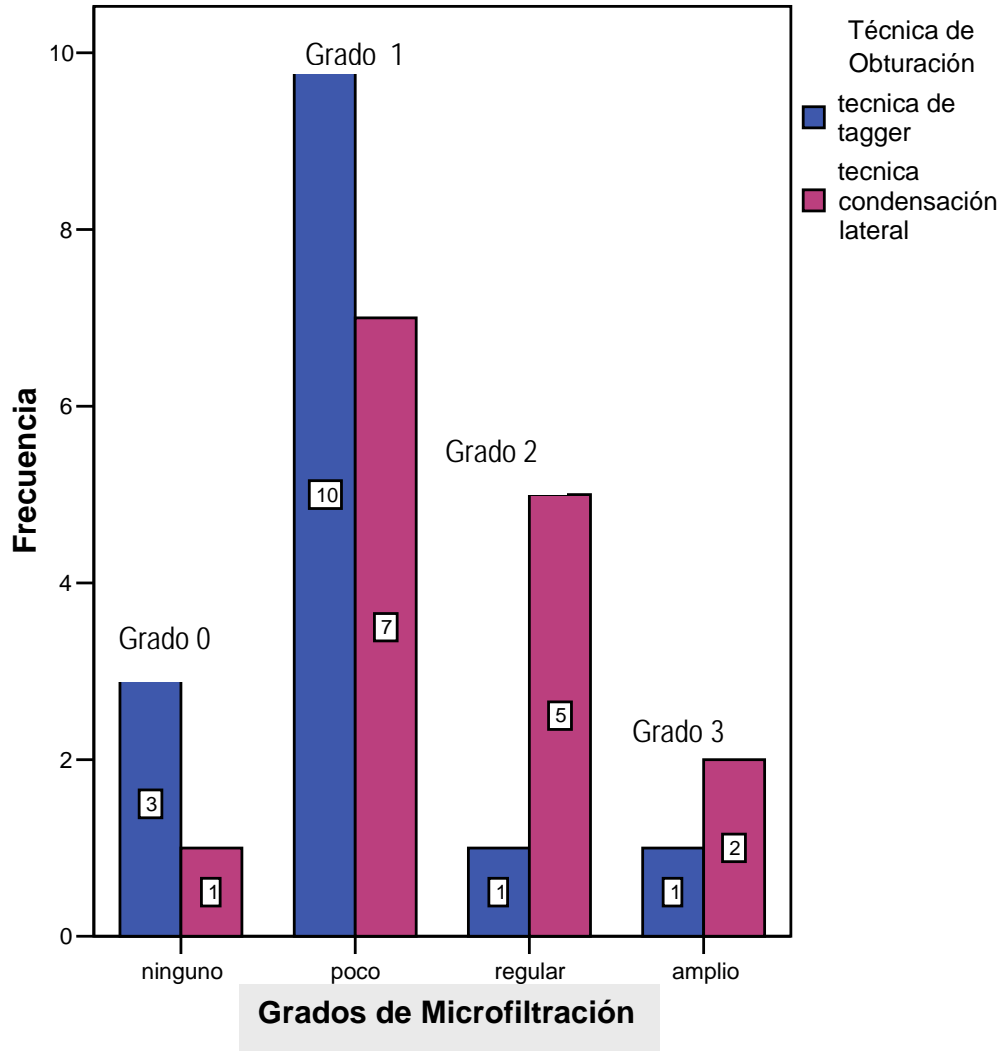
4.2. EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL EN GRADOS CON AMBAS TÉCNICAS

La técnica de Tagger presenta mayores frecuencias de grado de tinción 0: 20% vs. 6,7% de la técnica de Condensación Lateral y frecuencias de grado 1: 66,7% en relación a la técnica de condensación lateral 46,7%. Mientras que la Técnica de Condensación lateral presenta mayores frecuencias de tinción en el grado 2: 33,3% y en el grado 3: 13,3% vs. 6,7% para ambos grados respectivamente obtenidos en la técnica de Tagger.

Cuadro N° 5: Distribución de la Muestra según Técnica de Obturación y Grados de Microfiltración

Microfiltración	Técnica de Condensación				<i>Total</i>	
	Técnica de Tagger		Lateral			
	<i>N° de Piezas</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>N° de Piezas</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>N° de Piezas</i>	<i>Porcentaje</i>
Grado 0	3	20%	1	6,7%	4	13,3%
Grado 1	10	66,6%	7	46,7%	17	56,7
Grado 2	1	6,7%	5	33,3%	6	20%
Grado 3	1	6,7%	2	13,3%	3	10%
Grado 4	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	15	50%	15	50%	30	100%

Gráfico N° 4: Frecuencia por Grados de Microfiltración
en ambas Técnicas de Obturación



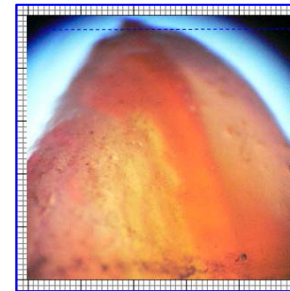
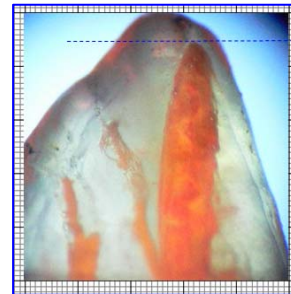
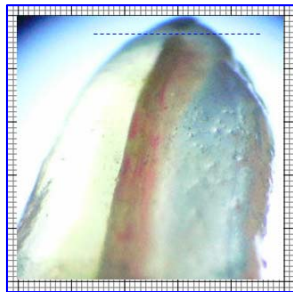
En el gráfico 4 se evidencia que la mayor frecuencia en la técnica de Tagger muestran tinción grado 0 (3 piezas) y grado 1 (10 piezas) mientras que la técnica de condensación lateral el mayor número de piezas muestran tinción grado 1 (7 piezas) y grado 2 (5 piezas).

La prueba estadística que utilizamos fue Chi cuadrado y determinamos que siendo el valor obtenido 0,210 > a 0,05 en la prueba chi cuadrado al 95%. Se prueba la hipótesis nula "No existen diferencias en el sellado apical entre la técnica de obturación de conductos de Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío en conductos curvos.

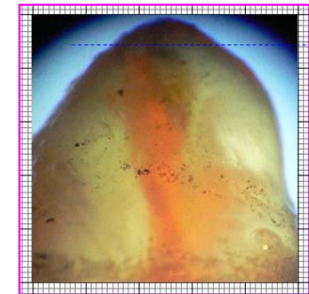
4.3. REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA MICRO FILTRACION APICAL OBSERVADA

FILTRACION GRADO 0

TECNICA DE TAGGER



TECNICA DE CONDENSACION LATERAL

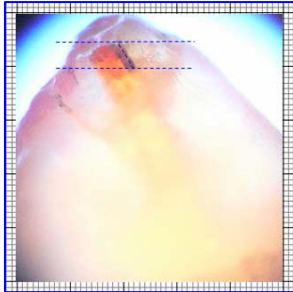


0,00 mm. de filtración

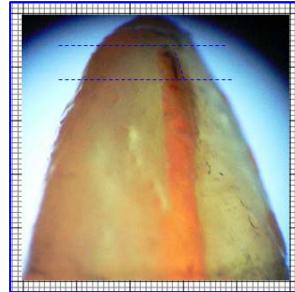
Comentario : En estos especímenes se aprecia ausencia de tinta china desde el extremo apical del cono de gutapercha en dirección coronal.

FILTRACION GRADO 1

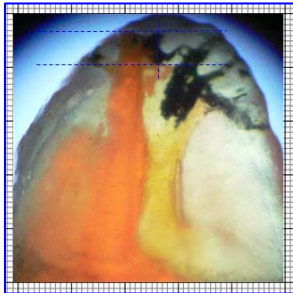
TECNICA DE TAGGER



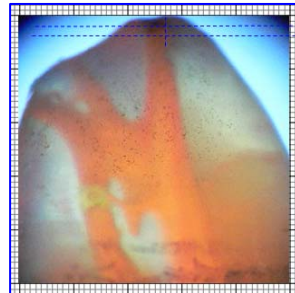
0.56 mm



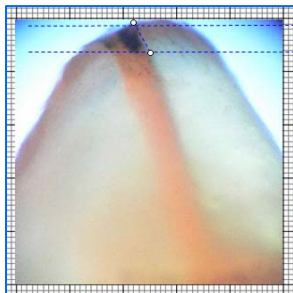
0.68 mm



0,66 mm

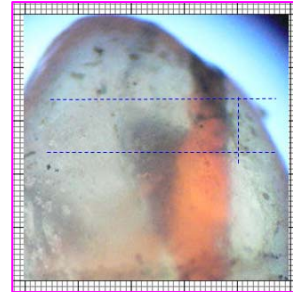


0,18 mm

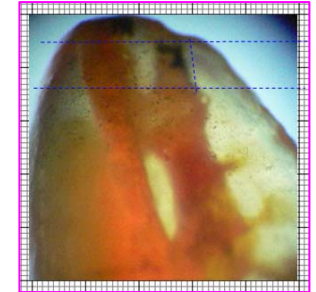


0,6 mm

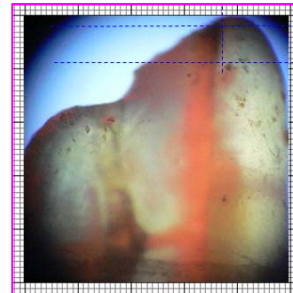
TECNICA DE CONDENSACION LATERAL



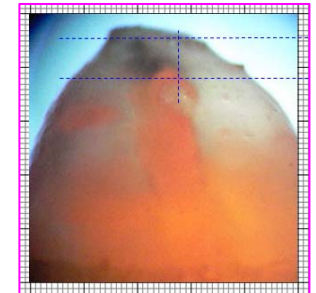
1.0 mm



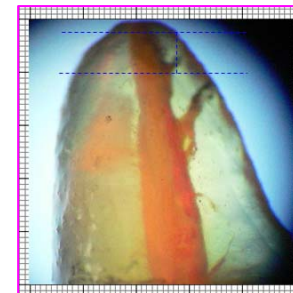
0.88 mm



0.82 mm



0.77 mm

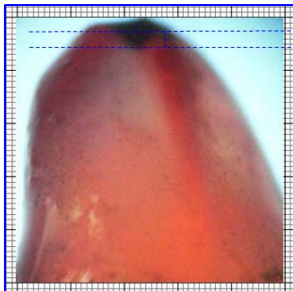


0.74 mm

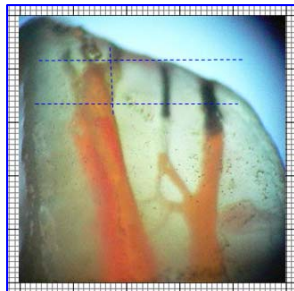
Comentario. En estos especímenes se aprecia áreas de tinción que va de 0,01 mm a 1,0 mm. Desde el extremo apical de la obturación hacia coronal

FILTRACION GRADO 1

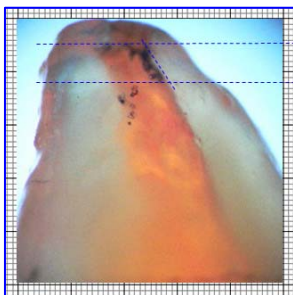
TECNICA DE TAGGER



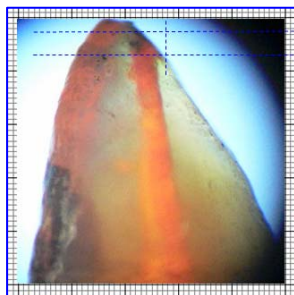
0.3 mm



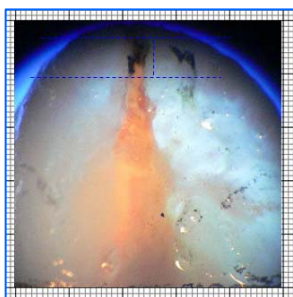
0.82 mm



0.82 mm

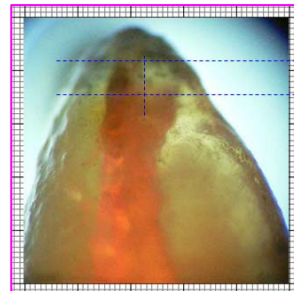


0.47 mm

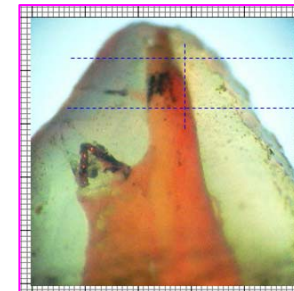


0.86 mm

TECNICA DE CONDENSACION LATERAL



0.63 mm

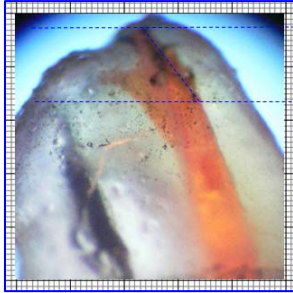


0.95 mm

Comentario. Entre los especímenes que presentaron filtración grado 1 se pudo apreciar un 66,7% y un 46,7% para la técnica de Tagger y Condensación Lateral respectivamente

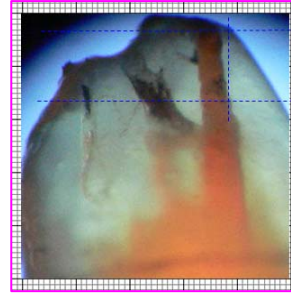
FILTRACION GRADO 2

TECNICA DE TAGGER

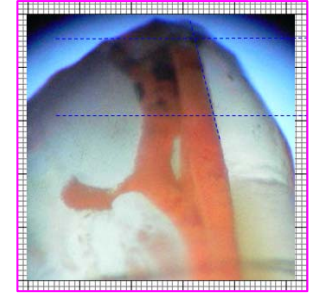


1.38 mm

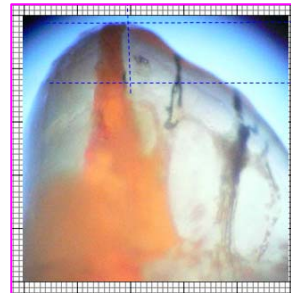
TECNICA DE CONDENSACION LATERAL



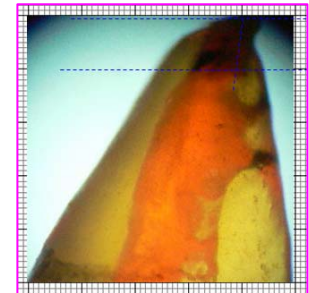
1.35 mm



1.88 mm

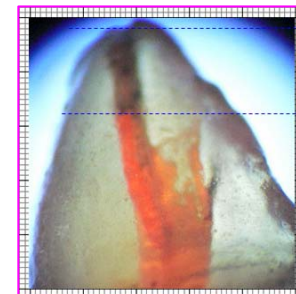


1.13 mm



1.2 mm

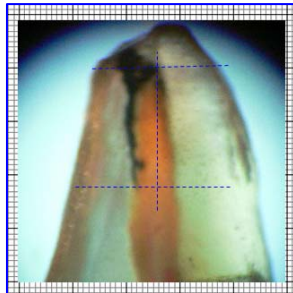
Comentario. En estos especímenes se aprecia áreas de tinción que van de 1,01 mm a 2,0 mm. Desde el extremo apical de la obturación hacia coronal. Presentaron un porcentaje de 6,7% para la técnica de Tagger y un 33,3% para la técnica de Condensación Lateral respectivamente



1.63 mm

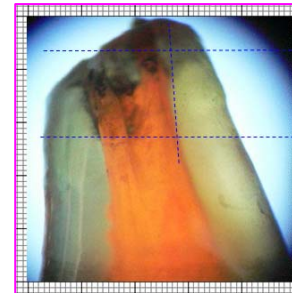
FILTRACION GRADO 3

TECNICA DE TAGGER

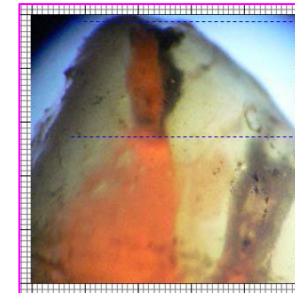


2.27 mm

TECNICA DE CONDENSACION LATERAL



2.13 mm



2.15 mm

Comentario. En estos especímenes se aprecia áreas de tinción que van de 2,01 mm a 3,0 mm. Desde el extremo apical de la obturación hacia coronal. Presentaron un porcentaje de filtración de 6,7% y un 13,3% para la técnica de Tagger y Condensación Lateral respectivamente

FILTRACION GRADO 4

TECNICA DE TAGGER



TECNICA DE CONDENSACION LATERAL



Comentario. Tinción que va de 3,01 a 4,0 mm. desde el extremo apical hacia coronal. Ningún espécimen filtró en este grado.

V. DISCUSION

El principal objetivo de la obturación endodóntica es la completa obliteración y sellado del conducto radicular.

Considerando los aspectos metodológicos de este estudio podemos afirmar que:

. Se realizó una medición en una sola dimensión y no en tres dimensiones como es la estructura tridimensional de la pieza dentaria.

. El proceso de transparentación permite ver al diente en sus tres dimensiones, teniendo ventaja esta técnica en relación a las técnicas de desgaste, cortes horizontales por tercios o por las radiografías.

. El promedio de microfiltración apical para las técnicas de obturación indicó una media de 0,64 mm para la técnica de Tagger y 1,15 mm para la técnica de Condensación lateral, siendo la diferencia entre sus medias significativa para la prueba t de student al 95% con un valor de 0,025 < a 0,05.

. En cuanto a los grados de tinción de las técnicas de obturación podemos decir que: El grado 0 indica sellado apical total porque no hubo filtración, fue mayor en los casos tratados con la técnica de Tagger que con la técnica de Condensación Lateral, 20 % y 6,7 % respectivamente. Haciendo una observación del grado 1 (0,01 hasta 1,00 mm) es notorio que la mayoría de especímenes con la técnica de Tagger y condensación lateral se encuentran en este grupo: 66,7% y 46,7 %. Se destaca que la técnica de condensación lateral muestra mayor tinción en el grado 2 y 3 en relación a la técnica de Tagger. No hubo ningún espécimen que filtró grado 4. Sin embargo a pesar de que numéricamente la técnica de Tagger presentase menor filtración en grados en relación a la técnica de Condensación Lateral; esta diferencia no fue estadísticamente significativa al ser contrastada con el chi cuadrado, obteniéndose un valor de 0,210 < a 0,05 es decir no existen diferencias en el sellado apical entre la técnica de obturación de conductos de

Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío en conductos radiculares curvos. .

Este resultado se debe a que los valores están agrupados en grados gracias a una escala ordinal por lo que los valores individuales se pierden al integrarse las muestras, dando como resultado la aceptación de la hipótesis nula es decir que no existe diferencia significativa en el sellado de la técnica de obturación de Tagger y la técnica de condensación lateral en relación a la microfiltración obtenida en ambas.

. Las investigaciones con las que se contrastó este trabajo no especifican cuál era la curvatura de sus muestras, pero por la revisión bibliográfica realizada inferimos que las muestras podían estar en cualquiera de estos tres tipos: de curvatura leve, moderada o severa.

. Hsu, en su estudio en 60 piezas antero- superiores encontró menor filtración en la Técnica de Tagger en relación a la Técnica de Condensación Lateral pero con resultados estadísticamente no significativos.

.Saunders en su estudio en 60 piezas anteriores evaluó el efecto de las variaciones de las técnicas de termocompactación: técnica de Tagger y técnica de Mc Spadden en cuanto al diseño del compactador, las alteraciones de la velocidad de rotación del micromotor y la técnica de obturación en sí; en la calidad del sellado apical determinando estadísticamente que ambas técnicas con sus diferentes variaciones (diseño del compactador, velocidad de rotación y la técnica en sí) no presentan diferencia significativa entre ellas. Tampoco se reportó fractura del termocompactador al igual que nuestra investigación.

. Pesce en su estudio de 30 piezas anteriores determinó que tanto la técnica de Tagger como la Técnica de Condensación Lateral brindaron un sellado apical más adecuado estadísticamente en relación a la técnica de Mc Spadden, mas no encontró diferencias significativas entre las dos primeras, resultados que semejantes a los obtenidos en la presente investigación.

. Cruz en su estudio en 30 molares inferiores no halló diferencias en el sellado entre la técnica de Tagger y la técnica de Mc Spadden. El trabajo de Cruz difiere con los resultados obtenidos por nuestra investigación, puesto que presentó fractura de instrumentos, y extravasamiento del material obturador, accidentes que en este trabajo no se dieron.

. López Begazo, sin embargo en su estudio in vitro en 60 raíces palatinas preparados con técnica telescópica y obturados sin cemento sellador con la técnica Ultrafil y la técnica de Tagger encontró que la primera brinda un mejor sellado y adaptación que la técnica usada en nuestra investigación.

. Pereira evaluó 20 dientes unirradiculares determinando que no se produce transporte apical por la velocidad del movimiento de rotación del guttacondensador en la obturación de conductos con la técnica de Tagger, hecho que si bien no fue objeto de nuestro estudio pudo ser corroborado al ser vistos los especímenes al estereoscopio.

. Siendo la técnica de Tagger una técnica híbrida de la técnica de McSpadden, en el presente trabajo ambas se comparan y a su vez se comenta la técnica de termocompactación original con otras técnicas, a saber:

. Esta investigación muestra resultados similares a los obtenidos por Tagger, quien hizo su estudio en 50 piezas anteriores encontrando estadísticamente en esta técnica un mejor sellado en relación a la técnica de McSpadden original al encontrar una buena adaptación de la masa obturante a las paredes del conducto que impidieron la penetración de la tinta en el mismo, a diferencia de la técnica de Mc Spadden no se encontró sobrepase, ni transporte apical. .

. Rocha, encontró infiltración marginal en todo el conducto con la técnica de Schilder y la técnica de Mc Spadden en 125 incisivos centrales superiores, y concluyó que en ambas técnicas se presentaba extensiones variables de infiltración sin diferencias significativas entre ellas lo que nos indica que si bien en nuestro estudio se encontró microfiltración esta fue menor a la

encontrada por Rocha ya que siendo el valor máximo de la filtración 4 mm. Ninguna pieza llegó a filtrar esa cantidad.

. Ruprecht en su estudio prospectivo de 2 años en 76 conductos radiculares, determinó que 26 (34,2%) tratamientos de conductos fueron exitosos con la técnica de condensación lateral y 25 (32,9%) con la técnica de Mc Spadden, sugiriendo un entrenamiento previo de la misma para poder lograr estos resultados, hecho que nosotros comprobamos con nuestra técnica ya que al ser una técnica Híbrida requiere destreza por parte del operador.

. Piatelli evaluó la eficacia de sellado de la técnica de Mc Spadden con un análisis in vitro en cortes de 20 dientes descalcificados y con una evaluación clínica de diez pacientes con lesiones periapicales; el análisis de los resultados mostró una buena capacidad de sellado de esta técnica.

. Goracci encontró un sellado apical pobre con la técnica de cono único, la técnica de Mc Spadden si bien brindó un óptimo sellado causó sobrepase apical lo cual no se apreció en ninguno de nuestros casos con la técnica de Tagger a diferencia del estudio de Utrilla quien encontró en la Técnica Ultrafil un extravasamiento apical, mas no lo encontró en la técnica de termocompactación.

. Zmener evaluó 20 canales radiculares de incisivos y caninos maxilares extraídos recientemente obturados con la técnica de Mc Spadden y con la técnica de condensación lateral sin usar cemento sellador a través de microscopía electrónica de escaneo y concluyó que la primera técnica proporciona un sellado más homogéneo a las paredes del conducto., lo cual coincide con este trabajo.

. Si bien nuestro estudio a diferencia del de Blum no evaluó la cantidad de fuerza desarrollada en las técnicas de obturación, se puede afirmar que con ninguna de las dos técnicas que empleamos en los 30 especímenes se produjo fractura vertical ni tampoco fisuras en las

superficie radicular.

. Bousetta en su estudio in Vitro en 30 piezas unirradiculares evaluó la capacidad de sellado brindado por la técnica Mc Spadden semejante a la técnica Herofill.

VI. CONCLUSIONES

1. La técnica de Tagger en este estudio presentó un promedio de microfiltración apical de 0,64 mm. Con un mínimo de microfiltración apical de 0,0 mm. y un máximo de microfiltración de 2,27 mm.
2. El promedio de microfiltración apical en este estudio para la técnica de Condensación Lateral fue de 1,1507 mm. Con un mínimo de microfiltración apical de 0,0 mm. y un máximo de microfiltración de 2,15 mm para la técnica de Condensación Lateral.
3. En el presente estudio se encontró filtración grado 0, grado 1, grado 2 y grado 3 en ambas técnicas de obturación.
4. Ninguna de las dos técnicas de obturación presentó filtración grado 4 (extensa) a pesar de ser conductos radiculares moderadamente curvos.
5. La técnica de obturación de conductos de Tagger presentó menor filtración que la técnica de Condensación Lateral sin embargo esta filtración fue estadísticamente no significativa demostrando así que no existen diferencias en el sellado de conductos radiculares con curvatura moderada entre la técnica de Tagger en relación a la técnica de Condensación Lateral de gutapercha en frío.
6. La mayor frecuencia de filtración para ambas técnicas fue de grado 1 (poca filtración): 53,3%, por lo que ambas técnicas no presentaron diferencias significativas al ser contrastadas por la prueba X^2 (chi cuadrado) al 95%.

VII. RECOMENDACIONES

1. La técnica de Tagger constituye una técnica alternativa para la obturación de conductos radiculares curvos, por el sellado apical que proporciona, la reducción del tiempo de trabajo, la facilidad de rehacer el tratamiento si no está adecuadamente condensado y la disminución de sobreobturación.

2. Se recomienda su uso en conductos curvos siempre y cuando se respete el N° de revoluciones por minuto (8000-10000 rpm), el tiempo de rotación (10 segundos), la dirección del condensador (sentido horario), la entrada y salida del conducto con el contrángulo en movimiento, así como un entrenamiento previo en la técnica.

3. Se sugiere el empleo de esta técnica en piezas in vivo con un entrenamiento adecuado por las ventajas que proporciona: ahorro en el tiempo de trabajo, la eficiencia en el sellado que proporciona en conductos curvos, el poder reobturar la pieza en una sola cita.

RESUMEN

El objetivo primordial de la terapia endodóntica es la obturación hermética y tridimensional del sistema de canales radiculares. El gran número de técnicas y materiales obturadores desarrollados estos últimos años nos demuestra que esa meta no ha sido olvidada. Este estudio in vitro tiene por objetivo comparar el sellado apical logrado por las técnicas de obturación radicular de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral. Fueron utilizadas 30 raíces mesiovestibulares con conductos moderadamente curvos de primeras y segundas molares superiores, divididas en dos grupos de 15 especímenes cada uno. Los conductos fueron instrumentados empleando la técnica step-back y los conductos sellados en toda su longitud de trabajo y al ser obturados por las técnicas referidas. Se dejó secar la obturación por 5 días, y luego se colocaron 2 capas de esmalte de uñas en la superficie radicular excepto en 4 mm. De la zona apical, y posteriormente fueron colocadas las piezas en tubos de ensayo con tinta china y colocados en la centrífuga por 5 minutos a 3000 rpm. y a inmersión pasiva por 72 horas. Pasado este tiempo fueron lavadas las piezas y se les retiró el esmalte con acetona al 99%. Para luego proceder a la desmineralización de los especímenes en ácido nítrico al 5% por 48 horas. A continuación se las deshidrató en alcohol ascendente al 75°, 85° y 96° por 5 horas cada uno, y finalmente en salicilato de metilo por 24 horas.

La filtración fue medida gracias al estereoscopio y a una escala milimetrada. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el X^2 en donde no se encontró diferencia significativa en el sellado apical entre la técnica de obturación de conductos de Tagger y la técnica de obturación con Condensación Lateral de gutapercha en frío" en conductos radiculares con curvatura moderada debido a la menor filtración apical que se produjo con la técnica de Tagger. También se analizó la diferencia entre las medias con la prueba T de student donde se halló diferencia significativa entre ambas.

ABSTRACT

The principal goal of endodontics therapy is the hermetic and tridimensional obturation of the root canal system. The big number of techniques and materials developed these last years show us that this point has not been forgotten. This study in vitro has the objective of comparing the apical filling obtained by Tagger and Lateral Condensation Techniques. Were used 30 mesiovestibular roots from first and second superior molars divided in two groups of 15 each one. The root canals were prepared using step-back and filled using these techniques.

The roots were dried for 5 days, then enamel covered their surfaces except 4 mm. in apical portion. To continue they were put in essay tubes with tincture and in a centrifuge for 5 minutes at 3000 rpm. and passive immersion for 72 hours. After this time the roots were washed and the enamel was taken out with acetone at 99%.

After this, they were decalcified in nitric acid at 5% for 48 hours. Alcohol at 75°, 85°, and 96° were used for 5 hours each, and finally metil salicilate for 24 hours.

The stereoscope and a millimetre scale was used to measure. The results obtained were measured by T student test and X² square showing that there was a significative difference of the means between Tagger and Lateral Condensation Technique, otherwise in the second test there wasn't found any significative difference between the microfiltration seen in both techniques .

Key words: Tagger technique, micro filtration, mesiovestibular root.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Stock, Christopher; Gulabivala, Kishor;** Atlas en Color y Texto de Endodoncia. Segunda Edición. Editorial Harcourt Brace.1996.
2. **Tagger, M.; Tamse, A.; Katz, A.; Korzen, B.** Avaliation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. J. Endodon., v. 10, n.7, p. 299-303, 1984.
3. **Boussetta F, Bal S, Romeas A, Boivin G, Magloire H, Farge P.,** In vitro evaluation of apical microleakage following canal filling with a coated carrier system compared with lateral and thermomechanical Gutta-Percha condensation techniques. Int Endod J. 2003 May;36(5):367-71.
4. **Blum J, Machtou P, Micallef J.** Analysis of forces developed during obturations. Wedging effect: Part II. J Endod. 1998. Apr; 24(4):223-8.
5. **Blum J, Machtou P, Micallef J.** Analysis of forces developed during obturations. Comparison of three gutta-percha techniques. J Endod. 1997 May;23(5):340-5.
6. **Utrilla, Lídia Sabbag; Leonardo, Mário Roberto; Cabral, Moema De Medeiros Gazzaneo; Silva, Léa Assed Bezerra Da.** Comparative study of behaviour of apical and pericipical tissue filling techniques of the root canal obturation utilizing heat-plasticized guta-percha. Rev. bras. Odontol; 52(2):32-8, mar.-abr. 1995. ilustr., tab.
7. **Jacobsen E, Begole E.** A comparison of four root canal obturation methods employing gutta-percha: a computerized analysis of the internal structure. Endod Dent Traumatol. 1992 Oct; 8(5):206-12.
8. **Zmener O, Gimenes Frias J.** Thermomechanical compaction of gutta-percha: a scanning electron microscope study. Endod Dent Traumatol. 1991 Aug;7(4):153-7.

9. **Goracci G, Cantatore G, Filanti G.** Canal obturation. Analysis of 4 different techniques. Dent Cadmos. 1991 Mar 31;59(5):11, 13-5, 17-20 passim. Italian.
10. **Piattelli M, Trisi P, Scogna G, De Fazio P, Piattelli A.** Condensation of gutta percha after McSpadden. Dent Cadmos. 1990 Nov;58(18): 52-9. Italian.
11. **Saunders, E.** In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. Int Endod J. 1990 Sep;23(5):268-74.
12. **Rupprecht B, Beer R, Beer M, Rupprecht P.** Clinically controlled study of success of lateral and thermo-mechanical Gutta-percha condensation. Stomatol DDR. 1989 Feb;39(2):83-90. German.
13. **Rocha, Maria Jose De Carvalho.** Filtración marginal y uniformidad del límite apical del relleno del canal radicular, con el empleo de la técnica de Schilder y la técnica de Mc Spadden, con y sin cemento. Bauru; s.n; 1985. 80 p. ilus.
14. **Pereira, A; Fidel, R; Fidel, S; Souza, M.** Evaluación radiográfica del desplazamiento apical de la obturación del canal radicular producida por el compactador Mc Spadden en la Técnica Híbrida de Tagger. Rev. bras. odontol; 56(6):264-7, nov.-dez. 1999. ilus, tab.
15. **López Begazo, Arturo; Ordóñez Huamán, Antonio; Y Cols.** Obturación de conductos. Técnica híbrida de Tagger y sistema Ultrafil modificado: estudio comparativo "in vitro" Endod. boliv;9(s/n):8-13, nov. 1995. ilus, tab.
16. **Pesce, H; Risso, V; Bastos F; Medeiros, J.** Comparative study of apical seal by use of original and modifield McSpadden technique and lateral condensation. Rev. ABO Nac;3(1):33-5, fev.-mar. 1995. tab.
17. **Cruz, R; Barbosa, S.** Analisis de las técnicas témomecánicas de la obturación del canal radicular: Mc Spadden, híbrida y mixta. ROBRAC; 4(11):23-8, jun. 1994. ilus, tab.

18. **Souza Neto, Manoel Damião De; Vansan, Luiz Paschoal; Silva, Ricardo Gariba; Pécora, Jesus Djalma.** Internal resorption: two clinical cases submitted to different root canal filling techniques. *Rev. paul. odontol*;13(3):10-4, maio-jun. 1991. ilustrado.
19. **Saunders, E.** The effect of variation in thermomechanical compaction techniques upon the quality of the apical seal. *Int Endod J.* 1989 Jul; 22(4):163-8.
20. **Hsu T, Duh B.** Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermomechanical compaction. *Zhonghua Ya Yi Xue Hui Za Zhi.* 1988 Sep;7(3):97-104. Chinese.
21. **Cohen, Stephen y Burns, Richard.** *Las Vías de la Pulpa.* Editorial Harcourt, 1999.
22. **Romani, F; Carlik, J.** *Texto y Atlas de Técnicas Clínicas Endodónticas.* Editorial Interamericana.Mc Graw –Hill.México D.F. 1995.
23. **Peli J, De Jaureguiberry M, Oriez D, Peli-Joineau C.** Combined lateral and thermomechanical condensation: clinical role *Rev Fr Endod.* 1988 Jun;7(2):9-27. French.
24. **Peli J, Planes C.** Obturation of curved canals: in vitro study of lateral compaction. *Rev Fr Endod.* 1991 Jun; 10(2):27-40. French.
25. **Rengo S, Ingenito A, De Fazio P, Fortunato L.** Technic for the thermomechanical condensation of gutta-percha. An in vivo experiment. *Minerva Stomatol.* 1986 Oct;35(10):961-6. Italian.
26. **Rengo S, Amato M, De Fazio P.** Thermomechanical condensation technic using gutta-percha in the closing of open apices. *Arch Stomatol (Napoli).* 1985 Jul-Sep;26(3):303-9. Italian.
27. **Rengo S, De Fazio P, Ingenito A, Amato M.** Technic for the thermomechanical condensation of gutta-percha. An in vitro evaluation. *Minerva Stomatol.* 1984 Mar-Apr;33(2):295-8. Italian.

28. **MC. Spadden, J.** Self study course for the thermatic condensation of guttapercha. Ransom and Randolph. Form 337. 1980.
29. **Kuga M; Tanomaru Filho M; Berbert A.** Reabsorción interna perforante de la raíz. Tratamiento a través de la técnica híbrida de obturación. RGO; 38(3):196-201, 1990 May-Jun.
30. **Leonardo, M.** Endodoncia. Tratamiento de los Conductos Radiculares. Editorial Médica Panamericana. Segunda Edición.1994.
31. **Mondragon, Jaime.** Endodoncia. Editorial Interamerican. Mc Graw –Hill. México D.F. 1995.
32. **Wuerhrmann A, Manson-Hing L.** Radiología Dental. 3ra Ed. Editorial Salvat. Barcelona. 1983.
33. **Hankins P, Eldeeb M.** An evaluation of the Canal Master, Balanced-Force and Step Back techniques. JoE. 1996; 22.
34. **Weine, F.** Endodontic therapy, ed 5. St Louis: Mosby, 1996
35. **Ingle, J. Endodoncia.** Editorial Interamericana.México.D.F. Tercera Edición.1988.
36. **Abarca, A; Bustos, A; Navia M.** A comparison of apical sealing and extrusion between Thermafil and lateral condensation techniques. J Endod. 2001 Nov;27 (11):670-2.
37. **Artaza, L.** Evaluación de Sellado Apical obtenido por tres técnicas de obturación endodóncica con gutapercha termoplastizada. Revista de Asociación Odontológica Argentina. 1999. Vol. 87 N° 1.54-59.
38. **Brufato Feraz, José Antonio.** Estudio "in vitro" de la capacidad de sellado marginal apical promovido por tres técnicas de obturación de canales radiculares. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do grau de Mestre em Odontologia, na área de Odontologia Restauradora, Subárea de Endodontia. 1999, 112p.

39. **Kersten H, Fransman R, Thoden Van Velzen S.** Thermomechanical compaction of gutta-percha. II. A comparison with lateral condensation in curved root canals. *Int Endod J.* 1986 May;19(3):134-40.
40. **Beer R; Gängler P; Rupprecht B.** Investigation of the canal space occupied by gutta-percha following lateral condensation and thermomechanical condensation. *Int Endod J.* 1987 Nov;20(6):271-5.
41. **Rocca J, Duprez J, Massit T.** Thermomechanical condensation: "in vitro" stereomicroscopic study. *Inf Dent.* 1986 Apr 10;68(15):1309-11, 1313-9, 1321-2. French.
42. **Garcia, F G.** Evaluación Clínica de una Técnica de Obturación Termoplástica Endodoncia 2001 Abril-Junio 2001 Volumen 19 N° 2.
43. **Tagger, M.** Use of thermo-mechanical compactors as an adjunct to lateral condensation. *Quintessence international.* 15: 27-30. 1984.
44. **Tagger, M. & Alexander, G.** Flow of various brands of gutta-percha cones under "in vitro" thermomechanical compaction. *J. Endod.* , v.14, n.3, p. 115-20, 1988.
45. **Tagger, M.; Tamse, A.; Katz, A.** Efficacy of apical seal of Engine Plugger condensed root canal fillings - Leakage to dyes. *Oral Surg.* v.56, n.6, p.641-46, 1983.
46. **Robertson, D.; Leeb, J.; Mckee, M.; Brewer, E.** A clearing technique for the study of root canal systems. *J. Endod.* 6: 421, 1980.
47. **Ewart A, Saunders W.** Investigation into the apical leakage of root-filled teeth prepared for a post crown. *Int Endod J.* 1990 Sep;23(5):239-44.

ANEXOS

ANEXO N° 2

Distribución de la Muestra según Curvatura de Conductos

Curvatura Moderada de Conductos					Total
25°-30°	31°-40°	41°-50°	51°-60°	61°-65°	
F %	F %	F %	F %	F %	F %
3 10%	7 23,3%	7 23,3%	9 30%	4 13,4%	30 100.0%

Aquí se ve que todas las angulaciones corresponden a curvaturas moderadas es decir son angulaciones que van de 25° a 65°. También es rescatable la mayor frecuencia en el rango de 51° a 60° (9 especímenes) y una menor frecuencia en el rango de 25° a 30° (3 especímenes).

Los valores de cada una de las curvaturas se pueden observar en Anexos N° 3.

Las mediciones de las curvaturas de los conductos presentan un promedio de angulación de 45,43° siendo el menor ángulo de 26° y el mayor ángulo de 65°.

ANEXO N° 3:

Número de Pieza y Angulación de Curvatura de Conductos

N° de Pieza	Angulación de Curvatura de Conductos
1	40°
2	30°
3	55°
4	50°
5	45°
6	28°
7	60°
8	65°
9	37°
10	56°
11	54°
12	48°
13	28°
14	36°
15	65°
16	30°
17	35°
18	52°
19	50°
20	31°
21	43°
22	57°
23	49°
24	26°
25	46°
26	55°
27	52°
28	31°
29	60°
30	49°