



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LA IMPORTANCIA DE LA DESINFECCIÓN DE
CAVIDADES EN OPERATORIA DENTAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

NUBIA JAZMÍN HERNÁNDEZ VÁZQUEZ

TUTOR: Esp. GASTÓN ROMERO GRANDE

MÉXICO, D.F.

2011



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.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS...

Por haberme dado las fuerzas para seguir adelante en momentos difíciles y por guiar siempre mi camino.

A MIS PADRES...

Por haberme dado la vida, por todo su esfuerzo plasmado hoy en este gran logro de mi vida, gracias por todo su apoyo, nunca tendré con que pagar todos sus desvelos y esfuerzos, los amo.

A MIS HERMANOS...

Irving, gracias porque de alguna manera, siempre has estado ahí apoyándome cuando más los he necesitado y en mis noches de desvelo, Laura y Grisel, gracias porque ustedes siempre fueron mi inspiración y mi ejemplo a seguir, los quiero mucho a los tres.

A MIS AMIGOS...

Porque con cada uno de ustedes compartí experiencias de mi vida durante estos 5 años, y ahora porfin hoy llegamos al final de este ciclo, que en ocasiones lo veíamos muy lejano, gracias Tania, Ale, Viry, Danny, Cristian, Eber, Pedro,

*Felipe, Daniel por estar ahí en momentos buenos y malos
durante toda la carrera...*

*Y a todos aquellos que me apoyaron y pusieron sus ilusiones en
mi, porque hoy mi logro también es de ustedes.*

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO...*

*Porque día a día me permitió forjar mi carrera en cada clínica
y cada aula de la Facultad de Odontología brindándome acceso
a una educación de alta calidad y por la que siempre estaré
muy agradecida.*

AL DOCTOR GASTÓN ROMERO GRANDE...

*Por su colaboración y aportaciones para la elaboración de de
este trabajo.*

Muchas gracias.....

ÍNDICE

	1
INTRODUCCIÓN.	3
OBJETIVOS.	4
PROPÓSITO.	
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA DESINFECCIÓN DE CAVIDADES.	5
1.1 Definición de términos.	5
1.1.1 Desinfección.	5
1.1.2 Asepsia y antisepsia.	5
1.1.3 Antiséptico y desinfectante.	5
1.2 Condiciones y características que deben reunir los antisépticos y desinfectantes.	6
1.3 Clasificación de los antisépticos y desinfectantes.	6
1.3.1 Por su composición química.	6
1.3.2 Según su efectividad y potencia contra microorganismos.	8
1.4 Mecanismo de acción.	9
CAPÍTULO II. CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN ESMALTE, DENTINA Y PULPA QUE OCURREN DURANTE LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES.	10
2.1 Corte en esmalte y dentina.	11
2.2 Corte de los procesos odontoblásticos.	11
2.3 Daño pulpar.	11
2.4 Espesor de la dentina remanente.	12
2.5 Permeabilidad dentinaria.	13
2.6 Sensibilidad dentinaria.	14
2.7 Microfiltración.	14
2.8 Barro dentinario.	15

CAPÍTULO III. TRATAMIENTO DE LAS CAVIDADES CON AGENTES ANTIMICROBIANOS.	17
3.1 Indicaciones.	17
3.2 Agentes antimicrobianos para la desinfección de cavidades.	17
3.2.1 Clorhexidina.	18
3.2.1.1 Estructura química.	18
3.2.1.2 Propiedades.	19
3.2.1.3 Mecanismo de acción.	19
3.2.1.4 Efectos colaterales	20
3.2.1.5 Indicaciones y usos.	21
3.2.2 Clorhexidina mas flúor.	21
3.2.2.1 Propiedades y mecanismo de acción.	22
3.2.2.2 Indicaciones y usos.	22
3.2.3 Peróxido de hidrógeno.	22
3.2.3.1 Estructura química.	23
3.2.3.2 Propiedades y mecanismo de acción.	23
3.2.3.3 Indicaciones y usos.	24
3.2.4 Hipoclorito de sodio.	24
3.2.4.1 Propiedades.	24
3.2.4.2 Mecanismo de acción.	25
3.2.4.3 Formulación.	25
3.2.4.4 Indicaciones.	27
3.2.5 Ozonoterapia.	27
3.2.5.1 Propiedades.	28
3.2.5.2 Mecanismo de acción.	29
3.2.5.3 Indicaciones y usos en odontología.	32
3.2.6 EDTA.	32
3.2.6.1 Propiedades.	34
3.2.6.2 Mecanismo de acción.	

CAPÍTULO IV. PRODUCTOS COMERCIALES PARA LA DESINFECCIÓN DE CAVIDADES.	35
4.1 Concepsis ®	35
4.2 Concepsis Scrub ®	37
4.3 Clorhexidina S €	39
4.4 CAVITY CLEANSER ™	40
4.5 Tubulicid	41
4.6 Clorexil ® Desensibilizante	41
4.7 Viarclean-up ®	43
4.8 UltraCid F ®	43
CONCLUSIONES.	44
BIBLIOGRAFÍA.	45



INTRODUCCIÓN.

Dentro de los pasos para restaurar correctamente un órgano dentario en donde es necesaria la realización de una preparación, se encuentra la desinfección de la cavidad con agentes antimicrobianos.

Al realizar el corte sobre el esmalte y la dentina, cuando se elimina la caries y se conforma la preparación, se forma una capa de barro dentinario que se introduce en los túbulos dentinarios abiertos. En esta capa de dentina quedan incluidas bacterias que al no ser eliminadas, ocasionan el fracaso de la restauración, formando caries recurrente y sensibilidad postoperatoria. La desinfección de las preparaciones elimina a los microorganismos residuales presentes, que son irritantes para la pulpa y que ocasionan, nuevos daños a los tejidos del diente. La microfiltración también interviene con el fracaso de las restauraciones ya que existe un reingreso de agentes contaminantes hacia las cavidades así como de bacterias que causan la reinfeción. Esta microfiltración se ocasiona por falta del sellado entre la cavidad y el material de restauración que es ocasionada por varios factores como el desgaste de la capa formada por los sistemas adhesivos, la interferencia de sustancias químicas o la aplicación inadecuada de estos sistemas. Se ha comprobado que algunos antisépticos y desinfectantes cavitarios favorecen la adhesión aparte de su efecto antimicrobiano.

En odontología pueden utilizarse como antisépticos para la desinfección y la limpieza de la cavidad, varios agentes antimicrobianos sin embargo se deben conocer sus propiedades y su correcta manipulación ya que estas sustancias si no son empleadas correctamente, también pueden ser irritantes para la pulpa y dañar a los tejidos dentarios, interferir con la adhesión de los materiales, o no obtenerse el efecto deseado con su aplicación incorrecta.

Este trabajo es una revisión bibliográfica de los antisépticos que están indicados y que son utilizados para la desinfección de cavidades, sus



características y formas de aplicación en las preparaciones, así como las marcas y productos que encontramos a la venta. También se describen nuevos procedimientos y métodos como la aplicación de ozono en las preparaciones cavitarias, que causa un efecto desinfectante o esterilizante en la superficie de la cavidad.



OBJETIVOS.

El principal objetivo de este trabajo es determinar la importancia de utilizar agentes desinfectantes para la limpieza de las cavidades en operatoria dental y su relación con el éxito de la restauración.

Conocer los diferentes antisépticos que se utilizan para realizar la desinfección de las preparaciones cavitarias, así como sus indicaciones, composición química y modo de aplicación al utilizarlos.



PROPÓSITO.

El propósito de esta revisión es mostrar al lector las consecuencias de no realizar la desinfección y la limpieza de preparaciones y cavidades antes de restaurar un órgano dentario así como la importancia de la desinfección para el éxito de la restauración. Se deben conocer los antisépticos y los métodos que permitan la eliminación de microorganismos residuales, pero siempre eligiendo la solución menos irritante hacia la pulpa y que no interfiera con la adhesión de la restauración con el propósito de evitar el fracaso de la misma, evitando la aparición de caries recurrente con la presencia de microorganismos. También se muestran los productos comerciales que podemos adquirir en el mercado, así como sus indicaciones, contraindicaciones y forma de aplicación según el fabricante, con el objetivo de que el profesional de la salud tenga la información suficiente y actualizada y en base a su criterio realice la desinfección por el método que le sea más conveniente según su criterio y según sea el caso pero siempre basándose en utilizar productos y métodos que ya fueron estudiados e investigados y se ha demostrado que se obtienen buenos resultados.



CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA DESINFECCIÓN DE CAVIDADES.

1.1 Definición de términos.

1.1.1 Desinfección.

La desinfección son todos los métodos que permiten la limpieza e higiene de elementos o material inerte, como es instrumental o superficies. Consiste en destruir una gran cantidad de microorganismos patógenos pero sin eliminar esporas. En el área odontológica la desinfección se consigue con el uso de sustancias químicas.²

1.1.2 Asepsia y antisepsia.

Asepsia es la aplicación de procedimientos utilizados para evitar que determinado medio sea infectado. El constante empleo de estos procedimientos para el control de infecciones favorece la protección al paciente y al personal de salud. Se entiende por antisepsia a los métodos que se realizan para eliminar microorganismos patógenos localizados sobre tejido vivo. Al realizar cualquier intervención en la cavidad bucal del paciente se debe realizar una antisepsia con el uso de determinadas sustancias químicas denominadas antisépticos.²

1.1.3 Antiséptico y desinfectante.

Los antisépticos son fármacos que se aplican sobre tejido vivo expuesto y superficies corporales, eliminando microorganismos y anulando su potencial infeccioso. Los desinfectantes son soluciones químicas que se colocan sobre superficies inertes e instrumental médico y destruyen a los microorganismos patógenos.²⁴ Pero existe una diferencia entre esterilizar y desinfectar, el término esterilización se refiere a la destrucción total de los microorganismos patógenos, mientras que la desinfección es la disminución de estos



microorganismos hasta un nivel donde no causen daño. En el área odontológica los desinfectantes y antisépticos se utilizan para controlar la infección cruzada, la desinfección de campo operatorio en los procedimientos restauradores y tratar infecciones en tejidos periodontales.

1.2 Condiciones y características que deben reunir los antisépticos y desinfectantes.

Las propiedades deseables que deben tener los antisépticos y desinfectantes incluyen ser químicamente estables, no deben desactivarse con presencia de material orgánico como pus, sangre y excreciones, poseer un amplio espectro desinfectante contra todos los microorganismos patógenos (bacterias, hongos, virus, protozoos), requerir un tiempo de exposición corto, obtener actividad bactericida con concentraciones que produzcan mínimos efectos tóxicos e irritantes para los tejidos, deben ser compatibles químicamente con otros compuestos, no teñir los tejidos ni tener olor y color desagradable^{24,21}

1.3 Clasificación de los antisépticos y desinfectantes.

1.3.1 Por su composición química.

Son clasificados según el grupo químico al que pertenecen de la siguiente manera.

Alcoholes. Los más utilizados son el etanol, isopropanol y alcohol etílico, es un antiséptico efectivo en concentraciones entre 40 y 90%. En odontología es utilizado como solvente en enjuagues bucales, no se aplica sobre mucosas ya que es muy irritante.²¹

Aldehídos. Son compuestos derivados de los alcoholes por eliminación de átomos de hidrógeno y adición de átomos de oxígeno, se consideran desinfectantes de alto nivel y se usan para esterilizar, por su alta toxicidad y



carácter irritante no se utilizan como antisépticos. Los más utilizados son el glutaraldehído y formaldehído. El glutaraldehído al 2% es utilizado en el área odontológica como desinfectante de instrumental que no puede ser esterilizando en el autoclave.^{21,17}

Biguanidas. Este grupo está compuesto por la Clorhexidina, alexidina, poseen un amplio espectro antimicrobiano pero menos eficaces como fungicidas y virucidas. La Clorhexidina es un antiséptico no irritante para los tejidos y destruye la membrana celular de las bacterias además de desnaturalizar proteínas.^{21,17}

Derivados del fenol (fenol, cresol, Hexilresorcinol, cloroxilenol, hexaclorofeno). El ácido carbólico o fenol es un antiséptico débil, tóxico que daña a los microorganismos patógenos como a los tejidos. Su mecanismo de acción es por desnaturalización de proteínas bacterianas. El cresol o metilfenol es menos tóxico para los tejidos y más activo. Es utilizado para el lavado de manos y desinfección de instrumental. El Hexilresorcinol es utilizado como antifúngico y colutorio. Compuestos fenólicos como el salicilato de metilo, timol, mentol y eucaliptol, son utilizados en colutorios ya que actúan contra la placa dental evitando la gingivitis. El cloroxilenol es bactericida y es utilizado en la desinfección de superficies e instrumental, antisepsia de heridas y en formulaciones de soluciones jabonosas para lavado de manos. El hexaclorofeno es un fenol potente que actúa inhibiendo enzimas bacterianas y en altas concentraciones es un bactericida. No es irritante para los tejidos y es usando en jabones y desodorantes generalmente en una concentración no mayor al 2%.^{21, 17}

Halógenos. Son caracterizados por tener una alta electronegatividad y muy potentes, los más utilizados como desinfectantes son los compuestos de yodo (yodo, yodoformas) y compuestos de cloro (hipoclorito de sodio). Su



mecanismo de acción es la desnaturalización de proteínas e inhibiendo enzimas.¹⁷

Oxidantes. Estos compuestos liberan oxígeno, su mecanismo de acción es inactivando proteínas, su efectividad es en tiempo corto porque el oxígeno liberado fácilmente se combina volviéndose inactivo. Los productos usados como antisépticos son el peróxido de hidrógeno, permanganato de potasio, ácido paracético y el ozono.¹⁷

Amonio cuaternario (agentes catiónicos). Estos compuestos están formados por un ión de amonio en donde el hidrógeno es remplazado por radicales de tipo aril y alquil. Solubles en agua y en alcohol, actúan destruyendo la membrana celular. No destruyen M. tuberculosis y esporas, se utilizan como desinfectantes de superficies. Su efectividad disminuye cuando hay materia orgánica.^{21,17}

Derivados de metales. Las sales de mercurio, sales de plata y compuestos de zinc y cobre son utilizados como bacteriostáticos, actúan precipitando las proteínas e inactivando enzimas.¹⁵

Colorantes. A este grupo pertenecen la violeta de genciana, este colorante actúa contra bacterias grampositivas. Proflavina y acriflavina actúan contra bacterias grampositivas, no son irritantes para los tejidos, son activas aun en presencia de materia orgánica, pero se inactivan con la luz. Su utilización principalmente es para tratar quemaduras.²¹

Jabones. Son detergentes de baja efectividad solo inhiben bacterias grampositivas.²¹



1.3.2 Según su efectividad y potencia los desinfectantes se catalogan en tres categorías.

De bajo nivel, son los que destruyen las formas vegetativas de bacterias pero no eliminan virus, micobacterias y esporas. Desinfectantes de nivel intermedio, tienen mayor efecto ya que consiguen eliminar micobacterias, virus y hongos pero no tienen la capacidad de eliminar esporas. De alto nivel, destruyen todos los microorganismos patógenos incluyendo esporas. La asociación dental americana no aprueba la utilización de compuestos de amonio cuaternario para desinfectar instrumentos de uso en odontología ya que están considerados dentro de los desinfectantes de bajo nivel.^{2,17}

1.4 Mecanismo de acción.

Los mecanismos de acción contra los microorganismos patógenos de los antisépticos y desinfectantes son diferentes pero principalmente se agrupan en los mecanismos que consisten en la oxidación del protoplasma, hidrólisis, inactivación a las enzimas, desnaturalización de proteínas, alteración la permeabilidad de la membrana celular. Existen factores que disminuyen la actividad de estos compuestos germicidas como el pH, la temperatura, la concentración de las sustancias y el tiempo de contacto necesario para eliminar el microorganismo, la presencia de materiales orgánicos como pus y sangre.^{17, 21}



CAPÍTULO II. CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN ESMALTE, DENTINA Y PULPA QUE OCURREN DURANTE LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES.

2.1 Corte en esmalte y dentina.

El esmalte compuesto por cristales de hidroxiapatita 96%, agua 3% y materia orgánica 1%, es un tejido con un alto grado de mineralización es por esto que no presenta ninguna reacción biológica que permita su reparación o regeneración ante alguna agresión como la caries, trauma, erosión, abfracción. Esta es la razón por la que el cirujano dentista debe restaurar y cambiar la estructura de este tejido utilizando sustancias químicas y elementos físicos y mecánicos para devolverle su función y estructura garantizando que el material restaurador permanezca en el diente. Es difícil penetrar el esmalte por ser altamente mineralizado, los instrumentos de corte utilizados para penetrarlo rápidamente pierden su filo, pero lo más importante es que al utilizar instrumentos de corte rotatorios podemos generar una gran cantidad de energía calórica, elevando la temperatura y ocasionado una dilatación de los cristales de hidroxiapatita produciendo fracturas y fisuras sobre el esmalte, para evitar esta agresión se debe utilizar un sistema refrigerante bien dirigido hacia la zona en donde estamos trabajando. El corte debe efectuarse de manera pausada y la presión sobre el tejido debe ser mínima para no generar calor.^{2,7}

La dentina es un tejido menos mineralizado que el esmalte, su composición son cristales de apatita en un 55% y una matriz orgánica de colágeno 30% y líquido 15%. El tejido está organizado alrededor de las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos que se encuentran en el tejido pulpar por lo que se forma una estructura tubular y permeable que se extiende desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria. Como existe una gran relación entre el tejido pulpar y la dentina no se les considera como tejidos aislados



sino como un complejo dentino-pulpar. Los odontoblastos son las células encargadas del mantenimiento y formación de la dentina esclerótica, una dentina que ocluye los túbulos dentinarios ya que esta hipermineralizada y la dentina terciaria reaccional que se forma como respuesta de agresiones patológicas de poca intensidad como la preparación de cavidades, caries de lento avance, abrasiones.^{2, 7, 18}

2.2 Corte de los procesos odontoblásticos.

Al realizar el corte en la dentina se produce calor friccional generado por la velocidad de corte y por una mala refrigeración al preparar la cavidad, el calor producido ocasiona la desecación por la evaporación del líquido dentinario que se encuentra en los túbulos. Como en el interior se encuentran los procesos odontoblásticos el daño es transmitido hacia el tejido pulpar originando que los odontoblastos migren hacia la periferia y penetren en los túbulos dentinarios quedando atrapados y perdiendo su capacidad biológica. Este fenómeno es llamado aspiración de los odontoblastos, otras causas de la desecación son la aplicación prolongada de aire, o de sustancias deshidratantes.²

2.3 Daño pulpar.

Al realizar preparaciones cavitarias y colocar los materiales de restauración, se pueden generar daños severos a la pulpa ya que existen muchos factores que producen irritación pulpar. La elevación de temperatura y el calor producido cuando se talla una cavidad, la desecación de la dentina por medio de la aplicación excesiva de aire o de sustancias deshidratantes, y al utilizar irritantes químicos incorrectamente como antisépticos cavitarios, ácidos, adhesivos, y materiales de protección y restauración, se puede ocasionar un daño pulpar irreversible, es por eso que la protección pulpar se realiza durante todos los tiempos operatorios del tratamiento al tratar de eliminar y reducir las causas de daño al tejido pulpar.



Antes de colocar el material restaurador se deben limpiar los restos dentarios que están adheridos en las paredes de la preparación para evitar la microfiltración y la correcta adaptación del material. Es necesario aplicar sobre la dentina un agente antiséptico que actúe contra las bacterias residuales. Estas sustancias deben colocarse de forma adecuada en concentraciones correctas y tiempos indicados para evitar la irritación pulpar.²

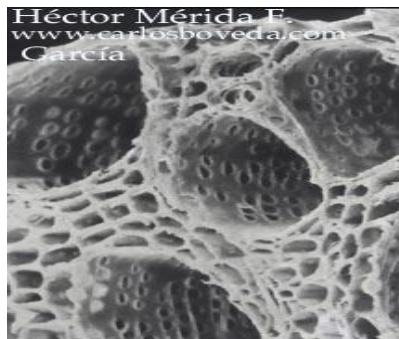
2.4 Espesor de la dentina remanente.

El espesor de la dentina remanente en una cavidad profunda es un factor importante en la aparición de procesos inflamatorios en el tejido pulpar. Autores mencionan que si existen 2mm de espesor entre la pulpa y el piso de la cavidad no existen daños de importancia. A 1.5mm de distancia se empiezan a modificar los odontoblastos y van apareciendo los procesos inflamatorios, al ser despolarizadas las terminaciones nerviosas liberan neuropéptidos que causan incremento del flujo sanguíneo, esta respuesta causa la separación de la capa celular de la predentina y las células entre sí, lo que permite el paso de moléculas como albumina y fibrinógeno que por medio del líquido dentinario fluyen hasta el interior de los túbulos. Pero muchas veces con esta alta permeabilidad los odontoblastos son transportados por el líquido dentinario hacia el interior de los túbulos, este procedimiento es conocido como la aspiración de los odontoblastos. Por lo tanto entre menor sea el espesor de la dentina, mayor será la lesión producida por el corte.^{2, 7}



2.5 Permeabilidad dentinaria.

El líquido o fluido dentinario es un filtrado del plasma sanguíneo, por lo que contiene proteínas del mismo en cantidades similares. El movimiento del líquido dentinario dentro de los túbulos, desde el tejido pulpar hacia la unión dentina-esmalte y viceversa, se conoce como permeabilidad dentinaria; La difusión dentinaria es denominada como la entrada de sustancias exógenas hacia el interior de la dentina. Cuando la preparación cavitaria es muy profunda encontramos mayor número de túbulos dentinarios y de mayor diámetro por lo que aumenta la permeabilidad dentinaria, el número aproximado de túbulos por mm^2 es de 15.000 cerca de la unión amelodentinaria y aumenta a 45.000 en zonas muy cercanas al tejido pulpar. La humedad causada por la exudación de líquido dentinario a través de los túbulos expuestos por el corte también aumenta interfiriendo en la colocación de adhesivos para la restauración. La contaminación del líquido dentinario por microorganismos y otros agentes tóxicos produce su difusión hacia el tejido pulpar ocasionado respuestas inflamatorias, el daño pulpar depende de la intensidad del agente causal. Sin embargo otro factor que interviene en la permeabilidad es la edad de la dentina, en dientes jóvenes la permeabilidad es mayor porque los túbulos son amplios facilitando la entrada de bacterias y sustancias tóxicas para los tejidos, en dientes con mayor edad los túbulos van disminuyendo de tamaño por el depósito de dentina esclerótica fisiológica, disminuyendo la permeabilidad del tejido.^{2, 7, 18}



Túbulos dentinarios abiertos.



2.6 Sensibilidad dentinaria.

Al realizar el corte dentinario en la preparación cavitaria se ocasiona un desequilibrio hidrodinámico del líquido dentinario que se encuentra en el interior de los túbulos. Con el fresado excesivo existe un incremento de temperatura que ocasiona mayor permeabilidad de la dentina, produciendo un movimiento brusco del líquido intratubular del interior del tejido pulpar a la superficie dentinaria. El movimiento brusco del líquido dentro de los túbulos causa reacción en las terminaciones nerviosas y se puede producir una sensibilidad intensa. La falta de sensibilidad y dolor cuando colocamos un anestésico para realizar la preparación induce al odontólogo a actuar de manera traumatizante y dañar al complejo dentino-pulpar.^{2,7}

2.7 Microfiltración.

Los irritantes bacterianos hacia el tejido pulpar también son originados por la microfiltración marginal. Es la causa más común de caries recurrente y fracaso de la restauración así como la sensibilidad postoperatoria. La microfiltración ocurre cuando existe una interfase entre el diente y la restauración. La contracción al polimerizar un material, los cambios dimensionales, la falta de adhesión que no permite un sellado hermético para prevenir la entrada de elementos tóxicos y microorganismos son diversos factores que provocan de nuevo irritación pulpar.²



Restauraciones de amalgama con microfiltración.

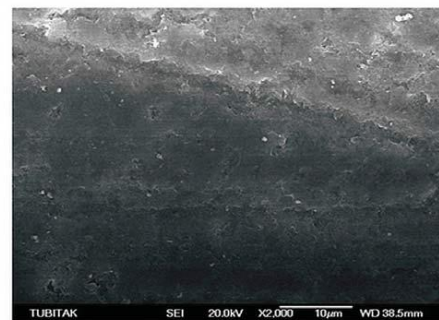
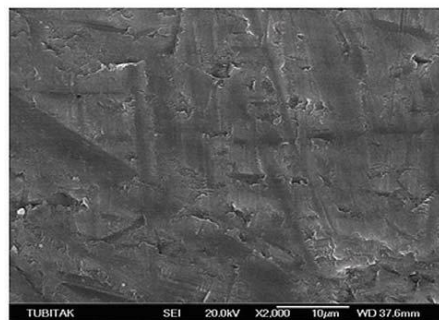
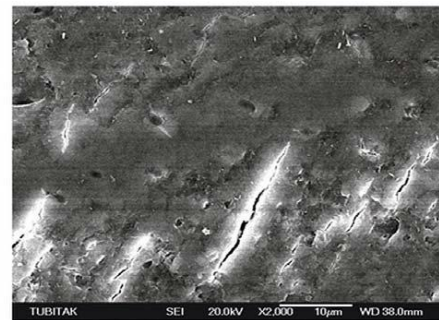
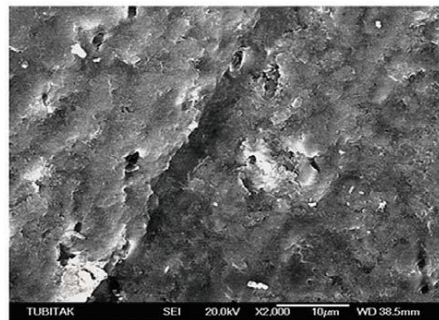


2.8 Barro dentinario.

El tejido dentinario al ser cortado con fresas o instrumental rotatorio no presenta túbulos dentinarios abiertos, esta dentina presenta una cubierta o capa de dentina llamada barro dentinario, otros nombres son smear layer, lodo dentinario, residuo dentinario, capa dentinaria untuosa. La capa siempre está presente cuando se realiza una preparación cavitaria obstruyendo los túbulos dentinarios en su totalidad o parcialmente, esto disminuye la permeabilidad dentinaria. Compuesta por fosfatos de calcio y materiales orgánicos, su grosor es de 0.5 a 5.5 μm . Se divide en dos capas bien definidas, una superficial constituida por restos de tejido adamantino desprendido por el tallado de la cavidad, hidroxiapatita, restos minerales y orgánicos dentinarios y por microorganismos. Esta capa no se adhiere a las paredes de la preparación y es eliminada al realizar el lavado y la limpieza de la cavidad. La capa interna de dentina deformada está compuesta por partículas pequeñas que se adhieren a las paredes cavitarias fuertemente por atracción electrostática, estas partículas están relacionadas con la composición de la dentina, glicoproteínas desnaturalizadas, hidroxiapatita, microorganismos, minerales y colágeno. La cubierta producida por el tallado en la preparación no es favorable para la adhesión en restauraciones que utilizan sistemas adhesivos, además las bacterias quedan en esa capa sin ser eliminadas antes de colocar la restauración. Las bacterias residuales en el barro dentinario segregan toxinas y pueden reproducirse por lo tanto deben ser eliminadas de la cavidad antes de colocar la restauración utilizando sustancias detergentes y antisépticas que no interfieran con la restauración y que eliminen los microorganismos.^{2, 6} Sustancias que contienen EDTA, cloruro de benzalconio, y fluoruro de sodio o soluciones con EDTA, cloruro de benzalconio y peróxido de hidrógeno, humectan, eliminan glicoproteínas desnaturalizadas, y actúan como agentes desinfectantes como bacteriostáticos y bactericidas permitiendo también una buena adhesión de



los materiales. Algunas marcas comerciales con estos productos son Cavity Cleanser™, Tubulicid Red, UltraCid F®. por mencionar algunos. La utilización de hipoclorito de sodio en una concentración de 5.25% actúa también como bactericida, además de favorecer a la adhesión formando una capa intermedia entre la dentina normal y la dentina impregnada por un adhesivo por desproteización, ya que se eliminan parcialmente glicoproteínas creando espacios mayores en la fase mineral a los que se producen con la desmineralización al utilizar un ácido.^{7, 18} También pueden utilizarse sustancias hidroalcohólicas como los colutorios bucales que reducen la tensión superficial en los tejidos y favorece su penetración por su agente tensioactivo o antisépticos que inhiban el crecimiento de microorganismos como la clorhexidina.²



Micrografía electrónica de barrido de la superficie dentinaria contaminada con eugenol. A. Dentina sin tratamiento **B.** dentina limpiada con Cavity Cleanser **C.** dentina limpiada con Consepsis Scrub **D.** dentina limpiada con Sikko Tim.



CAPÍTULO III. TRATAMIENTO DE LAS CAVIDADES CON AGENTES ANTIMICROBIANOS.

3.1 Indicaciones.

La desinfección de cavidades en odontología restauradora está indicada debido a que reduce o elimina a las bacterias residuales presentes después de la preparación que seguirán irritando al tejido pulpar, causando sensibilidad postoperatoria y la aparición de caries secundaria. Algunos estudios describen que la aplicación de estas soluciones desinfectantes pueden afectar la fuerza de adhesión en restauraciones que utilizan sistemas adhesivos y dañar a la pulpa si no son aplicados y manipulados de manera correcta.^{11, 25, 5}

Existe una gran variedad de productos en el mercado para llevar a cabo la desinfección de cavidades. Su presentación es variada, algunos vienen en jeringas de dosificación para una fácil aplicación mientras que otros requieren de esponjas, microbrush, algodón etc.^{18, 25, 5}

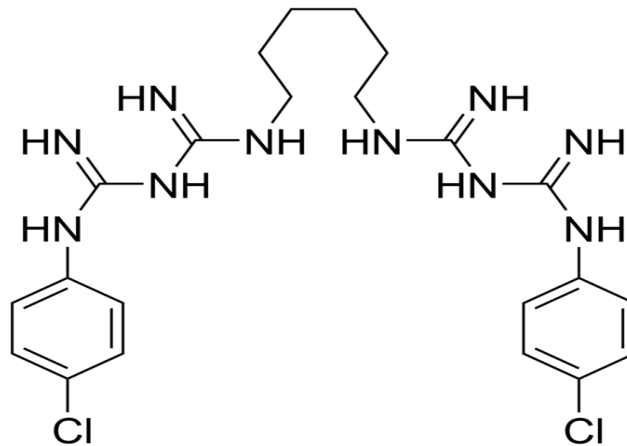
3.2 Agentes antimicrobianos para la desinfección de cavidades.

3.2.1 Clorhexidina.

La clorhexidina fue desarrollada en el año de 1940 en Inglaterra, y se comercializó en 1945 por primera vez como antiséptico para heridas cutáneas. Después fue utilizada en varias áreas de la cirugía y de la medicina, como la urología, la ginecología y como antiséptico para la preparación de piel prequirúrgica y lavado de manos. El primer estudio en odontología fue realizado por Løe y Schiott y se utilizó principalmente en la endodoncia y como antiséptico bucal prequirúrgico. Este estudio realizado demostró que la clorhexidina inhibía la formación de placa y por lo tanto la gingivitis.^{14, 1}

3.2.1.1 Estructura química.

Su estructura química está formada por una molécula simétrica compuesta por cuatro anillos de clorofenilo y dos grupos biguanida unidos por un puente de hexametileno. Es una molécula dicatiónica con un pH de 3 a 5, con dos cargas positivas a cada lado del puente, esta es la causa de que la clorhexidina sea interactiva con aniones.^{14, 1}



Molécula de Clorhexidina.

3.2.1.2 Propiedades.

La clorhexidina la encontramos disponible en tres formas diferentes, las sales de digluconato, clorhidrato y acetato. En las formulaciones para uso odontológico se utiliza la sal de digluconato ya que es hidrosoluble igual que la sal de acetato. El clorhidrato no es soluble en agua y es por esta razón que no se utiliza.¹⁴

Es un antiséptico de amplio espectro ya que actúa contra bacterias gram negativas y gram positivas, algunas especies de hongos y virus. Si se utiliza en concentraciones altas actúa como bactericida y en concentraciones bajas como bacteriostático.¹⁴

La clorhexidina puede ser inactiva con la presencia de algunas sustancias como el lauril-sulfato sódico, utilizado generalmente en dentífricos, por lo que



el cepillado dental debe realizarse con 30 minutos de anticipación a la aplicación de la solución con clorhexidina.¹⁸

3.2.1.3 Mecanismo de acción.

Se une a la membrana bacteriana aumentando su permeabilidad y facilitando la liberación de componentes intracelulares provocando un efecto bacteriostático, pero si se utiliza en concentraciones altas provoca la precipitación del citoplasma causando la muerte celular con su efecto bactericida. No se desarrolla resistencia bacteriana según los estudios en un periodo aproximado de dos años.^{14, 18}

Debido a que es una molécula catiónica se une fácilmente al esmalte, a la película adquirida y a proteínas salivales. Se une a grupos ácidos aniónicos en las glicoproteínas salivales, a las bacterias y la hidroxiapatita en el esmalte. Cuando es absorbida se libera gradualmente por lo que su acción antiséptica es persistente más de 12 horas evitando la colonización bacteriana siendo esta su principal ventaja.^{14,18, 20}

3.2.1.4 Efectos colaterales.

No existe información reportada sobre toxicidad debido a su aplicación tópica o por ingesta. Puede provocar sordera neurosensorial, si se coloca en el oído medio.¹³ Su excreción es por heces en un 90% y por orina solo en 1%.¹⁷

Entre los efectos adversos que se presentan en su uso como colutorio bucal es la pigmentación parda o marrón de los dientes y la alteración en el sentido del gusto. Existen varias teorías propuestas para explicar la coloración de los dientes por clorhexidina aunque no se han comprobado por completo ya que no existen evidencias suficientes que las sustenten.¹⁴



La degradación de la clorhexidina liberando cloranilina y la desnaturalización de proteínas formando sulfuros de metales son posibles causas de las pigmentaciones dentarias.¹⁴

3.2.1.5 Indicaciones y usos.

En la odontología restaurativa la clorhexidina ha sido ampliamente utilizada para desinfectar las preparaciones cavitarias antes de la colocación de los materiales de restauración con el propósito de eliminar los microorganismos presentes que irritan al tejido pulpar causando sensibilidad postoperatoria y la caries recurrente.¹⁶

Gendron y col. En el año de 1999 descubrieron una nueva propiedad de la Clorhexidina de inhibir la actividad proteolítica de las enzimas llamadas metaloproteinasas (MMPs) de la matriz. Estas enzimas son las responsables de la destrucción de la matriz colágena de la dentina en los procesos cariosos. Pashley y col. En 2004 elaboraron un estudio en el que demostraron que la dentina sana tiene la capacidad de destruir las fibras colágenas desmineralizadas y desprotegidas en ausencia de bacterias a través de las enzimas MMPs que son liberadas gradualmente al paso del tiempo. Hebling y sus investigadores posteriormente realizaron un estudio en donde aplicaban clorhexidina sobre la dentina previo a la colocación del sistema adhesivo con el propósito de disminuir la degradación de la capa híbrida, al evitar la degradación de las fibras colágenas y contribuyendo a una mayor duración de la unión dentina-resina.¹⁶

Diversos estudios realizados mencionan que la aplicación de la clorhexidina antes del acondicionamiento ácido, incorporada dentro del ácido, o después del grabado no afecta la resistencia de unión inmediata a la dentina en una concentración al 2%.¹⁶



En restauraciones con resinas el procedimiento recomendado a seguir según los investigadores, es humedecer la dentina después del acondicionamiento ácido con una solución de digluconato de clorhexidina al 2% por 15 segundos, llevando la solución a la cavidad con un microbrush humedecido ligeramente previo a la colocación del sistema adhesivo.⁸

En el área odontológica la clorhexidina tiene diversas aplicaciones. Es utilizada como solución irrigante para tratamientos de conductos en endodoncia, para uso postquirúrgico en cirugía y periodoncia, en aparición de patologías como úlceras recidivantes, en halitosis y como auxiliar químico para el control de reducción de placa en el tratamiento periodontal.^{14, 20}

3.2.2 Clorhexidina más flúor.

3.2.2.1 Propiedades y mecanismo de acción.

En la actualidad las decisiones de intervención en el tratamiento contra la caries, son sustituidas por el control de los factores etiológicos para poder dar un mejor pronóstico a la restauración, dando como resultado la odontología preventiva, la cual se basa en el diagnóstico del factor etiológico y el control de riesgo contra la caries. Dentro de las estrategias para prevenir, se encuentra la utilización de fluoruros que sirven para la remineralización, para reducir la adherencia del biofilm e interferir en el metabolismo de las bacterias y que puede ser usado en combinación con la clorhexidina por su gran efecto antimicrobiano.²⁰

La clorhexidina mas flúor pueden ser utilizados como desinfectantes antes de la restauración, sin embargo el éxito de la rehabilitación dependerá del sellado de toda la cavidad.

El fluoruro impide la agregación de las bacterias e interfiere con su metabolismo. Sin embargo su efecto de mayor relevancia es la remineralización de lesiones cariosas incipientes y la disminución de la



solubilidad del esmalte. El uso de flúor puede reducir considerablemente la caries dental de dientes jóvenes que presentan lesiones incipientes, cuando son aplicados regularmente. Entre los que más se utilizan encontramos el fluoruro de estaño y el fluoruro de sodio. Estos son principalmente colocados en dentífricos, barnices y geles. El uso del efecto bactericida de la clorhexidina junto al flúor que ocasiona la remineralización, generan resultados muy positivos contra la caries.²⁰

3.2.2.2 Indicaciones y usos.

La combinación de estos dos productos está indicada para el control de caries mediante la colocación de barnices de flúor y clorhexidina, para la desinfección antes de la restauración definitiva en una preparación cavitaria, y en colutorios como auxiliar en el control químico de la placa bacteriana.

3.2.3 Peróxido de hidrógeno.

3.2.3.1 Estructura química.

El peróxido de hidrógeno tiene la fórmula química H_2O_2 y es más comúnmente conocido con el nombre de agua oxigenada. Pertenece al grupo de los oxidantes, esto quiere decir que tiene la capacidad de ceder oxígeno.¹⁷



Peróxido de hidrógeno en presentación farmacéutica.



3.2.3.2 Propiedades y mecanismo de acción.

Es un antiséptico sintético e inorgánico. Se encuentra en estado líquido, es incoloro y con sabor amargo, a temperatura ambiente se descompone rápidamente, en agua y oxígeno, liberando calor y provocando una reacción de efervescencia. De esta forma se da la oxidación de los grupos sulfhidrilos en las enzimas bacterianas cambiando su conformación dando como resultado la pérdida de su función y por lo tanto la muerte celular. Es bactericida y bacteriostático, el tiempo necesario para que actúe es prolongado ya que su acción solo se ejerce cuando libera oxígeno nascente.

En concentraciones muy altas es muy irritante y puede causar quemaduras y puede ser muy tóxico, al 3% no debe ser ingerido, ni tener contacto con los ojos ya que puede producir irritación leve.¹⁷

3.2.3.3 Indicaciones y usos.

El peróxido de hidrógeno en concentraciones bajas es utilizado como blanqueador o decolorante de cabello, de ropa y en presentaciones farmacéuticas para uso médico como desinfectante de heridas o en soluciones para la desinfección de lentes de contacto. En concentraciones altas es utilizado en la industria como el componente de combustibles, para blanquear telas y para fabricar sustancias químicas orgánicas.

En el área odontológica se utiliza para el blanqueamiento dental, como solución irrigante en tratamiento de conductos y como antiséptico para desinfección de cavidades sin embargo la aplicación de agua oxigenada sobre cavidades que serán restauradas con resinas, la fuerza de adhesión puede verse afectada por la presencia de oxígeno, puede interferir con la infiltración de la resina o inhibir la polimerización de las que polimerizan mediante el mecanismo de radicales libres.¹⁷



3.2.4 Hipoclorito de sodio.

3.2.4.1 Propiedades.

El hipoclorito de sodio tiene la propiedad de actuar como bactericida al matar microorganismos por bacteriólisis, al eliminar agua del citoplasma bacteriano, ocasionando la ruptura de la membrana celular y la muerte bacteriana. Posee la capacidad de romper las proteínas en fragmentos menores volviéndolas más solubles. Debido a la liberación de cloro y oxígeno los hipocloritos tienen la capacidad de desodorizar y aclarar las estructuras dentinarias.¹³



Presentaciones de soluciones de Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

3.2.4.2 Mecanismo de acción.

El hipoclorito de sodio si es usado en un medio acuoso se disocia en hidróxido de sodio y ácido hipocloroso. El hidróxido de sodio disuelve en gran cantidad el material orgánico, según Grossman y Meiman. Mientras que el ácido hipocloroso actúa sobre lípidos y ácidos grasos transformándolos en jabones solubles. Este ácido es el responsable de la solubilización de proteínas.¹³



Al disociarse el ácido hipocloroso se forma ácido clorhídrico y es liberado oxígeno nascente. El oxígeno provoca una reacción de efervescencia, rompe la membrana bacteriana, eliminando agua del citoplasma y matando a los microorganismos. Cuando se encuentra en un pH ácido permanece en su forma no disociada y tiene su mayor potencia bactericida pero si el pH es básico el ácido hipocloroso permanecerá en su forma disociada y su acción bactericida será menor.¹³

3.2.4.3 Formulación.

El ingles Henry Dakin en 1915 realizó una formulación partiendo de un concentrado de 65% de cloro activo, hipoclorito de calcio y carbonato de sodio que dio como consecuencia una solución de hipoclorito de sodio al 0,5%. Este procedimiento es muy tardado ya que para realizarse se ocupan 25 horas aproximadamente. En nuestra época las industrias producen soluciones de hipoclorito de sodio por medio de un procedimiento electrolítico más simple en concentraciones entre 12%-15% y por dilución en agua destilada para obtener la concentración deseada.¹³ Es utilizado en concentraciones que van desde 0,5% hasta 5,25% de cloro libre. Algunas de las soluciones más utilizadas son el líquido de Dakin en una concentración de 0,5%, solución de Milton al 1,0%, la soda clorada en concentración de 2,5% y la solución de Grossman en una concentración de 5,25%.¹³

3.2.4.4 Indicaciones.

El hipoclorito de sodio es una solución bactericida y bacteriostática por lo que está indicado para la desinfección de preparaciones cavitarias. Pero además la colocación de la solución de hipoclorito de sodio sobre el tejido dentinario al 5,25% previo a la colocación de un adhesivo autoacondicionante permite obtener una capa intermedia por desproteínización-oxidación.¹³



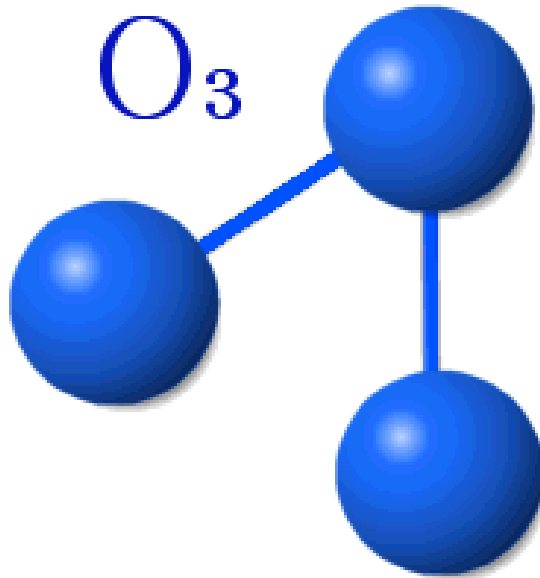
El hipoclorito de sodio actúa por desproteización de las fibras de colágeno, creando una capa muy estrecha entre la dentina normal y la dentina impregnada de adhesivo al eliminarse una parte del contenido proteico, mientras que es conservado el componente mineral, que es necesario para resistir las fuerzas de presión oclusal funcional. La eliminación de fibras proteicas crea mayor espacio dentro de la fase mineral que el espacio causado por desmineralización entre las fibras colágenas, permitiendo una mejor impregnación del adhesivo.¹⁴ El hipoclorito de sodio remueve los componentes orgánicos del tejido dentinario; el colágeno desestabilizado superficial y el barro dentinario remanente del grabado ácido, cambiando, además, su composición química (Inaba D, Duschner H, Jogenbloed W. *et al.* 1995, Sakae, Mishima & Kizawa, 1988). Este substrato desproteizado es rico en cristales de hidroxiapatita expuestos (Wakabayashi & others 1994) y puede dar lugar a una interfase estable en el tiempo, pues está, esencialmente, compuesta de mineral lo mismo que el esmalte grabado. Después del tratamiento con hipoclorito de sódio durante sólo dos minutos, la superficie de dentina tiene unos túbulos dentinarios más abiertos, debido a la pérdida de dentina peritubular desmineralizada, lo cual también disminuye el área de dentina intertubular residual. El diámetro de los túbulos aumenta más, que con el grabado ácido sólo, lo que produce uniones dentina-resina más fuertes, Perdigao y colaboradores en 1999 encontraron un extenso entramado de canales secundarios con numerosas anastomosis abiertas hacia la región intertubular y hacia la luz de los túbulos. Existiendo, también, finas irregularidades en la dentina intertubular desproteizada que aumentarían la retención de la resina, lo cual produciría una clara diferencia en comparación con la superficie obtenida con solo el uso del ácido ortofosfórico.¹⁵ Se debe colocar sobre la cavidad durante 45 segundos utilizando un aditamento como el microbrush, frotando de manera suave todo el tejido expuesto, después debe lavarse durante 5 segundos y secar, para colocar inmediatamente después el adhesivo de autoacondicionamiento.¹³



3.2.5 Ozonoterapia.

3.2.5.1 Propiedades.

Christian Friedrich Schonbein descubrió el ozono (O_3) en el años de 1840. Se forma en la capa más baja de la atmosfera llamada tropósfera por acción de los rayos ultravioletas que separan el oxígeno molecular en dos oxígenos atómicos o radicales libres altamente reactivos. Estos radicales libres reaccionan con O_2 y se forman moléculas de O_3 , o puede formarse por la acción de descargas eléctricas durante tormentas, aunque también puede tener formación por medio de aparatos generadores de ozono. Su principal característica es su fuerte carácter oxidante, es un gas de color azul en concentraciones altas y de olor fuerte, su densidad es de 1,66 gramos por centímetro cúbico, su punto de fusión es de $193^\circ C$ y el de ebullición de $112^\circ C$.^{16, 17, 18} Es útil en diferentes aplicaciones como descontaminación del agua, tratar olores, esterilizar envases de bebidas gaseosas y como bactericida además de destruir hongos y virus.¹²



Molécula de ozono.



JH Charhe`s en 1902 descubrió que existían diversos beneficios al usar agua ozonizada en diferentes aéreas de la medicina como en el tratamiento de la anemia, el cáncer y la diabetes. En 1911 se describió la utilización del ozono en el tratamiento de la tuberculosis, anemia, asma, bronquitis, insomnio, neumonía y sífilis.¹²

Posteriormente en el área odontológica se realizaron numerosos estudios de investigación sobre tratamientos y prevención de caries mediante la aplicación de ozonoterapia, en los que se incluía el tratamiento con selladores, tratamiento en preparaciones cavitarias y tratamientos preventivos usando flúor como agente remineralizante. En estas investigaciones se observaron cambios importantes en la severidad de las lesiones cariosas y no fueron reportadas reacciones adversas. Las investigaciones sugieren la aplicación de ozono durante 40 a 60 segundos aproximadamente para realizar una odontología mínimamente invasiva, y desinfección de cavidades.^{12,9}

El ozono también tiene un efecto sistémico en los humanos, estimula la producción de células de defensa al aumentar los niveles de oxígeno en la sangre, también eleva proteínas globulares que son importantes para la respuesta inmune, estimula los sistemas antioxidantes y acelera la producción de ATP al acelerar el ciclo de krebs.⁴

3.2.5.2 Mecanismo de acción.

Su efecto antimicrobiano se atribuye a su capacidad de oxidación ya que ningún microorganismo patógeno es capaz de vivir en una atmosfera con alta concentración de oxígeno.⁴

El ozono tiene una acción antibacteriana por reacción de oxidación de la pared celular y rompiendo la membrana de las bacterias inhibiendo la proliferación de microorganismos. Después de la aplicación de ozono se



reduce altamente al *Estreptococo mutans* y otros microorganismos de la placa considerablemente. Una de las ventajas que tiene el ozono sobre otros agentes bactericidas es que este efecto se logra a bajas concentraciones y durante períodos de exposición cortos.^{12, 9}

Las bacterias que se encuentran en la placa dental metabolizan carbohidratos y los convierten en ácido pirúvico, este ácido en ausencia de oxígeno se transforma en ácido láctico que al estar atrapado en la placa bacteriana queda en contacto con los tejidos del diente lo que permite la desmineralización. Al aplicar el ozono, el ácido pirúvico no se transforma en ácido láctico ya que al oxidarse el ozono rompe el ácido pirúvico en dióxido de carbono y ácido acético, que es un ácido más débil y no desmineraliza el diente, mientras que el dióxido de carbono se difunde en el aire.¹²

Su efecto bactericida se da porque ocasiona la destrucción de la cápsula bacteriana por procesos oxidativos y dejando sin capacidad de defensa a las bacterias. En el caso de los virus no es una destrucción como en las bacterias sino que actúa inactivando los receptores celulares en la superficie viral interrumpiendo su mecanismo de reproducción. El ozono actúa sobre los virus oxidando a las proteínas de su envoltura y modificando su estructura, ocasionando que el virus no pueda anclarse a la célula hospedadora al no reconocer su punto de anclaje, sin poder reproducirse, entonces muere.⁴

3.2.5.3 Indicaciones y usos en odontología.

Existen diferentes aparatos generadores de ozono y su producción de ozono puede ser en cantidad baja, media y alta según su aplicación médica. Las formas de producir ozono son tres, por medio de Descarga de Corona, Plasma frío y Rayos Ultravioleta. Los generadores que producen ozono de efecto corona necesitan alimentación externa de oxígeno por medio de un tanque y tienen una producción alta de ozono. Los generadores de ozono por medio de Plasma en Frío consisten en una sonda de cristal con gas He, Ne y



Argón que se activa por una fuente eléctrica y al ponerse en contacto con los tejidos estimula el oxígeno contenido en la hemoglobina produciendo oxígeno. Los generadores más utilizados en odontología son los de Plasma en frío y por Descarga de Corona.

La ozonoterapia puede ser utilizada en pacientes jóvenes ya que promueven la remineralización de los tejidos desmineralizados y tiene un efecto bactericida convirtiéndose en una técnica mínimamente invasiva.^{4,9}

En la odontología restauradora después de la eliminación de la caries, la aplicación de ozono antes de colocar la restauración definitiva da como consecuencia una esterilización completa de la preparación cavitaria ayudando a disminuir la recidiva de caries y favoreciendo el éxito de las restauraciones definitivas. Según los estudios las piezas dentales tratadas con ozonoterapia no presentan reacciones pulpares indeseables y no hay sensibilidad postoperatoria.¹²

Los beneficios que se obtienen con la ozonoterapia son varios, existe preservación de los tejidos del diente, disminuye la sensibilidad y el dolor postoperatorio, aumenta el pronóstico de las restauraciones, disminuye la necesidad de realizar tratamientos más traumáticos. Para realizar la aplicación es necesario contar con un generador de ozono.¹⁶

Otras aplicaciones del ozono en odontología son en la gingivitis, tratamiento de caries radicular, blanqueamiento dental aplicando el ozono en la superficie dental además de utilizar algunos químicos que permitan que el ozono penetren la superficie del diente y en la preparación de la cirugía bucal por su efecto bactericida promoviendo la cicatrización de heridas y mejorando el flujo sanguíneo.^{12,4,9}

Existen dos casas comerciales en el área odontológica que han respaldado investigaciones de ozonoterapia con el uso de sus aparatos, estas son, W&H



con Prozone en donde ya vienen establecidas la dosificación y la concentración, se debe aplicar seis segundos para la desinfección de cavidades y para técnica de adhesión para restauraciones composite y Kavo con Heal Ozone.⁸



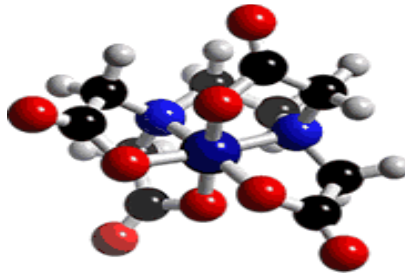
Generador de ozono de W&H Prozone.



Punta Coro, para la desinfección de cavidades.

3.2.6 EDTA

La estructura química del EDTA (ácido etilendiaminotetracético) está formada por cuatro grupos carboxílicos que reaccionan químicamente con los iones metálicos de la dentina.¹²



Molécula de EDTA.

3.2.6.1 Propiedades.

Los túbulos dentinarios contienen dentro de su superficie una capa de detritos compactados que se forman cuando se realiza la preparación y el corte de la dentina en una cavidad, debido a que hay un rompimiento de la matriz de dentina. La apariencia microscópica de esta capa vista bajo el microscopio electrónico de barrido fué descrita por Brannström en 1980 y Pashley en 1988 quienes encontraron que es irregular, granular y amorfa. Se ha reportado que el grosor de esta capa es aproximadamente de 1-5 μm , esta capa se denomina barro dentinario, smear-layer o capa residual, la cual está compuesta por subunidades globulares, aproximadamente de un diámetro de 0.05-0.1 μm las cuales son originadas por fibras mineralizadas, también tiene material de contenido inorgánico y orgánico como trozos de dentina, remanentes de los procesos odontoblásticos, proteínas coaguladas, células sanguíneas y en algunas ocasiones microorganismos¹²

Se ha clasificado la capa de smear-layer en dos partes, uno es el smear-layer superficial y el otro el smear-layer compactado dentro de los túbulos dentinarios. Se concluyó que esta penetración de material residual dentro de



los túbulos es aproximadamente de $40\mu\text{m}$ y puede ser causada por una acción capilar como el resultado de fuerzas adhesivas entre los túbulos dentinarios y el material residual (smear-layer). Dado que el barrillo dentinario esta calcificado, la manera más eficaz de eliminarlo es mediante la acción de agentes quelantes.¹²

El término quelación hace referencia a la remoción de iones inorgánicos de la estructura dentaria mediante un agente químico, el cual lo que hace es captar iones metálicos tales como magnesio, calcio, sodio, potasio y litio, del complejo molecular a donde están adheridos. El efecto de las sustancias quelantes no es de desmineralización sino de descalcificación de un tejido mineralizado.¹²

Un material quelante adecuado debe contar con propiedades tales como ser solvente de tejido y detritos, tener baja toxicidad, tener baja tensión superficial, eliminar la capa de desecho dentinario, ser lubricante, inodoro y sabor neutro, ser de acción rápida, de fácil manipulación, incoloro, mecanismo de dosificación simple; tiempo de vida útil adecuado. Lo ideal es crear una superficie dentinaria lo más limpia posible; El EDTA fue mencionado y descrito en 1953 por Niniforuk al encontrar que el calcio era altamente quelante con pH por encima de 6 y su nivel más alto de quelación fue con pH de 7.5, posteriormente en 1957 fue introducido por Östby como material quelante durante la tratamientos de endodoncia. El EDTA, es un catión quelante divalente y no coloidal, el cual contiene un grupo etilendiamino donde se pegan cuatro grupos diacéticos. El EDTA reacciona al unirse con los iones de calcio en la dentina y forma quelatos solubles de calcio. Dentro de las características de este encontramos que es relativamente poco tóxico e irritante leve.¹²

Su formula química es $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$.



3.2.6.2 Mecanismo de acción.

Los agentes quelantes reaccionan con los iones metálicos en los cristales de hidroxiapatita; para producir un quelato metálico, el cual reacciona con las terminaciones del agente quelante al remover los iones de calcio de la dentina, formando un anillo, la dentina se reblandece, cambiando las características de solubilidad y permeabilidad del tejido especialmente la dentina peritubular rica en hidroxiapatita, incrementando el diámetro de los túbulos dentinarios abiertos. Este es el compuesto base de todos los quelantes que existen hasta el día de hoy en el mercado. El EDTA (ácido etilendiaminotetracético), con un pH de 7.3, tiene la capacidad de quelar y eliminar la porción mineralizada del barrillo dentinario, las sales de calcio en las calcificaciones y en la dentina. El proceso descalcificante es autolimitado, ya que el quelante se queda en la parte superior y debe reemplazarse con frecuente irrigación para conseguir un efecto continuo. La acidez del EDTA es el mayor factor que afecta la limpieza del conducto debido a que su pH cambia durante la desmineralización jugando un papel importante en tres formas: La capacidad de quelación aumenta a medida que la acidez del EDTA disminuye, la solubilidad de la hidroxiapatita aumenta a medida que el pH disminuye, al aumentar el pH se incrementa la penetración del EDTA hasta espacios reducidos. Es necesario eliminar la capa de barro dentinario para obtener una buena adhesión. Las sustancias quelantes como el EDTA ayudan a la limpieza y desinfección de las paredes dentinarias ya que elimina la capa de desecho dentinario que se forma en el momento de la preparación de la cavidad, también ayudan a aumentar el diámetro de los túbulos dentinarios favoreciendo la adhesión de los materiales.¹²

El EDTA para la limpieza de las cavidades se utiliza generalmente en una concentración al 2% y se emplea en combinación con otros agentes antimicrobianos como el cloruro de benzalconio para darle un efecto desinfectante a la solución y fluoruros.¹¹



CAPÍTULO IV. PRODUCTOS COMERCIALES PARA LA DESINFECCIÓN DE CAVIDADES.

4.1 Concepsis®

Es un agente antimicrobiano de gluconato de clorhexidina al 2% con un pH de 5.9. Es usado como solución antibacterial para desinfectar cavidades y preparaciones en odontología restauradora, con el propósito de reducir la sensibilidad postoperatoria, desinfectando la cavidad antes de colocar la restauración. Es una sustancia de consistencia viscosa, con olor a menta y de color verde. Si tiene contacto con los ojos es irritante moderado, en contacto con piel puede llegar a causar reacciones alérgicas o irritación, por ingesta también provoca irritación en boca y garganta. El fabricante es Ultradent Products, Inc.

Se recomienda su uso antes de cementar restauraciones indirectas, provisionales o permanentes y antes de colocar restauraciones directas como resinas o amalgamas. Puede ser utilizado previo a la colocación de un sistema adhesivo y para limpiar superficies radiculares cuando existe sensibilidad. También se usa como irrigante final de desinfección de conductos en endodoncia. Según el fabricante tiene varias propiedades como actividad antimicrobiana de larga duración, reduce la sensibilidad postoperatoria, aumenta la fuerza de adhesión se sistemas adhesivos dentinarios.¹¹⁹ Su presentación la encontramos en una jeringa de 30ml o en un kit con cuatro jeringas de 1,2ml, se debe aplicar Concepsis® durante 30 segundos y no lavar. Es de un costo accesible y de fácil aplicación ya que contiene puntas aplicadoras azules o puntas aplicadoras mini brush negras.²³



Presentación de Concepsis® en jeringa de 1.2ml.



Presentación de Concepsis® en jeringa de 30ml. Puntas aplicadoras azules y puntas mini brush negras.



Presentación de Concepsis® con la punta aplicadora azul para su fácil aplicación.



Desinfección de la cavidad aplicando Concepsis®.

4.2 Consepsis Scrub ®

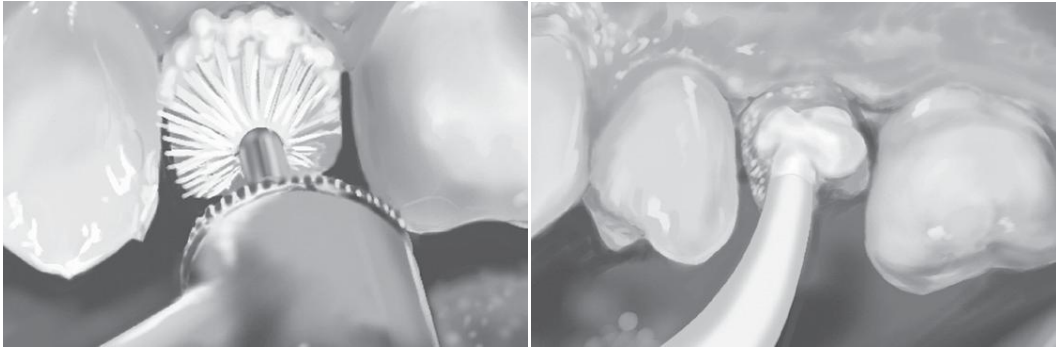
Es una pasta de abrasión desinfectante de gluconato del clorhexidina al 2% con un pH de 6.1, se aplica antes de cementar restauraciones provisionales o definitivas. Consepsis Scrub® utiliza vidrio Pyrex® finamente molido para una limpieza abrasiva, es usado en lugar de piedra pómez, o pasta para profilaxis que pueden contener varios componentes potencialmente contaminantes. Se aplica directamente sobre el diente o se coloca sobre la restauración para eliminar restos de cemento provisional y desinfectar. No compromete la adhesión a la restauración y reduce la sensibilidad postoperatoria además de pulir y limpiar la preparación.²³ La presentación la encontramos en Jeringa de 30ml, en jeringa de 1.2ml y el kit contiene 20 puntas aplicadoras blancas para su fácil aplicación.²³



Presentación de Consepsis Scrub® en jeringa de 30ml y 1.2 ml y la punta aplicadora blanca.

Se coloca Consepsis Scrub® directamente sobre la superficie del diente o la corona y se frota con un cepillo para profilaxis a baja velocidad, se enjuaga y se seca para después coloca Consepsis® liquido.¹⁹

Ambos materiales vienen en jeringas de plástico transparente con tapas de plástico transparente. La impresión en las jeringas es resistente a la humedad y el vencimiento fecha se imprime en la etiqueta del envase, o jeringa.¹¹



Modo de aplicación de Consepsis Scrub®



Preparación antes de la limpieza con Consepsis Scrub®.



Preparación después de la limpieza con Consepsis Scrub®.



4.3 Clorhexidina S €

Clorhexidina S es una solución de digluconato de clorhexidina al 2% preparado especialmente para uso dental. Su formulación tiene un surfactante volátil que ayuda a alcanzar todas las regiones de la cavidad. Por otra parte se elimina fácilmente en el secado, sin interferir con la adhesión de la restauración. La presentación consiste en una botella con 100 ml de producto. Su composición básica es Digluconato de clorhexidina al 2%, agua desionizada y surfactante volátiles. Está indicado para su uso en la asepsia de preparaciones o cavidades. No se debe ingerir el producto y evitar contacto con los ojos. No utilizar el producto en personas con hipersensibilidad conocida a los componentes de la formulación. No utilice el producto para enjuagar la boca.⁶

Según las instrucciones del fabricante después de preparar la cavidad, se realiza la limpieza de la cavidad con una pequeña cantidad de clorhexidina aplicada con un pincel o un aplicador microbrush y por último se elimina el exceso de la solución y se seca la cavidad con un chorro de aire. Es opcional el uso del agua para enjuagar la cavidad. Residuos de la clorhexidina no interfieren con la adhesión de los materiales.²⁰ Para su almacenaje y conservación se recomienda mantener el producto en su envase original siempre bien cerrado, proteger de la incidencia de la luz solar directa, almacene el producto a temperaturas entre 5 y 30 °C, No congelar el producto.⁶



Presentación de Clorhexidina S en botella de 100ml.



4.4 CAVITY CLEANSER™

Es una solución acuosa de digluconato de clorhexidina al 2% que se utiliza para la limpieza y humectación de preparaciones cavitarias. Tiene un pH de 5.4 y es de un color claro y sin olor. La clorhexidina se ha utilizado con éxito por muchos años, las investigaciones han demostrado que la clorhexidina elimina los desechos y las bacterias sin afectar negativamente a la capacidad de sellado de los adhesivos y puede ayudar a eliminar en el paciente la sensibilidad postoperatoria, cuando es usada para rehumedecer la dentina tiene un efecto beneficioso para la adhesión. Como precaución se debe evitar el contacto con los ojos ya que puede ser un irritante de la piel y los ojos. Puede ser colocado antes de restauraciones directas e indirectas, se aplica sobre la superficie con la ayuda de un microbrush. Su venta es restringida en Estados Unidos únicamente para profesionales de área odontológica.³



Presentación de CAVITY CLEANSER™ en botella de 135ml.



4.5 Tubulicid.

Esta solución elimina la capa de barro dentinario que se forma al preparar la cavidad. Tubulicid Azul se utiliza para la limpieza de las superficies más grandes, por ejemplo, antes de cementar coronas y prótesis fijas. Tubulicid Rojo se debe utilizar para la limpieza de las cavidades y en la distribución de flúor al esmalte y la dentina, por ejemplo en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria cervical. La solución esta principalmente compuesta por cloruro de benzalconio, fluoruro de sodio, EDTA al 2%. Tiene un pH de 7.2. Para limpiar con Tubulicid, frote la superficie durante unos segundos, permita que la solución permanezca por un período de 30-60 segundos y luego aplicar un spray rápido de agua, después se debe aplicar aire para secar.¹¹



Presentación de Tubulicid rojo y azul en botella de vidrio color ámbar.

4.6 Clorexil ® Desensibilizante.

Es un antiséptico y desinfectante buco-faríngeo con propiedades desensibilizantes. Esta solución está indicada antes de la cementación y después de la preparación para restauraciones, ayuda a desinfectar y evitar el flujo de microorganismos en el interior de los túbulos dentinarios. Está contraindicado en personas que presentan hipersensibilidad a la clorhexidina



o cualquiera de los componentes de la fórmula. Su acción antibacterial se debe a la clorhexidina que se une a la pared celular de los microorganismos y en bajas concentraciones provoca un desequilibrio osmótico de la pared causando pérdida de componentes como el potasio y el fósforo teniendo un efecto bacteriostático y a altas concentraciones provoca precipitación del citoplasma causando la muerte celular.

El fluoruro de sodio tiene un efecto sobre el esmalte de los dientes que los hace más resistentes al ácido y promueve la remineralización. El nitrato de potasio actúa como un agente desensibilizante. Al generarse un incremento en la concentración de ión potasio extracelular se produce una reducción de la actividad nerviosa.¹⁹



Presentación de Clorexil en frasco de 240ml para enjuague bucal.

Se debe de realizar un enjuague con aproximadamente 15 ml del producto durante 30 segundos a un minuto. La solución debe ser usada sin diluir.

La clorhexidina puede causar decoloración de la lengua, dientes y restauraciones dentales. Pueden ocurrir alteraciones del gusto. Se puede presentar irritación en la mucosa oral y lengua. Raramente pueden presentarse reacciones alérgicas. El fluoruro de sodio utilizado en enjuagues bucales no ha demostrado tener efectos adversos significativos.¹⁹



4.7 Viarclean-up. Viarden

Es una solución antiséptica a base de clorhexidina utilizada para lavar y desinfectar las cavidades y preparaciones antes de obturarlas, así como para irrigar conductos radiculares en endodoncia. La presentación es una jeringa individual con una punta aplicadora. Su modo de empleo es aplicar la solución directamente sobre la cavidad preparada y dejarla actuar por 30 segundos, retirar el excedente con una torunda de algodón y proceder a colocar la restauración.



Jeringa de 1.5ml de clorhexidina al 2%.

4.8 UltraCid F®.

UltraCid F® contiene EDTA para la remoción del barro dentinario formado por la preparación de la cavidad, cloruro de benzalconio para desinfectar, y el 1% de fluoruro de sodio. Se utiliza antes de colocar los agentes de adhesión a la dentina, cementación y / o colocación de la restauración.¹⁸ Su presentación es en una jeringa amplia de plástico con tapa transparente. La etiqueta de la jeringa es resistente a la humedad y tiene la fecha de caducidad.¹¹



Presentación en jeringa de UltraCid F.



CONCLUSIONES.

La desinfección de las cavidades después de la preparación, así como un buen sellado de la cavidad con la restauración definitiva, constituyen pasos importantes para impedir la reactivación de la caries dental y la sensibilidad postoperatoria. La caries recurrente o secundaria es resultado de la actividad de microorganismos presentes posterior a la preparación producida por la remoción insuficiente de la dentina infectada o por la mala desinfección y limpieza de las preparaciones cavitarias, estas bacterias pueden multiplicarse desde el interior del barro dentinario incluso con un buen sellado que lo aisle de la cavidad bucal. Es importante considerar la necesidad de emplear sustancias antisépticas apropiadas, que no causen trastornos pulpares y no interfieran con la restauración, de modo que deben aplicarse en concentraciones adecuadas y no más del tiempo indicado.

También se debe tomar en cuenta que entre menor sea la dentina remanente entre el fondo de la preparación y el tejido pulpar serán mayores las respuestas pulpares por lo que deben aplicarse de manera adecuada estas soluciones de limpieza y desinfección para no irritar ni dañar los tejidos.

Además de su poderoso efecto como bactericida y bacteriostático, según los investigadores, la incorporación de la aplicación de gluconato de clorhexidina al 2% dentro del protocolo de aplicación de adhesivos convencionales es un recurso clínico válido para retardar la degradación de las fibras colágenas de la capa híbrida aumentando así la longevidad de las uniones resina-dentina.

Una de las nuevas alternativas para la desinfección de las cavidades y preparaciones es la utilización de la ozonoterapia. Las propiedades oxidativas del ozono lo hacen un efectivo desinfectante, por lo tanto puede ser utilizado ampliamente en odontología restauradora. Y puede proporcionar un resultado exitoso al eliminar microorganismos aplicándolo antes de la colocación de restauraciones definitivas.



BIBLIOGRAFÍA.

1. Barbosa de Sousa, F. Braz da Silva, R. Durabilidad de la línea de unión de restauraciones adhesivas. Acta Odontol. Venez. 2009; 47(1):1-6 Hallado en:
http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/durabilidad_linea_union_restauraciones_adhesivas.asp
2. Barrancos, M. Operatoria Dental, Integración Clínica. 4^{ta} Ed. Buenos Aires. Editorial panamericana, 2006. Pp. 233-610.
3. Bisco, Inc. Cavity Cleanser™ 2% Clorhexidine Digluconate, Instructions for use. 1100 W. Irving Park Rd. Schaumburg, IL 60193 U.S.A. Hallado en:
<http://www.bisco.com/instructions/IN-023R4.pdf>
4. Donjuán JJ. González, JS. Nava, JF. Nava, N. Ponce, SM. González, A. Álvarez, G. Ozonoterapia: una alternativa en desinfección de cavidades cariadas. Rev. Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. 2009; 30: 1-11. Hallado en:
<http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art30.asp>
5. Farag A. Van der Sanden W.J.M. Abdelwahab H. Mulder J. 5-year survival of art restorations with and without cavity disinfection. Journal of Dentistry 2009; 37: 468-474. Hallado en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19342148>
6. FGM. Catalogo virtual de productos, Clorhexidina S 2%. Hallado en:
http://www.fgm.ind.br/es/produtos/index.aspx?categoria=pct_1&produto=prd_30&menu=1
7. Henstroza, G. Adhesión en Odontología Restauradora. 20^a ed. Brasil. Editorial Maio, 2003. Pp.71-108.
8. Herrera, DR. Kose, C. Villa, F. Stanislawczuck, R. Reis, A. Dourado, A. Reporte de caso clínico. Clorhexidina como alternativa para maximizarla longevidad de restauraciones adhesivas. Rev. Estomatol. Herediana. 2010; 20(2): 78-84 Hallado en:



http://www.upch.edu.pe/faest/old/publica/2010/vol20_n2/vol20_n2_10_art4.pdf

9. Jaime, G. Muñoz, S. Gaviria, JD. Sema, IC. Uso del Ozono en diferentes campos de la Odontología. Rev. CES Odontología 2007; 20(2): 65-68. Hallado en: www.ces.edu.co/Descargas/uso_ozono_diferentes_campos.pdf
10. Katzung, B. Farmacología básica y clínica. 11^a Ed. Editorial Mc Graw-Hill, 2010. P.p 879-882.
11. Krejci, I. Dunn, J. Baird, D. Lynch, E. Miller, M.B. Cavity Cleaners/Disinfectants. Reality's Choices. Reality publishing Co. 2005; 19: 105-111. Hallado en: http://www.realityesthetics.com/protected/book/2005/Cavity_Cleaners-Disinf.pdf
12. Lanata, EJ. Atlas de operatoria dental. Editorial Alfa Omega, 2008. Pp.51-72.
13. Lima, M.E. Endodoncia de la biología a la técnica. Editorial Amolca. Sao Paulo, 2009. P.p 253-275
14. Lindhe, L. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Tomo 2. 5ta. Edición. Editorial panamericana, 2009. Pp. 743-760.
15. Osorio E. Control del colapso del colágeno: desproteinización. Rev. Avances en Odontoestomatología. 2004; 20(3): 123-130. Hallado en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n3/original1.pdf>
16. Pomacóndor, C. Papel de la clorhexidina en odontología restauradora. Odontol. Sanmarquina 2010; 13(2): 46-49. Hallado en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2010_n2/pdf/a11v13n2.pdf
17. Sánchez, L. Sáenz, E. Antisépticos y Desinfectantes. Dermatología Peruana 2005; 15:82-103. Hallado en:



http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v15_n2/pdf/a02.pdf

18. Steenbecker, O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Chile. Editorial Universidad del Valparaíso 2006. Pp.357-359
19. STEIN. Clorexil desensibilizante. Hallado en:
<http://www.labstein.com/vademecum/marca-del-producto/clorexil-desensibilizante.html>
20. Torres, M de C. Díaz, M. Acosta, A. La clorhexidina bases estructurales y aplicaciones en la estomatología, Revisión Bibliográfica. Gaceta médica espiritana 2009; 11(1): 1-8. Hallado en:
[http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.\(1\)_08/vol.11.1.08.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.(1)_08/vol.11.1.08.pdf)
21. Tripathi, KD. Farmacología en Odontología y Fundamentos. 1ª edición. Editorial panamericana, 2008. Pp. 487-490.
22. Ultradent Products, Inc. Global- Procedures Manual 2011. Pp. 1-146
Hallado en:
www.ultradent.com/catalogs/2011_Catalogs.pdf
23. Vamasa Health Innovation. Procedimientos de uso para los materiales Ultradent. Hallado en:

http://vamasa.com.mx/tienda/pdf/Procedimientos_uso_Ultradent.pdf
24. Velázquez. Farmacología básica y clínica. 18ª edición. Madrid. Editorial panamericana, 2008. Pp. 883-1059.
25. Vieira, R de S. Da Silva, IA. JR. Bond strength to primary tooth dentin following disinfection with a clorhexidine solution: an in vitro study. Pediatric Dentistry. 2003; 25(1): 49-52. Hallado en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12627702>
26. Yevenes, I. Reyes, J. Campos N. Saraagoni, V. Efecto inhibitorio en placa microbiana y propiedades antibacterianas de enjuagues de clorhexidina. Av Periodon Implantol. 2003; 15(1): 19-24.