



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**EFICACIA DE LOS TAPONES CERVICALES A BASE DE
IONÓMERO DE VIDRIO Y MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO,
EN LA MICROFILTRACIÓN DEL AGENTE BLANQUEADOR, EN
PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE. AREQUIPA - 2016**

Tesis presentada por la Bachiller
ERIKA ROCÍO OJEDA NÚÑEZ
para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

AREQUIPA – PERÚ
2016

DEDICATORIA

A mis padres Fidela y Eduardo,
por su gran apoyo y cariño incondicional.

A mi esposo Billy,
por su gran amor, paciencia y comprensión en todo momento, por su
aliento constante para lograr alcanzar mis metas y sueños.

A mis hijos Billy y Flavia,
por que son mi motivo de vida y lucha constante para seguir adelante día a
día.

A toda mi familia y amigos
que colaboraron conmigo a lo largo de todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios porque sin EL no hubiera podido lograr este paso tan importante en mi vida profesional; y porque en lo que resta de mi vida EL seguirá siendo mi FORTALEZA.

A mis docentes por el aporte de sus conocimientos y experiencias, su valiosa dirección me ayudaron a la elaboración de esta investigación.

INDICE

	Pág.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	3
1. Título.....	4
2. Justificación e importancia del estudio.....	4
3. Problema de Investigación.....	5
4. Área del conocimiento.....	5
5. Objetivos de investigación.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
A. Marco Teórico.....	7
1. Historia y evolución de los blanqueamientos.....	7
2. Clasificación y etiología de las discromías dentales.....	8
2.1 Tinciones Intrínsecas.....	10
2.1.1 Tinciones intrínsecas generales.....	10
2.1.2 Tinciones intrínsecas locales.....	13
2.2 Tinciones Extrínsecas.....	17
3. Tratamiento de las discromías dentarias de origen intrínseco	18
3.1 Blanqueamiento Dental interno.....	18
3.1.1 Indicaciones del blanqueamiento interno.	18
3.1.2 Contraindicaciones del blanqueamiento interno	19
3.1.3 Agentes Blanqueantes.....	19
3.1.4 Mecanismos de acción de los agentes Blanqueantes.....	21
3.1.5 Técnicas de Blanqueamiento interno.....	22
a. Walking bleach – mediata	22
b. Inside /outside bleaching – Combinada..	23
c. In Office bleaching – Inmediata o	

termocatalítica.....	24
d. Técnica con láser.....	24
3.1.6 Criterios que debe cumplir un diente endodonciado antes de ser blanqueado.....	25
3.1.7 Medidas de protección en el blanqueamiento de dientes endodonciados.....	26
3.1.8 Complicaciones.....	28
a. Reabsorción radicular externa.....	28
b. Etiología.....	28
c. Factores influyentes en la difusión.....	29
d. Mecanismos de la reabsorción cervical...	30
e. Cambios de pH.....	30
3.1.9 Otras complicaciones.....	31
3.1.10 Recidiva del color.....	31
4. Ionómero de Vidrio.....	31
4.1 Composición Química.....	32
4.2. Reacción Química.....	32
4.3 Propiedades Físicas	33
4.4 Ventajas.....	33
4.5 Desventajas	34
4.6 Tipos de Ionómero de vidrio.....	34
5 Mineral Trióxido Agregado.....	34
5.2 Composición	34
5.3Propiedades Físico-químicas	35
5.3Indicaciones clínicas.....	39
5.4 Ventajas.....	39
5.4Desventajas.....	40
6. Microfiltración.....	40
 B. Antecedentes Investigativos.....	 40
Antecedentes Internacionales.....	40
Antecedentes Nacionales.....	43
 C. Hipótesis.....	 44

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	45
1. Ámbito de estudio.....	46
2. Tipo y diseño de investigación.....	46
3. Unidades de estudio.....	47
4. Población y muestra.....	47
A. Criterios de Inclusión	48
B. Criterios de exclusión	49
5. Técnicas y Procedimientos.....	49
5.1 Definición Experimental de Variables.....	49
5.2 Técnicas e instrumentos de recolección	50
6. Prodedimiento para la recolección de datos.....	50
7. Producción y Registro de Datos.....	56
8. Análisis Estadístico de datos.....	56
9. Recursos.....	57
9.1 Humanos	57
9.2 Financieros	57
9.3 Materiales	57
9.4 Institucionales.....	59
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
1. Presentación de Resultados.....	61
2. Discusión.....	76
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	85

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó in vitro y tuvo como objetivo observar la microfiltración del agente blanqueante peróxido de hidrógeno al 35%, a través de dos tapones cervicales de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado, midiendo en mm la microfiltración del agente.

Es de tipo experimental, de acuerdo al lugar de recolección de datos es laboratorial, de acuerdo al número de mediciones transversal, de acuerdo al propósito comparativo y de acuerdo al momento de recolección de datos prospectivo.

Se utilizó 24 premolares uniradiculares humanos, a los que se les realizó un procedimiento endodóntico convencional, fueron divididos en tres grupos experimentales; Grupo I: 8 dientes control Grupo II: 8 dientes sellados inmediatamente después de la endodoncia, y Grupo III: 8 dientes sellados una semana después de la endodoncia. A los tres grupos se les colocó (4) Ionómero de vidrio y (4) Mineral trióxido agregado.

Se realizó el blanqueamiento con Peróxido de hidrógeno al 35%. Luego, todos fueron teñidos con tinta china, y se procedió al corte longitudinal para, analizar en microscopía óptica.

Los resultados se procesaron empleando la prueba t de dos muestras independientes en el programa de cálculo SPSS V15 para comparación de medias. Se encontró que las piezas dentarias con tapón cervical a base de Ionómero de vidrio (Densell-Argentina), presentaron valores medios más altos con una fuerte significación estadística de 0,014mm con respecto a las que tenían tapón cervical a base de Mineral trióxido agregado (Angelus-Brasil) que fue de 0,002mm.

Palabras Clave: Blanqueamiento interno, Microfiltración, Tapón cervical.

ABSTRACT

The present work of investigation it was carried out in vitro and had as objective to observe the microfiltration of the whitening agent hydrogen peroxide to 35%, through two cervical caps of Ionomer of Glass and Mineral Trioxide Aggregate, measuring in mm the microfiltration of the agent.

Is of experimental type, according to the place of collection of data is laboratory, according to the number of transversal measurements, according to the comparative purpose and according to the moment of data collection prospective.

We used 24 human uniradicular premolars as a sample of this study, which underwent a conventional endodontic procedure, were divided into three experimental groups; Group I: 8 teeth control Group II: 8 teeth sealed immediately after endodontics, and Group III: 8 teeth sealed one week after endodontics. The three groups were placed (4) glass ionomer and (4) added mineral trioxide, bleached with 35% hydrogen peroxide, then all stained with Chinese ink, and the longitudinal section was cut to analyze half More convenient in optical microscopy.

The results were processed using the t-test of two independent samples in the SPSS V15 calculation software for comparison of means. It was found that the cervical cap based on glass ionomer (Densell-Argentina) presented higher mean values with a strong statistical significance of 0.014mm with respect to the cervical cap based on Mineral trioxide added (Angelus-Brazil), which was 0.002mm.

Key words: Internal whitening, Microfiltration, Cervical cap.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. TÍTULO:

Eficacia de los tapones cervicales a base de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado, en la microfiltración del agente blanqueador, en piezas tratadas endodónticamente. Arequipa – 2016

2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO:

Uno de los efectos que presenta un diente que ha sido tratado endodónticamente, es que sufre discromías por diferentes factores como restos de tejido necrótico, de material de obturación o hematológicos. Actualmente, se utilizan técnicas invasivas como la colocación de carillas o coronas, que implica realizar un mayor desgaste disminuyendo y debilitando la estructura dentaria.

Por razones conservadoras se recurre hoy en día al blanqueamiento interno de un diente tratado endodónticamente, utilizando un tapón cervical a base de Ionómero de vidrio; para evitar la microfiltración en dirección apical y dentinaria del agente blanqueador sobre todo cuando no hay un buen sellado del tapón alterando los tejidos circundantes a la raíz y ocasionando algunas veces recesión gingival, reabsorción radicular externa, entre otros.

Por ello, esta investigación tiene como propósito investigar el uso del Mineral Trióxido Agregado (MTA) como tapón cervical que cuenta con propiedades adherentes en el tejido dentinario cuando se le utiliza para recubrimientos pulpares, apicoformaciones, como barrera apical, en reparación de perforaciones de furca, laterales y las provocadas por reabsorciones, ya que favorece la formación de hueso y cemento, y facilita la regeneración del ligamento periodontal; y ver si podría servir como tapón cervical generando una barrera más impermeable que dificulte el escurrimiento del agente blanqueador y ocasione los efectos adversos que suele presentarse con el Ionómero de vidrio.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la eficacia de los tapones cervicales a base de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado, en la microfiltración del agente blanqueador, en piezas tratadas endodóticamente?

4. ÁREA DE CONOCIMIENTO:

4.1 Área : Ciencias de la Salud.

4.2 Campo : Odontología

4.3 Especialidad: Endodoncia y Dentística

4.4 Línea : Tapón cervical a base de Ionómero de Vidrio
: Tapón cervical a base de Mineral Trióxido Agregado

4.5 Tópico : Blanqueamiento Interno

5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN:

- Determinar la microfiltración producida por el agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio, en el proceso de blanqueamiento interno en piezas tratadas endodóticamente.
- Determinar la microfiltración producida por el agente blanqueador a través del tapón cervical de Mineral Trióxido Agregado, en el proceso de blanqueamiento interno en piezas tratadas endodóticamente.
- Comparar la microfiltración producida por el agente blanqueador a través de los tapones cervicales de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado, en el proceso de blanqueamiento interno en piezas tratadas endodóticamente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A. MARCO TEÓRICO :

1. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LOS BLANQUEAMIENTOS

A mediados del siglo XIX, fue cuando se iniciaron los primeros intentos para aclarar los dientes pigmentados mediante diferentes agentes. Inicialmente, se usó el ácido oxálico hasta que se descubrió el efecto blanqueante del peróxido de hidrógeno en 1884. ⁽⁵¹⁾.

Truman en 1864, describió las primeras técnicas de blanqueamiento sobre dientes no vitales, en las que utilizó una gran variedad de compuestos, tales como: hipoclorito de sodio, perborato de sodio y peróxido de hidrógeno, solo o combinado, con o sin activación de calor. ^(15.13)

En 1895, Garretson ya intentó combatir el problema antiestético, que significa un diente decolorado como consecuencia de un tratamiento de endodoncia, en este caso se utilizó como agente químico el ácido clorhídrico (HCl). ⁽⁹⁾

En 1950, Person introdujo el uso de peróxido de hidrógeno como agente blanqueador, y en 1963, Nutting y Poe mezclaron el peróxido de hidrógeno con el perborato de sodio al 2%, introduciéndolos en la cámara pulpar y dejándolos actuar durante 3 semanas, esto se conoce como técnica ambulatoria de blanqueamiento (walking bleach), debido a que los agentes blanqueantes continuaban actuando fuera del consultorio dental. ⁽⁹⁾

Abbot, enunció que el blanqueamiento en dientes no vitales es un procedimiento muy utilizado en endodoncia y en odontología estética. ⁽¹⁾

Grossman en 1981, solo el 20% de los dientes tratados endodónticamente presenta pigmentación dentaria; de este porcentaje, el 75% de los casos responden satisfactoriamente a las técnicas de

blanqueamiento y en el resto hay que aplicar cualquier otro tipo de tratamiento estético. ⁽⁹⁾

La técnica de blanqueamiento ambulatorio fue empleada durante muchísimo tiempo, sin embargo un gran número describieron su peligrosidad. Según estos autores, dependiendo de ciertas circunstancias aún sin dilucidar, se lleva a cabo una reabsorción cervical posterior al tratamiento, en la cual pueden verse afectados entre el 10-15% de los dientes sometidos a tratamiento, aún no ha sido explicada la razón por la cual esta reabsorción tiene lugar a cabo, pero al parecer el responsable puede ser el peróxido de hidrógeno o más bien el pH ácido de dicha solución. ⁽⁴²⁾.

El blanqueamiento puede ser interno (por dentro de la cámara pulpar) o externo (sobre la superficie del esmalte) y se basa en diferentes técnicas. Rotstein y Walton (2002).⁽⁴²⁾.

Se sabe que los agentes blanqueadores convencionales pueden producir daño a los tejidos dentarios, sobre todo la reabsorción cervical externa. (Worschech CC, Rodríguez JA, Martins LRM & Ambrosano GMB, 2003). Además algunos estudios indican que el blanqueamiento con peróxido puede causar la pérdida de calcio, cambios en la morfología y en componentes químicos de diente, que son capaces de disminuir la resistencia a la fractura de diente. ⁽²²⁾.

2. CLASIFICACIÓN Y ETIOLOGÍA DE LAS DISCROMÍAS DENTALES.

Roehs y col. 2007, las causas que provocan descoloración dental son múltiples y diversas, pudiendo ser sistémicas y locales y a su vez se dividen en exógenas o extrínsecas y en endógenas o intrínsecas, afectando de igual modo tanto a dientes vitales como a no vitales. Todas las sustancias que causan coloraciones anormales en los dientes se denominan sustancias cromogénicas.⁽⁴⁰⁾.

Causas **exógenas** se dan como resultado del consumo de ciertos agentes cromógenos primarios, tales como el té, vino, nicotina, colorantes alimentarios, etc., por una higiene oral inadecuada o por ciertos productos de higiene bucal como la clorhexidina. ⁽³¹⁾

Thordarson y cols. 1991, afirman que otros factores, tales como la abrasión, erosión o irritaciones iatrogénicas pueden también estimular la pulpa vital para iniciar los procesos de destrucción, con la consiguiente discromía dental. ⁽⁵¹⁾.

Por otra parte, autores como Watts y Addy en 2001, proponen que un adelgazamiento del esmalte dental durante el envejecimiento también oscurece en cierto modo el diente. ⁽⁴⁰⁾.

Causa **intrínseca** se define como aquella que tiene su origen dentro de la cámara pulpar. Pueden ser pigmentaciones permanentes o transitorias y pueden aparecer de forma generalizada, afectando a toda la dentición o aisladamente, afectando a algún diente en particular. ⁽⁵¹⁾.

La pigmentación de los dientes puede producirse durante la formación del esmalte y la dentina o después de ese proceso, algunas manchas aparecen tras la erupción de los dientes y otras son consecuencia de los tratamientos odontológicos. ⁽⁴⁷⁾.

La pigmentación natural afecta la superficie o a la estructura del diente y a veces, las manchas se deben a la existencia de defectos en el esmalte o a una lesión traumática, la pigmentación iatrogénica se debe a determinados tratamientos odontológicos, que afecta a la estructura dental y puede evitarse en la mayoría de los casos. ⁽⁴⁷⁾.

Tabla tomada de Varela et al. 1995, pp.31-34 se refiere a los factores etiológicos, su origen y su pronóstico. ⁽⁴⁸⁾.

Tabla 1: Listado de Agentes etiológicos y clasificación y pronóstico.

Factores etiológicos	Orgánicos	Inorgánicos	Local	Sistémicos	Pronóstico
Hemorragia pulpar	X	X	X		Favorable
Necrosis pulpar	X	X	X		Favorable
Traumatismos	X	X	X		Favorable
Medicamentos intraorales	X	X	X		Dudoso
Materiales de Obturación	X	X	X		Dudoso
Apertura inadecuada	X	X	X		Favorable
Caries dental	X	X	X		Favorable
Restos alimenticios y saliva	X	X	X		Favorable
Estenosis pulporradicular		X	X		Desfavorable
Dentina opalescente hereditaria	X	X		X	Desfavorable
Pigmentación por hepatitis	X	X		X	Desfavorable
Tetraciclinas	X			X	Desfavorable
Fluorosis endémica		X		X	Desfavorable

La tabla 1 describe el “Listado de los agentes etiológicos y clasificación de acuerdo al origen y su probable pronóstico” (Varela Ochoa R., Meléndez Ruiz & Hernández A, 1995) (pp. 31-34).⁽⁴⁸⁾

2.1 Tinciones intrínsecas

Son manchas dentro del esmalte y dentina causadas por la deposición o la incorporación de sustancias dentro de estas estructuras, tales como manchas de tetraciclina, dentinogénesis imperfecta y fluorosis por los productos liberados en los túbulos dentinarios durante la enfermedad (ej. Bilirrubina en presencia de ictericia) o pigmentación proveniente de los medicamentos y materiales usados en la odontología restauradora.⁽³⁰⁾

Se clasifican en tinciones intrínsecas generales y tinciones intrínsecas locales según la etiología.

2.1.1 Tinciones intrínsecas generales

Causadas por procesos generales, afectando la coloración de toda o gran parte de la dentición y se produce en el periodo de formación dental, aunque en algunas ocasiones, afecta al diente ya desarrollado, como es el caso del envejecimiento. Pueden ser debidas a numerosas enfermedades y pueden

ocasionar coloraciones muy variadas, aún dentro de la misma patología causante.⁽³⁾

- **Enfermedades sistémicas**

- **Alteraciones hepáticas:** como la atresia biliar que cursa con un aumento de la bilirrubinemia que afecta a los dientes con una tinción verde oscuro más intenso en raíces que en coronas, afectando sobre todo a la dentición temporal y la bilirrubinemia, con aumento de pigmentos biliares, bilirrubina, y biliverdina en sangre, cuya tinción aparece en dentición temporal oscilando entre amarillo-verde y marrón.⁽³⁾
- **Alteraciones hemolíticas** como la eritroblastosis fetal, la talasemia o la anemia depreanocítica, todas ellas cursan con ruptura masiva de hematíes, con el consecuente aumento de hemoglobina y derivados en sangre, cuya tinción es más frecuente de ver en la dentición temporal y presenta coloraciones muy variables desde el azul verdoso al negro azulado o marrones.⁽³⁾
- **Alteraciones metabólicas** que afectan la coloración dental son la alcaptonuria que le da una coloración marrón y la porfiria que presenta una coloración que oscila del marrón rosado al malva, debido a la eritrodoncia o depósito de porfirinas en los dientes.⁽³⁾
- **Alteraciones endocrinas** como el hipoadrenalismo que provoca una tinción verdosa o el hiperadrenalismo que tiñe de color amarillo claro a rosa o la tinción amarillo-marrón del hipotiroidismo y el blanco-azulado lechoso o gris del hipertiroidismo.⁽³⁾

- **Displasias dentales**

Los procesos de malformación del tejido dental o displasias dentales pueden afectar también a la coloración dental.⁽³⁾

Amelogénesis imperfecta: enfermedad ligada al cromosoma X, con carácter autosómico dominante, dando a los dientes un color amarillo.⁽³⁾

Dentinogénesis imperfecta: también autosómico dominante que suele afectar a la dentición temporal y que provoca dientes opalescentes grisáceos, o dientes amarillo-marrón de manera más frecuente. ⁽³⁾.

- **Ingesta de sustancias o medicamentos**

Tetraciclinas: provoca cambios de color a nivel del esmalte puede producir hipoplasia tanto en dentición decidua como en la temporal. ⁽⁴⁾. La tinción varía del amarillo al gris, o marrón según la composición, la intensidad de la tinción dependerá de la dosis, duración del tratamiento, fase de mineralización y tipo de tetraciclina empleada. ⁽¹⁰⁾.

Fluorosis: El flúor se ha utilizado tanto para fluorizar el agua corriente, como en pastas dentífricas y colutorios, por su efecto anticariogénico. Una dosis baja de flúor protege contra la caries, así una concentración de flúor entre 0.7 y 1.2 ppm en el agua corriente maximiza el efecto de prevención de la caries, minimizando el efecto de tinción dentaria; mientras que una dosis demasiado elevada puede producir tinciones marrones, manchas blancas e hipo mineralización superficial, provocando porosidad en la superficie del esmalte y aspecto moteado. La acción del flúor es dosis dependiente y su efecto sobre los dientes afecta durante la formación y calcificación del esmalte, es decir, entre el quinto mes de embarazo y los cinco años de edad, aunque hay autores que consideran que el periodo de riesgo estaría entre el cuarto mes de gestación y el octavo año de vida. Suele afectar a múltiples dientes de ambas arcadas, sobre todo a dientes permanentes, en particular a molares y premolares, y puede extenderse también a la dentición temporal dependiendo de la concentración de flúor, la predisposición genética, la etapa de desarrollo y la duración de la exposición. ⁽⁵¹⁻³⁰⁾.

- **Alteraciones por calor**

Los dientes son muy resistentes a los cambios de temperatura, pero un exceso en la temperatura actúa produciendo un cambio de color tanto en el esmalte, provocando un aclaramiento por pérdida de agua y mayor opacidad, como en la dentina cambiando el color hacia un marrón claro, que se va oscureciendo a medida que se elevan los grados de temperatura. La velocidad del cambio de color es mayor cuanto más rápido sea el aumento de grados. ⁽⁶⁾.

- **Envejecimiento**

Con el paso de los años, los dientes se oscurecen, volviéndose más amarillos. Este cambio de color se produce porque la pulpa dental se va atrofiando y en su lugar se forma dentina secundaria. Además la dentina circundante se vuelve más compacta y menos permeable, tomando un color más saturado y disminuyendo la luminosidad o valor; el esmalte se adelgaza, provocando el dominio del color de la dentina y apareciendo una superficie lisa y pulida, que pierde naturalidad. ⁽²⁹⁾

2.1.2 Tinciones intrínsecas locales

Afecta a dientes de forma aislada y no a toda la dentición, actuando generalmente sobre el diente ya formado, como consecuencia de la acción de un agente causal, variando el color en función del mismo.

- **Procesos pulpares y traumatismos**

Las hemorragias: es la causa más común de la decoloración de un diente después del trauma dental. Ya en 1989, Arenas y cols. describen que la extirpación de la pulpa o un traumatismo sobre el diente, inducen a la fractura de vasos sanguíneos, desencadenando un sangrado interno. La sangre entra en los

túbulos dentinarios y se descompone, esto conduce a un depósito de degradación de productos sanguíneos cromogénicos, tales como; hierro hemosiderina, hemina, hematina y hematoïdina. Esto causa un cambio de color de rosado a rojo por extravasación sanguínea. El hierro se puede convertir en sulfuro de hierro, que junto con el sulfuro de hidrógeno producido por las bacterias provoca una coloración gris de los dientes. ⁽⁴⁸⁾.

Si el tejido pulpar no sufrió daño, el exceso de sangre poco a poco se va reabsorbiendo hasta que el diente vuelve su color normal, pasando por colores como el naranja, marrón, azul, o incluso negro. Otras veces, el color se mantiene a pesar de que el diente está vital. ⁽⁴⁸⁾.

La calcificación: total o parcial de la cámara pulpar como posible respuesta del diente ante un traumatismo u otra agresión, produce una coloración más intensa cuanto más calcificada esté la cámara. El color que adquiere el diente es más saturado y amarillo. Watts y Addy afirman en 2001, que la calcificación de la pulpa causa la decoloración del diente a través de la obliteración de los túbulos dentinarios y la acumulación de la dentina terciaria, pero el diente sigue siendo vital. ⁽⁵¹⁾.

La necrosis: se produce cuando la agresión es superior a los márgenes de resistencia del diente. Existe un fenómeno de degradación de productos sanguíneos cromogénicos. Esta necrosis, con o sin bacterias, producirá productos de desintegración del tejido que se introducirán en los túbulos dentinarios, tiñendo así la dentina. En los casos en los que haya bacterias, la coloración se hace más intensa ya que el tejido necrótico reacciona con los productos sulfatados del metabolismo de las bacterias formando sulfuro ferroso que es una sustancia muy negra y pigmentante. El diente adquiere un color más oscuro que varía del gris al marrón o negro según el tiempo transcurrido y la presencia o no de bacterias. ⁽⁵¹⁾.

Los fragmentos de tejido pulpar que quedan en la corona (generalmente en las astas pulpares) pueden causar una pigmentación gradual. Es necesario exponer las astas pulpares durante el acceso para eliminar los restos pulpares, en estos casos, el blanqueo interno suele proporcionar buenos resultados. ⁽⁴⁷⁾.

- **Patologías dentales**

Las patologías que afectan directamente al diente, pueden ocasionar cambios de color.

Caries: La afectación de caries en un diente, presenta generalmente desde su inicio, un cambio de color. En la primera fase suelen aparecer lesiones blancas, ocasionadas por la pérdida de sustancia mineral, también pueden aparecer tinciones oscuras, de color pardo, por incorporación de sustancias pigmentantes en el tejido careado, o debido al proceso de remineralización del diente. ⁽⁵¹⁾.

Reabsorción radicular: Sobretudo las internas, ocasionan un cambio de color de tono rojo - rosado, producido fundamentalmente por la transparencia que ofrece la delgadez de la dentina, producida por la reabsorción, unido al aumento de vascularización del tejido de granulación inflamatorio que se produce en el interior del diente. Este color que produce la reabsorción radicular, frecuentemente se observa al exfoliarse los dientes deciduos, ya que el diente definitivo produce la reabsorción radicular del diente temporal que sustituirá, adquiriendo un color rosado la corona, que es muy característico. ⁽⁵¹⁾.

Hipoplasias del esmalte: Son lesiones producidas en la fase de odontogénesis. El diente ya erupciona con estas lesiones, sin variar su aspecto, forma o tamaño con el paso del tiempo. Suelen presentarse en la cara vestibular de los dientes anteriores, son manchas muy características y más o menos definidas, que generalmente se ven por transparencia a través

del esmalte sano. Pocas veces se observan en la superficie, siendo el color que adoptan blanco o en ocasiones pardo. ⁽⁵¹⁾.

- **Endodoncia, materiales de obturación.**

Con las técnicas de tratamiento de conductos radiculares se ha reducido considerablemente, la incidencia de oscurecimiento coronario de los dientes sometidos a aquella terapia, sin embargo, todavía es común encontrar dientes tratados endodónticamente con pérdida de color y la transparencia naturales, desagradable desde el punto de vista estético. Hoy en día la endodoncia evolucionó en cuanto a los materiales empleados en la técnica de blanqueamiento, sustituyendo en el arsenal endodóntico los materiales de difícil y peligrosa manipulación, por otros más seguros y eficaces. ⁽²⁶⁾.

Normalmente, las manchas causadas por los diferentes productos químicos y materiales usados en odontología pueden evitarse fácilmente. Muchas de estas manchas son difíciles de corregir exclusivamente mediante el blanqueo. ⁽⁴⁷⁾.

Materiales de obturación: Los materiales de obturación representan la causa más frecuente y grave de pigmentación de dientes aislados, la extracción incompleta de los materiales introducidos en la cámara pulpar suele causar una pigmentación oscura esto se puede evitar eliminando todos los materiales de obturación por encima del borde gingival ya que estos se van oscureciendo con el paso del tiempo. ⁽¹³⁾.

En estos casos, el pronóstico del blanqueo depende de la composición del sellador, normalmente, no se blanquean bien los selladores que contienen componentes metálicos como la amalgama de plata, y los efectos conseguidos con el blanqueo suelen desaparecer con el paso del tiempo. ⁽⁴⁷⁾.

Medicamentos intraradiculares: Los medicamentos intraradiculares fenólicos o a base de yodoformo sellados en

los conductos radiculares están en contacto directo con la dentina, a veces durante periodos prolongados, lo que permite su penetración y oxidación, estos compuestos tienden a pigmentar la dentina de forma gradual, afortunadamente la pigmentación no es muy marcada y puede corregirse fácilmente y de forma permanente. ⁽⁴⁷⁾.

2.2 Tinciones extrínsecas

Las tinciones extrínsecas se producen por aposición pigmentaria sobre el diente, requiriendo previamente se haya formado sobre la superficie dentaria la película adquirida. Esta estructura proteínica previa es necesaria para que tengan lugar las tinciones extrínsecas, como anteriormente ya hemos comentado. Las principales causas de producir este tipo de tinciones son las siguientes:

Alimentos y hábitos sociales

Hay sustancias alimentarias, que provocan tinciones más permanentes, como el café, té, vino, coca - cola ⁽¹⁰⁾. Los componentes que se unen a la película adquirida actúan como mediadores y aumentan la capacidad de coloración, parecen ser sobre todo los polifenoles o taninos. ⁽⁴³⁾.

Tinciones por enjuagues bucales, la clorhexidina, que es muy usada para controlar la placa bacteriana en pacientes periodontales y es el componente fundamental de muchos colutorios, e incluso geles tópicos. Provoca la aparición de manchas de color negro en la superficie de los dientes producidas por oxidación al reaccionar con los componentes salivares. ⁽⁴³⁾.

El tabaco, ya sea en forma de cigarrillos, puros o pipa, la nicotina y el alquitrán se depositan en la superficie dental o incluso llegan a penetrar en los túbulos dentinarios, dificultando su eliminación. Son varios los estudios que demuestran que existe una clara diferencia

entre la presencia de tinciones en los dientes de los fumadores 28% y los no fumadores 15%.⁽⁴³⁾

3. TRATAMIENTO DE LAS DISCROMÍAS DENTARIAS DE ORIGEN INTRÍNSECO

3.1 Blanqueamiento Dental Interno

Es un procedimiento dental estético, simple, que logra aclarar varios tonos el color original de las piezas dentales tratadas endodónticamente, mediante la aplicación de agentes químicos que se introducen en la cámara pulpar, penetrando al interior de la estructura dental liberando oxígeno y de esta forma devuelve el color y la translucidez cuando estos presentan manchas o pigmentaciones que afectan la estética dental e influyen en la estética facial.⁽²²⁻⁴⁶⁻⁴²⁾

3.1.1 Indicaciones del blanqueamiento interno

La indicación correcta del tratamiento blanqueador está en relación con la etiología y el tiempo de alteración del color junto a factores locales de diente.⁽³⁸⁾

Se indica cuando la decoloración se debe a necrosis pulpar, hemorragia pulpar, materiales de obturación endodónticos, o por una tinción de tetraciclina de leve a moderada.⁽⁴⁹⁾

Los dientes deben presentarse con normalidad periapical, periodontal y con un tratamiento endodóntico adecuado, donde el conducto radicular este herméticamente obturado.⁽¹³⁾

Los dientes deben presentar una cantidad satisfactoria de tejido dentario, pues solo dientes con corona relativamente integra (80% de esmalte con presencia de dentina) pueden ser sometidos a procedimientos blanqueadores.⁽³³⁾

3.1.2 Contraindicaciones del blanqueamiento interno

Las manchas intrínsecas causadas por sales metálicas y amalgama de plata están contraindicadas porque los túbulos dentinarios del diente quedan virtualmente saturados con las aleaciones.⁽³³⁾.

Dientes muy restaurados, con extensas destrucciones coronarias, con grandes caries, lesiones proximales extensas, pérdida del ángulo incisal, proximal o combinaciones de estas, con o sin invasión del centro de la corona clínica, dientes con fracturas, esmalte hipoplásico, dientes con presencia de fracturas traumáticas.⁽¹³⁾.

Los dientes que presenten un tratamiento de conductos y restauraciones deficientes en el diente que posibiliten la comunicación de la cámara pulpar con el medio oral, dientes con pernos intraconductos.⁽³³⁾.

3.1.3 Agentes Blanqueantes

Los agentes blanqueantes intracoronaes más utilizados son el peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y el perborato sódico. El peróxido de hidrógeno presenta gran efectividad para eliminar las manchas en el esmalte y la dentina de los dientes vitales y no vitales, ya que es el agente activo.⁽²⁰⁾.

Peróxido de hidrógeno (H₂O₂)

Es un líquido incoloro, de sabor amargo, altamente soluble en agua y caustico, es un agente oxidante, capaz de producir quemaduras al entrar en contacto con los tejidos⁽⁴⁹⁾ y de oxidar una amplia gama de compuestos orgánicos e inorgánicos,⁽²²⁾ causando decoloración y por lo tanto blanqueamiento del sustrato⁽²²⁾. desde 1993, el uso del

peróxido de hidrógeno ha sido aceptado como producto cosmético y de higiene oral, aprobado por la ADA (Asociación Dental Americana).

El peróxido de hidrógeno tiene un bajo peso molecular y por lo tanto se difunde a través de la matriz orgánica del esmalte y la dentina. Durante el blanqueamiento, el peróxido de hidrógeno crea un proceso de oxigenación sobre la superficie del diente donde interactúa rompiendo las uniones de las moléculas de la tinción. Una vez en el interior de la estructura dental, al combinarse con distintos catalizadores o activadores (luz, calor, ultrasonidos, etc.) el proceso del blanqueamiento dental puede acelerarse. Algunas fuentes de luz actúan como aceleradores de la degradación del peróxido en su interior generando oxígeno y radicales libres. ⁽⁴⁹⁾

Peróxido de carbamida

Es un precursor químico que al estar en contacto con agua o saliva se descompone en urea y peróxido de hidrógeno, este agente también es conocido como peróxido de urea hidrógeno y se encuentra disponible en concentraciones que van del 3% al 45%, sin embargo, las preparaciones comerciales contienen comúnmente peróxido de carbamida al 10% con un pH promedio de 5 a 6.5. ⁽²¹⁾.

Peróxido de perborato de sodio

Es un agente oxidante, estable en seco pero en presencia de ácido, aire tibio o agua se descompone en meta borato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno monoatómico. ⁽⁶⁾. Hay tres tipos de preparaciones de perborato de sodio, los cuales difieren en su contenido de oxígeno, lo que determina la eficacia blanqueadora del compuesto. ⁽²¹⁾.

El perborato sódico es el más fácil de controlar y resulta más seguro que las soluciones concentradas de peróxido de

hidrógeno. ⁽⁴²⁾. Debido a ello, debería ser el material de elección para el blanqueo interno. ⁽⁴⁷⁾.

3.1.4 Mecanismo de Acción de los Agentes Blanqueantes

En 1970 Cohen y col, realizaron la primera publicación indicando que existía un mecanismo químico por el cual el peróxido de hidrógeno ingresaba a la dentina y lograba un blanqueamiento en el diente. ⁽¹³⁾

El peróxido de hidrógeno oxida una amplia variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos y es posiblemente éste, el mecanismo por el cual se produce el blanqueamiento del diente. ⁽²²⁾

El esmalte dental está compuesto principalmente de materiales orgánicos, los cuales poseen en su estructura química de cadenas largas con dobles enlaces de carbono y grupos carboxilos. Cuando se rompen una o más de las dobles uniones en las cadenas, por la acción de oxidación del peróxido de hidrógeno, se produce el proceso de blanqueamiento. ⁽²²⁾.

El peróxido de hidrógeno al ser un producto oxidante tiene la propiedad de difundirse en el interior del diente, y al descomponerse químicamente produce radicales libres hidroxilos. ⁽²²⁾

Una de las características de los radicales libres es ser inestables. Esta inestabilidad le permite interactuar con las macromoléculas que conforman la estructura química de los pigmentos que se alojan entre las sales inorgánicas del esmalte dental. ⁽²²⁾.

Este proceso de oxidación fragmenta las macromoléculas de las tinciones en moléculas más pequeñas. Al romperse los dobles enlaces permiten que el diente tenga un aspecto más claro porque se presenta un mayor reflejo de la luz en el diente produciéndose así un efecto de blanqueamiento.⁽⁷⁾

3.1.5 Técnicas de Blanqueamiento interno

Para poder comprender mejor las técnicas de blanqueamiento es importante conocer las causas de la pigmentación, la localización del factor causante y de los diferentes tratamientos disponibles. También es importante poder predecir el resultado del tratamiento, además hay que informar a los pacientes antes del tratamiento.⁽⁴⁷⁾

a. Walking bleach – mediata

Esta técnica debe utilizarse siempre que se necesite blanqueamiento interno. Es eficaz, segura y lleva muy poco tiempo aplicarla.⁽⁴²⁾

En esta técnica de blanqueamiento, lo primero es realizar una cavidad de acceso lo más reducida posible de tal manera que se observe correctamente la cavidad pulpar y sea fácil de limpiar. El material de relleno del conducto se elimina 2-3 milímetros por debajo de la encía. Esto se controla mediante una sonda periodontal. Se coloca una base impermeable sobre el material de sellado del conducto para un mejor sellado apical.⁽³³⁾

El gel blanqueante es a base de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, se inserta en la cavidad de acceso, debiendo ser aplicado en un intervalo de 3 a 5 días entre las sesiones, repitiendo la maniobra por tres sesiones y se obtura de manera provisional.⁽⁴⁹⁾

b. Inside /outside bleaching – Combinada

Esta técnica fue descrita por primera vez por Settembrini y cols. en 1997 y fue modificada más tarde por Liebenberg 1997. ⁽⁵¹⁾.

Como su nombre lo indica, la idea es aplicar agente blanqueador, tanto en las superficies externas como internas del diente. La cavidad de acceso permanece abierta durante el proceso de tratamiento. Una de las ventajas de esta técnica es la utilización de una baja concentración del gel blanqueante obteniendo así el efecto deseado. Al igual que en la técnica anterior se coloca una base para evitar la filtración del agente al conducto obturado. ⁽⁵¹⁾.

En primer lugar, se hace una férula de vacío con reservas orales y vestibulares de los dientes a blanquear. En los dientes adyacentes, la férula de blanqueamiento se ajusta perfectamente y evita la exposición accidental del gel. El paciente es instruido en el uso de la férula. Con el agente blanqueante, se llenan la cavidad de acceso al diente y la ubicación correspondiente al diente a blanquear de la férula. La férula se inserta y el exceso de agente blanqueante se elimina con la yema del dedo o un bastoncillo de algodón. ⁽⁵¹⁾.

Cuando se ha alcanzado color deseado, la cavidad de acceso se limpia y se coloca un material de restauración provisional (cemento de ionómero de vidrio o cemento de policarboxilato). Una semana después, se puede colocar la restauración definitiva. ⁽⁵¹⁾.

Lai y cols. publicaron en 1998, el uso de esta técnica asociada al blanqueamiento simultáneo de dientes no

vitales y vitales, en los que es posible y necesario combinar blanqueamiento externo e interno. ⁽⁵¹⁾.

c. In Office bleaching – Inmediata termo catalítica

La técnica termocatalítica implica la introducción del agente oxidante en la cámara pulpar y la aplicación posterior de calor. El calor puede proceder de lámparas incandescentes, instrumentos de llamas o calentadores eléctricos, fabricados específicamente para el blanqueo dental. ⁽⁴⁷⁾.

Esta técnica puede causar daños, como el riesgo de reabsorción radicular cervical externa a causa de la irritación del cemento y el ligamento periodontal, debido posiblemente a la combinación del agente oxidante y el calor. ⁽⁴⁷⁾.

El blanqueamiento puede incrementar la fragilidad de la estructura dental coronal, especialmente cuando se aplica calor pero esto se debe a la desecación o a una alteración de las propiedades fisicoquímicas de la dentina y el esmalte. ⁽⁴⁷⁾

d. Técnica con láser

Esta técnica implica la introducción del agente oxidante en la cámara pulpar y la aplicación posterior del láser, el efecto del blanqueamiento asociado al láser depende de un proceso de oxidación química. Una vez aplicada la energía láser, el peróxido de hidrógeno produce agua y libera oxígeno, el cual se combina con las moléculas responsables de las tinciones dentales y las elimina. ⁽⁹⁾.

3.1.6 Criterios que debe cumplir un diente endodonciado antes de ser blanqueado

En un diente endodonciado para realizar el tratamiento de las discromías dentales debemos tener presente una serie de consideraciones con el fin de obtener los mejores resultados:
(40)

Conocer la causa y el grado de decoloración del diente endodonciado a tratar, así como el tiempo que hace que apareció la coloración, ya que el éxito del blanqueamiento está en relación directa con dichos factores. (6-43).

Las condiciones periapicales de los dientes deben de estar en perfecto estado antes de realizar cualquier método de blanqueamiento. (16-21).

El tratamiento de conductos del diente que va a ser tratado debe ser correcto, estando éste asintomático, no existiendo alteraciones en la obturación del conducto ni lesión periapical. En caso contrario, estaría indicado rehacer la terapéutica endodóncica previamente al blanqueamiento. (16).

Determinar si el diente en cuestión justifica o no el tratamiento, es decir, que el diente a blanquear sea del grupo anterior ya que habitualmente son los que más preocupa a los pacientes. (16).

La corona del diente que se va a blanquear debe estar íntegra, ya que, si ha sido restaurada en muchas ocasiones con resinas compuestas, los resultados obtenidos van a ser desfavorables. Si presenta grietas, hipoplasias y esmalte sin soporte dentinario, no estaría indicado realizar un blanqueamiento. (16).

3.1.7 Medidas de protección en el blanqueamiento de dientes endodonciados

Para prevenir los posibles efectos nocivos que estos agentes blanqueantes puedan generar es necesario evitar el contacto del agente blanqueante empleado con los tejidos orales, la filtración de los mismos hacia la zona periapical del diente y hacia los tejidos periodontales cervicales, para esto se hace imprescindible:

a. Aislamiento del campo operatorio:

Primeramente se realizará la protección tisular con el fin de evitar el daño gingival, con cremas hidrosolubles, vaselina, glicerina; luego estricto aislamiento del diente a blanquear mediante dique de goma, con perforaciones pequeñas y ligaduras dobles con hilo de seda dental encerrada a nivel cervical y la utilización de cuñas, se puede reforzar el aislamiento mediante el empleo de cianocrilato para reforzar el sellado del dique de goma sobre el diente a blanquear este procedimiento continúa constituyendo la medida de protección del diente y de los tejidos orales más actual y eficaz en el blanqueamiento dental no vital. ⁽³⁾.

b. Tapón cervical:

Conocido también como base protectora corono radicular. El adecuado aislamiento del conducto radicular, tras una obturación endodóncica correcta y su sellado mecánico mediante la colocación de un tapón cervical, en forma de casquete, con el fin de evitar la difusión de los agentes blanqueantes hacia la región cervical y periápice del diente, situada de forma óptima a nivel coronoradicular y resistente a los efectos de los agentes blanqueantes, es el segundo pilar básico de protección del diente. ⁽³⁾.

c. Neutralización del estrés oxidativo:

Otro aspecto de relevante interés a considerar, es la necesidad de intentar prevenir y contrarrestar los posibles efectos oxidativos que los agentes blanqueantes generan sobre los tejidos orales por la producción de radicales libres (radical hidroxilo, radical hidroperoxilo, anión superóxido, óxido nítrico) durante la realización del tratamiento y una vez finalizado el mismo, mediante el empleo de sustancias antioxidantes que van a permitir neutralizar la acción de los mismos, reforzar los mecanismos de defensa orgánicos frente a ellos y restablecer la situación de equilibrio inicial entre los factores prooxidantes y antioxidantes. ⁽³⁾.

Por lo que el empleo de agentes antioxidantes para el lavado del interior de la cámara pulpar o para su colocación en ella durante un tiempo determinado con el fin de eliminar y neutralizar los restos de los productos de blanqueamiento de las superficies dentales blanqueadas es una medida útil a la hora de disminuir el riesgo potencial de inducir esta situación de desequilibrio o de estrés oxidativo a nivel dentoperiodontal. ⁽³⁾.

d. Control sobre productos de blanqueamiento dental:

Hay que mencionar, de igual forma, la necesidad de un mayor y más estricto control sanitario por parte de los gobiernos de los productos de blanqueamiento dental distribuidos en el mercado y de la instauración de leyes que regulen de manera adecuada su distribución, comercialización y el uso por parte del profesional y de los pacientes. ⁽³⁾.

e. Reconstrucción del diente con blanqueamiento interno:

El primer aspecto a analizar es contemplar la disminución de las fuerzas de adhesión entre las resinas compuestas y las superficies dentarias, así como la inhibición de los agentes de unión empleados que se produce tras el blanqueamiento dental, por lo que es conveniente demorar la obturación definitiva del diente blanqueado por lo menos de una a dos semanas, con el fin de recuperar los niveles normales de adhesión entre las superficies dentarias blanqueadas y los composites. ⁽³⁾.

La restauración definitiva del diente no vital blanqueado se debe llevar a cabo mediante resinas compuestas específicamente diseñadas para este fin, presentan una gama de colores más amplia para la mimetización del color del diente pos blanqueado poseen una mayor traslucidez y unas propiedades tanto ópticas como físicas excelentes. ⁽³⁾.

3.1.8 Complicaciones

a. Reabsorción radicular externa:

Se puede presumir que el agente químico irritante se difunde a través de los túbulos dentinarios descubiertos y de los defectos en el cemento ⁽⁴²⁾, provocando una necrosis del cemento, inflamación del ligamento periodontal y finalmente reabsorción radicular. Es probable que las sustancias químicas combinadas con el calor necrosen el cemento, inflamen el ligamento periodontal y favorezcan posteriormente la reabsorción radicular. ⁽⁴²⁾.

b. Etiología:

La reabsorción radicular producida tras el blanqueamiento interno se ha atribuido a diferentes causas, como la

extravasación de peróxido y su contacto con el tejido periodontal, la difusión de los radicales libres a través de los túbulos dentinarios, al espacio periodontal, así como a la acción del calor que en aquel momento se utilizaba para acelerar las reacciones oxidativas que constituyen el mecanismo de acción de estos productos. Diferentes estudios, como Harrington y Natkin 1979, Heitersay y cols. 1994, Friedman 1997, Attin y cols. 2003 observaron que las reabsorciones cervicales pueden ocurrir más frecuentemente con altas concentraciones de agente blanqueante y antepasado de traumatismo en esa pieza. (24).

En la actualidad, la recomendación general es no calentar el agente blanqueador en la cavidad de acceso y por lo tanto renunciar a su activación termocatalítica, ya que autores como Friedman 1997, Attin y cols. 2003, determinaron que el calor puede dañar el tejido periodontal y dar lugar a una tasa de aumento de la reabsorción en la superficie de la raíz. Por otra parte, Dahlstrom y cols. 1997, Farmer y cols. 2006, comparten encontrar un incremento de peróxido de hidrógeno en la superficie exterior del diente cuando el agente blanqueante se calienta en la cavidad pulpar. (51).

c. Factores influyentes en la difusión:

Varios autores, a lo largo del tiempo, concluyen que la difusión de los agentes blanqueantes se puede ver afectada por varios factores, incluyendo las características de los tejidos dentales, el pH, la concentración, principios activos y tiempo de contacto de los agentes blanqueantes. (42).

Otros factores que pueden contribuir a incrementar el riesgo de la reabsorción cervical son: la morfología del

límite amelocementario, la edad del paciente, los defectos del cemento y el grabado ácido del esmalte y/o dentina previo al tratamiento blanqueante. ⁽³⁾.

d. Mecanismos de la reabsorción cervical:

Varios autores, Harrington y Natkin 1979, Rotstein y cols. 1991, han afirmado que la penetración del peróxido de hidrogeno a través de los túbulos dentinarios en el medio circundante provoca la destrucción celular y de tejidos, iniciando así un proceso inflamatorio que puede ir seguido de una reabsorción radicular. Las bacterias a través del surco gingival o de la cámara pulpar podría ser un factor que contribuye al desarrollo de la reabsorción radicular. ⁽³⁾.

En definitiva se trata de un proceso en el que se produce una estimulación de la actividad osteoclástica que conlleva una destrucción del hueso, del cemento y de la dentina. ⁽³⁾.

e. Cambios de pH:

Wang y Hume, 1988, realizaron un estudio para evaluar los cambios de pH y cuantificar la penetración los radicular de peróxido de hidrógeno utilizando tres diferentes agentes de blanqueamiento intracoronal, 35% de peróxido de carbamida, el 35% de peróxido de hidrógeno y perborato de sodio para blanquear artificialmente dientes humanos extraídos. Al comparar el pH de la solución extrarradicular de los diferentes grupos, si hubo diferencias significativas entre ellos. Esto demuestra la pobre difusión de los iones de hidrógeno a través de la dentina, como resultado de la capacidad tampón de la hidroxiapatita. ⁽⁴²⁾. Por lo tanto los resultados apoyan la idea de Rotstein y Friedman de que es poco probable que la reabsorción radicular cervical sea el resultado de un entorno de pH ácido extrarradicular producido por el agente blanqueante. ⁽⁴²⁾

3.1.9 Otras complicaciones

Fractura coronal:

El blanqueamiento puede incrementar la fragilidad de la estructura dental coronal, especialmente cuando se aplica calor, esto se debe a la desecación o a una alteración de las propiedades fisicoquímicas de la dentina y el esmalte. (42-47)

3.1.10 Recidiva del color

La recidiva de color ocurre por la filtración marginal en la restauración definitiva, esto se puede prevenir reduciendo el tamaño de la cavidad y restaurándola nunca antes de 3 semanas después de la última sesión de blanqueamiento, lo que permite que los restos de oxígeno se disipen. (9).

Glöckner y cols. 1999 llegan a la conclusión de que después de un período de observación de cinco años, el 75% de los casos se consideraron como exitosos por el dentista, mientras que el 98% de los pacientes se mostraron satisfechos con los resultados. (51).

4. IONÓMERO DE VIDRIO

Los ionómeros de vidrio fueron introducidos por Wilson y Kent en 1974 y guardaron relación con los sistemas basados en los polielectrolitos ácidos como el cemento de policarboxilato de zinc, que dieron lugar a los poliácidos que remplazaron al ácido fosfórico de los silicatos. Como ha sido establecido como McLean un término más exacto para éste material es cemento de polialquenoato de vidrio, debido a que estos cementos químicamente no son verdaderos ionómeros. (35).

El ionómero de vidrio es el nombre genérico de un grupo de materiales que se basan en relación de un polvo de vidrio de silicato y ácido poliacrílico. Este material adquiere el nombre de su formulación con polvo de vidrio un ionómero que contiene ácidos carboxílicos. ⁽³⁵⁻⁵⁰⁾.

4.1 Composición Química:

El polvo del ionómero de vidrio es un vidrio de fluoraluminosilicato de calcio soluble a los ácidos. Originalmente han sido soluciones de ácido poliacrílico entre el 30 y el 50% con otros aditivos como el ácido itacónico para potenciar algunas propiedades o copolímeros de líquidos acrílicos. Algunos contienen ácido tartárico o maléico, que actúan como agentes aceleradores o endurecedores y/o ácido vinil fosfórico. Estos poliácidos de alto peso molecular muestran buena afinidad con el órganos dentino pulpar. ⁽³⁷⁾

El líquido, aunque no es una evidencia demostrada, tiene la capacidad de mostrar enlaces de hidrógeno con el colágeno y con el calcio. El polvo, es un vidrio de aluminio-silicato y otros componentes que mejoran sus características, con una fórmula de vidrio de fluoruro-alumino-silicato de calcio. ⁽³⁷⁾.

El líquido está constituido por un poliácido y agua. El poliácido es un ácido polialquenoico, es un hidrocarburo que tiene doble enlace, maléico, itacónico y tartárico en diferentes proporciones. ⁽³⁵⁾.

4.2 Reacción Química

Cuando el polvo y el líquido son mezclados el vidrio de fluoruoaluminosilicato (FAS) es atacado permeado por los iones de hidrógeno del ácido polialquenoico, libera iones de aluminio, calcio, sodio y flúor. Una capa de gel de sílice es formada lentamente sobre la superficie del polvo sin reaccionar con pérdida progresiva de iones metálicos. Cuando los iones libres de aluminio y calcio

alcanzan la saturación dentro del gel de Sialina ellos se difunden dentro del líquido y forman una cadena cruzada con 2 o 3 grupos carboxílicos ionizados (COO-) del poliácido para formar un gel. Cuando la estructura de la cadena cruzada aumenta a través de los iones de aluminio y el gel es suficientemente hidratado, la sal de poliacrilato encadenada comienza a precipitar hasta que el cemento esta rígido. ⁽³⁷⁾.

Durante la reacción química el material puede sufrir una contracción; en presencia de una humedad relativa de más de un 85% el material se expande pero si es más bajo el material se deseca. El resultado neto es una ligera expansión cuando existe un buen balance de agua y una baja sorción de agua proporciona restauraciones de colores estables libres de pigmentaciones. ⁽³⁷⁾.

4.3 Propiedades Físicas:

El módulo flexural es similar a la dentina al igual que el coeficiente de expansión térmica que es comparable al de la estructura del diente. La resistencia compresiva aumenta con el envejecimiento de la restauración debido a la incorporación de iones dentro de la matriz y de la cadena cruzada de estas. A pesar que la resistencia de un ion a la dentina (2 a 3 Mpa), es mucho más baja que las resinas, los estudios clínicos han demostrado que su retención en áreas de erosión cervical es considerablemente mejor que las resinas. ⁽³⁵⁾.

4.4 Ventajas

- Liberación de flúor
- Efecto anticariógeno
- Afinidad con el sustrato dentinario
- Mayor adhesión potencial a los tejidos dentarios

4.5 Desventajas

Uno de los principales problemas de los materiales temporales y definitivos es la microfiltración marginal que se define como el paso de fluidos, bacterias, moléculas o iones y aún aire, entre el material restaurador y las paredes de un diente. ⁽³⁵⁾

4.6 Tipos de Ionómero de Vidrio: ⁽³⁵⁾

- Tipo I: para cementación
- Tipo II: materiales restaurativos
- Tipo III: para bases de alta resistencia y base intermedia delgada
- Tipo IV: foto – activados
- Tipo V: cemento ortodoncia

5. MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO

Fue descrito por primera vez en la literatura científica dental por Lee et al (1993), sin embargo fue aplicado y patentado en 1995 por Torabinejad & White (1995, 1998). Posee la aprobación de la Administración Federal de Drogas (Feredal Drug Administration) de Los Estados Unidos de Norte América).⁽⁴⁴⁾

El MTA, es un material que ha demostrado ser superior a otros materiales en términos de habilidad de sellado, biocompatibilidad y capacidad de regeneración del ligamento periodontal. ⁽⁴⁷⁾ .

5.1 Composición

El MTA es un material constituido por diversos óxidos minerales, donde el calcio es el ion principal. El material consiste en un polvo de partículas finas hidrofílicas que al hidratarse forman un gel

coloidal que fragua y se transforma en una estructura sólida en menos de 4 horas. ⁽⁸⁾

La composición química del MTA fue analizada a través de diversas investigaciones, donde se utilizó la técnica de rayos x con un espectrómetro de energía dispersa conjuntamente con el microscopio electrónico. El MTA es evaluado tanto en presencia como en ausencia de células. Todo el MTA es dividido en óxido de calcio y fosfato de calcio. ⁽⁴⁷⁾

En un 75%: Silicato tricálcico..... 3CaO-SiO_2
 Aluminato tricálcico..... $3\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$
 Silicato dicálcico..... 2CaO-SiO_2
 Aluminato férrico tetracálcico: $4\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$

En un 20%: Óxido de Bismuto: Bi_2O_3

En un 4,4%: Sulfato de calcio dihidratado: $\text{CaSO}_4\text{-}2\text{H}_2\text{O}$

En un 0,6%: Residuos insolubles: sílica cristalina
 Óxido de calcio
 Sulfato de potasio y sodio

5.2 Propiedades Físico-Químicas de MTA

La hidratación del polvo del MTA, forma un gel coloidal que solidifica a una estructura, aproximadamente en 4 horas. Las características del agregado dependen del tamaño de las partículas, la proporción polvo agua, temperatura, presencia de humedad y aire. ⁽⁴⁷⁾.

Radiopacidad:

La medida de radiopacidad del MTA es de 7,17mm de Lo que equivale al espesor del aluminio, la radiopacidad de la gutapercha es de 6.14mm, la radiopacidad de la dentina es de 0.70mm por lo que el MTA es más radiopaco que la gutapercha y la dentina, distinguiéndose fácilmente en las radiografías. ⁽⁴⁷⁾.

Valor PH:

El pH obtenido por el MTA después de mezclado es de 10,2 ya las 3 horas, se estabiliza en 12.5. presenta un pH similar al hidróxido de calcio. ⁽⁴⁷⁾.

Manipulación:

El polvo del MTA debe ser almacenado en contenedores sellados herméticamente y lejos de la humedad. El polvo (1gr) de porción debe ser mezclado con agua estéril en una proporción de 3:1 en una loseta o papel de mezclado, con una espátula de plástico o de metal, la mezcla se lleva con un transportador de plástico o de metal hasta el sitio de utilización. La humedad excesiva del sitio de obturación se debe secar con gasa o algodón, cuando la mezcla es muy seca se agrega agua, hasta obtener una consistencia pastosa. ⁽⁴⁷⁾.

El MTA requiere humedad para fraguar, al dejar la mezcla en la loseta o en el papel se origina la deshidratación del material adquiriendo una contextura seca. ⁽⁴⁷⁾.

Tiempo de endurecimiento:

La hidratación del MTA resulta en un gel coloidal que solidifica de 3 a 4 horas, las características del agregado dependen del tamaño de la partícula, de la proporción polvo líquido, temperatura, presencia de agua y aire comprimido. MTA tiene un tiempo mayor de endurecimiento que los otros materiales; 45 min+/-5min. ⁽⁴⁷⁾.

Resistencia Compresiva:

Es un factor importante para considerar cuando se coloca el material de obturación en una cavidad que soporte cargas oclusales. La fuerza compresiva del MTA en 21 días es de alrededor de 70 Mpa la cual es comparable a la de IRM y Super EBA, pero significativamente menor que la amalgama, que es de 311Mpa. ⁽⁴⁷⁻²⁸⁾.

Solubilidad:

Los materiales de obturación están normalmente en contacto con el fluido del tejido periradicular hasta que son cubiertos por el tejido conectivo fibroso o el cemento, no se evidencian signos significativos de solubilidad en agua para el MTA.⁽²⁸⁾

Microfiltración de Partículas:

Se ha llevado a cabo numerosas investigaciones sobre filtración de partículas siendo la penetración de colorantes uno de los métodos más empleados. Como el azul de metileno usado in vitro para evaluar sellado con MTA, IRM y amalgama, demostrándose que el MTA filtra significativamente menos que estos dos materiales estudiado por LEE.⁽²⁵⁾

Los resultados indican que las cavidades obturadas con MTA presentan un menor grado de filtración de colorante demostrado por LEE. También se demostró que la amalgama filtra más que el MTA. El principal objetivo de un material de obturación retrograda es proveer un sellado apical que prevenga la difusión de bacterias hacia los tejidos periapicales, se debe tener en cuenta los espacios pequeños que puedan permitir la filtración de toxinas bacterianas y nutrientes, como por ejemplo el *fusobacterium nucleatum*.⁽⁴⁷⁾

Citotoxicidad:

Para evaluar los estudios de citotoxicidad de los materiales de obturación retrograda se utiliza la prueba de MTT para medir la actividad de la deshidrogenasa mitocondrial, el MTT es una solución que se utilizó para medir la actividad enzimática mitocondrial; esta prueba se hizo en células vivientes (fibroblastos de ratón). Se realizaron pruebas de citotoxicidad comparando varios materiales entre ellos amalgama, MTA, Super Eba, Ketac Silver teniendo como resultado que el material más citotóxico es la amalgama y el menos citotóxico es el MTA.⁽³⁵⁾

Adaptación Marginal:

Un material de obturación ideal debe adherirse y adaptarse a las paredes de la dentina, el MTA ha demostrado mayor adaptación. ⁽⁴⁷⁾.

Sobre-Obturación:

La extrusión de material de relleno durante la reparación de las perforaciones radiculares ocurre durante la compactación lo cual puede causar una lesión al ligamento periodontal generando una inflamación, el MTA al ser comparado con la amalgama y el IRM se vio que sobre obturó menos por ser un material que necesita poca fuerza de condensación. ⁽³⁰⁾

Resistencia al desplazamiento:

Evalúa las propiedades de sellado y retención del MTA en reparación de furcas y mostró una alta resistencia al desplazamiento a las 72 horas de haber sido colocado, resistencia mayor de la que mostró a las 24 horas de su colocación. ⁽⁴⁷⁾.

Biocompatibilidad:

El MTA es un material biocompatible cuyo pH obtenido después de mezclado es de 10.2 y a las 3 horas se estabiliza en 12.5, lo cual le confiere propiedades compatible con los tejidos que rodean al diente, se encontró que en la fase del fosfato de calcio del MTA, proporciona un sustrato que favorece el ingreso de los osteoclastos ⁽²⁹⁾, también el MTA estimula la producción de citoquina. Los estudios que se realizaron del MTA fueron hechos en células, al colocar MTA en contacto con los tejidos hay un proceso en el cual interactúan osteoblastos y osteoclastos, la activación de la interacción de estas células está gobernada por hormonas, citoquinas. ⁽¹³⁾

Mutagenicidad:

El MTA no lo es.

5.3 Indicaciones Clínicas ⁽⁴⁷⁾

1. Recubrimiento pulpar directo
2. Pulpotomía
3. Apicogénesis
4. Apicoformación
5. Perforación de furca
6. Perforaciones radiculares
7. Perforaciones por resorciones internas
8. Obturaciones retrogradas
9. Obturación del conducto radicular
10. Barrera para el blanqueamiento
11. Material de relleno u obturación de raíces
12. Restauración quirúrgica de perforaciones
13. Barrera coronal para endodoncia regenerativa
14. Reparación de fractura - Horizontal y Vertical
15. Llenado extremo de la raíz
16. Barrera apical de los dientes con pulpas necróticas y ápice abierto

5.4 Ventajas

- No es tóxico.
- Es biocompatible con los tejidos.
- No es mutagénico.
- Es radiopaco.
- Fácil de eliminar excedentes.
- Tiene propiedades hidrofílicas.
- Es de fácil manipulación.

5.5 Desventajas

- Necesita largo tiempo de fraguado o endurecimiento, de tres a cuatro horas.
- Tiene un alto costo.
- Puede causar decoloración de la estructura dental. En el estudio realizado por Naik (2005) se presentaron mancha en 15 de las 25 piezas dentales tratadas con MTA.
- Desplazamiento dentro de la cavidad. En estudios realizados por Eidelman (2001) según Naik y col. (2005) se observó obliteración del canal pulpar.⁽⁴⁷⁾

6. MICROFILTRACIÓN

El término filtración viene a ser la acción de un cuerpo sólido de permitir el paso de un líquido a través de sus poros.

La microfiltración coronal es el ingreso de fluidos, bacterias, moléculas o iones, bucales a lo largo de cualquier interfase entre la superficie dentaria, la restauración, el cemento o el material de obturación del conducto radicular.⁽²⁶⁾

B. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Garzón, Herney; Pérez, María del Pilar; Monedero, Adriana; Velasquez, Elsa. ESTUDIO PILOTO DE MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE DOS MATERIALES SELLADORES PARA BLANQUEAMIENTO EN DIENTES NO VITALES. COLOMBIA 2006.⁽¹⁸⁾ Se encontró que a través de todos los dientes hubo microfiltración del agente blanqueador hacia la raíz. Al comparar la microfiltración entre los dientes que fueron sellados inmediatamente terminada la endodoncia y los que se sellaron una semana después, se encontró que la microfiltración se reduce

considerablemente. Sin embargo, a través de ambos materiales se detectó microfiltración hacia la raíz.

Lee, CQ.; Harandi, L.; Cobb, Ch. EVALUACIÓN DE IONÓMERO DE VIDRIO COMO UN SELLADOR DE ENDODONCIA, UN ESTUDIO IN VITRO. EEUU.1999. ⁽²⁵⁾. Este estudio investigó la capacidad de sellado del ionómero de vidrio como un sellador del conducto radicular con y sin condensación lateral de los conos de gutapercha. Los valores medios de filtración (mm) en los grupos 1 a 4 fueron 0,81 +/- 0,75, 4,30 +/- 1,82, 0,67 +/- 0,80 y 1,10 +/- 1,68, respectivamente. El análisis estadístico mostró que en el grupo 2 hubo más filtración que los otros grupos. El sellador de ionómero de vidrio apareció más susceptible a la condición en húmedo de las paredes del canal de la raíz que el sellado con óxido de zinc-eugenol.

Oliveira Fernández, Carlos; Mota Silva, Marilia; Scares Lima Thé, Patricia. COMO MEJORAR LA ESTÉTICA DE LOS DIENTES OSCUROS POST-ENDODONCIA, EL BLANQUEAMIENTO DENTAL INTERNO. BRASIL. 2012. ⁽³³⁾. Este artículo presenta una solución terapéutica conservadora para restablecer el color natural de dos incisivos centrales superiores oscurecidos por un tratamiento endodóntico. Utilizando una combinación de perborato de sodio y peróxido de hidrógeno al 20% como aclaramiento mediato mejorando en un 80%, se recuperó la estética natural de los dientes. El caso estando en observación clínica-radiográfica se indicó el 75% de éxito del tratamiento a tres años de su término.

Poveda Sáenz, J. Ignacio. COMPORTAMIENTO DE LAS BASES CAVITARIAS EN LAS TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO INTERNO. ESPAÑA. 2012. ⁽³⁶⁾. Se evaluó si la microfiltración "in vitro" del agente blanqueante es mayor en dirección apical o a través de la dentina. El tipo de base cavitaria empleada establece diferencias significativas, ofreciendo niveles más altos de filtración la base cavitaria Ketac Cem Easymix® (3M ESPE) respecto al cemento RelyX Unicem 2 Automix® (3M ESPE). Respecto a la filtración producida a nivel apical y a través de la dentina, no

existen diferencias estadísticamente significativas, aunque sí que se observan valores mucho más elevados en dirección apical.

Rohde, T; Bramwell, D.; Hutter, J.; Roahen, J.; IN VITRO EVALUATION OF THE MICROLEAKAGE OF A NEW ROOT CANAL SEALER. EEUU. 1996. ⁽⁴¹⁾. Este método utiliza alta magnificación ya que son imágenes microscópicas de las secciones transversales, permitiendo así el estudio histológico de la microfiltración. En conclusión, la reconstrucción 3 - D asistido por el método de tinte de microfiltración demostró ser una herramienta interesante y útil para estudios cualitativos y cuantitativos de la microfiltración apical.

Vosoughhosseini, S.; Lofti, M.; Shahmoradi, K.; Saghiri, MA.;Zand, V.; Mehdipour, M.;Ranjesh, B. COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO Y MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO BLANCO UTILIZADO COMO BARRERA CORONAL EN DIENTES NO VITALES. IRÁN. 2011 ⁽⁵⁰⁾. Los controles negativos no mostraron filtración. La media \pm \pm microfiltración de proteína en los controles positivos estaba 12 ± 3.43 mg/mL. La media \pm desviación estándar de proteínas microfiltración en grupos de IVs fueron $0,42 \pm 0,01$, $0,65 \pm 0,36$ y $0,63 \pm 0,29$ mg/ml y en los grupos WMTA fueron $0,85 \pm 0,38$, $0,67 \pm 0,31$ y $0,44 \pm 0,14$ mg/ml. Entre los grupos experimentales se mostró una microfiltración mínima que no fue significativamente superior a la de los controles negativos. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración entre los grupos experimentales ($p < 0,05$). En conclusión este estudio indicó que diferentes agentes blanqueadores no tienen ningún efecto sobre la capacidad de sellado de WMTA y IVs.

ANTECEDENTES NACIONALES

Almenara J. EVALUACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN CORONAL DE CONDUCTOS RADICULARES OBTURADOS UTILIZANDO UN CEMENTO SELLADOR A BASE DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL Y OTRO DE SILICONA. UNM San Marcos. Lima. 2009. ⁽²⁾ En este estudio se concluye que las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de silicona presentaron menor microfiltración coronal de 1.21mm en grados y milímetros, que las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de óxido de zinc-eugenol 2.81mm.

Colan P. MICROFILTRACIÓN APICAL IN VITRO DE TRES CEMENTOS UTILIZADOS EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES. UP Cayetano Heredia. Lima. 2008. ⁽¹²⁾ Existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de la microfiltración apical entre las obturaciones realizadas con los cementos a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill), resina epóxica (AHPlus) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer). - Presentaron de mayor a menor microfiltración apical: el cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer) y resina epóxica (AH-Plus).

Proaño de Casalino, Doris; López Pinedo, Martha. LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO Y EL MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) COMO MATERIALES BIOCOMPATIBLES USADOS EN LA PROXIMIDAD DEL PERIODONTO. UP Cayetano Heredia. Lima. 2006. ⁽³⁷⁾ Se revisa la composición química, biocompatibilidad, usos clínicos, estudios in vivo e in vitro de los cementos ionómeros de vidrio y el mineral trióxido agregado (MTA). Concluye que los cementos ionómeros de vidrio son materiales ampliamente usados en operatoria dental, endodoncia y también reconocidos como materiales biocompatibles con los tejidos periodontales. El Mineral Trióxido Agregado es un material ampliamente usado en endodoncia, debido a su biocompatibilidad con los tejidos que rodean al diente.

C. HIPÓTESIS:

Dado que los agentes blanqueadores son capaces de difundirse a través de la estructura dentaria (túbulos dentinarios), desde el interior hasta el exterior del diente (ligamento periodontal), generando efectos adversos, se ve la necesidad de utilizar tapones cervicales para evitar inconvenientes, como reabsorción apical externa, fracturas coronales.

Es probable que el tapón cervical a base de Ionómero de Vidrio, tenga mejores resultados ante el tapón cervical a base de Mineral trióxido agregado, con respecto a la microfiltración entre los diferentes tapones y el agente blanqueador colocado para producir el blanqueamiento interno en piezas tratadas endodóticamente.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

1. ÁMBITO DE ESTUDIO:

La investigación se realizó en su totalidad en la Universidad Alas Peruanas- Filial Arequipa 2016.

2. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A. TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es Experimental; dado que se aplicó una tinción con tinta china (Roming- germany) para poder medir la microfiltración del agente blanqueante a través de los diferentes tapones cervicales, modificando la unidad de estudio para informar sus hallazgos.

B. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- De acuerdo al lugar de recolección de datos:
Laboratorial, porque los datos fueron obtenidos en el laboratorio, directamente de la unidad de estudio.
- De acuerdo al número de mediciones:
Transversal, porque se realizó una medición de las variables en la unidad de estudio. y con esta se procedió a la recolección de datos requerido.
- De acuerdo al propósito:
Comparativo, porque se estableció diferencias y semejanzas en la microfiltración que provocó el agente blanqueante a través de los diferentes tapones cervicales de Ionómero de vidrio y Mineral Trióxido Agregado.
- De acuerdo al momento de la recolección de datos:

Prospectivo, porque la información es obtenida a futuro esto quiere decir a partir de la realización del proyecto de investigación.

3. UNIDADES DE ESTUDIO

Se obtuvieron 24 premolares permanentes uniradiculares humanos sanos, tanto superiores como inferiores, derechos como izquierdos.

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

Premolares permanentes uniradiculares humanos sanos, tanto superiores como inferiores, derechos como izquierdos, exodonciados por indicación ortodóncica, libres de caries y sin restauraciones, sin fracturas, sin defectos coronales, reabsorción ni descalcificación, que pudieran interferir en la realización de este estudio.

Muestra:

Con la siguiente fórmula se llegó a calcular el tamaño muestral:

$$n = \frac{Z \alpha^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (99) (1)}{(10)^2} = 3.80$$

$n = 4$

Dónde:

n = El tamaño de muestras que queremos calcular

Zα = Nivel de confianza : 95% = 1.96

p = Proporción que esperamos encontrar : 99%

q = 100 – p : 1%

e = Error muestral : 10%

Tamaño muestral

N = 24, se escogieron 24 dientes al azar cumpliendo los criterios de inclusión, se dividieron al azar en tres grupos experimentales diferentes:

En el Grupo I: 8 dientes control

Los dientes fueron endodonciados y sellados inmediatamente.

- 4 sellados con Ionómero de Vidrio
- 4 sellados con Mineral Trióxido Agregado

En el Grupo II: 8 dientes sellados inmediatamente

Los dientes fueron endodonciados y sometidos a blanqueamiento interno con peróxido de hidrógeno al 35% y sellados inmediatamente.

- 4 sellados con Ionómero de Vidrio
- 4 sellados con Mineral Trióxido Agregado

En el Grupo III: 8 dientes sellados después de 8 días

Los dientes fueron endodonciados y sometidos a blanqueamiento interno con peróxido de hidrógeno al 35% y sellados después de 8 días.

- 4 sellados con Ionómero de Vidrio
- 4 sellados con Mineral Trióxido Agregado

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN:

A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dientes uniradiculares.
- Dientes extraídos por motivos ortodóncicos.
- Dientes con ausencia de caries.

- Dientes con ausencia de restauraciones.
- Dientes con ausencia de defectos coronales
- Dientes con ausencia de defectos en la unión amelo-cementaria.

B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dientes multiradiculares
- Dientes con fractura coronal
- Dientes con fractura radicular
- Dientes con reabsorciones radiculares
- Dientes perforados
- Dientes con tratamiento previo de prótesis fija.
- Dientes con infección.
- Dientes con conducto calcificado.

5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS:

VARIABLES:

- Microfiltración del agente blanqueador.

5.1 DEFINICIÓN EXPERIMENTAL DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Tapón cervical	IV	Cualitativo	Nominal	Independiente (Estímulo)
	MTA	Cualitativo	Nominal	Independiente (Estímulo)
Microfiltración	mm	Cuantitativo	Razón	Dependiente (Respuesta)

5.2 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN:

Técnica:

Observación: Indirecta,

Se utilizó la microscopía óptica de reflexión, con un aumento de 40x. Se empleo un calibrador digital vernier y se empleó un análisis estadístico y un análisis de datos.

Instrumento:

Ficha de recolección de datos laboratorial. (Anexo N°1)

Para darle validez se realizó una prueba piloto, para garantizar su utilidad.

6. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

6.1 CONTROL POSITIVO – NEGATIVO

Este control se realizó con la finalidad de demostrar la validez del procedimiento, garantizando su utilidad para la presente investigación. Para este control se utilizó dos piezas dentarias, una para la prueba positivo (la cual se caracteriza por no presentar filtración) y otro para la prueba en negativo (la cual se caracteriza por presentar filtración).(Fig. N° 1).

Preparación de las muestras:

1. **Higienización:** Cada diente fue lavado con agua corriente, luego depositado en hipoclorito de sodio al 5% (Delta Química SR. – Arequipa, Perú) por un periodo de 10 minutos para eliminar los residuos orgánicos que permanecen adheridos al diente después de la extracción, luego fueron lavados con agua corriente.

2. **Preparación inicial:** Se tomó una radiografía inicial a cada diente, para determinar la longitud provisional de trabajo.

- Acceso oclusal hasta alcanzar la cámara pulpar con una piedra redonda N°1012 (MDT – Israel) de diamante, con aro verde, grano grueso, montada en una turbina con alta velocidad refrigerada por agua (NSK – Japan). (Fig.N°2).
- Forma de conveniencia se realizó con una fresa Endo-Z, de carburo, de aro dorado, multilaminada, punta redonda inactiva, (Dentsply – Maillefer – Suiza), montada en una turbina, con alta velocidad refrigerada por agua (NSK – Japan). (Fig. N° 3).
- Se localizó y permeabilizó el conducto radicular de cada uno de los dientes con limas manuales K-File #10 de 21 mm. (Dentsply – Maillefer – Suiza). (Fig. N° 3A).
- Se determinó la longitud Real de trabajo del conducto radicular, midiendo 1mm menos que la longitud total de una lima manual K-File #10 de 21 mm. (Dentsply – Maillefer – Suiza). (Fig. N° 3B).
- Se procedió a la Preparación biomecánica y conformación de los conductos radiculares, siguiendo el protocolo operatorio de la técnica Step-back o Telescópica, con limas manuales Flexo-File #15, #20, #25, #30, #35, #40, #45 de 21mm. (Dentsply – Maillefer – Suiza). (Fig. N°3C).

Se realizó la preparación apical a longitud de trabajo menos 1mm. Lima memoria 30 con conductometría de 18mm. Se procedió al ensanchamiento del conducto radicular con una lima 35 a 17mm, después una lima 40 a 16mm, posteriormente una lima 45 a 15mm, de 21 mm. (Dentsply – Maillefer – Suiza) entre lima y lima se va introduciendo la lima memoria y se acompaña con bastante irrigación. (Fig. N°3D).

- La irrigación se hizo con una solución de suero fisiológico a presión mediante el uso de una jeringa de plástico desechable con su respectiva aguja, (Nipro 5ml, 21Gx11/2”) secando la pieza dentaria con puntas de papel absorbente (Gapadent) al finalizar la irrigación. (Fig. N° 4A).

- El secado del conducto se realizó con puntas de papel #15, #20 (Gapadent). (Fig. N°4B).
- Obturación del conducto, se seleccionó el cono de gutapercha principal, dependiendo del número del instrumento memoria para cada diente, utilizando un cemento sellador Endofill (Dentsply – Maillefer), se realizó la condensación lateral completando el sellado del conducto con los conos de gutapercha accesorios # 15 y # 20 (Dentsply – Maillefer – Suiza). (Fig. N° 5).
- Se realizó la verificación radiográfica para comprobar el correcto sellado del conducto. (Fig. N°6).
- Se eliminó el exceso de gutapercha cortando el ramillete y utilizando el instrumento mortenson caliente, en la cámara pulpar en sentido apical hasta la entrada del conducto.

3. **Tapón cervical:** en una pieza dentaria, se desobturó 2mm apicales a la línea amelo cementaria con fresas Gates Glidden (Denstply-Mayllefer) con movimientos de pulsión tracción desde la N° 1 a la N°3, montado en un micromotor de baja velocidad (LYNX – USA); la profundidad del conducto desobturado se verificó mediante el empleo de una sonda periodontal CP 11(Hu-Friedy). (Fig. N°7).

Se procedió a la colocación del tapón cervical a base de lonómero de vidrio, siendo esta nuestra prueba en positivo. (Fig. N° 8).y la otra pieza dentaria no se le colocó el tapón cervical tomandola como control negativo.

4. **Agente Blanqueante:** Las dos piezas se colocan en posición vertical sobre una base de tecnopor, se les introdujo el agente blanqueante Peróxido de Hidrógeno al 35% (Endo-white) al interior de la cámara pulpar se colocó una torundita de algodón y luego una obturación provisonal de eugenato y oxido de zinc, dejandolos 24 horas.

5. **Eliminación del Agente Blanqueante:** se realizó la apertura cameral donde se eliminó totalmente el peróxido de hidrógeno lavando con abundante agua destilada a presión con ayuda de una jeringa descartable, finalmente secamos con aire a presión de una jeringa triple, durante 5 segundos sin llegar a deshidratarlos.(Fig. N° 10)
6. **Tinción:** Se colocó dentro de la cámara pulpar el colorante tinta china (Rotring-germany), con ayuda de una jeringa de plástico, se les dejó en posición vertical por un periodo de 12 horas. (Fig. N° 11).
7. **Sellado de la cámara:** Se lavó con abundante agua destilada y secándolos con aire a presión de una jeringa triple, se obturó la cámara con composite Filtek Z100 (3M ESPE) color A1.
8. **Sección de los dientes:** Se realizó un corte longitudinal desde la parte palatina lingual a la vestibular con discos flexibles diamantados, obteniendo dos mitades, de las cuales escogimos la mitad más conveniente, pudiendo observar la microfiltración hacia apical y dentina.(Fig. N°12).

Después de realizar la prueba piloto, control Positivo-Negativo, y demostrar su utilidad se procedió a realizar la comparación de la microfiltración entre las muestras con tapón cervical de Ionómero de vidrio y tapón cervical de Mineral trióxido agregado.

Se realizarón los siguientes pasos:

6.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

Se seleccionaron los dientes, cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión en forma de aleatorización. (Fig. N°14)

Fase de higienización

Cada diente fue lavado cuidadosamente con agua corriente, luego depositado en hipoclorito de sodio al 5% (Delta Química SR. – Arequipa, Perú), en un periodo de 10 minutos para eliminar residuos orgánicos y poder observar la correcta ubicación de la línea amelo cementaria y finalmente, fueron almacenados en una solución de suero fisiológico a temperatura ambiente para prevenir su deshidratación.

6.3 PREPARACIÓN INICIAL

Se estandarizó el procedimiento de endodoncia realizando los tratamientos de conductos a la totalidad de los dientes con la técnica convencional de condensación lateral. Se desarrolla de igual manera que la prueba piloto: control positivo-negativo. (Fig. N° 2-15)

6.4 ALMACENAMIENTO

Se almacenaron los dientes en suero fisiológico para mantener una humedad relativa del 100%, por 24 horas, luego se inició la siguiente fase.

6.5 PROCEDIMIENTO CLÍNICO DE COLOCACIÓN DEL TAPÓN CERVICAL

Se retiró el cemento provisional con una fresa redonda N°1014 (MDT – Israel) de diamante, con aro verde, grano grueso, montada en una turbina con alta velocidad refrigerada por agua. (NSK – JAPAN).

Se descontaminaron las paredes de la cavidad con alcohol al 95% (Delta Química SR. – Arequipa, Perú) y con un fresado superficial con fresa N°1012 (MDT – Israel) de diamante, con aro amarillo de grano fino, para eliminar restos de eugenol que pudieran interferir con el tapón cervical.

Posteriormente, en cada muestra, se procedió a desobturar 2mm apicales a la línea amelocementaria (LAC) con fresas Gates

Glidden (Dentsply, Maillefer), con movimientos de pulsión tracción. Se realizó la secuencia desde la número 1 a la número 3, montado en un micromotor a baja velocidad (LYNX – USA); la profundidad del conducto desobturado se verificó mediante el empleo de una sonda periodontal CP 11(Hu-Friedy). (Fig. N°16)

Se procedió a la colocación de las bases cavitarias en cada grupo, siguiendo el trayecto de la línea amelocementaria por cada una de las caras del diente.

6.6 CONFORMACIÓN DEL TAPÓN CERVICAL

Se colocó cada muestra en posición vertical sobre una plataforma conformada con tecnopor, divididos por grupos, se posicionó cada tapón cervical, y se procedió a darles su conformación definitiva, verificando la altura correcta del material en cada cara del diente con la sonda periodontal CP 11 (Hu-Friedy) (Fig. N°16) y eliminando el material sobrante con una fresa redonda N° 1012 (MDT – Israel), con un micromotor a baja velocidad (LYNX – USA) y refrigerada por agua, hasta liberar de excesos de material, el trayecto de la línea amelocementaria en las cuatro caras del diente.

En las muestras que se colocó como tapón cervical el Ionómero de Vidrio (Densell – Argentina), en los 2mm del conducto se aplicó luz led con una lámpara (LED H- Woodpecker), utilizamos la técnica incremental de material fotopolimerizable, en la que se coloca 1mm de material y luego fotopolimeriza por 20 segundos, luego se coloca el mm restante se polimeriza 20 segundos más, utilizando en total 40 segundos para foto polimerizar el material. (Fig. N°17)

En el grupo que se colocó como tapón cervical el MTA (Angelus – Brasil) en esos 2mm del conducto, se esperó 5 minutos para su total fraguado. (Fig. N°18)

6.7 COLOCACIÓN DEL AGENTE BLANQUEANTE

Las muestras ya colocadas en posición vertical sobre una plataforma conformada con tecnopor, para que permanezca estable la posición de los dientes. (Fig. N°19)

Se introdujo el agente blanqueante, Peróxido de Hidrógeno al 35% (Endo-White – Cerkamend- Polonia) al interior de las cámaras pulpaes, mediante unas boquillas dispensadoras y cubierta con una torundita de algodón y cemento provisional de eugenato y óxido de zinc (Moyco- Perú). (Fig. N°20)

Cada dos días el agente blanqueante Peróxido de Hidrógeno al 35% (Endo-White – Cerkamend- Polonia) se cambió tres veces. En cada apertura cameral y cambio del agente blanqueante los dientes fueron lavados con abundante agua destilada y luego secados con aire durante 5 segundos, para no ser deshidratados.

6.8 ELIMINACIÓN DEL AGENTE BLANQUEANTE E INSERCIÓN DEL COLORANTE

Transcurridas 24 horas desde la última aplicación del agente blanqueante, se realizó una nueva apertura cameral donde se eliminó totalmente el peróxido de hidrógeno al 35% (Endo-White – Cerkamend- Polonia) mediante su lavado con agua destilada. Se procedió al secado de los dientes con aire a presión de una jeringa triple, durante 5 segundos sin llegar a deshidratarlos. (Fig. N°21). Se aplicó dentro de la cámara pulpar el colorante tinta china (Rotring-Germany), con una jeringa de plástico desechable con su respectiva aguja, (Nipro 1ml, 25Gx5/8”), manteniéndolo durante 12 horas, para su tinción. (Fig. N°22).

6.9 SELLADO DE LA CÁMARA PULPAR DE LAS MUESTRAS

Luego se lavó la cámara pulpar de los dientes con agua destilada y secándolos con aire a presión, de una jeringa triple. Se procedió a la obturación definitiva de la entrada a la cámara pulpar con el adhesivo Scotchbond (3M ESPE) y composite Filtek Z 100 (3M ESPE) color A1.

OBSERVACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN

6.10 SECCIÓN DE LOS DIENTES

Luego se procedió a realizar los cortes de las muestras con discos flexibles diamantados N° 7013 (Sorensen), de 0.20mm, biactivo. Se efectuó la sección de cada uno de los dientes en sentido longitudinal, desde la parte palatina / lingual a la vestibular, obteniendo dos mitades por cada muestra, utilizando la mitad más conveniente para la evaluación. Conservándolos en suero fisiológico. (Fig. N°23).

6.11 EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN

Se procedió a la evaluación de la microfiltración de las muestras mediante microscopía óptica de reflexión a 40x. (Microscopio Labor-Tech –modelo BBM 10164). (Fig. N°24 - 25).

La medición de la microfiltración se llevó a cabo mediante un calibrador digital 0-150mm/0-6". (KAMASA-modelo KM-447).(Fig. N° 26).

En cada muestra se evaluó la microfiltración tanto en dirección apical como a través de la interfase entre la dentina y el material de obturación, siendo milímetros (mm) la unidad de medida utilizada.

Para medir la microfiltración que se produjo a nivel apical, partimos desde el punto central del techo del tapón cervical, hasta el punto más apical, donde la tinta china ha pigmentado. La medición de la microfiltración que se produjo a través de la dentina, el punto de partida es desde la pared del conducto al punto más alejado donde la tinta china ha pigmentado.

En cada muestra y entre cada medida tomada se fue corrigiendo el calibrador para evitar sesgos en la medición.

7. PLAN DE TABULACIÓN, PROCEDIMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS:

La tabulación de los datos se realizó a través de la confección de una matriz de sistematización. Respecto al procesamiento de información, ésta se llevó a cabo de manera computacional.

La presentación de los datos se hizo a partir de la confección de tablas de simple y doble entrada y la elaboración de gráficos de barras.

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Una vez obtenidos los valores de la microfiltración de cada grupo de estudio, se realizó un análisis estadístico y comparativo de los datos obtenidos, a través de la aplicación de la estadística descriptiva e inferencial, calculando medidas de tendencia central (Media Aritmética) y de dispersión (Desviación estándar), para poder constatar la variabilidad entre los grupos comparados, se empleó el programa de cálculo SPSS V15 para Windows. (SPSS Inc., IBM, Chicago, IL).

9. RECURSOS:

9.1 HUMANOS

- **Investigadora** : Bach. Erika Rocío Ojeda Núñez
- **Asesores:**
 - Asesor Director** : CD. Alfredo Tejada Málaga
 - Asesor Metodológico** : Dr. Xavier Sacca Urday
 - Asesor de Redacción** : Dra. María Luz Nieto Muriel

9.2 FINANCIEROS

El presente trabajo de investigación fue financiado en su totalidad por la investigadora.

9.3 MATERIALES

- Premolares uniradiculares humanos sanos
- Hipoclorito de Sodio al 5%(Delta Química S.R.L.–Arequipa, Perú)
- Suero Fisiológico (Cloruro de Sodio 9°/00)
- Radiografías periapicales
- Piedras redondas diamantadas # 1012 (MDT – Israel)
- Turbina de Alta velocidad (NSK – Japan)
- Fresa Endo-Z (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Limas K-File N° 10 de 21mm (Dentsply Maillefer – Suiza)
- Limas K-File N° 15 – 40 de 21mm (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Limas K-File N° 45-80 de 21mm (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Limas Flexo-File 15-40 de 21mm (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Limas Flexo-File 45-80 de 21mm (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Espaciadores digitales (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Conos de gutapercha 15 - 40 (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Conos de gutapercha 45 – 80 (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Puntas de papel 15 - 40 (Gapadent)
- Puntas de papel 45 - 80 (Gapadent)
- Cemento Endofill (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Óxido de Zinc (Moyco-Perú)
- Eugenol (Moyco – Perú)
- Jeringa de plástico desechable (Nipro 5mL, 21Gx11 ½ “)
- Tijera metálica de cirugía
- Instrumento mortenson
- Fresa redondas tungsteno # 1014 (MDT – Israel)
- Fresa redondas tungsteno # 1012 (MDT – Israel)
- Fresa Gates Glidden N°1- 2-3 (Dentsply Maillefer-Suiza)
- Alcohol 95% (Delta Química S.R.L. – Arequipa, Perú)
- Micromotor de baja velocidad (LYNX-USA)
- Sonda periodontal CP-11(Hu-Friedy)

- Plataforma de tecnopor
- Ionómero de Vidrio, foto curado (Densell-Argentina)
- Lámpara de luz LED H (Woodpecker)
- MTA (Angelus – Brasil)
- Peróxido de Hidrógeno al 35% (Endo-White-Cerkamend)
- Boquillas dispensadoras
- Algodón
- Agua Destilada (Delta Química SRL-Arequipa, Perú)
- Jeringas de plástico descartables (Nipro 1ml, 25Gx5/8”)
- Jeringa Triple
- Tinta China (Rotring-germany)
- Adhesivo scotchbond (3M-ESPE)
- Composite Filtek Z-100 (3M-ESPE)
- Discos flexibles diamantados N° 7013 (Sorensen)
- Mandril
- Platina de vidrio
- Espátula de cemento
- Instrumento explorador
- Pinza para algodón
- Porta amalgama
- Atacador de amalgama
- Microscopio óptico de reflexión (Labor-tech modelo BBM10164).
- Lente de aumento 10x
- Lámina porta objetos
- Calibrador digital 0-150mm/0-6” (KAMASA)
- Cámara fotográfica Nikon
- Computadora Samsung
- Hojas de papel bond
- Lapicero

9.4 INSTITUCIONALES

Universidad Alas Peruanas - Filial Arequipa.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:

Tabla N° 1:

Prueba Relacionada con Grupo I: Dientes Control

Análisis Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

Estadísticos de muestras relacionadas a microfiltración

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Apical (D)	Ionómero de vidrio	3,000	1	,7071	,3536
	Mineral trióxido	1,575	1	,5315	,2658
Apical (I)	Ionómero de vidrio	2,500	1	,9129	,4564
	Mineral trióxido	1,275	1	,4573	,2287
Dentina (D)	Ionómero de vidrio	1,225	1	,3202	,1601
	Mineral trióxido	,525	1	,2630	,1315
Dentina (I)	Ionómero de vidrio	1,225	1	,5188	,2594
	Mineral trióxido	,300	1	,1414	,0707

Fuente: Matriz de datos

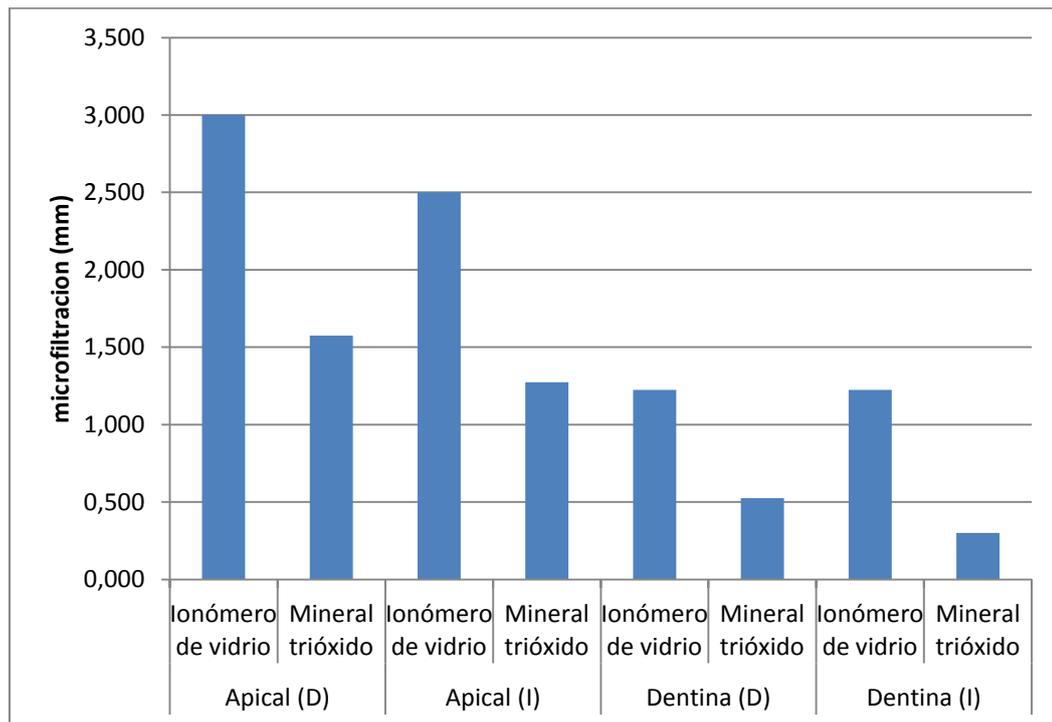
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°1 nos muestra la microfiltración(mm), que se produjo en el tapón cervical de Ionómero de Vidrio donde presenta en apical derecha una media aritmética de 3,00, en apical izquierdo una media aritmética de 2,500, en dentina derecha una media aritmética de 1,225 y en dentina izquierda una media aritmética de 1,225 y en el tapón cervical de Mineral trióxido agregado presenta en apical derecha una media aritmética de 1,575, en apical izquierdo una media aritmética de 1,275, en dentina derecha una media aritmética de 0,525 y en dentina izquierda una media aritmética de 0,300.

Demostrando que la microfiltración tanto en dirección apical como hacia la dentina, en el caso del tapón cervical de ionómero de vidrio, presenta valores medios más altos con respecto al tapón cervical de Mineral Trióxido Agregado.

Gráfico N° 1:

Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Matriz de datos

Tabla N° 2:

Prueba Relacionada con Grupo I: Dientes Control

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Apical (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	1,4250	1,1325	0,5662	- 0,3770	3,2270	2,517	2	0,086
Apical (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	1,2250	1,3326	0,6663	- 0,8955	3,3455	1,839	2	0,163
Dentina (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	0,7000	0,3742	0,1871	0,1046	1,2954	3,742	2	0,033
Dentina (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	0,9250	0,5909	0,2955	- 0,0153	1,8653	3,131	2	0,052

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

Hacia apical derecho, comparando las longitudes de microfiltración (mm) con la prueba T con un α de 0,05, la diferencia entre las medias es 1,4250 y el límite aceptable está comprendido entre los valores -0,377 y 3,227, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es 2,517 y su significación o valor p que es 0,086, demostramos que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

Hacia apical izquierdo, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es 1,2250 y el límite aceptable está comprendido

entre los valores $-0,895$ y $3,345$, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t que vale $1,839$ y junto a él su significación o valor p que vale $0,163$, dado que este valor es mayor que $0,025$ ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

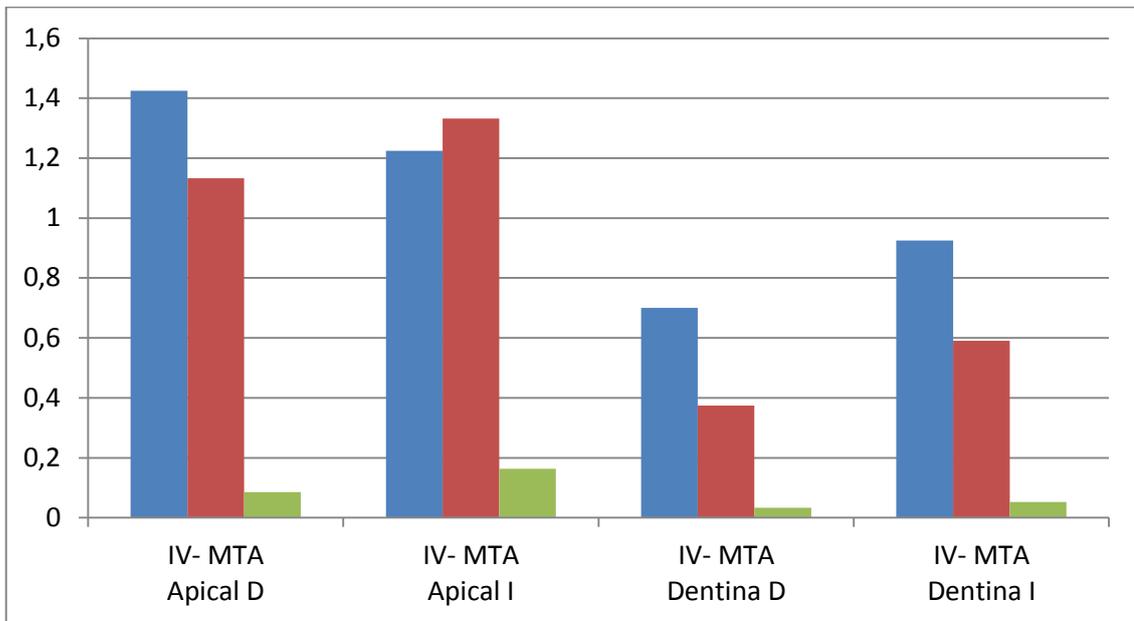
Hacia dentina derecha, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es de $0,7000$ y el límite aceptable está comprendido entre los valores $0,1046$ y $1,2954$, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t que vale $3,742$ y junto a él su significación o valor p que vale $0,033$, dado que este valor es mayor que $0,025$ ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

Hacia dentina izquierda, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es de $0,9250$ y que el límite aceptable está comprendido entre los valores $-0,0153$ y $1,8653$, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t que vale $3,131$ y junto a él su significación o valor p que vale $0,052$, dado que este valor es mayor que $0,025$ ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

En resumen en ninguna de las comparaciones dentro del grupo control, muestran diferencias de longitudes de microfiltración.

Gráfico N° 2:

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Base de datos

Leyenda:

- Media Aritmética
- Desviación Estándar
- Significación bilateral

Tabla N° 3:

Prueba Relacionada con Grupo II: Dientes Sellados Inmediatamente

Análisis Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

Estadísticos de muestras relacionadas a microfiltración

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Apical (D)	Ionómero de vidrio	1,050	1	,4933	,2466
	Mineral trióxido	1,300	1	,6782	,3391
Apical (I)	Ionómero de vidrio	1,250	1	,6137	,3069
	Mineral trióxido	1,025	1	,3304	,1652
Dentina (D)	Ionómero de vidrio	,700	1	,2944	,1472
	Mineral trióxido	,525	1	,2630	,1315
Dentina (I)	Ionómero de vidrio	,725	1	,3686	,1843
	Mineral trióxido	,300	1	,1414	,0707

Fuente: Base de datos

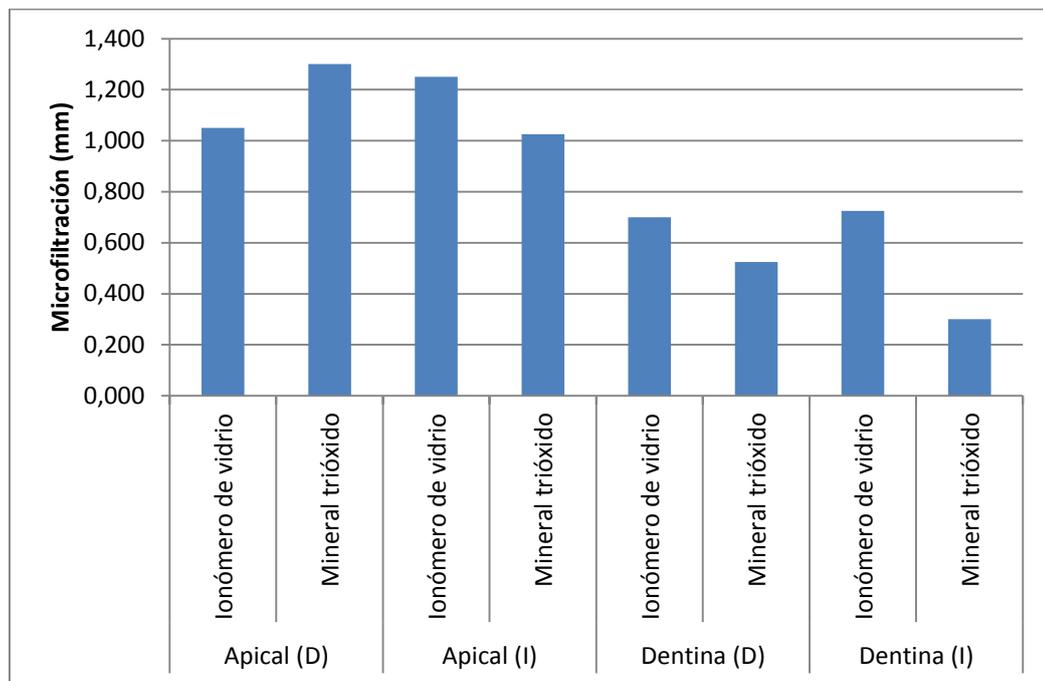
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°3 nos muestra la microfiltración (mm), que se produjo en el tapón cervical de Ionómero de Vidrio donde presenta en apical derecha una media aritmética de 1,050, en apical izquierdo una media aritmética de 1,250, en dentina derecha una media aritmética de 0,700 y en dentina izquierda una media aritmética de 0,725 y en el tapón cervical de Mineral trióxido agregado presenta en apical derecha una media aritmética de 1,300, en apical izquierdo una media aritmética de 1,025, en dentina derecha una media aritmética de 0,525 y en dentina izquierda una media aritmética de 0,300.

Demostrando que la microfiltración tanto en dirección apical como hacia la dentina, en el caso del tapón cervical de ionómero de vidrio, presenta valores medios más altos con respecto al tapón cervical de Mineral Trióxido Agregado.

Gráfico N° 3:

Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Base de datos

Tabla N° 4 :

Prueba Relacionada con Grupo II: Dientes Sellados Inmediatamente

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

Prueba de muestras relacionadas GRUPO II: SELLADO INMEDIATO

		Diferencias relacionadas					T	Gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Apical (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	-,2500	,8660	,4330	- 1,6280	1,1280	-,577	2	,604
Apical (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,2250	,7719	,3860	- 1,0033	1,4533	,583	2	,601
Dentina (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,1750	,3775	,1887	-,4257	,7757	,927	2	,422
Dentina (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,4250	,4031	,2016	-,2164	1,0664	2,109	2	,126

Fuente: Base de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 4, hacia apical derecho, comparando las longitudes de microfiltración (mm), con la prueba t con un alpha de 0,05 la diferencia entre las medias es -,2500 y el límite aceptable está comprendido entre los valores -1,6280 y 1,1280, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es -,577 y su significación es 0,604, demostrando que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

hacia apical izquierdo, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es 0,2250 y que el límite aceptable está

comprendido entre los valores -1,0033 y 1,4533, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es 0,583 y su significación es 0,601, demostrando que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

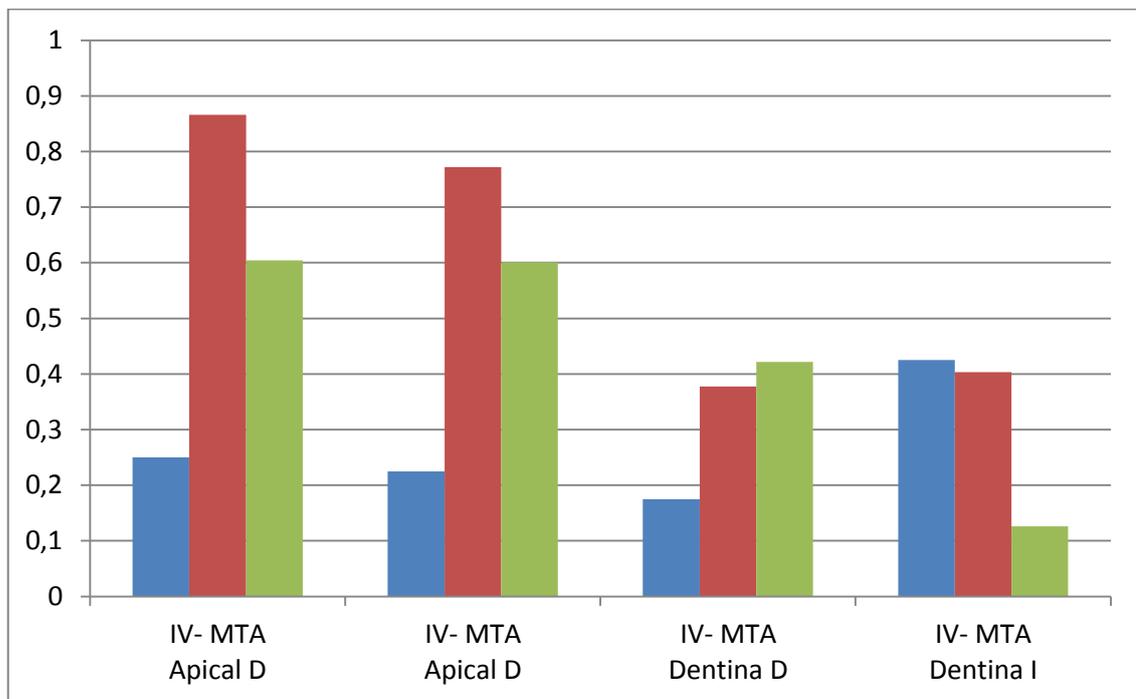
Hacia dentina derecha, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es 0,1750 y el límite aceptable está comprendido entre los valores -,4257 y 0,7757, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es 0,927 y su significación es 0,422, demostramos que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

Hacia dentina izquierda, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es 0,4250 y que el límite aceptable está comprendido entre los valores -,2164 y 1,0664, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es 2,109 y su significación es 0,126, demostramos que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

En resumen en ninguna de las comparaciones dentro del grupo II, muestran diferencias estadísticas al 0.05 de probabilidad, entre sus longitudes de microfiltración registradas.

Gráfico N° 4:

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Base de datos

Leyenda:

- Media Aritmética
- Desviación Estándar
- Significación bilateral

Tabla N°5 :

Prueba Relacionada con Grupo III: Dientes Sellados después de 8 días

Análisis Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

Estadísticos de muestras relacionadas a microfiltración

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Apical (D)	Ionómero de vidrio	2,250	1	1,2014	,6007
	Mineral trióxido	1,700	1	,5715	,2858
Apical (I)	Ionómero de vidrio	2,500	1	1,0801	,5401
	Mineral trióxido	1,650	1	,4509	,2255
Dentina (D)	Ionómero de vidrio	1,275	1	,6397	,3198
	Mineral trióxido	,875	1	,1500	,0750
Dentina (I)	Ionómero de vidrio	1,150	1	,4123	,2062
	Mineral trióxido	,850	1	,1291	,0645

Fuente: Base de datos

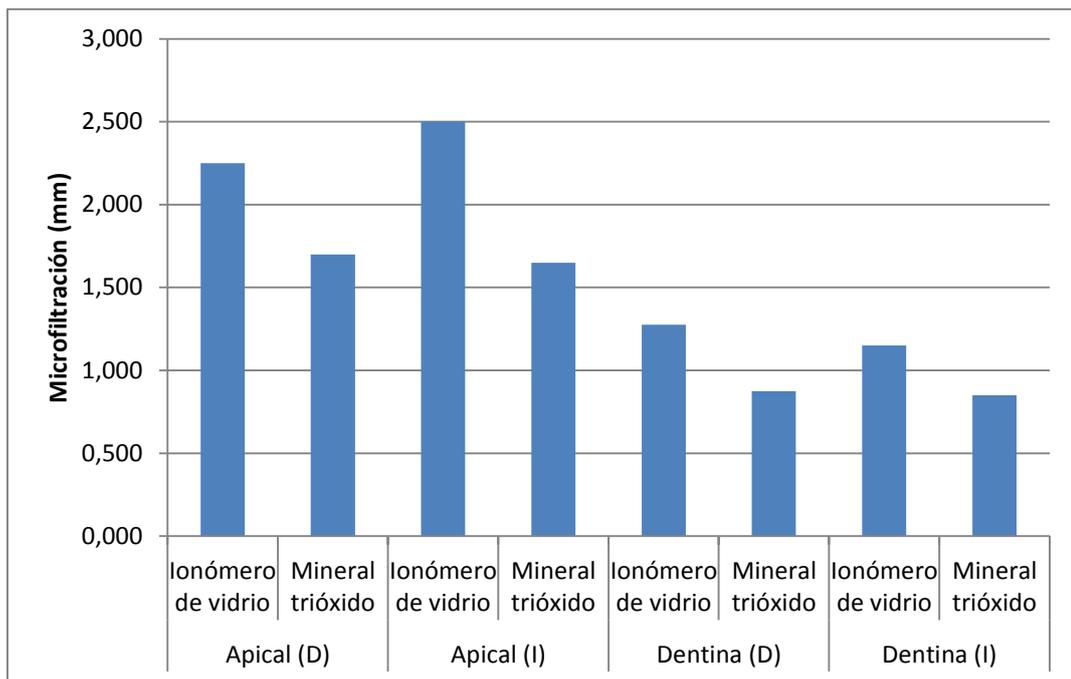
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°5 nos muestra la microfiltración(mm), que se produjo en el tapón cervical de Ionómero de Vidrio donde presenta en apical derecha una media aritmética de 2,250, en apical izquierdo una media aritmética de 2,500, en dentina derecha una media aritmética de 1,275 y en dentina izquierda una media aritmética de 1,150 y en el tapón cervical de Mineral trióxido agregado presenta en apical derecha una media aritmética de 1,700, en apical izquierdo una media aritmética de 1,650, en dentina derecha una media aritmética de 0,875 y en dentina izquierda una media aritmética de 0,850.

Demostrando que la microfiltración tanto en dirección apical como hacia la dentina, en el caso del tapón cervical de ionómero de vidrio, presenta valores medios más altos con respecto al tapón cervical de Mineral Trióxido Agregado.

Gráfico N° 5:

Limitado a la microfiltración del agente blanqueante a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Base de datos

Tabla N°6 :

Prueba Relacionada con Grupo III: Dientes Sellados después de 8 días

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Apical (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,5500	1,1705	,5852	- 1,3125	2,4125	,940	2	,417
Apical (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,8500	1,0661	,5331	-,8465	2,5465	1,595	2	,209
Dentina (D)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,4000	,5888	,2944	-,5369	1,3369	1,359	2	,267
Dentina (I)	Ionómero de vidrio * Mineral trióxido	,3000	,3916	,1958	-,3231	,9231	1,532	2	,223

Fuente: Base de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°6, comparando las longitudes de microfiltración (mm) hacia apical derecho, con la prueba t con un alpha de 0,05 la diferencia entre las medias es ,5500 y el límite aceptable está comprendido entre los valores -1,3125 y 2,4125, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, las medias son diferentes. El estadístico t que es ,940 y su significación es 0,417, dado que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

Comparando las longitudes de microfiltración (mm) hacia apical izquierdo, vemos como la diferencia entre las medias es de 0,8500 y que el límite aceptable está comprendido entre los valores -,8465 y 2,5465, como vemos la

diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, las medias son diferentes. El estadístico t que es 1,595 y su significación es 0,209, dado que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ el contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

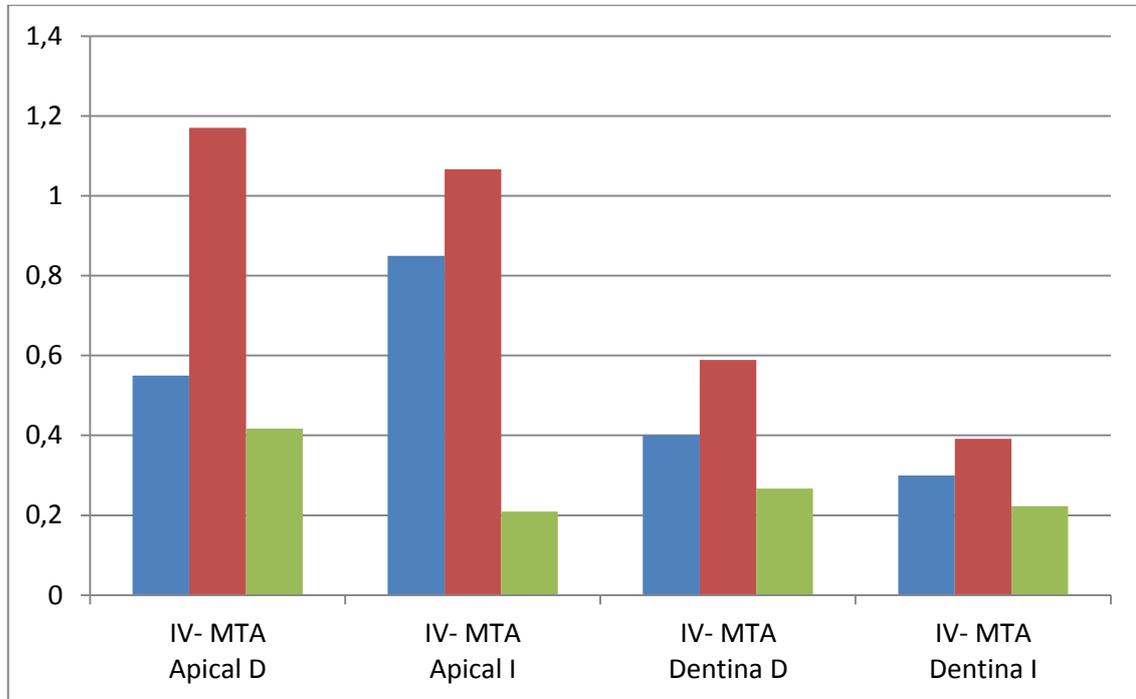
Hacia dentina derecha, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es 0,4000 y el límite aceptable está comprendido entre los valores -,5369 y 1,3369, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t es 1,359 y su significación es 0,267, dado que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

Hacia dentina izquierda, comparando las longitudes de microfiltración (mm), la diferencia entre las medias es de 0,3000 y que el límite aceptable está comprendido entre los valores -,3231 y 0,9231, la diferencia se encuentra dentro de ese intervalo, por tanto las medias son diferentes. El estadístico t que es 1,532 y su significación es 0,223, dado que este valor es mayor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ contraste es bilateral) aceptamos la hipótesis nula de igualdad de medias.

En resumen en ninguna de las comparaciones dentro del grupo III, muestran diferencias estadísticas al 0.05 de probabilidad, entre sus longitudes de microfiltración registradas.

Gráfico N° 6:

Análisis comparativo de la microfiltración del agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado



Fuente: Base de datos

Leyenda:

- Media Aritmética
- Desviación Estándar
- Significación bilateral

DISCUSIÓN

Existen publicaciones en las que se ha investigado el uso del Peróxido de Hidrógeno al 35% en blanqueamiento interno en piezas que han sido endodonciadas, ha sido altamente cuestionado a pesar de ser el mejor agente blanqueador está también relacionado con la reabsorción cervical externa.⁽¹⁸⁾ Rohde y cols. en 1992.⁽⁴¹⁾ demostraron que se debe colocar una barrera de 2 mm a nivel LAC, con la intención de disminuir la penetración radicular del peróxido de hidrógeno para evitar daños en los tejidos circundantes.

Sepideh y cols. Referenciado por Colan 2008.⁽¹²⁾ Compararon la microfiltración que se produjo en blanqueamientos en piezas no vitales, usando como tapones cervicales cemento de ionómero de vidrio y mineral trióxido agregado, llegaron a la conclusión de que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos experimentales.

Torabinejad y col. 2011. Referenciado por Vosoughhosseini 2011.⁽⁵⁰⁾ Compararon la microfiltración del ionómero de vidrio y mineral trióxido agregado blanco utilizado como barrera coronal en dientes no vitales, entre los grupos experimentales se mostró una microfiltración mínima, donde no hubo diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración entre los grupos experimentales ($p < 0,05$). En conclusión este estudio indicó que diferentes agentes blanqueadores no tienen ningún efecto sobre la capacidad de sellado de WMTA y IVs.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se observó en la presente tesis el nivel de microfiltración del agente blanqueante a través de los diferentes tapones los resultados que obtuvimos en el caso del tapón cervical a base de ionómero de vidrio (Densell-Argentina), presentó valores medios más altos con una fuerte significación estadística de 0,014mm con respecto al tapón cervical a base de Mineral trióxido agregado (Angelus-Brasil) con 0,002mm.

Donde no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio al encontrar un valor de $p < 0,05$, lo que concuerda con los estudios realizados por Sepideh y cols. y por Torabinejad y col en el 2011.

En 2003 Oliveira y col. Referenciado por Poveda Sáenz, 2012. Publica la metodología llevada a cabo para obtener los especímenes, fue realizar un corte longitudinal en cada muestra, lo que nos permitió poder medir el grado de microfiltración tanto en dirección apical, como hacia los túbulos dentinarios. En dicho estudio, los autores compararon el comportamiento de dos bases cavitarias, cemento de vidrio ionómero y cemento de vidrio ionómero reforzado con resina. ⁽³⁶⁾.

En nuestro trabajo de investigación nos guiamos de esta metodología para realizar la sección de las muestras y poder medir la microfiltración en las diferentes direcciones.

Korkmaz y col. 2008. Referenciado por Poveda Saenz, 2012. ⁽³⁶⁾ Evaluó si la microfiltración "in vitro" del agente blanqueante es mayor en dirección apical que a través de la dentina. El tipo de base cavitaria empleada establece diferencias significativas, ofreciendo niveles más altos de filtración la base cavitaria Ketac Cem Easymix® (3M ESPE) respecto al cemento RelyX Unicem 2 Automix® (3M ESPE). Respecto a la filtración producida a nivel apical y a través de la dentina, no existen diferencias estadísticamente significativas, aunque sí que se observan valores mucho más elevados en dirección apical.

Amengual y col. 2001. Referenciado por Garzon Herney 2006. ⁽¹⁸⁾ realizaron un estudio piloto sobre microfiltración in vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento interno; se encontró que a través de todos los dientes hubo microfiltración del agente blanqueador hacia la raíz.

Con los resultados de nuestra tesis, podemos afirmar que se dio mayor microfiltración hacia apical, aunque los valores no establecen diferencias significativas, estando de acuerdo con los estudios de Amengual.

Rohde, y col. 1996, referenciado por Vosoughhosseini ⁽⁵⁰⁾. utiliza el método de alta magnificación ya que son imágenes microscópicas de las secciones transversales, permitiendo así el estudio histológico de la microfiltración. por el

método de tinte de microfiltración demostró ser una herramienta interesante y útil para estudios cualitativos y cuantitativos de la microfiltración apical.

En la presente investigación se eligió como colorante la tinta china, ya que esta tiñe la dentina en menor grado que otros, lo que permite una mejor visualización del límite coronal de la filtración. Y su capacidad de penetración ya ha sido demostrada en estudios anteriores de Camps y col 2008 donde reportan que tanto la filtración bacteriana como la penetración de tinta china presentan resultados similares. Lo que nos hace pensar que la colocación de un buen sellado del tapón cervical, reducirá los efectos nocivos que provoca el agente blanqueante al diente tratado endodónticamente, ya que los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación son similares a los estudios realizados por Roeh t, Amengual y Oliveira.

CONCLUSIONES

Primero: En la microfiltración producida por el agente blanqueador a través del tapón cervical de Ionómero de Vidrio, observo dirección hacia apical con una media de 2,09mm. y dirección hacia dentina con 0,93mm.

Segundo: En la microfiltración producida por el agente blanqueador a través del tapón cervical de Mineral Trióxido Agregado, se observó dirección apical con una media de 1,42mm. y la dirección hacia dentina con 0,679mm.

Tercero: Comparando la microfiltración producida por el agente blanqueador a través de los tapones cervicales de Ionómero de Vidrio fue de 0,014mm y Mineral Trióxido Agregado con 0,002mm, no estableciéndose diferencias significativas, aunque se registró valores medios más altos con una fuerte significación estadística.($p < 0.05$), concluyendo que para la presente investigación el mejor tapón cervical es a base de Mineral Trióxido Agregado. Contrastamos los resultados obtenidos con la hipótesis planteada, esta no se acepta.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a los profesionales de odontología y alumnos de pregrado de odontología, realizar un buen examen clínico, radiográfico, para poder aplicar el tratamiento correcto, con el fin de evitar o minimizar los riesgos después de un blanqueamiento interno; evitando técnicas invasivas e irreversibles.
2. Se sugiere a los profesionales de odontología y alumnos de pregrado de odontología, utilizar como tapón cervical el cemento de Ionómero de vidrio ya que constituye una alternativa para realizar el tratamiento de blanqueamiento interno, por las ventajas que proporciona, tales como la reducción del tiempo de trabajo, la facilidad para su colocación dentro del conducto y secado rápido.
3. Se sugiere a los profesionales de odontología y alumnos de pregrado de odontología, el uso de Mineral trióxido agregado por sus propiedades químicas, siendo importante la liberación de hidróxido de calcio el cual puede prevenir o impedir la reabsorción radicular externa del diente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbott P V. An esthetic considerations in endodontics: internal bleaching. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, Volumen 9. Número 7. Pág. (33-40). 1997.
2. Almenara J. Evaluación in vitro de la microfiltración coronal de conductos radiculares obturados utilizando un cemento sellador a base de óxido de zinc-eugenol y otro de silicona. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. Escuela académico profesional de odontología. Facultad de odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2009.
3. Amengual Lorenzo J; Llena Puy MC; Forner Navarro L; Miñana Laliga R. Últimas tendencias en el blanqueamiento del diente tratado endodóncicamente. *Gaceta Dental*, 2001.
4. Andrade R.; Sanchés A.; Sheridan P. Tetracycline an other tetracycline-derivative staing of the teeth and oral cavity. *International Journal Dermatology*. Volumen 43. Pág. (709 -715). 2004.
5. Apaydin ES; Shabahang S; Torabinejad M. Hard-tissue healing after application of fresh or set MTA as root-end-filling material. *Revista Journal Endodontic*. Volumen 30. Número 1. Pág. (21-24). 2004.
6. Bachmann L; Sena T; Stolf F; Zezell M. Dental discoloration after thermal treatment. *Archives of Oral Biology*. Editorial: BC Decker Inc. Mecanica de 3. Séptima edición. Canadá. 2004.
7. Berga –Caballero A; Forner-Navarro L; Amengual Lorenzo J. A home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Revista Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. Volumen 1. Número 1. Pág. (94-99). 2008
8. Camilleri J; Montesin FE; Brady K; Sweeney R; Curtis RV; Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dent Mater* 2005.
9. Canalda C; Brau E. Endodoncia: “Técnicas clínicas y bases científicas”. Barcelona, Elsevier España, S.L. Tercera edición. 2014.
10. Can-Karabulut DC; Karabulut B. Shear bond strength to enamel after power bleaching activated by different sources. *Eur J Esthet Dent*. PubMed. Volumen 5. Número 4. Pág. (382-96). 2010.

Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> Prosthetic Dentistry. 1980; 43, 542 - 545.

11. Coaguila Llerena Hernán; Denegri Hacking; Antonio. Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. Rev. Estomatológica Herediana. Volumen 24. Número 2. (120-126). 2004.
12. Colan P. Microfiltración apical in vitro de tres cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares. Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2008.
13. Dahl JE; Pallesen U. Tooth bleaching - A critical review of the biological aspects. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine. Volumen 14 . Número 4. Pág. (292 – 304). 2004.
14. De Oliveira LD; Carvalho CAT; Hilgert E; Bondioli IR; de Araújo MAM; Valera MC. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching. Dental traumatology. Volumen 19. Número 6. Pág. (309-313). 2008.
15. Esquevel B. Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. Revista Oral. Volumen 8. Número 25. Pág. (392 – 395). 2007.
16. Fearon J. Tooth whitening: concepts and controversies. International Dentistry. Volumen 11. Número 2. Pág. (24 – 38). 2009.
17. García Gonzáles, Luis Angel; Estudio comparativo in vitro para medir la microfiltración en obturación retrógrada con proroot, cpm y súper eba. Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista. Escuela académico profesional de odontología. Facultad de odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2008.
18. Garzón, Herney; Pérez, María del Pilar; Monedero, Adriana; Velasquez, Elsa. Estudio piloto de microfiltración in vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes no vitales. Revista Estomatología. Volumen 14. Número 1. Pág. (22 – 26). 2006.
19. Henostroza Haro, G y cols. Estética en odontología restauradora. Primera Edición. Brasil. 2010.
20. Hirata R; Higashi C. Blanqueamiento dental: conceptos y sustancias blanqueadoras.: Editorial medica panamericana; 1era edición, Brasil. 2012.
21. Ingle JI; Bakland LK. Endodontics. Editorial: BC Decker Inc. Mecanica de 3. 5° edición. Canadá. 2002.

22. Joiner A. Review of the effects of the peroxide on enamel and dentine properties. *Journal of Dentistry*, Volumen 35. Número 12. Pág. (889-896). 2007. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17964705>.
23. KashimaTanaka M; Tsujimoto Y; Kawamoto K; Senda N; Ito K; Yamazaki M
Generation of free radicals and/or active oxygen by light or laser irradiation of hydrogen peroxide or sodium hypochlorite. *J Endod.* Volumen 29. Número 2. Pág.(141-143). 2003.
24. Lambrianidis T; Kapalas A; Mazinis M. Effect of calcium hydroxide as a supplementary barrier in the radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronar bleaching in vitro. *International Endodontic Journal.* Volumen 35. Pág. (985 – 990). 2002.
25. Lee, CQ.; Harandi, L.; Cobb, Ch. Evaluación de ionómero de vidrio como un sellador de endodoncia, un estudio in vitro. *Revista Journal of endodontics.* Volumen 23. Número 4. Pág. (209 – 212). 1997.
26. Leonardo Leal. *Endodoncia: Cementos selladores, obturación de conductos radiculares, tratamiento de conductos radiculares* Editorial: Panamericana. Argentina. 2005.
27. Luo W; Westland S; Ellwood R; Pretty I; Choung U. Development of a whiteness index for dentistry. *J Dent.* Volumen 37, Numero 1. Pág. (21-26). 2009. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19501446>
Madrid: Ed. Ripano, 2006.
28. Miñaga Gomez, M. El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) en Endodoncia. *RCOE*, Volumen.7, Número.3, Pág..(283-289). 2002.
29. Morley J. The aesthetics of anterior tooth aging. *Current Opinion in Cosmetic Dentistry.* Volumen 4. Pág. (35-39). 1997.
30. Nageswar Rao. *Endodoncia Avanzada.* Editorial Amolca. 1ra. Edición. Venezuela. 2011.
31. Nocchi C. *Odontología restauradora salud y estética.* Brazil: Artmet; 2007.
32. Obando Pereda G; Cornejo Fudinaga AC; Salas Beltrán H.; Peroni LA.; Stach-Machado, D.. Inflammatory and bone regulators expression in murine macrophages under exposure of commercial and experimental mineral trioxide aggregate. *Revista Australian Dental Journal.* Volumen 57. Número 3. Pág. (284 – 291). 2012.

33. Oliveira Fernandes, Carlos; Mota Silva, Marilia; Scares Lima Thé, Patricia. Como mejorar la estética de los dientes oscuros post-endodoncia, el aclaramiento dental interno. Revista Dental Tribune Hispanic & Latin america. FGM. Pág. (8 – 12). 2012.
34. Oliveira, M.; Bittencourt, J.A.; Salgado, I. O. & Chaves Filho, H.D.M. Blanqueamiento dental en dientes no vitales. Consideraciones actuales. Int.J. Odontostomat. Volumen 2. Número 1. Pág. (61 – 66). 2008.
35. Osorio R.M; Hefti A; Vertucci F.J; Shawley A.L. J Endodontic, Cytotoxicity of endodontic materials. Volumen 24. Número 2. Pág. (91-95). 1998.
36. Poveda Sáenz, J. Ignacio. Comportamiento de las bases cavitarias en las técnicas de blanqueamiento interno. Trabajo de investigación para optar le título de Master oficial de ciencias odontológicas. Facultad de odontología departamento de odontología conservadora. Universidad Complutense de Madrid. 2012.
37. Proaño de Casalino, Doris; López Pinedo, Martha. Los cementos de ionómero de vidrio el mineral trióxido agregado (mta) como materiales biocompatibles usados en la proximidad del periodonto. Revista estomatológica herediana. Volumen 16. Número 1. 2006.
38. Proctor GB; Pramanik R; Carpenter GH; Rees GD. Salivary proteins interact with dietary constituents to modulate tooth staining. Journal Dental Research, Volumen 84. Pág. (73 – 78). 2005.
39. Rencoret M, Monsalves S, Bader M. Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta. Rddc. Volumen 103. Número 1. Pág. (29-36). 2012.
40. Roesch Ramos L; Peñafior Fentanes E.; Navarro Montiel R; Dib Kanan A; Estrada Esquevel B. Tipos y tecnicas de blanqueamiento dental. Revista Oral. Volumen 8. Número 25. Pág. (392 – 395). 2007.
41. Rohde, T; Bramwell, D; Hutter, J; Roahen, J. In Vitro evaluation of the microleakage of a new root canal sealer. Revista Journal of endodontics. Volumen 22. Número 7. Pág. (365 – 368). 1996.
42. Rotsein I; Torek Y; Misgav R. Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% H₂O₂ during intracoronal bleaching. J Endod. Volumen 17. Número 5. Pág. (230–233). 1991. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1940744>

43. Saurina Canals MA, Gironella Masgrau N. Blanqueamiento dental y estética bucofacial. Evaluación de cuatro métodos de blanqueamiento dental y el blanqueamiento dental como tratamiento dentro de un marco multidisciplinar en la estética del tercio inferior de la cara. Tesina de Universidad Autónoma de Barcelona. 2011.
44. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA, 3rd. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. Journal of the American Dental Association (1939) Volumen 10. Número 7. Pág. (967-75). 1999.
45. Simon S.; Rilliard f.; Berdal A.; Machtou P.; The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. Int Endodontics Journal; Número 40. Pág. (186-97). 2007.
46. Soares, Goldberg. Endodoncia Técnica y Fundamentos. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2003.
47. Torabinejad M y Walton R. Endodoncia principios y práctica. Barcelona. Elsevier. 4ta edición. 2010
48. Valera MC; Camargo CHR; Carvalho CT; Oliveira L; Camargo SEA; Rodrigues CM. Effectiveness of carbamide peroxide and sodium perborate in non-vital discolored teeth. Journal of Applied Oral Science. Volumen 17. Numero 3. Pág. (254–261). 2009.
49. Villarreal Becerra. E. Función de las sustancias antioxidantes sobre esmalte blanqueado con peróxido de hidrógeno ante la adhesión inmediata de composites y sus cambios estructurales y morfológicos superficiales. Tesis doctoral, Facultad de estomatología. Universidad Complutense. Madrid. España.2002 - 2004.
50. Vosoughhosseini, S.; Lofti, M.; Shahmoradi, K.; Saghiri, MA.;Zand, V.; Mehdipour, M.;Ranjesh, B.; Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in non-vital bleaching. Medicina oral patología oral, cirugía oral. Volúmen16. Número 7. Pág. (1017 – 1021). 2011.
51. Zimmerli B; Jeger F; Lussi A. Bleaching of Nonvital Teeth: A Clinically Relevant Literature Review. Schweiz Monatsschr Zahnmed. Volumen 120. Pág. (306 – 313). 2010.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCIÓN LABORATORIAL:

GRUPO I: Control

Longitudes de microfiltración (mm)

TAPÓN CERVICAL A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

TAPÓN CERVICAL A BASE DE MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

GRUPO II : Sellado Inmediato

Longitudes de microfiltración (mm)

TAPÓN CERVICAL A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

TAPÓN CERVICAL A BASE DE MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

GRUPO III : Sellado después de 8 días
 Longitudes de microfiltración (mm)

TAPÓN CERVICAL A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

TAPÓN CERVICAL A BASE DE MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO				
N° de Muestra	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1				
2				
3				
4				

ANEXO N°2:**MATRIZ DE DATOS**

TAPÓN CERVICAL A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO					
N° de Muestra	Grupo	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1	Control	2	1.5	1.5	2
2	Control	3	2	1.5	1
3	Control	3.5	3	1	0.9
4	Control	3.5	3.5	0.9	1
5	Inmediato	0.5	0.8	0.4	0.3
6	Inmediato	1	1.5	0.5	0.7
7	Inmediato	1.7	2	1	1.2
8	Inmediato	1	0.7	0.9	0.7
9	Ocho días	0.7	1	0.5	0.7
10	Ocho días	2	3.5	1.8	1.5
11	Ocho días	2.8	2.5	1	0.9
12	Ocho días	3.5	3	1.8	1.5
TAPÓN CERVICAL A BASE DE MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO					
N° de Muestra	Grupo	Filtración hacia Apical		Filtración hacia Dentina	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
13	Control	2	1.5	0.3	0.2
14	Control	1.8	1.8	0.8	0.3
15	Control	1.7	1	0.7	0.2
16	Control	0.8	0.8	0.3	0.5
17	Inmediato	2	1.5	0.3	0.2
18	Inmediato	1	0.8	0.8	0.3
19	Inmediato	1.7	1	0.7	0.2
20	Inmediato	0.5	0.8	0.3	0.5
21	Ocho días	1.5	1.7	0.7	0.9
22	Ocho días	2	1.9	1	0.8
23	Ocho días	1	1	1	0.7
24	Ocho días	2.3	2	2	1

ANEXO N°3

CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS



CONSTANCIA

El Coordinador Académico de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa, que suscribe.

Deja constancia que:

ÉRIKA ROCÍO, OJEDA NÚÑEZ
Código: 2011228926

Ha concluido satisfactoriamente el recojo de información para desarrollar su trabajo de investigación titulado *“Eficacia de los tapones cervicales a base de Ionómero de Vidrio y Mineral Trióxido Agregado, en la microfiltración del Agente Blanqueador, en piezas tratadas endodónticamente. Arequipa-2016”*, en el mes de noviembre del presente año, en el laboratorio de Química General.

Dado el día miércoles, 14 de diciembre de 2016 en el local de la Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa situado en la urbanización Daniel Alcides Carrión G-14 del distrito de José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa - Perú

Se expide el presente documento a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
Dr. MARIO LUIS NIETO MURIEL
Coordinador Académico

ANEXO N° 4

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

PRUEBA PILOTO POSITIVO – NEGATIVO



Fig. N°1. Dientes seleccionados al azar para la prueba piloto

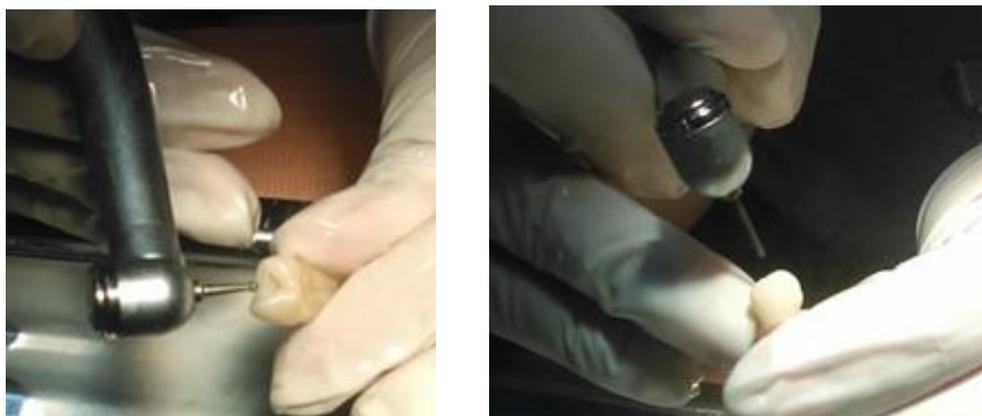


Fig. N°2. Preparación inicial: apertura con piedra redonda N°1012 y fresa endo-z

ESTANDARIZACIÓN DE TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS-ENDODONCIA

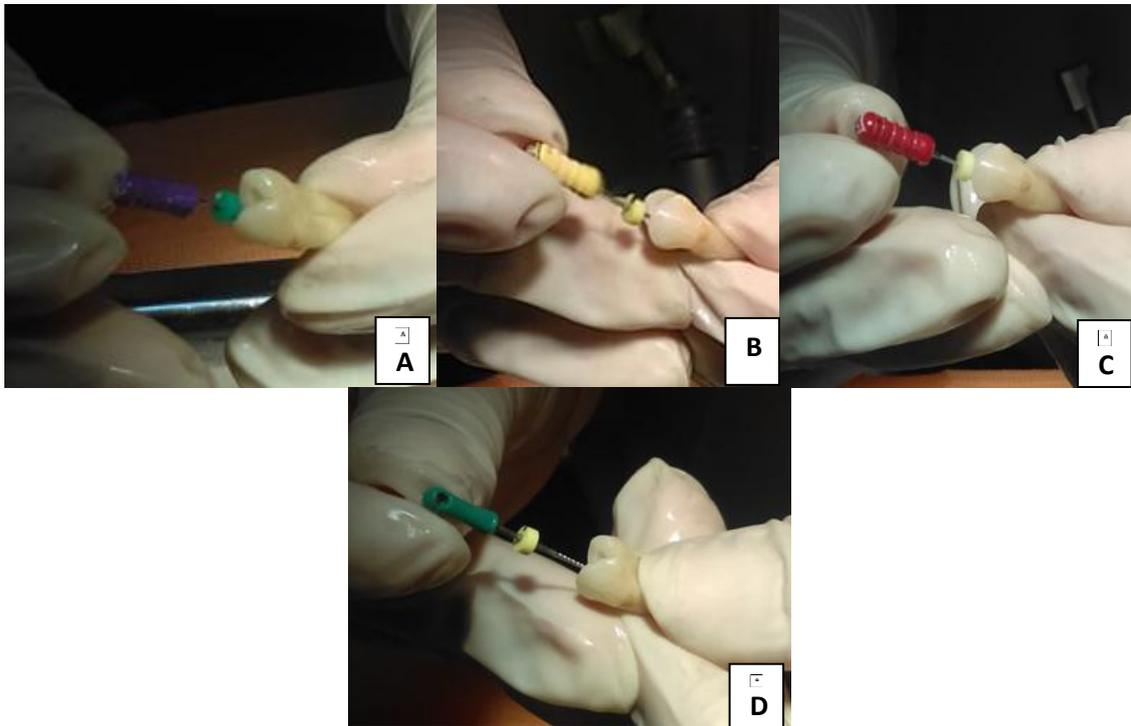


Fig. N°3. Preparación biomecánica y conformación del conducto

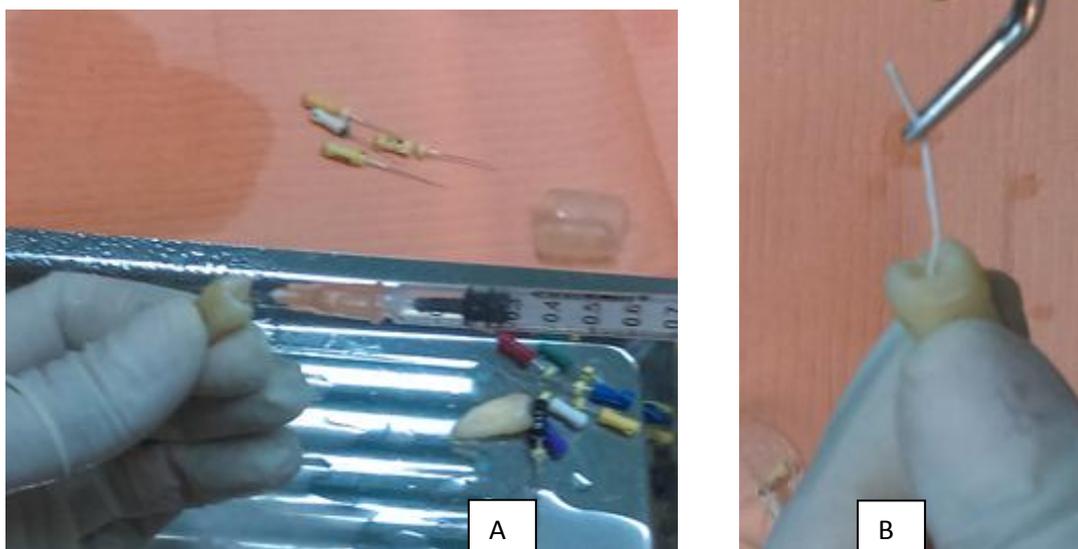


Fig. N° 4A. Irrigación entre lima y lima con suero fisiológico - 4B. Secado con puntas de papel

OBTURACIÓN DE CONDUCTOS

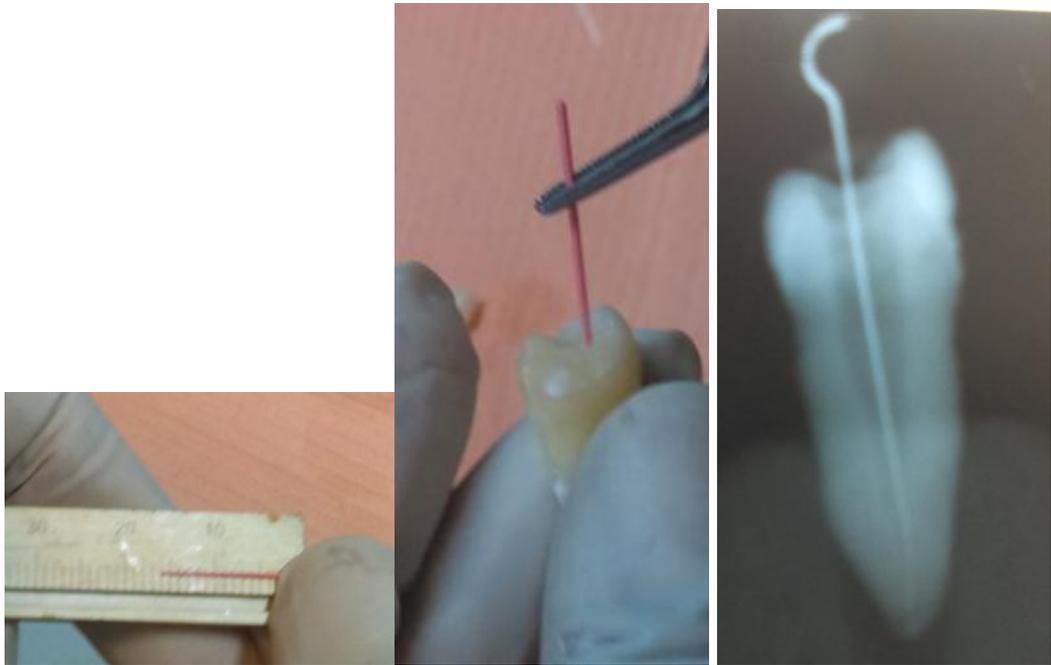


Fig. N° 5. Cono de gutapercha principal y Conductometría



Fig. N° 6 Longitud real de trabajo, cemento endodoncico, obturación

CONFORMACIÓN DEL TAPÓN CERVICAL



Fig. N° 7. Conformación del tapón cervical



Fig. N° 8. Colocación del tapón cervical Ionómero de vidrio-Fotopolimerización

COLOCACIÓN DEL AGENTE BLANQUEANTE



Fig. N° 9 Colocación del agente blanqueante



Fig. N° 10 Eliminación del agente blanqueante con agua destilada y secado con jeringa triple

COLOCACIÓN DEL COLORANTE



Fig. N° 11. Inserción de tinta china

SECCIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS



Fig. N° 12. Sección de los dientes con disco diamantado flexible.

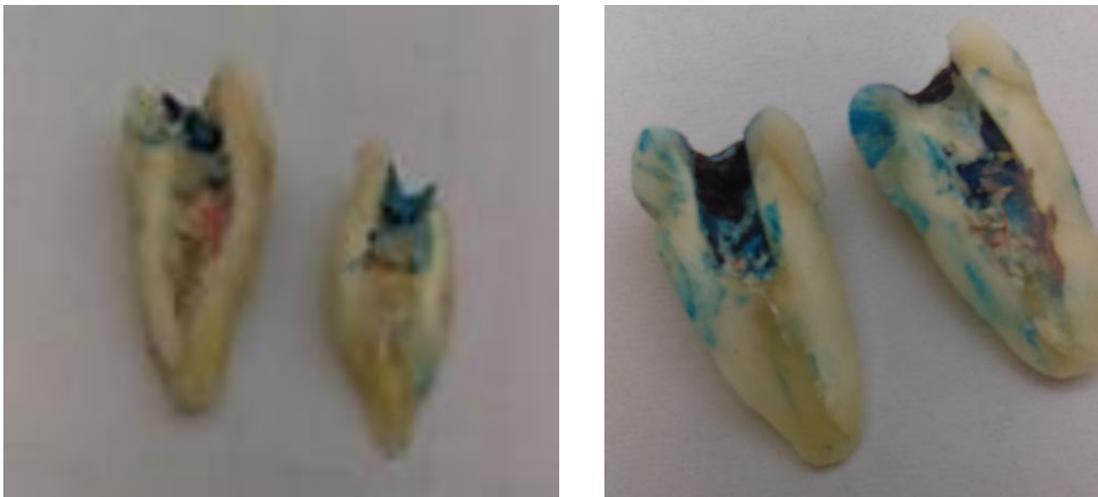


Fig. N° 13. Prueba Piloto:
Diente con tapón cervical IV +

Diente sin tapón cervical -

ANEXO N° 5.

SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Fig. N°14. Selección de dientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.



Fig. N° 15. Verificación radiográfica de estandarización endodóntica

COLOCACIÓN DEL TAPÓN CERVICAL

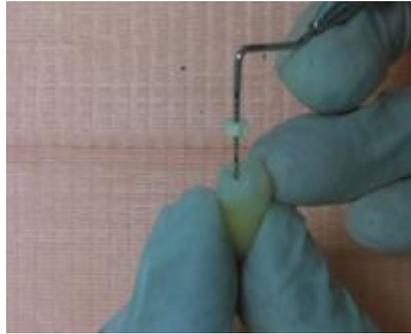


Fig. N° 16 Verifico desobturación con sonda periodontal



Fig. N°17 Conformación del tapón de Ionómero de vidrio



Fig. N° 18. Colocación del tapón cervical MTA

COLOCACIÓN DEL AGENTE BLANQUEADOR



Fig. N° 19. Almacenamiento según sus grupos



Fig. N° 20. Colocación del Agente Blanqueador endo white



Fig. N°21 Lavado del agente blanqueante y secado

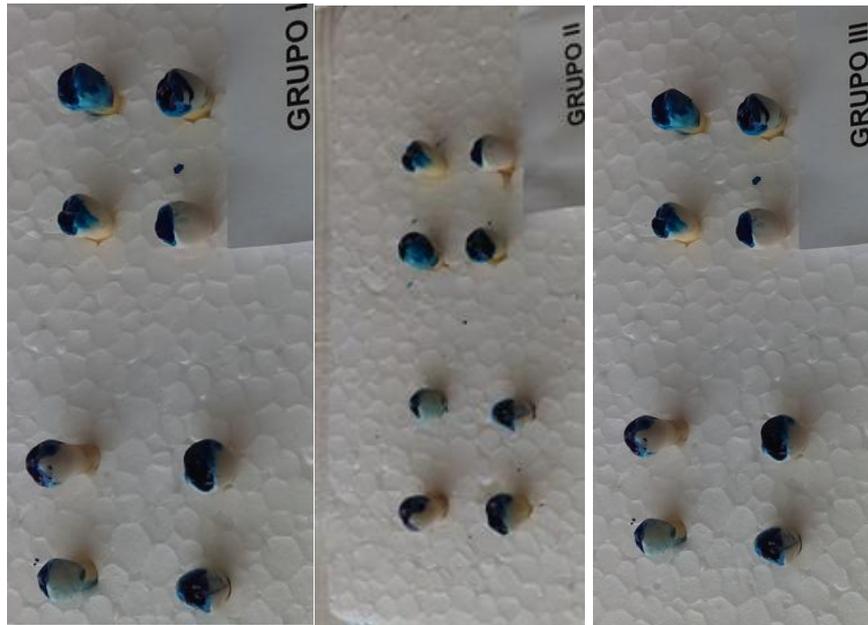


Fig. N° 22. Almacenamiento piezas en posición vertical sobre una base de tecnopor para que permanezcan estables.ya con la tinción de tinta china.

SECCIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS



Fig. N° 23. Dientes seccionados y elección de la parte más conveniente

VISTA MICROSCÓPICA

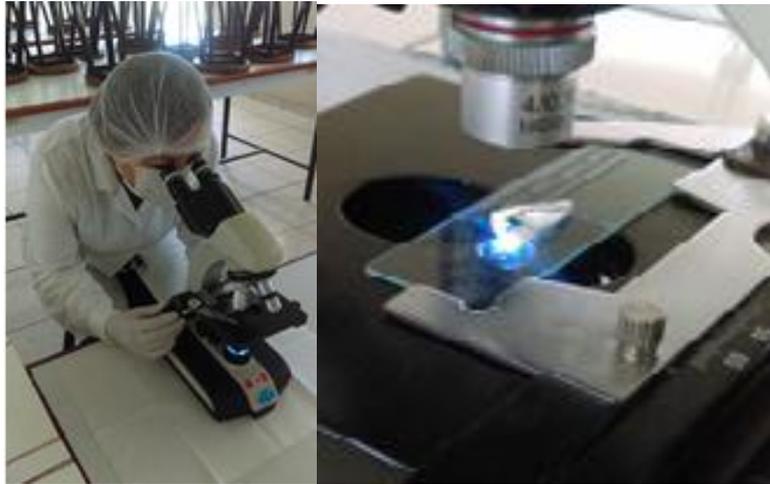


Fig. N° 24. Evaluación de la microfiltración en microscopio

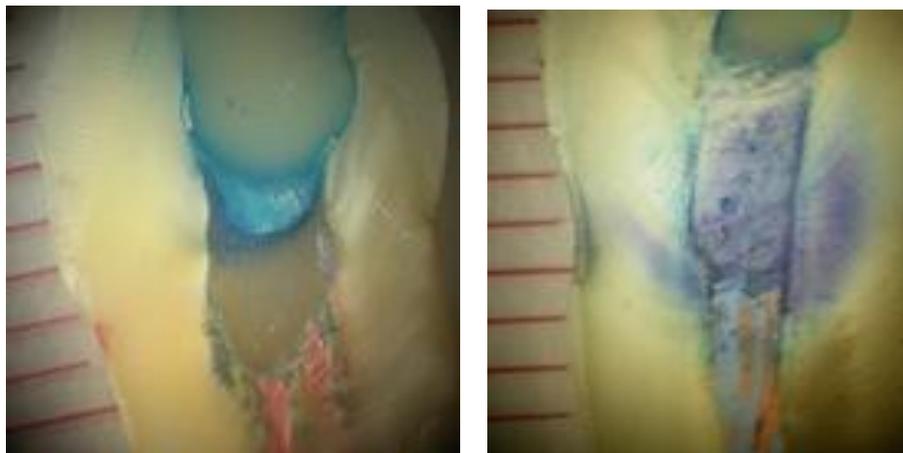


Fig. N° 25. Observación microscópica de la muestra con tapón cervical de Ionómero de vidrio y Mineral Trióxido Agregado.



Fig. N° 26 Medición con calibrador digital