



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

INFLUENCIA DE LA DESINFECCIÓN CON
CLORHEXIDINA EN EL SELLADO DE CAVIDADES
CLASE V.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

GERARDO ALEJANDRO NAVA SALGADO

TUTOR: Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Es fácil lograr un objetivo cuando tienes la determinación y el impulso para hacerlo, pero es aún más fácil desistir en el intento y culpar a todo el mundo por poner obstáculos en tu camino, sin darte cuenta que tú eres el que realmente se limita.

Para lograr el objetivo, a veces debes salir de ese camino, analizar las cosas que hay alrededor, y aún cuando tengas que regresar al principio para intentarlo de nuevo una y otra vez, sin importar que sea mucho el tiempo que has perdido, no hay que desistir hasta pasar por encima de todo aquello que te lo impide.

A los que me han dado el impulso y quiero agradecer principalmente son:

A mi mamá, por enseñarme que al ser persistente puedes superar cualquier limitante. Por mostrarme que la humanidad y empatía son necesarias en todo momento, por la enorme cantidad de amor que me ha dado, por la ayuda que siempre esta dispuesta a darme, y sobre todo, por ser mi madre. No hubiera llegado hasta aquí sin ella.

A mi papá por el apoyo que me ha dado, sin importar el tiempo que esto ha requerido.

A Susana por ser una razón para pensar en un día mas, por involucrarme en su gran imaginación, que es algo importante que no debemos perder pero a veces olvidamos, porque su horrible risa y hermosa sonrisa siempre están presentes en mi cabeza, recordándome que yo debo de tener una también, y por aceptarme de la forma que soy sin intentar cambiarme haciéndome perder mi esencia.

A las personas que ya no están con nosotros, y me hicieron parte de ellos. E inclusive a los animales que siguen con nosotros y los que ya no están, por que le han dado un sentido diferente a mi vida.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- ANTECEDENTES	6
2.1.- Adhesión	6
2.2.- Mecanismos de adhesión	7
2.2.1.- Humectación	7
2.2.2.- Tensión o energía superficial	7
2.2.3.- Ángulo de contacto	8
2.2.4.- Composición homogénea	8
2.3.- Esmalte	9
2.4.- Dentina	10
2.5.- Adhesión al tejido dentario	11
2.5.1.- Técnica de grabado ácido	11
2.5.2.- Grabado ácido	12
2.6.- Adhesivos dentinarios	13
2.7.- Resinas compuestas	16
2.7.1.- Clasificación de las resinas compuestas	17
2.8.- Microfiltración	19
2.9.- Clorhexidina	19
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
4.- JUSTIFICACIÓN	25
5.- OBJETIVO GENERAL	26
5.1.- Objetivos específicos	26
6.- HIPÓTESIS	27
6.1.- Hipótesis de trabajo	27
6.2.- Hipótesis nula	27

7.-METODOLOGÍA	28
7.1.- Criterios de inclusión	28
7.2.- Criterios de exclusión	28
7.3.- Criterios de eliminación	28
7.4.- Variables	29
7.4.1.- Variables dependientes	29
7.4.2.- Variables independientes	29
7.5.- Materiales y equipo	30
8.- MUESTREO	31
9.- MÉTODO	32
10.- RESULTADOS	38
11.- DISCUSIÓN	39
12.- CONCLUSIÓN	40
13.- BIBLIOGRAFÍA	41
ÍNDICE DE TABLAS	
Cuadro No. 1 Muestreo	31
ÍNDICE DE IMÁGENES	
Imagen No.1 Profundidad de la cavidad	31
Imagen No. 2 Apertura de la cavidad	32
Imagen No. 3 Obturación	33
Imagen No. 4 Máquina para termociclado	34
Imagen No. 5 Molares colocados para cortarlos	35
Imagen No. 6 Corte del molar	35
Imagen No. 7 Microscopio	36
Imagen No. 8 Penetración de la tinción	36
Imagen No. 9 Comparación de medidas con el software	37
Imagen No. 10 Comparación de los valores	38

1.- INTRODUCCIÓN

Desde que se desarrollaron las restauraciones a base de resina siempre ha existido el inconveniente del sellado hermético, ya sea por la contracción que puede sufrir la resina o por deficiencias en el sistema adhesivo.

Con la evolución de éstos materiales han ido mejorando sus propiedades, sin embargo, se ha dejado a un lado la desinfección cavitaria como un aspecto importante, existen estudios en los que hay reincidencia de caries o sensibilidad debido a bacterias o endotoxinas residuales que pudieron ser depositadas en la cavidad por agentes externos o por dejar a un lado la posibilidad de que nunca fueron eliminados de los túbulos dentinarios.

La clorhexidina tiene múltiples usos en la odontología, en la literatura se dice que los materiales para desinfectar pueden afectar negativamente en la adhesión de materiales para restauración, por lo que un gran número de restauraciones están predestinadas a un fracaso prematuro con el uso de protocolos para desinfección. Por lo tanto, el presente estudio pretende evaluar si hay alguna influencia de la clorhexidina al entrar en contacto directo con el sistema adhesivo disminuyendo o aumentando la microfiltración.

2.- ANTECEDENTES

Los enlaces que son necesarios en la unión de átomos y moléculas son conocidos como primarios y secundarios, en los cuales, los primarios, la unión se lleva a cabo por diferentes interacciones entre los electrones; los enlaces primarios se clasifican en tres tipos: enlaces iónicos, enlaces covalentes y enlaces metálicos. Y en los secundarios, en los que en las moléculas o los átomos hay variación en las cargas, provocando fuerzas polares, se clasifican dos tipos: el enlace de hidrógeno y las fuerzas de van der Waals.

2.1.- Adhesión

La adhesión es la íntima unión de dos sustratos diferentes (adherentes) por medio de un agente de unión (adhesivo) el cual debe ser fluido, con mucha capacidad de humectación para producir la formación de una capa muy delgada que permita la adhesión.

Esta puede ser química, mecánica o por la combinación de ambas.

En la unión mecánica, la entrada del adhesivo se lleva a cabo en superficies irregulares microscópicas o en la superficie del sustrato adherente. Para lograr la entrada en los espacios, una cualidad que debe tener el adhesivo es ser líquido y ligeramente viscoso, para lograr sin dificultad entrar en las irregularidades superficiales con la mayor facilidad posible, y al endurecer, las proyecciones que se formaron por el adhesivo, embebidas en la superficie irregular, le otorgan el anclaje para la unión mecánica (retención). ⁽¹⁾

El fenómeno de adhesión se aplica a muchas situaciones en odontología, un ejemplo de esto son las fugas adyacentes a los materiales de una restauración resultante de una adhesión incompleta.

2.2.- Mecanismos de adhesión

Los factores que aportan las características necesarias para que el adhesivo lleve a cabo la adhesión a la estructura dental son:

- Gran capacidad de humectación o mojamiento.
- Baja energía superficial.
- Bajo ángulo de contacto. ⁽¹⁾

2.2.1.- Humectación

Como se ha mencionado anteriormente, el líquido debe fluir sin dificultad por toda la superficie. Esta característica es llamada humectación. Hay muchos factores que intervienen en la capacidad del adhesivo de humectar la superficie del sustrato, como la limpieza de este. ⁽²⁾

2.2.2.- Tensión o energía superficial

El aumento en la energía por unidad de área de la superficie se denomina energía superficial o tensión superficial. Los átomos superficiales de un sólido tienden a formar uniones con otros átomos próximos a la superficie y reducen la energía superficial de sólido. ⁽¹⁾

2.2.3.- Ángulo de contacto

Es el grado en que el líquido, que en este caso es el adhesivo, mojará la superficie del sustrato, formando así un ángulo medible entre el adhesivo y adherente, siendo que, entre menor sea el ángulo, mayor mojamiento o humectación se logrará, abarcando una mayor área de la superficie.

La energía de la superficie de un sólido es mayor a la del interior. Dentro de la estructura reticular, todos los átomos se atraen entre sí de la misma manera. Las distancias interatómicas son las mismas y la energía es mínima. En la superficie de la estructura, la energía es mayor porque los átomos más alejados no se ven atraídos de la misma manera en todas las direcciones. ⁽¹⁾

Este mismo concepto aplica para los líquidos, con la diferencia que el término energía es llamado tensión.

Y los factores que son necesarios en la superficie a unir o adherente son:

- Energía superficial alta
- Composición homogénea
- Superficie limpia y libre de humedad ⁽²⁾

2.2.4.- Composición homogénea

Los cuerpos con estructura molecular homogénea, en lo posible del menor número de elementos, permiten una mejor reacción adhesiva ⁽²⁾

La humectación de la estructura dentaria no obtiene adhesiones intraorales duraderas debido a que los sustratos principales (adherentes), el esmalte y la dentina, están hidratados, son hidrofílicos y permeables al agua. Este tipo de adherentes precisan de un adhesivo hidrofílico e hidrolíticamente estable. Sin embargo, incluso a pesar de que la superficie sea secada inicialmente antes de la aplicación del adhesivo, se produce la difusión de agua en una o más capas que se juntan tanto al tejido como al adhesivo. Desgraciadamente, el agua tiene muy baja fuerza de cizallamiento, por lo que la fuerza adhesiva resultante entre dos superficies perfectamente planas es insignificante. ⁽¹⁾

2.3.- Esmalte

Este tejido, cubre a la dentina en la porción coronal, dándole protección, gracias a sus características.

Es el tejido más duro en el cuerpo humano, porque está constituido por prismas mineralizados que se componen de un 96% de matriz inorgánica, menos del 1% de matriz orgánica, y 3% de agua.

La matriz inorgánica es formada por sales minerales de calcio, fosfato y carbonato, organizadas en forma de apatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$; estas sales están en la matriz del esmalte, lo que en un proceso de cristalización resulta en hidroxiapatita.

La matriz orgánica tiene como constituyente un complejo de naturaleza proteica sin colágeno, en un sistema de agregados polipeptídicos.

2.4.- Dentina

Conforma la mayor parte en cuanto a cantidad de las piezas dentales, en la parte coronal está protegida por el esmalte y en la zona radicular por el cemento, e interiormente está delimitada por la cámara pulpar y conductos radiculares, en donde se encuentra el único tejido blando del diente, que es la pulpa.

Estructuralmente, se divide en dos componentes principales, la matriz mineralizada y los túbulos dentinarios, en los que en su interior contienen a los procesos odontoblásticos, estos son prolongaciones citoplasmáticas de las células llamadas odontoblastos, que se encuentran localizadas periféricamente en la pulpa. Es muy importante la actividad de los odontoblastos, ya que forman y mantienen a la dentina, por medio de la producción de la matriz colágena, además de intervenir en la mineralización de la misma.

Está compuesta en un 70% por materia inorgánica, que son principalmente cristales de hidroxiapatita, solo que más pequeños y delgados que los del esmalte. La materia orgánica está compuesta principalmente de colágeno (90%), proteínas no colágenas (10%) y fosfolípidos.

En cuanto a los túbulos dentinarios, que son conductos que viajan a lo largo de la dentina hasta llegar a la pulpa, sirviendo así como un medio de comunicación entre este complejo dentino-pulpar, miden de ancho desde 1,7 μ hasta alcanzar las 5 μ . Y en cuanto a la cantidad de túbulos por mm^2 , hay desde 15000 a 20000 en las zonas más periféricas, hasta llegar a los 45000 a 65000 en la proximidad de la pulpa. ⁽³⁾

2.5.- Adhesión al tejido dentario

2.5.1.- Técnica de grabado ácido

En los primeros avances para lograr la adhesión a tejidos dentales, Michael Buonocore realizó grabado del esmalte con ácido fosfórico, provocando que hubiera rugosidades micromecánicas, haciendo que prolongaciones de resina se retuvieran en estas microrugosidades, teniendo así una restauración de material acrílico.

Para que se produzca la adhesión entre los materiales de restauración a base de resina y el esmalte, se requiere una suficiente cantidad de esmalte grabado para que se produzca una disolución y una microporosidad adecuada del mismo, lo que asegura que la resina moja rápidamente la superficie y penetra dentro de las microporosidades. Una vez que la resina penetra en las microporosidades, se puede polimerizar para formar las prolongaciones de resina que producen la adhesión mecánica al esmalte. Estas prolongaciones penetran de 10 μ a 20 μ dentro de la porosidad del esmalte, pero sus longitudes dependen de si el tiempo de grabado del esmalte y el tiempo de irrigación son suficientes para producir un entramado adecuado de esmalte grabado y a la vez eliminar los restos de residuos de grabado que se depositan en la superficie acondicionada, el ácido fosfórico a una concentración entre el 30% y el 50%, normalmente al 37%. ⁽²⁾

Si la concentración del ácido es mayor al 50%, hay una inhibición en la disolución por la formación de una capa adherente de fosfato de calcio.

Usualmente el tiempo para grabar el esmalte es de 15 segundos, lo cual le da la suficiente rugosidad a la superficie para poder tener una buena adhesión, haciéndose evidente con la formación de una zona color blanco mate.

La fuerza de adhesión del esmalte grabado varía entre los 15 y 25 MPa, dependiendo también de la resina empleada.

El efecto producido por los agentes acondicionadores ácidos, sobre el esmalte dentario, es limpiador, removiendo agentes contaminantes y biofilm. Además incrementa la superficie reactiva de contacto, formando microporos aproximadamente de 30 μ , por eliminación de iones calcio del esmalte, dando lugar a la formación de fosfatos de calcio, que al ser removidos, dejan una superficie útil como anclaje micro-mecánico al adhesivo. Adicionalmente logrando una capa superficial altamente reactiva polar, incrementando la energía superficial. ⁽²⁾

2.5.2.- Grabado ácido

Altas concentraciones de ácido están en relación inversa a la formación de microporos, demostrando que en las pruebas realizadas por Buonocore con concentraciones al 85%, podían ser mejoradas disminuyendo cuantitativamente la concentración.

Se clasifican tres tipos de patrones de grabado, los cuales son:

- Patrón I de grabado: el efecto desmineralizante con remoción de sales de calcio, se efectúa primordialmente en el centro de cada varilla, dejando la periferia intacta. Este es el patrón más frecuente.
- Patrón II de grabado: el efecto ácido tiene predilección en los contornos de la varilla adamantina.
- Patrón III de grabado: efecto combinado de los dos descritos. Modificación de la capa superficial no reactiva del esmalte, produciendo un sustrato de alta energía superficial, con atracción polar.

Al término de una hora depósitos de fosfato de calcio proveniente de la saliva se precipitan sobre el tejido que fue desmineralizado, y a las 96 horas hay una completa remineralización del esmalte. ⁽²⁾

El grabado ácido en dentina. La adhesión a esmalte, es relativamente sencilla de lograr, obteniendo valores de fuerza adhesiva por encima de los 20 MPa. Pero en la dentina, el proceso es más complicado, por tener una composición heterogénea orgánica e inorgánica, siendo que, el agua y otros fluidos contenidos en los túbulos dentinarios, la baja energía superficial del colágeno y el barrillo dentinario dificultan esta acción.

Acción del ácido fosfórico en dentina. Los efectos inmediatos del ácido fosfórico en concentración del 37% sobre dentina son la desmineralización con exposición de la malla colágena, aumento del diámetro de la luz tubular, que a su vez aumenta la permeabilidad, y la eliminación de la capa de barrillo dentinario.

Gracias al desarrollo de sistemas adhesivos, con propiedades hidrofílicas-hidrofóbicas, han logrado tener una adhesión a la estructura dentinaria con presencia de la humedad relativa de su composición. ⁽²⁾

2.6.- Adhesivos dentinarios

A finales de los años 70's se empleó ácido fosfórico al 37% para grabar tanto esmalte como dentina, demostrando que el procedimiento no aumentaba el daño a tejido pulpar, teniendo como beneficio aumentar la retención significativamente.

En 1982 se descubrió que las resinas hidrofílicas se mezclaban con las fibras de colágeno de la dentina que fue desmineralizada por acción del ácido, creando una capa híbrida de dentina mezclada con resina.

Los adhesivos deben tener grupos hidrofílicos para reaccionar con la dentina húmeda y grupos hidrofóbicos que reaccionen con el componente hidrófobo de la resina.

El desarrollo y evolución al pasar de los años de los sistemas adhesivos, los clasifica hasta el momento en siete generaciones:

Adhesivos de primera generación.

Estaba formada por poliuretanos, cianoacrilatos y dimetacrilato de ácido glicerofosfórico.

Tenían valores adhesivos muy bajos en dentina, de 2 a 3 MPa, y un poco mayores en esmalte.

Adhesivos de segunda generación.

Aún tenían valores adhesivos en dentina muy bajos, 2 a 8 MPa, y trataban de incorporar al barrillo dentinario en su composición.

Se conformaban de ésteres halofosfóricos de bis-GMA diseñados para unirse al componente mineral de la dentina.

Adhesivos de tercera generación.

Eran un sistema de doble componente (primer y adhesivo) que no requería la remoción de la capa de barro dentinario, los valores de fuerza adhesiva que se alcanzaron en dentina, fueron de 8-15 MPa.

Adhesivos de cuarta generación.

Se caracterizan por un proceso de hibridación entre dentina y resina, sustituyendo hidroxiapatita y agua de la superficie por resina, que en combinación con las fibras de colágeno constituye la capa híbrida.

Hay dos o más componentes que se deben mezclar.

La fuerza adhesiva va de los 17 a 25 MPa.

Adhesivos de quinta generación.

Se redujeron los pasos al combinar el imprimador y el adhesivo en un solo envase, previo a esto es necesario el acondicionamiento con ácido fosfórico. Posee una fuerza de adhesión similar a la cuarta generación, entre 20 y 25 MPa en dentina.

Adhesivos de sexta generación.

Tratando de eliminar o incluir en otro paso el grabado ácido, se desarrollo esta generación.

Poseen un acondicionador dentinario, y aunque su fuerza adhesiva es de 18 a 23 MPa en la dentina, no está comprobada su eficacia en esmalte.

Adhesivos de séptima generación.

Es una mejora de los de la generación anterior, reduciendo todo a un solo frasco que autoacondiciona y autoinicia, pero con una menor cantidad de componentes que los de su predecesor. La fuerza que se logra es la misma, 18 a 23 MPa, pero no se garantiza el sellado hermético de la restauración hasta ahora, con ninguna de las generaciones. ⁽⁴⁾

2.7.- Resinas compuestas

El Dr. Ray L. Bowen (1962) desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación de Bowen fue el bisfenol A glicidil metacrilato (bis-GMA), una resina dimetacrilato, y un agente de conexión de silano orgánico que producía de adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina.

Hay tres componentes estructurales en las resinas compuestas dentales:

- Matriz.- Material de resina plástica que forma una fase continúa que contiene las partículas de relleno.
- Relleno.- Fibras y/o partículas de refuerzo que se dispersan en la matriz.
- Agente de conexión.- Adhesivo que favorece la unión entre el relleno y la matriz de resina.

Matriz Orgánica

La molécula de Bowen para su resina compuesta es de naturaleza híbrida acrílica-epóxica, en donde los grupos reactivos epóxidos (oxiranos) terminales se reemplazan por grupos metacrílicos, molécula conocida como Bis-GMA.

Resinas compuestas

Posee características notables:

El núcleo de bisfenol A. Este núcleo químico se encuentra presente en muchos plásticos de alta resistencia tales como los policarbonatos y polisulfonas, polímeros termoplásticos, así como en termoestables tales como las epóxicas.

Grupos terminales metacrílicos, los cuales pueden ser polimerizables por los métodos anotados de peróxido de benzoilo con iniciador y los grupos activadores.

La desadaptación y pérdida de sellado entre el material restaurador y las paredes dentarias permitiendo el fenómeno de percolación marginal con entrada constante de microorganismos, fluidos, restos alimenticios, etc., es quizá el de mayor significado en el proceso de irritación y alteración de la normalidad dentino-pulpar.

En los espacios creados entre el material obturante y paredes dentarias, se alojan y multiplican millones de microorganismos, se acumulan productos tóxicos provenientes de dichas bacterias y de la descomposición de restos alimenticios.

Los estudios microbiológicos demuestran la presencia de anaerobios gram positivos y gram negativos, cocos, etc., que fácilmente pueden ingresar a lo largo de los túbulos dentinales hacia las capas profundas. ⁽²⁾

2.7.1.- Clasificación de las resinas compuestas

Primera generación. Las primeras resinas compuestas aparecidas en el comercio se caracterizaron por una fase orgánica compuesta por BIS-GMA (fórmula de Bowen) y un refuerzo en forma de esferas y prismas de vidrio en un porcentaje del 70%.

Segunda generación. Fase orgánica o de polímeros se aumenta al 59% y al 60%, el porcentaje de refuerzo de vidrio en forma proporcional. Es la generación de las resinas de micropartícula. El tamaño de partícula del material de refuerzo es de 0.04μ . Este factor permite un excelente pulimento imitando el esmalte dentario.

Tercera generación. Corresponde a la de los híbridos, en donde se involucran en la fase inorgánica diferentes tamaños de partícula micro y partícula pequeña.

Cuarta generación. Corresponde al grupo de resinas compuestas con un alto porcentaje de refuerzo de vidrios cerámicos y vidrios metálicos.

Quinta generación. Primera generación para técnica indirecta. Resinas compuestas para posteriores trabajadas por técnica indirecta procesada con calor y presión, o combinaciones con luz, calor, presión etc.

Sexta generación. La evolución de los diferentes sistemas de resinas compuestas, ha desembocado en una nueva generación con formulación de polímeros reforzados con características mejoradas en términos de propiedades físico mecánicas y excelente estética.

En forma “genérica” se les denomina Resinas Compuestas Híbridas, por estar conformadas por grupos poliméricos (fase orgánica) reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño, cuyo porcentaje puede llegar a constituir el 60% o más del contenido total, con tamaños de partícula que oscilan entre 0.6 y 1μ , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0.04μ . ⁽²⁾

2.8.- Microfiltración

La presencia de infiltración marginal y desadaptación ha sido estudiada mediante diferentes técnicas:

Todos estos estudios tanto in vitro como in vivo han demostrado la capacidad de las anilinas, bacterias, isótopos radiactivos, de infiltrarse a lo largo del ángulo cavo superficial y paredes laterales, llegando en muchas ocasiones hasta el fondo de la restauración. El ciclaje térmico que se sucede en el medio oral, se reproduce en las pruebas in-vitro mediante un aparato computarizado, en el cual los dientes con sus restauraciones se someten a cambios térmicos en recipientes con agua, uno a 5° y el otro a 45 ° C. Para efectuar un promedio de 1500 a 2000 ciclos y luego sumergir los dientes dentro del detector o marcador (fluoresceína, violeta, azul de metileno). En el caso de un material con coeficiente de expansión térmica elevado, comparativamente con el de la estructura dentaria, sufrirá dilataciones y contracciones durante el ciclaje térmico que ocasionarán desadaptación de las paredes, permitiendo luego el paso fácil de la solución detectora. ⁽²⁾

2.9.- Clorhexidina

Dentro de los compuestos orgánicos que tienen efecto desinfectante ante microorganismos, los compuestos fenólicos son potentes desinfectantes, eliminando casi todas las bacterias en concentraciones del 2% al 5%, aunque su actividad es menos activa para hongos, virus y esporas.

Los derivados fenólicos mas activos, son los bifenólicos, que tienen escasa toxicidad, y son muy activos frente a bacterias y hongos.

La Clorhexidina pertenece a las biguanidinas, y es altamente activo en concentraciones bajas (1-2%).

El digluconato de clorhexidina 1'6-di-(4-clorofenildiguanido)-hexano, es usado en soluciones acuosas y alcohólicas, actúa lesionando la membrana bacteriana y causa inhibición enzimática en concentraciones bacteriostáticas, en mayores concentraciones, tiene rápido efecto bactericida, precipitando ácidos nucleicos, proteínas, y coagulando el citoplasma. No destruye esporas, pero si inhibe su formación. ⁽⁵⁾

La clorhexidina fue desarrollada en la década de 1940 por Imperial Chemical Industries de Inglaterra, siendo comercializado posteriormente como antiséptico para heridas cutáneas; odontológicamente su primer uso fue para la desinfección prequirúrgica de la boca en endodoncia.

El compuesto es una base fuerte y dicatiónica a niveles de pH superiores a 3.5, con 2 cargas positivas a cada lado de un puente de hexametileno.

La clorhexidina está disponible en tres formas: sales de digluconato, acetato y clorhidrato. ⁽⁶⁾

La naturaleza bactericida de la clorhexidina se debe a su capacidad para orientarse en la porción lipídica de la membrana citoplasmática alterando la permeabilidad de ésta de modo que permite la salida de componentes intracelulares; la característica principal de su capacidad bactericida es su unión a las proteínas por medio de grupos carboxilo, inhibiendo las funciones biológicas relacionadas. ⁽⁷⁾

Una de las razones por las que se sustenta el uso de la clorhexidina previo al momento de obturar cavidades, es debido a que existen referencias de que aún se pueden encontrar bacterias residuales; Szymańska refiere que hay bacterias que pueden ser transmitidas al paciente por el aire circulante o por otro tipo de contaminante en la clínica, como podría ser el causado por uso de la pieza de alta velocidad; como

demonstró que el aerosol y el agua provenientes de la pieza es la principal fuente de endotoxinas y bacterias, por lo que recomienda el uso de un desinfectante en el agua para disminuir la concentración de estos agentes. ⁽⁸⁾

Türkün y cols. refieren que en los principales lugares que hay bacterias que pueden contribuir a la infección de la cavidad es en el barrillo dentinario, en los túbulos dentinarios, en la unión amelodentinaria, a través de una interfase que pueda existir entre el material restaurador y el diente, o una recontaminación en la superficie de la cavidad previo a la colocación de la restauración, y menciona el uso de desinfectantes de cavidades para prevenir el desarrollo de caries residual, sensibilidad posoperatoria, o inflamación pulpar por acción bacteriana entre los cuales esta la clorhexidina, que dice que tiene propiedades catiónicas. En su estudio en el que ocupo dientes de bovino realizó cavidades y las desinfectó con clorhexidina, y demostró ser mejor que otros productos desinfectantes de cavidades. ⁽⁹⁾

De Souza y cols. Probaron la capacidad desinfectante de la clorhexidina y el hidróxido de calcio para emplearlos en contra de microorganismos gram positivo y gram negativo, refiriendo que uno de los mecanismos que explica la eficacia de la clorhexidina es la carga positiva que posee, contra las cargas negativas de los grupos fosfatos en las paredes bacterianas. La clorhexidina al 2% produjo las mayores zonas de inhibición y fue la más efectiva en contra de todos los microorganismos y en una combinación con el hidróxido de calcio aumentaba la cantidad de pH que si se empleaba cualquiera de estas dos sustancias solas; y siendo que el pH ideal para el crecimiento de bacterias es entre 6.5 y 7.5, la mayoría de microorganismos son destruidos a 9.5 y casi ninguno resiste un pH mayor a 11, y el resultante de la combinación antes mencionada es de 13. ⁽¹⁰⁾

En cuanto a la toxicidad que se puede producir en los odontoblastos por el uso de la clorhexidina Lessa y cols, determinaron que en una concentración al 20% de clorhexidina en diferentes periodos de tiempo que son 60 segundos, dos horas y 60 segundos con una recuperación posterior de 24 horas, la exposición de 60 segundos fue la que produjo menos citotoxicidad, y el expuesto a 60 segundos con recuperación por 24 horas fue la que mayor toxicidad produjo, esto es asociado a que el efecto en células eucarióticas decrecía en la síntesis de proteínas, además que la clorhexidina interfiere en el proceso mitocondrial de las células, inhibiendo síntesis de DNA y proliferación celular. Por lo que no es recomendado el uso de clorhexidina en contacto directo con una exposición pulpar. ⁽¹¹⁾

Sharma y cols. en un estudio in vitro probaron el efecto de los desinfectantes cavitarios en el sellado de los sistemas adhesivos en dentina y decía que el problema asociado con la microfiltración puede ser magnificado por una incompleta esterilización de la cavidad; los estudios histológicos y bacteriológicos muestran que solo una pequeña proporción de la cavidad esta estéril y las bacterias que pudieron persistir son capaces de sobrevivir por un tiempo mayor a un año.

Como resultado obtuvieron que Consepsis® (Ultradent) que es clorhexidina al 2% podía ser usado como desinfectante cavitario conjuntamente con Clearfil SE Bond®, sin que hubiera interferencia en el sellado. ⁽¹²⁾

Carrilho y cols. realizaron un procedimiento similar desinfectando cavidades, restaurándolas y almacenándolas por seis meses en saliva artificial y refirió que los especímenes tratados con clorhexidina tuvieron mejor fuerza adhesiva comparada con el grupo de control y el grupo que

tenía inhibición de proteasas, diciendo que la menor reducción de la fuerza de adhesión fue debido a la preservación de fibras colágenas.

En otro estudio, verificó la sustentividad de la clorhexidina en la dentina humana, concluyendo que la clorhexidina podía estabilizar la matriz orgánica de la adhesión entre resina y dentina demostrando que tiene efectos benéficos en la presentación de esta unión y ofreciendo una alternativa para retrasar el proceso de degradación de las restauraciones adhesivas. ⁽¹³⁾

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente hay tendencias que refieren que debe de ser empleado un desinfectante cavitario, incorporándolo como un paso posterior al grabado ácido, sin saber si interferirá negativamente cambiando las propiedades del sistema adhesivo.

Por lo tanto nos hacemos la siguiente pregunta de investigación:

¿El uso de un desinfectante en cavidades, como la clorhexidina, al utilizarla antes del procedimiento de restauración, modificará las propiedades del sistema adhesivo causando microfiltración?

4.- JUSTIFICACIÓN

Por lo anterior se pretende realizar un estudio para comprobar cuál es el efecto que causará el emplear clorhexidina antes de colocar el adhesivo, y si esto causará microfiltración en la restauración, en comparación con la técnica que omite el uso de este desinfectante.

5.- OBJETIVO GENERAL

- Determinar la cantidad de microfiltración en restauraciones clase V en molares de la 2ª dentición previa colocación de clorhexidina.

5.1.- Objetivos específicos:

- Determinar cantidad de microfiltración en cavidades clase V obturadas con resina compuesta de la casa Ivoclar Vivadent sin el empleo de clorhexidina.
- Determinar cantidad de microfiltración en cavidades clase V obturadas con resina compuesta de la casa Ivoclar Vivadent con el empleo de clorhexidina al 2% de la casa Viardent.
- Comparar la microfiltración de ambos grupos.

6.- HIPÓTESIS

6.1.- Hipótesis de trabajo:

El uso de clorhexidina en dentina previo a un sistema adhesivo provoca una mayor microfiltración en comparación con el método convencional.

6.2.- Hipótesis nula:

El uso de clorhexidina en dentina previo a un sistema adhesivo disminuirá la microfiltración en comparación con el método convencional.

7.- METODOLOGÍA

7.1.- Criterios de inclusión:

- Molares humanos superiores e inferiores extraídos con un tiempo no mayor a 3 meses, sin caries, con la corona completa y sin fracturas.
- Molares superiores e inferiores con cavidades clase V en las caras vestibulares y palatinas o linguales.

7.2.- Criterios de exclusión:

- Todos aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión previos.

7.3.-Criterios de eliminación:

- Molares que al ser cortados, no abarcaran el lado vestibular y palatino o lingual.
- Molares que tuvieran microfiltración por algún lado que no fuera por las restauraciones con resinas.
- Molares que al realizar las cavidades, presentaran caries en dentina, que no pudo ser visible previamente.

7.4.-Variables

7.4.1.- Dependientes:

- Componentes y concentración del ácido grabador.
- Solvente del adhesivo.
- Componentes de la resina.
- Tiempo y temperatura de almacenaje del adhesivo, resina y clorhexidina.
- Control de calidad del adhesivo, resina y clorhexidina.

7.4.2.- Independientes:

- Tiempo de grabado ácido.
- Tiempo de lavado.
- Presión del agua en el lavado.
- Número de capas de clorhexidina en la cavidad.
- Zona de colocación del adhesivo.
- Tiempo de fotopolimerización del adhesivo.
- Técnica de obturación con resina en la cavidad.
- Tiempo de fotopolimerización de la resina.
- Pulido de la restauración.

7.5.- Materiales y equipo:

- 3 Reglas de plástico de 30cm. (BACO, México)
- Acrílico color rosa. (Nictone México)
- Monómero. (Nictone México)
- Torundas de algodón. (Zuum México)
- Espátula para resina TNCIGFT2. (Hu-friedy Alemania)
- Resina Te-Econom Plus A3. (Ivoclar Vivadent Liechtestein)
- Adhesivo Te-Econom Bond. (Ivoclar Vivadent Liechtestein)
- Ácido grabador al 37% Eco-Etch. (Ivoclar Vivadent Liechtestein)
- Clorhexidina al 2%. (Viardent México)
- Aplicadores Microbrush®
- Fresa de bola del número 3 de diamante. (ss White U.S.A.)
- Fresa de bola del 4 de carburo. (ss White U.S.A.)
- Turbina de alta velocidad. (Kavo Alemania)
- Pieza de baja velocidad. (Kavo Alemania)
- Contrángulo. (Kavo Alemania)
- Discos sof-lex de 3 diferentes grosores (3M ESPE)
- Barniz de uñas color café (Revlon, U.S.A.)
- Solución de azul metileno al 2%.
- Lámpara para fotopolimerizar (bluephase C8 Ivoclar vivadent, Liechtenstein)
- Estufa de temperatura controlada (Felisa, México)
- Termociclador (Sin marca, desarrollado en el laboratorio de materiales dentales de la DEPeI FO. UNAM, México)
- Paralelizador de muestras(Leitz wetzlar, Alemania)
- Recortadora (Thin Sectioning Machine HAMCO U.S.A.)
- Cámara fotográfica (Sony, Japón)
- Microscopio (Lomo, Rusia)
- Vernier (Mitutoyo, Japón)
- Computadora (acer one, U.S.A.)

8.- MUESTREO

Se utilizaron 10 molares de la 2ª dentición, y se les realizaron cavidades clase V de 4 mm de profundidad, con 4mm de largo y 3mm de ancho (imagen No.1), explicándose en el cuadro No. 1

CLORHEXIDINA	10
CONTROL	10
TOTAL	20

Cuadro No. 1 Muestreo.

Se realizaron 20 cavidades divididas en 2 grupos. 10 cavidades se emplearon para usarse como grupo control sin clorhexidina y las otras 10 se emplearon como grupo experimental, con clorhexidina.



Imagen No.1 Profundidad de la cavidad.

9.- MÉTODO

10 molares extraídos fueron almacenados en agua desde su obtención, los cuales fueron limpiados con azadas y curétas, dejándolos completamente limpios en la corona y raíz. Y se almacenaron nuevamente en agua.

Posteriormente se realizaron cavidades clase V en las caras vestibulares y palatinas o linguales, estandarizadas como se explicó previamente, con alta velocidad y refrigeración en el proceso; Para la apertura inicial, se uso una fresa diamantada de bola del número 3 para el esmalte (Imagen No. 2), y seguido de una fresa de bola de carburo del 4 para la dentina. Ya terminada la cavidad se mantuvieron almacenados en agua.



Imagen No.2 Apertura de la cavidad.

Antes de obturar, en las cavidades vestibulares, se realizó grabado total con ácido fosfórico por 20 segundos (10 segundos para dentina y 20 en esmalte), lavando posteriormente por 20 segundos con agua y secando con aire ligeramente después, dejando humectada la cavidad, y se aplicó clorhexidina al 2%, frotándola en todas las paredes por 10 segundos retirando el exceso con una torunda de algodón y conservando todas las paredes humectadas. Según las instrucciones del fabricante, se aplicó una gota de adhesivo Te-Econom Bond de la casa Ivoclar, frotándolo en todas las paredes por un total de 10 segundos con un microbrush, y después aplicando un poco de aire indirectamente por 5 segundos, para

que se volatilizara el solvente, y polimerizando por 10 segundos en el programa low de la lámpara Bluephase C8.

Se obturó la cavidad con ayuda de la espátula para resina (Hu-friedy, Alemania), colocando la resina Te-Econom Plus de la casa Ivoclar de forma oblicua, con incrementos no mayores a 2 mm de espesor, polimerizando por 20 segundos en el programa soft start de la lámpara antes mencionada.

Antes de obturar, en las cavidades linguales y/o palatinas, se realizó grabado total con ácido fosfórico por 20 segundos (10 segundos para dentina y 20 en esmalte), lavando posteriormente por 20 segundos con agua y secando con aire ligeramente después, dejando humectada la cavidad. Según las instrucciones del fabricante, se aplicó una gota de adhesivo Te-Econom Bond de la casa Ivoclar, frotándolo en todas las paredes por un total de 10 segundos con un microbrush, y después aplicando un poco de aire indirectamente por 5 segundos, para que se volatilizara el solvente, y polimerizando por 10 segundos en el programa low de la lámpara.

Se obturó la cavidad con ayuda de la espátula para resinas (Hu-friedy, Alemania), colocando la resina Te-Econom Plus de la casa Ivoclar de forma oblicua, con incrementos no mayores a 2 mm de espesor, polimerizando por 20 segundos en el programa soft start de la lámpara (Bluephase C8 Ivoclar vivadent, Liechtenstein). (Imagen No. 3)

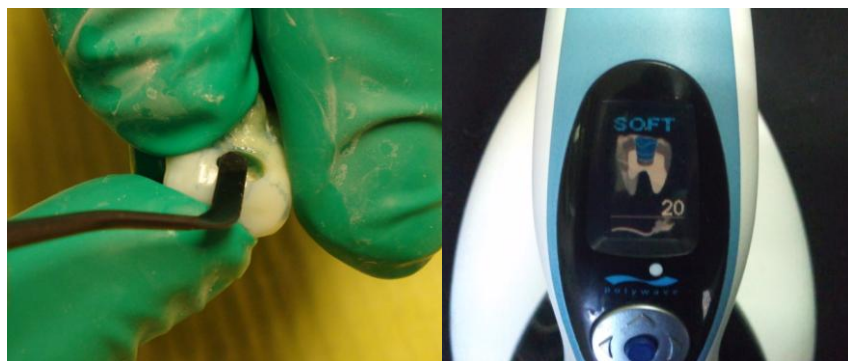


Imagen No. 3 Obturación

Finalmente todas las restauraciones fueron pulidas empleando una piedra de Arkansas color blanca (extrafino), para dejar la superficie uniforme, y después de esto con discos sof-lex (3M ESPE) de tres diferentes grosores, montados en el adaptador para discos en el contrángulo y pieza de baja velocidad, comenzando del más grueso al más fino, con movimientos unidireccionales y ligera presión por 15 segundos con cada uno bajo un ligero chorro de agua de la llave; y al terminar esto, las muestras se almacenaron a 37 °C en la estufa de temperatura controlada, hasta ser empleados para el siguiente procedimiento.

Para simular los cambios de temperatura bruscos que se pueden dar en la cavidad oral y con esto provocar cambios volumétricos del material de restauración, se realizaron 500 ciclos de termociclado por 8 horas y 20 minutos, con temperaturas entre 5 y 55 °C. (Imagen No.4)

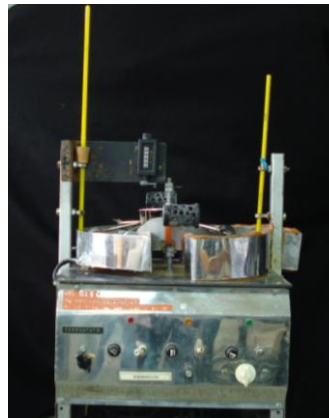


Imagen No.4 Maquina para termociclado.

Posteriormente se almacenaron en la estufa de temperatura controlada a 37 °C por 24 horas.

Pasado este tiempo, se colocaron 2 capas de barniz de uñas al diente en su totalidad, a excepción de la zona donde se colocó la restauración con resina y 1 mm alrededor de ésta; se dejó secar a temperatura ambiente por una hora y se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2%

en una charola con recipientes circulares de 4cm de diámetro por 4cm de profundidad, colocando tres molares en cada espacio durante 24 horas. (Imagen No. 5)

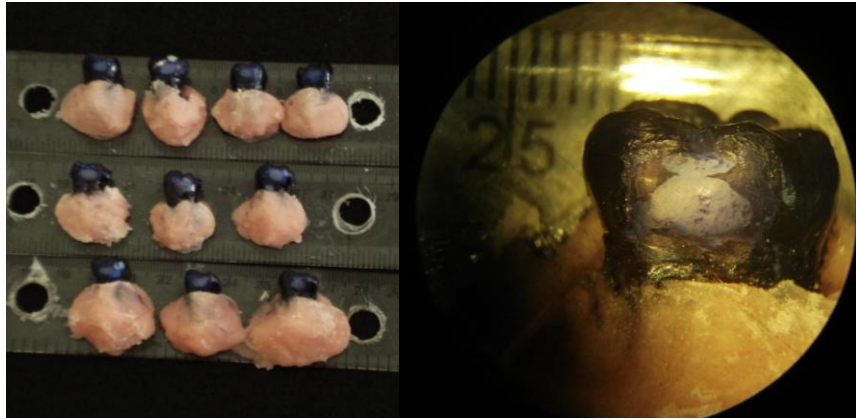


Imagen No. 5 Molares colocados para cortarlos.

Al retirarlos de la solución se lavaron con un cepillo de cerdas finas bajo el agua corriente de la llave, se secaron y almacenaron en un frasco para posteriormente realizar los cortes transversales en la máquina recortadora.

En una regla de plástico cortada a 12 cm, se colocaron tres molares, sujetos a la regla con acrílico rosa autocurable, que se colocó en la zona radicular cubriéndolos completamente, con una separación entre ellos de 3 cm; Fueron ubicados de forma que al realizar el corte, se dividieran en dos, abarcando de vestibular a palatino o lingual.

El corte se realizó automatizadamente por la recortadora (Thin Sectioning Machine HAMCO U.S.A.), con un disco de diamante que era irrigado con agua. (Imagen No. 6)



Imagen No.6 Corte del molar.

Obtenidas las muestras, se dejaron secar, y seguido de esto, cada una de las muestras se colocaron en una platina con plastilina y se paralelizaron empleando el paralelizador de muestras (Leitz wetzlar, Alemania).

Al observarlos en el microscopio (Lomo Rusia) (Imagen No.7) a 200 aumentos. Se tomaron fotos de cada muestra individualmente por el lado mesial y por el lado lingual o palatino, (Imagen No. 8) para realizar la medición de la penetración de la tinción en una computadora (acer one U.S.A.).

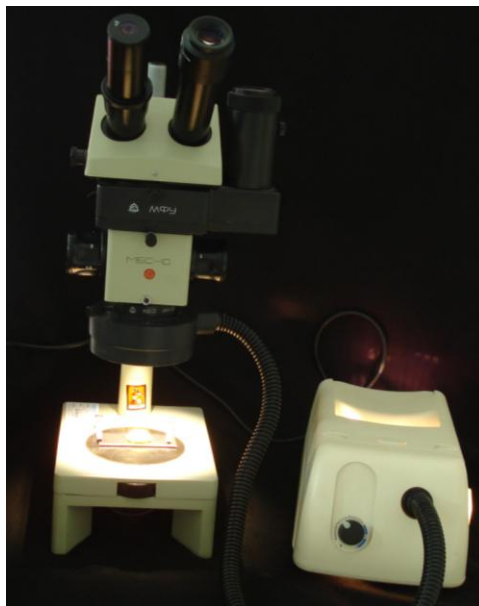


Imagen No. 7 Microscopio (Lomo Rusia).

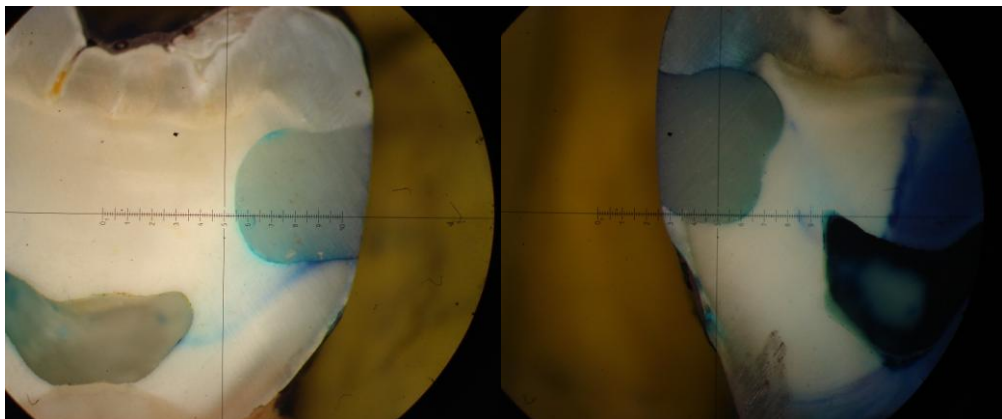


Imagen No. 8 Penetración de la tinción.

La cantidad de penetración de la tinción de azul de metileno, fue medida con el software transformer, tomando como medida comparativa la imagen de apertura de un micrómetro a 0.1mm. (Imagen No. 9) y trazando una línea a lo largo de donde iniciaba la tinción, hasta la zona donde esta terminaba.

Se recabaron los valores de vestibular y palatino o lingual en el software Excel (Microsoft), estos valores fueron analizados.

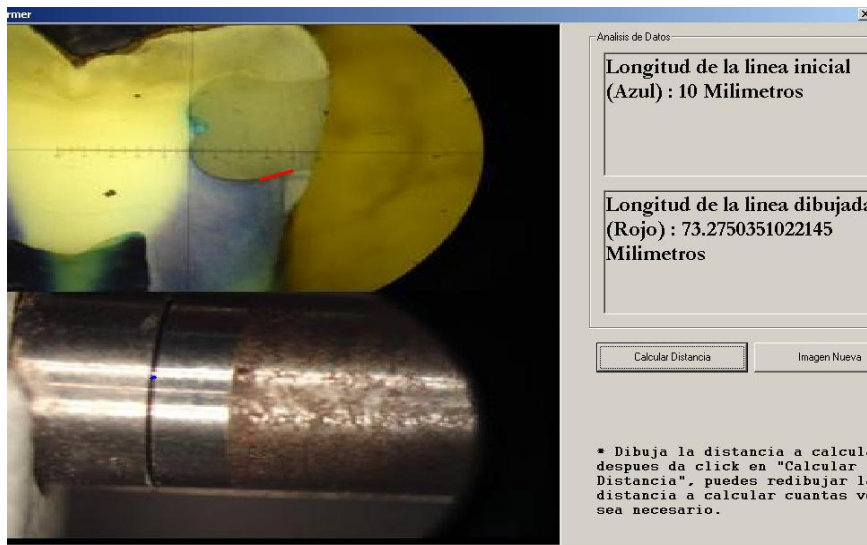


Imagen No. 9 Comparación de medidas con el software.

10.- RESULTADOS

Los resultados fueron analizados con una prueba pareada de t de student a una $p=.041$

En la cual se describe:

Grupo	N	Perdido	
Clorhexidina	10	0	
Regular	10	0	

Grupo	Media	25%	75%
Clorhexidina	4.325	4.050	5.040
Regular	4.700	3.680	4.860

$T= 103.000$ $n(\text{small})= 10$ $n(\text{big})$ ($P=0.910$)

Las diferencias en los valores de la media entre los dos grupos no son suficientemente grandes para excluir la posibilidad de que la diferencia es debida a la variabilidad aleatoria de las muestras; no hay diferencia estadística significativa. ($P=0.910$) (Imagen No.10)

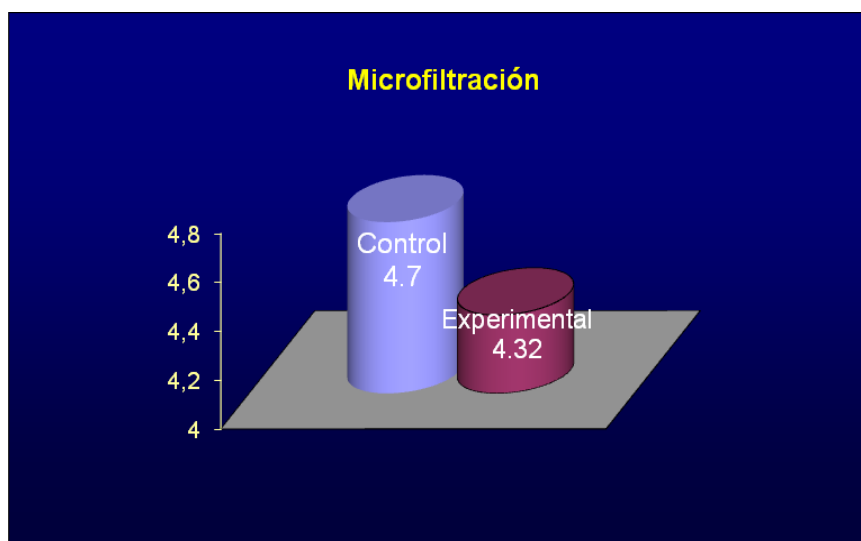


Imagen No. 10 Comparación de los valores.

11.- DISCUSIÓN

Analizando los resultados de cada grupo, al parecer hubo una menor cantidad de penetración de tinción en el grupo que fue tratado con clorhexidina, sin embargo, mediante el análisis estadístico de los resultados se concluye que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos.

Existen numerosos estudios que indican que la desinfección de cavidades afecta de manera negativa en la fuerza de adhesión a dentina y microfiltración.

Hiraishi y cols. refieren que en su estudio al aplicar clorhexidina al 2% disminuyó notablemente la fuerza adhesiva y se produjo una pronunciada microfiltración ⁽¹⁴⁾; sin embargo, Pappas y cols. llevaron a cabo un procedimiento similar en el que previo al grabado ácido se desinfectó la dentina con clorhexidina, resultando con los mayores valores en cuanto a adhesión, pero con los demás grupos no hubo una gran diferencia para que se rechazara el uso de éste desinfectante. ⁽¹⁵⁾

Por otro lado, Dalli y cols. realizaron una valoración empleando gel de clorhexidina al 1% con dos sistemas adhesivos diferentes, concluyendo que si ésta era usada antes del grabado resultaba en mayores valores de fuerza de adhesión, que emplearlo después del grabado, pero sin diferencias significativas entre ambos. ⁽¹⁶⁾

Cabe mencionar que el grupo estudiado fue reducido, por lo cual se recomienda realizar un estudio con una mayor cantidad de especímenes; además de emplear diferentes sistemas adhesivos de sexta y séptima generación, que no involucran la eliminación del lodo dentinario.

12.- CONCLUSIÓN

Es recomendable el uso de clorhexidina como desinfectante cavitario, previo a la colocación de un sistema adhesivo de 5ª generación, para asegurar que no haya bacterias residuales que pudieran causar sensibilidad o caries recurrente.

En el presente estudio no se demostró que la clorhexidina afectara en la adhesión, causando mayor microfiltración de la restauración en comparación con la técnica que omite su uso y se descartó la hipótesis de trabajo.

13.- BIBLIOGRAFÍA

1. Phillips. La ciencia de los materiales dentales de Skinner.9ª edición. 1991. Pp.13-28
2. Guzmán Báez José Humberto. Biomateriales odontológicos de uso clínico. 4ª edición. 2007. Pp. 51-71,227-269,
3. Gómes de Ferraris. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 3ª edición 2009. Pp 258-332
4. Barrancos Mooney. Operatoria dental; Integración clínica. 4ª edición 2006.
5. Pumarola A. Microbiología y parasitología médica. 2da edición 1994.
6. Lindhe Jan. Periodontología clínica e implantología odontológica. 4ª edición, 1ª reimpresión.2008. Pp 500-504
7. Lindhe Jan. Periodontología clínica e implantología odontológica. 4ª edición, 1ª reimpresión.2008. Pp 500-504
8. Szymańska J. Ann Agric Environ Med. 2005;12(1):137-9.
9. Türkün M, Türkün LS, Celik EU, Ateş M. Bactericidal Effect of Er,Cr:YSGG Laser on Streptococcus mutans. Dental Materials Journal 25 (1) : 81—86, 2006.

10. de Souza-Filho FJ, Soares Ade J, Vianna ME, Zaia AA, Ferraz CC, GomesBP. Antimicrobial effect and pH of chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone and associated with other materials. *Braz Dent J.* 2008;19(1):28-33.
11. Lessa FC, Aranha AM, Nogueira I, Giro EM, Hebling J, Costa CA. Toxicity of chlorhexidine on odontoblast-like cells. *J Appl Oral Sci.* 2010 Jan-Feb;18(1):50-8.
12. Sharma V, Nainan MT, Shivanna V. The effect of cavity disinfectants on the sealing ability of dentin bonding system: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2009 Jul;12(3):109-13.
13. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di Hipólito V, Geraldini S, Tay FR, Pashley DH, Tjäderhane L. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *J Dent Res.* 2007 Jan;86(1):90-4.
14. Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR. Effect of 2% chlorhexidine on dentin microtensile bond strengths and nanoleakage of luting cements. *J Dent.* 2009 Jun;37(6):440-8.
15. Pappas M, Burns DR, Moon PC, Coffey JP. Influence of a 3-step tooth disinfection procedure on dentin bond strength. *J Prosthet Dent.* 2005 Jun;93(6):545-50.
16. Dalli M, Ertuğrul Ercan, Yahya Orcun Zorba, Bayram İnce, Cafer Şahbaz, Emrullah Bahş, Hakan Colak. Effect of 1% chlorhexidine gel on the bonding strength to dentin. *J Dent Sci* 2010;5(1):8-13.