

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
Previo a la obtención del título de:

ODONTÓLOGO

TEMA:

Uso de la clorhexidina en odontología restauradora

AUTOR:

Suntasig Lucas Yoelvis Ariel
ORCID: 0009-0002-5254-6462

TUTOR TÉCNICO:

Od. Espec. José Manuel Cárdenas Sacoto

TUTOR METODOLÓGICO:

Od. Karla Lissette Gruezo Montesdeoca Mg.

Portoviejo – Manabí – Ecuador
2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

En mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: USO DE LA CLORHEXIDINA EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA, realizado por el estudiante SUNTASIG LUCAS YOELVIS ARIEL, me permito certificar que se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de la Unidad de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.



TUTOR TÉCNICO:

Od. Espec. José Manuel Cárdenas Sacoto

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos, miembros del Tribunal de sustentación certificamos que este proyecto de investigación ha sido realizado y presentado por el/la estudiante SUNTASIG LUCAS YOELVIS ARIEL, dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de la Unidad de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Presidente del Tribunal.

Miembro del Tribunal.

Miembro del tribunal.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

El autor de este proyecto de investigación declara bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumo las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad.

Al mismo tiempo, concedo los derechos de autoría de este proyecto de investigación a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la institución que me acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Odontólogo.



Yoelvis Ariel Suntasig Lucas

C.C.: 171859768-3

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios que es el pilar fundamental en mi vida, a mis padres Manuel Suntasig Moreno y Vanessa Lucas Arana por inculcar en mi motivación y valentía, gracias a su esfuerzo puedo cumplir mis sueños, a mi hermano Derlys Suntasig Lucas para quien busco ser un ejemplo de perseverancia, a mi familia por siempre estar pendientes de mi preparación profesional. También dedico este trabajo, a mi mentora Natasha Montilla Martínez y familia por mostrarme desde mis inicios el maravilloso mundo de la odontología y por cada consejo que me ayudo a no decaer en los altibajos de este magnífico proceso.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de manera muy especial a mi tutor técnico Od. Espec. José Manuel Cárdenas, quien pese a las difíciles circunstancias actuales aceptó dirigir mi trabajo de investigación. Su constante apoyo y sus valiosos comentarios permitieron sacar adelante este trabajo de investigación. Su dedicación y apoyo brindado tendrán sus recompensas, y, Dios se encargará de bendecirlo en su vida personal y familiar.

Agradezco a los docentes de la carrera, por guiarme hacia este objetivo impartíendome no sólo sus conocimientos sino también sus sabios consejos y experiencias.

También quiero agradecer a mis compañeros, que con el paso de los años se han convertido en grandes amigos y que estuvieron conmigo en tantas aventuras, experiencias y victorias.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Carrera de Odontología que me abrió sus puertas para nutrirme de conocimientos y formarme como profesional.

En general, me gustaría expresar mi gratitud a todos los que me han apoyado durante este proceso y por su cooperación desinteresada.

RESUMEN

La clorhexidina es un antiséptico desarrollado en la década de los 40; ampliamente utilizado en odontología. En ocasiones, los monómeros resinosos no logran impregnar completamente las fibras de colágeno en el acto operatorio, esto sumado a la presencia de microorganismos remanentes luego de la aplicación de los sistemas adhesivos, deja áreas de dentina desmineralizada por debajo de la restauración, es de suma importancia manejar información actualizada sobre los efectos de este antimicrobiano en las restauraciones dentales. Como objetivo general se plantea definir el uso de la clorhexidina en odontología restauradora. La investigación tiene un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo con método de revisión bibliográfica. Se emplea literatura científica utilizando la base de datos PUBMED, ScienceDirect y Scielo, y meta buscadores como Google académico. El resultado obtenido de la revisión bibliográfica señala que la clorhexidina es un inhibidor no específico de la actividad proteolítica en la matriz extracelular del tejido dentinario; las metaloproteinasas se ven involucradas en la descomposición de las fibras de colágeno en la capa híbrida participando en la degradación de la unión adhesiva. Se concluye que la clorhexidina afecta el equilibrio de bacterias residuales que podrían crecer en el barrillo dentinario debajo de las restauraciones, esta efectividad que presenta la clorhexidina como agente antimicrobiano se relaciona con la sustantividad, que implica mantenerse en contacto con el sustrato y puede ayudar a mejorar la salud del tejido dental en situaciones restaurativas, por ende, puede generar un impacto positivo en la longevidad y la calidad de las restauraciones dentales.

Palabras clave: Clorhexidina; Restauraciones dentales; Dentina; Barrillo dentinario; Sistemas adhesivos.

Abstract

Chlorhexidine is an antiseptic developed in the 1940s; widely used in dentistry. Sometimes, the resinous monomers fail to completely impregnate the collagen fibers during the operation; this, added to the presence of microorganisms remaining after the application of the adhesive systems, leaves areas of demineralized dentin below the restoration, it is extremely important to manage updated information on the effects of this antimicrobial on dental restorations. The general objective is to define the use of chlorhexidine in restorative dentistry. The research has a qualitative approach, descriptive type with bibliographic review method. Scientific literature is used using the PUBMED, ScienceDirect and Scielo databases, and meta search engines such as Google academic. The result obtained from the literature review indicates that chlorhexidine is a non-specific inhibitor of proteolytic activity in the extracellular matrix of the dentin tissue; Metalloproteinases are involved in the breakdown of collagen fibers in the hybrid layer, participating in the degradation of the adhesive bond. It is concluded that chlorhexidine affects the balance of residual bacteria that could grow in the smear layer under the restorations. This effectiveness of chlorhexidine as an antimicrobial agent is related to substantivity, which implies maintaining contact with the substrate and it can help improving the health of dental tissue in restorative situations, therefore, it can have a positive impact on the longevity and quality of dental restorations.

Keywords: Chlorhexidine; Dental restorations; Dentine; Smear layer; Adhesive systems.



Lic. Mariana Quintero, Mg. Ed.
DIRECTORA CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Dayane Proaño, MSc.
DOCENTE DELEGADA

Introducción

En las diversas especialidades, la odontología adhesiva ha revolucionado los tratamientos restaurativos actuales. La Clorhexidina (CHX) y su correlación en la adhesión de los materiales restauradores tiene muchas definiciones y se utiliza en diferentes contextos. La CHX se empleó por primera vez en la odontología restauradora como antiséptico durante las preparaciones cavitarias. Se empleó, antes de la aplicación de los materiales restauradores, para disminuir las tasas de fracasos de las resinas compuestas, lo que podría causar sensibilidad postoperatoria y caries secundarias (1).

La clorhexidina es desarrollada en el año 1940, por *Imperial Chemical Industries* en Inglaterra, mientras un grupo de científicos ponía a prueba un estudio sobre la malaria. En esas circunstancias, los investigadores desarrollaron una clase de sustancias químicas conocidas como polibiguanidas, que se descubrió que tienen un amplio espectro antibacteriano (2); se presentó al público en 1954 como antiséptico para tratar heridas cutáneas inicialmente; posteriormente comenzaron a utilizarse en medicina y cirugía para desinfectar tanto al paciente como al cirujano (3).

Según la Organización Panamericana de la Salud, el mantenimiento de una salud bucal óptima que incluye la preservación de dientes, encías y una cavidad oral saludable, se considera un componente esencial de la atención médica integral (4). En esta revisión bibliográfica, se examina en detalle el papel de la clorhexidina y su aplicación en el contexto de restauraciones dentales; la clorhexidina, gracias a su efecto antiséptico, puede desempeñar un papel significativo en la promoción de la salud bucal y contribuir al mantenimiento de una atención médica en este ámbito.

Es necesario destacar que la clorhexidina, se encuentra en el listado de insumos médicos esenciales publicados por la Organización Mundial de la Salud, el mismo, contiene las sustancias más importantes que se requieren dentro de un sistema sanitario. La misma, actúa frente a un elevado número de microorganismos, a altas concentraciones tiene un efecto bactericida, y a bajas concentraciones tiene un efecto bacteriostático (5).

Durante mucho tiempo se ha estudiado el uso de agentes de limpieza previos a la restauración. Por ejemplo, Meiers y Shook descubrieron que las bacterias sobrantes podían crecer en la capa de restos dentinarios debajo de las restauraciones no removidas (5). Por lo tanto, después de la preparación de la cavidad, el uso de soluciones antibacterianas puede ser una forma de deshacerse de las bacterias y sus toxinas (6).

En la práctica clínica, hay ocasiones en las que no es posible infiltrar completamente las fibras de colágeno con los monómeros resinosos, lo que deja áreas de dentina desmineralizada debajo de la restauración, lo que hace que las uniones resina-dentina se debiliten con el tiempo. Las metaloproteinasas (MMP) tienen la

capacidad de descomponer las fibras de colágeno que aún están presentes debajo de la restauración (7).

Las metaloproteinasas de la matriz dentinaria (MMPs), fueron descritas por primera vez por Gross & Lapiere, como enzimas de la familia de endopéptidos que se encuentran en la matriz extracelular, y dependen de zinc y calcio (7). Son enzimas proteolíticas que se adhieren a la dentina mineralizada y pueden hidrolizar la matriz orgánica de la dentina desmineralizada. Además, es importante recordar que un desinfectante dentinario ideal combina la capacidad de ser un efectivo antimicrobiano y no obstaculizar el proceso de adhesión (6).

Esta investigación, proporciona pautas para la óptima combinación de clorhexidina y adhesivos dentales, mejorando los procedimientos clínicos y la durabilidad de las restauraciones. Contribuye al avance científico en odontología restauradora, al resaltar la importancia de comprender el uso de la clorhexidina en restauraciones dentales, incluyendo su efectividad antimicrobiana, seguridad y su influencia en la adhesión y durabilidad a largo plazo de las restauraciones.

Método

La investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo. El método que se utiliza es la revisión bibliográfica enfocada en el uso de la clorhexidina en las restauraciones dentales. Se emplea literatura científica utilizando la base de datos PUBMED, ScienceDirect y Scielo, y meta buscadores como Google académico. Las palabras clave son: clorhexidina; dentina; barrillo dentinario; adhesión; restauraciones dentales. Como parte de los criterios, se estipula contemplar la inclusión de artículos en idiomas español e inglés y libros con referencias teóricas basadas únicamente de operatoria dental; se consideró como criterios de exclusión, no indagar en artículos científicos previos al 2018 y tampoco se toman en cuenta tesis de pregrado.

Desarrollo y Discusión

Es posible afirmar con confianza que durante los últimos 50 años la odontología adhesiva ha ocupado una posición destacada dentro de la odontología restauradora, avances significativos en las resinas compuestas y los sistemas adhesivos para uso dental han permitido mejoras significativas en las técnicas utilizadas en odontología restauradora, visibilizando procedimientos cada vez más conservadores y estéticos (8).

Los avances recientes en odontología restauradora y adhesión dental han brindado a los profesionales de la salud bucal una amplia gama de opciones para restaurar y mejorar la función y apariencia de los dientes. En estos procedimientos, los materiales adhesivos son esenciales porque permiten una unión duradera entre las restauraciones y los tejidos dentales. Sin embargo, uno de los problemas más duraderos en odontología es la degradación gradual de los adhesivos dentales

provocada por una variedad de factores, incluida la actividad de las metaloproteinasas (MMP) (1).

La longevidad de una restauración dental depende de la unión entre la restauración y el diente. Esta unión es una capa mixta formada por una mezcla de colágeno, resina, agua residual y microcristales de hidroxiapatita que se produce cuando la resina penetra en los túbulos dentinarios (8). Hamdan-Nassar et al, señalan que la formación de esta capa híbrida no es suficiente para garantizar su estabilidad en el tiempo (9).

Bajo este esquema, Calsina y Serrano indican que la clorhexidina; es una bisguanida catiónica, por lo que se une y modifica la pared celular de los microorganismos con carga negativa. Es eficaz contra microorganismos y exhibe actividad antibacteriana de amplio espectro. (Gram positivos y Gram negativos), hongos, dermatofitos y algunos virus (10).

Actualmente, la CHX es uno de los agentes antimicrobianos más utilizados para conservar la salud bucal; y se considera el “estándar de oro” de los antisépticos bucales. Diferentes concentraciones y formas de CHX están disponibles en el mercado, tales como: 0,12 a 0,2% lo encontramos en enjuagues bucales, 2% como solución preoperatoria y geles del 0,5 al 1%. Siendo la más utilizada en la práctica clínica el formato de solución al 2% (10,11).

La clorhexidina es una herramienta útil en odontología restauradora porque se ha demostrado que es muy eficaz para reducir la microbiota oral. Los estudios han demostrado la eficacia de la clorhexidina para reducir la cantidad de bacterias presentes en la cavidad bucal, incluidas las relacionadas con las caries y la enfermedad periodontal. Las ventajas potenciales del uso de clorhexidina en odontología restauradora se destacan por el hecho de que esta disminución de bacterias también puede resultar en un menor riesgo de desarrollar problemas de salud relacionados (11).

La efectividad que presenta la clorhexidina como agente antimicrobiano se relaciona con la sustentividad, que se refiere a la capacidad de un producto químico para mantener su efectividad antimicrobiana en una superficie o en un área específica durante un período de tiempo prolongado después de su aplicación inicial (10). Por esta razón, García Terra, destaca que por su sustentividad la CHX es utilizada principalmente en las especialidades de operatoria dental, endodoncia, cirugía y periodoncia (12).

Esta propiedad fue objeto de investigación en los años setenta. La mayoría de las investigaciones se centraron en la retención de Clorhexidina (CHX) en superficies orales para determinar su capacidad para detener o disminuir el crecimiento de microorganismos (10). Bajo esta óptica, la sustentividad de la clorhexidina puede ser la causa del grabado ácido de la dentina más CHX, sea adicionalmente estable en el tiempo (13).

En este sentido, es pertinente distinguir que la clorhexidina en forma de digluconato es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado debido a sus propiedades beneficiosas tales como; eficacia antimicrobiana, resistencia residual, amplio espectro, versatilidad de uso y larga historia de uso (14).

Ahora bien, el uso de la clorhexidina ha evidenciado su gran aporte en la prevención de infecciones (14). Cova Bustamante et al, resaltan que, si pudiese reseñarse un mal funcionamiento de este antiséptico en restauraciones adhesivas y una aparente falta de efectividad podría deberse a múltiples factores, tales como: la falta de pautas de su aplicación correcta, la inadecuada duración de la exposición, entre otros motivos, lo que podría alterar su efectividad (15).

Adhesión a dentina

La dentina está conformada por túbulos, que son estructuras cilíndricas delgadas que van desde la cámara pulpar hasta su unión con el esmalte dental, cada túbulo contiene las extensiones citoplasmáticas de los odontoblastos. La pulpa y la dentina continúan conectadas estructural y funcionalmente a través de estos túbulos, respondiendo de manera simultánea en los procesos de salud-enfermedad en los que se ven inmersas (13).

El hallazgo de los mecanismos fundamentales de la adhesión a esmalte y dentina proviene de los estudios realizados por Buonocore y Nakabayashi, que describe a la adhesión básicamente como un proceso de intercambio; dicho intercambio se compone de dos etapas: la exposición de las microporosidades del esmalte y la dentina debido a la eliminación del fosfato cálcico y la hibridación, que implica la penetración del adhesivo en las superficie de la cavidad dental y la polimerización del material restaurador (8). Sin embargo, Urquet y Spada sostienen que el uso complementario de la clorhexidina procede a estimular la perdurabilidad de la restauración en el diente, por ende, es esencial añadirla al protocolo de adhesión (1).

En este sentido, Utria et al, corroboran que la eficacia del material depende de su capacidad para penetrar en los túbulos dentinarios, donde se acumulan las bacterias. Cuando existe un taponamiento, las restauraciones pueden fallar, por lo que las restauraciones deben realizarse durante un período prolongado de tiempo. Debido a esto, la mayoría de las técnicas adhesivas que se utilizan hoy en día implican el uso de un líquido que está en contacto con un sólido antes de endurecerse mediante un mecanismo físico-químico (14).

Sistemas Adhesivos

El desarrollo de sistemas adhesivos comenzó en la segunda mitad del siglo XX en respuesta a la creciente necesidad biológica de preservar la estructura dental durante los procedimientos restaurativos. Debido a esto, también fue más sencillo cumplir con dos requisitos adicionales, pero no menos cruciales: la estética de las restauraciones dentales y la compatibilidad biomecánica del material restaurador con el diente (16). Después de años de evolución de los sistemas adhesivos, se

propuso una nueva clasificación de las estrategias de adhesión a la estructura dental, inicialmente categorizadas en generaciones, y consiste en adhesivos convencionales ("grabado y lavado"), adhesivos autograbantes y materiales autoadhesivos.

Moreno et al, plantean que el enfoque clínico en la odontología moderna para la adhesión de materiales restauradores a los tejidos dentales se basa en la clasificación de los sistemas adhesivos en dos categorías principales: sistemas adhesivos tradicionales y sistemas adhesivos de autograbado (16). Los sistemas adhesivos tradicionales o de grabado y enjuague; elimina la capa de esmalte superficial y crea una superficie micro retenida que facilita la adhesión del material restaurador. Después del grabado, se enjuaga para eliminar el ácido y se aplica el adhesivo. Elbahie et al, aseguran que esta categoría se ha utilizado con éxito durante décadas y es efectiva para proporcionar una fuerte unión entre los materiales restauradores y los dientes (17).

Por otro lado, los sistemas adhesivos de autograbado han surgido como una respuesta a la necesidad de simplificar y acelerar el proceso de adhesión. En lugar de un grabado previo con ácido, estos sistemas utilizan un solo producto que combina el acondicionamiento y la adhesión en un solo paso. El producto auto acondicionador contiene agentes que preparan la superficie dental al eliminar una capa, exponiendo la dentina y creando una unión química con ella (17).

Estos sistemas son apreciados por su simplicidad y eficiencia, ya que reducen el tiempo clínico y minimizan la posibilidad de dejar residuos de ácido. Sin embargo, algunos críticos argumentan que pueden tener una menor capacidad de crear una retención micromecánica robusta en comparación con los sistemas de grabado y enjuague (18).

La elección entre estos dos procedimientos depende de diversos factores, como la preferencia del odontólogo, las características clínicas del paciente y el tipo de procedimiento. Ambos sistemas adhesivos tienen ventajas y desventajas, y la decisión se toma considerando cuidadosamente cada caso. En última instancia, el objetivo principal es lograr una adhesión duradera y efectiva entre los materiales restauradores y los tejidos dentales para garantizar la salud y la funcionalidad de los dientes tratados (17).

Acción de la clorhexidina en el mantenimiento de la capa híbrida

Desde el punto de vista, Pereira et al, describe que en algunas situaciones las fibras de colágeno de la dentina no son impregnadas completamente por los monómeros de la resina, generando zonas de dentina desmineralizada sin tratar por debajo de las restauraciones, lo cual, puede traer como consecuencia sensibilidad postoperatoria y la degradación de la capa híbrida. Las metaloproteinasas, que son unas enzimas proteolíticas endógenas relacionadas a la dentina, podrían ser las causantes de la degradación de las fibras de colágeno no impregnadas ubicadas debajo de las restauraciones (19).

La matriz de dentina humana contiene metaloproteinasas (MMP), que desempeñan un papel en la dentinogénesis y los mecanismos de progresión de la caries (7); estas enzimas proteolíticas se encargan de degradar la matriz extracelular en procesos tanto fisiológicos como patológicos.

Las MMP tienen la capacidad de descomponer los elementos de la matriz extracelular, que son la base del vínculo entre los tejidos dentales y los materiales adhesivos en el contexto de la adhesión dental. Esto puede hacer que las restauraciones dentales pierdan su integridad y retención, lo que en última instancia podría conducir al fracaso de un plan de tratamiento a largo plazo. Como resultado, una de las áreas más importantes de la investigación dental ahora implica la creación de métodos para inhibir la actividad de las MMP (14).

Las metaloproteinasas de matriz (MMP), enzimas proteolíticas endógenas que se encuentran en la dentina, tienen la capacidad de descomponer las fibras de colágeno expuestas en las regiones adhesivas. Se han reconocido cuatro tipos de metaloproteinasas en el tejido dentinario: (MMP-2 y MMP-9 (gelatinasas), MMP-8 (colagenasa), y MMP-20 (enamelisina) (19); en el caso de MMP-8, la clorhexidina interactúa con los grupos críticos sulfhidrilo y/o cisteína que están presentes en el sitio activo de las MMP; sin embargo, la clorhexidina inhibe la MMP-2 y la MMP-9 mediante un mecanismo quelante (7).

La clorhexidina, es un compuesto químico que se une a las proteínas de la dentina, lo que ayuda a prevenir la pérdida de agua y mejora la unión entre el adhesivo y la dentina. La misma funciona mediante un mecanismo de quelación, que es un proceso por el cual un compuesto químico forma complejos solubles con iones metálicos. Los agentes quelantes, como este antimicrobiano, son sustancias que se unen a los iones para formar complejos que son solubles en agua (20). Gangotena y Armas concuerdan que con esta ventaja la CHX puede unirse a los iones zinc o calcio de las MMP, lo que inhibe su actividad catalítica. Esto ayuda a prevenir la degradación de la capa híbrida, lo que mejora la resistencia de las restauraciones (21).

Castro A, menciona que las metaloproteinasas son enzimas que se encuentran de forma inactiva en la dentina. El grabado ácido de la dentina activa estas enzimas, lo que provoca la ruptura de las fibras colágenas, que son las principales proteínas de la dentina (22); por lo tanto, Utria Hoyos et al, concuerdan que la participación de las mismas en la degradación de las fibras colágenas debilita la capa híbrida, que es la unión entre el adhesivo y la dentina (14).

Las proteínas de la matriz extracelular son componentes estructurales que forman parte del entorno que rodea a las células en tejidos y órganos, y las enzimas son proteínas con funciones catalíticas en reacciones químicas. La clorhexidina, en cambio, es un compuesto químico, utilizado para la desinfección y no tiene una función estructural ni enzimática; cabe resaltar que la clorhexidina no tiene relación con las proteínas de la matriz extracelular ni es una enzima (14).

Se ha demostrado que la clorhexidina puede inhibir la actividad de las MMP mediante varios mecanismos potenciales: La clorhexidina puede unirse directamente a las MMP, inhibiendo su capacidad para descomponer elementos de la matriz extracelular. Los sitios activos de las enzimas pueden quedar bloqueados por esta interacción, que puede tener lugar a nivel molecular y la microbiota bucal se puede controlar gracias a las potentes propiedades antimicrobianas de la clorhexidina, esto es importante porque bacterias orales específicas pueden aumentar la producción de MMP. La clorhexidina puede disminuir la producción de MMP causada por bacterias al reducir la carga bacteriana (21).

Tessore et al, definen que el inhibidor no específico de las metaloproteinasas (MMP) más investigado es la clorhexidina, que afecta a la estructura tridimensional de las enzimas. Incluso en bajas concentraciones, se ha demostrado que CHX mantiene la integridad de la capa híbrida cuando se aplica directamente a la dentina después del grabado ácido o cuando se incorpora a la composición adhesiva, fortaleciendo la unión entre la dentina y el material restaurador (23).

Por otra parte, los hallazgos de Saffarpour demostraron con respecto a la aplicación de la solución de CHX, que una restauración se ve obligada a implementar, después del secado a presión con una jeringa triple, la rehidratación de la dentina desmineralizada usando CHX es un procedimiento más práctico que otros métodos porque preserva la humedad necesaria sin degradar las fibras de colágeno (13).

En este sentido se puede afirmar, que la clorhexidina ha demostrado ser efectiva como agente antimicrobiano y anti proteolítico debido a su capacidad para mantenerse en las estructuras orales durante períodos prolongados (23); así, De Nordenflych et al, plantean que un indicador fiable de la durabilidad de las restauraciones dentales es la prueba de resistencia de la unión de los sistemas adhesivos en interacción con la clorhexidina (24).

La colonización bacteriana en las superficies dentales se reduce porque la clorhexidina absorbida se libera durante más de 24 horas. Comprobaron mediante un estudio in vitro que la clorhexidina tiene un amplio espectro antibacteriano que perdura hasta 168 horas después de su aplicación. Para que tenga efecto sobre estos microorganismos, se debe aplicar clorhexidina a una concentración de al menos el 1%, preferiblemente al 2% (23).

Al describir el protocolo de adhesión de grabado total, se incluye la aplicación de la clorhexidina y frotación por un tiempo de quince a treinta segundos en toda la cavidad preparada antes de ser restaurada, eliminando, gracias a sus efectos bactericida y bacteriostático los posibles microorganismos irritantes de la pulpa, garantizando la disminución de una posible sensibilidad postoperatoria, caries secundaria y degradación de la capa híbrida, y, en consecuencia aumentando directamente la longevidad de las restauraciones adhesivas (21).

Por lo tanto, el momento ideal para aplicar CHX podría ser antes, durante o después del acondicionamiento ácido; este concepto fue evaluado por Soares et al, demostró que el momento de la aplicación de CHX no altera la adhesión (25). Por lo tanto, en 2004, Pashley et al, corroboran esta información, asegurando que la durabilidad de la unión adhesiva también se puede mejorar aplicando una solución acuosa al 2 % de CHX durante 60 segundos después del tratamiento con ácido, o usando un sistema adhesivo simplificado más CHX (26).

Este estudio concluyó, que la inclusión de clorhexidina en los procedimientos de aplicación de adhesivos convencionales es una estrategia clínica efectiva para extender la descomposición de las fibras de colágeno en la capa híbrida. Esto se debe a que aumenta la probabilidad de lograr una mejor adhesión de una restauración a la dentina, lo cual es fundamental para evaluar la unión entre la restauración y la dentina (13).

La clorhexidina ha demostrado que incluso en bajas concentraciones fortalece la conexión entre la dentina y la resina, que preserva la integridad de la capa híbrida. Esto se ha demostrado mediante la aplicación directa de clorhexidina a la dentina después del grabado ácido o mediante su incorporación a la composición adhesiva (27). Se recomienda el uso de concentraciones de clorhexidina del 2% y 0.2% para lograr estos resultados. Sin embargo, García indica que debido a la solubilidad de la clorhexidina y a la reversibilidad del enlace electrostático entre la clorhexidina y el colágeno, su capacidad inhibidora se reduce con el tiempo, limitando su uso a un tiempo de acción de aproximadamente 12 meses (12).

Aunque el uso de clorhexidina no tiene un impacto directo en la resistencia de la unión inmediata, su función como inhibidor de las MMP podría influir en los resultados a largo plazo (27). Naupari et al, con este estudio, sostienen que el rendimiento de los sistemas adhesivos universales no depende del método de aplicación en la dentina, y además se encontró que el rendimiento de un sistema adhesivo universal no se ve afectado por la adición de clorhexidina. El uso de estos adhesivos podría detener el deterioro de la capa híbrida porque la clorhexidina es un actor clave en la inhibición de las MMP, lo que a su vez podría aumentar la durabilidad de la unión entre la resina y la dentina. (11).

La clorhexidina, un agente químico con propiedades antimicrobianas, ha emergido como un componente valioso en el ámbito de la odontología, particularmente en el tratamiento de la superficie de la dentina (27). Por ende, la aplicación de clorhexidina ha demostrado tener un impacto positivo significativo en la resistencia de la unión al cizallamiento entre los sistemas adhesivos y el sustrato dental, y esto se respalda en la literatura científica (28).

Durante el proceso de adhesión total en restauraciones dentales, se producen interacciones complejas entre los materiales adhesivos y la superficie de la dentina. Estas interacciones pueden verse afectadas negativamente por la presencia de proteínas en la dentina, lo que compromete la adhesión a largo plazo. Uno de los

mecanismos claves, detrás de este efecto beneficioso es la capacidad de la clorhexidina para descomponer proteínas (28).

Bajo este ángulo, Herrera et al, describen que la clorhexidina, exhibe una actividad de descomposición de proteínas notable. Cuando se aplica antes de la unión de los sistemas adhesivos, la clorhexidina actúa como un agente desnaturalizante de las proteínas presentes en la superficie dentinaria. Esto tiene un impacto directo en la estabilización de la unión adhesiva y en la prolongación de la durabilidad de las restauraciones dentales (26).

Investigaciones recientes han examinado la eficacia del tratamiento previo de la dentina con clorhexidina al 2 % para estabilizar la capa híbrida cuando se utiliza un sistema adhesivo tradicional. Sin embargo, el uso de clorhexidina antes del protocolo adhesivo con sistemas universales ha tenido resultados mixtos. Los enlaces covalentes entre los polímeros se pierden durante la degradación química de la capa híbrida, provocada por las MMP y que provoca un debilitamiento de la unión con la dentina. La clorhexidina funciona como un inhibidor terapéutico e inespecífico que altera la estructura tridimensional de las MMP y compite con los iones de esta enzima, inhibiendo su función fisiológica (23).

Pereira et al, observaron el papel activo que juega la MMP-2 dentinaria en la ruptura de la capa híbrida y sugieren utilizar CHX adicionalmente debido a su efecto inhibidor sobre la dentina con actividad MMP-2. La mayor parte de la pérdida de fuerza de unión en los dientes primarios y permanentes se detuvo con un 2 % de CHX. Después de almacenar las muestras unidas en saliva artificial durante un año, los autores sugieren que 0,2 % de CHX puede actuar como protector, lo que indica que la concentración más baja de CHX es tan efectiva como el 2% (19).

La investigación de Hernández, respalda los beneficios de la CHX, pero también demuestra que, cuando se utiliza después del acondicionamiento ácido, además de sus efectos antimicrobianos, también inhibe la capacidad de la MMP para degradar las fibras de colágeno, favoreciendo la adhesión a medio y largo plazo a la dentina (29). En este sentido, para aminorar el deterioro del colágeno expuesto y la absorción de agua, Calatrava pudo comprobar que existen numerosas técnicas para fortalecer los enlaces en los grupos donde se utiliza CHX (30).

Dado que el éxito clínico de una restauración depende del sellado marginal durante la preparación de la cavidad, los materiales restauradores y el nivel de adhesión que contienen, el desarrollo ha provocado cambios significativos en la odontología restauradora. Sin embargo, el uso de esta sustancia todavía genera algunos problemas clínicos, especialmente aquellos relacionados con la contracción de polimerización y la generación de tensión en la interfaz resina-dentina. Estas tensiones empujan severamente la capa adhesiva hacia la conformación de vacíos, lo que resulta en microfiltraciones marginales, caries recurrentes, dolor posoperatorio y sensibilidad (31).

Otros investigadores, como Utria et al, informaron que el uso de clorhexidina al 0,2 % parecía ser suficiente para mantener la resistencia a la clorhexidina durante hasta seis meses en todas las condiciones de clorhexidina probadas, independientemente de su concentración y tiempo de aplicación. Por lo tanto, para que las restauraciones estéticas directas que utilizan resinas compuestas tengan éxito, es esencial una técnica de adhesión que ofrezca buena resistencia y longevidad clínica, por lo que es necesario destacar la eficiencia de la clorhexidina al 2 % y al 0.2 % (14).

De esta manera, la aplicación de clorhexidina en el contexto de procedimientos dentales adhesivos es una estrategia prometedora para mejorar la calidad y la longevidad de las restauraciones dentales. Su capacidad para descomponer las proteínas en la dentina y estabilizar la unión adhesiva ha demostrado ser un factor clave en la optimización de los resultados clínicos. Esta innovación en odontología proporciona un enfoque más sólido para garantizar que las restauraciones dentales sean resistentes y duraderas, lo que beneficia a los pacientes al mejorar la salud oral a largo plazo.

Conclusión

Luego de examinar una extensa investigación literaria, es posible llegar a la conclusión donde la inclusión clorhexidina al protocolo restaurador, que identifica la influencia positiva de la clorhexidina en los procesos de adhesión, sugiere un potencial con beneficio clínico al utilizarla señalando vías mediante las cuales la clorhexidina puede mejorar la adhesión de los materiales restauradores, lo que proporciona información valiosa para la práctica clínica. Adicionalmente, se han explorado los posibles mecanismos que subyacen a la interacción entre la clorhexidina y los tejidos dentales.

Sin embargo, algunos autores afirman que la efectividad de la acción de la clorhexidina con un tiempo de contacto aproximado de 60 segundos, no varía en relación a la concentración en la que se utiliza. Es claro que existen muchos estudios que confirman y demuestran la efectividad de la clorhexidina al 2 % y un pequeño número de revisiones científicas sobre los efectos que proporciona la clorhexidina al 0.2 %.

En cuanto a la interacción de la clorhexidina como inhibidor de las metaloproteinasas (MMP), este ejerce una función para la prevención de la degradación de las fibrillas de colágeno cuando se preparan con ácidos y adhesivos o en el proceso de caries dentinaria; estos inhibidores promueven una mayor cicatrización natural de la matriz de dentina cariada. Por lo tanto, el uso de clorhexidina en odontología restauradora es un enfoque prometedor para mejorar el éxito y la longevidad de las restauraciones dentales.

Referencia bibliográfica

1. Urquet A, Spada V. Clorhexidina y la Odontología. Clorhexidina [Internet]. 2022 [acceso 19 de Junio 2023]; 1. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/146090>
2. Chang O, Álvarez Y, Toaquiza D, Murillo T. Hipoclorito de sodio al 5% Vs digluconato de clorhexidina. Desinfectantes antimicrobianos del sistema de irrigación odontológico. Desinfectantes antimicrobianos [Internet]. 2018 [acceso 19 de Junio 2023]; 12(1): 4. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2661-67422018000100044
3. Calle A, Guevara-Saldaña L, Cardona R. Anafilaxia por clorhexidina en un contexto perioperatorio: diagnóstico y manejo. Rev. alerg. Méx. [revista de internet]. 2018 [acceso 31 de Agosto de 2023];65(4):431-436. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486759225014>
4. Alarcón M. Eficacia del extracto hidroalcohólico de coca, de la sangre de grado y del gluconato de clorhexidina en el diámetro del halo inhibitorio de las cepas certificadas de porphyromonas gingivalis en el laboratorio de microbiología. Gluconato de clorhexidina [Internet]. 2022 [acceso 19 de Junio 2023]; 31. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/12004/20.0710.SE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Dorantes V, Morales Y, Sánchez C. Restauraciones transicionales de resina mediante la técnica de matriz transparente. Restauraciones transicionales CCDCR [revista de internet]. 2018 [acceso 17 de Junio 2023]; 75 (2): 108-111. Disponible en: <https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=79066>
6. Ruksakiet K, Hanák L, Farkas N, Hegyi P, Sadaeng W, Czumbel LM, Sang-Ngoen T, Garami A, Mikó A, Varga G, Lohinai Z. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Endod. 2020 [Internet]. Epub 2020 [acceso 20 de Junio 2023]. PMID: 32413440. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32413440/>
7. Mora Solera J. R, Manzur Conte A. J, Ramírez Mora T, Herzog Flores DS. Papel de las Metaloproteinasas de la Matriz en la Degradación del Tejido Pulpar: Una revisión literaria. CCDCR [revista de internet]. 2005 [acceso 20 de Junio 2023];1(1):20-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227904005>
8. Ramírez-Barrantes J. C, Quesada-Rojas FJ Comportamiento biomecánico y químico de diversos materiales bioactivos en restauraciones de clase II. Odovtos - Revista Internacional de Ciencias Dentales [Internet]. 2023 [acceso 19 de Junio 2023];25(1):44-57. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499574842006>
9. Hamdan-Nassar T, Bellot-Arcís C, Paredes-Gallardo V, García-Sanz V, Pascual-Moscardó A, Almerich-Silla JM, et al. Effect of 2% Chlorhexidine

Following Acid Etching on Microtensile Bond Strength of Resin Restorations: A Meta-Analysis. [Internet] diciembre de 2019 [acceso 19 de Junio 2023];55(12):769. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6955988/#:~:text=Conclusion%3A%20The%20application%20of%20a,of%206%20months%20or%20more>.

10. Calsina-Gomis G, Serrano-Granger J. ¿Existen realmente diferencias clínicas entre las distintas concentraciones de clorhexidina?: Comparación de colutorios. RCOE [Internet]. 2005 agosto [acceso 30 de Agosto de 2023]; 10 (4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s1138-123x2005000400007>
11. Ñaupari R, Lanfranco O, Espinoza M, Cuadros J, Henostroza N. La clorhexidina como agente de limpieza cavitario. Agente de limpieza CCDCR [revista de internet]. 2019 [acceso 19 de junio 2023]; 8(3): 2. Disponible en: https://www.academia.edu/40694348/LA_CLORHEXIDINA_COMO_AGENTE_DE_LIMPIEZA_CAVITARIO
12. García A. Efecto del pretratamiento con clorhexidina en la resistencia de unión a dentina desmineralizada. Resistencia de unión [internet]. 2022 [acceso 17 de junio 2023]; 21. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/34219>
13. Bin-Shuwaish MS. Effects and Effectiveness of Cavity Disinfectants in Operative Dentistry: A Literature Review. J Contemp Dent Pract. [revista de internet] 1 de octubre de 2016 [acceso 2 de Julio 2023];17(10):867-79. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-1946>
14. Utria Hoyos J, Pérez Pérez E, Rebolledo Cobos M, Vargas Barreto A. CARACTERÍSTICAS DE LAS SOLUCIONES DE CLORHEXIDINA AL 2% Y AL 0,2% EN PREPARACIONES CAVITARIAS EN ODONTOLOGÍA: UNA REVISIÓN. Duazary [Internet]. 2018[acceso 29 de Agosto de 2023];15(2):1-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=51215820500>
15. Cova Bustamante O, Paredes Troncos LG, Piscocoya de Zebrauskas AP, Rojas Leandro KC, Henckell Sime CL del C. ANTISÉPTICOS ORALES: CLORHEXIDINA, FLÚOR Y TRICLOSÁN. SVS [Internet]. 28 de junio de 2020 [acceso 30 de Agosto de 2023];7(1):4-16. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/1280>
16. Moreno Pérez M, Sosa Cáceres A Fretes Corrales M, Pérez Bejarano N. Sistemas adhesivos de cuarta generación y universales: ¿Cuánto saben los odontólogos entrenados en operatoria dental? Revista Científica Odontológica [Internet]. 2023 [acceso 15 de Septiembre 2023];1(5). Disponible en: <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/ReCO-UAA/article/view/1550>
17. Elbahie E, Beitzel D, Mutluay MM, Majd H, Yahyazadehfar M, Arola D. Durability of adhesive bonds to tooth structure involving the DEJ. J Mech Behav Biomed Mater. [Internet] 1 de enero de 2018 [acceso 2 de Septiembre]2023; 77:557-65. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751616117304290>

18. Ebrahimi M, Janani A, Majidinia S, Sadeghi R, Shirazi AS. Are self-etch adhesives reliable for primary tooth dentin? A systematic review and meta-analysis. *J Conserv Dent JCD*. 2018;21(3):243-50.
19. Pereira Prado V, Asquino N, Apellaniz D, Bueno Rossy L, Tapia G, Bolonia Molina R. Metaloproteinasas de la matriz extracelular (MMPs) en Odontología. *ODONTOESTOMATOLOGÍA* [Internet]. 2016 [acceso 30 de Agosto de 2023]; XVIII (28):20-29. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479652602006>
20. Villa López L. Irrigación en endodoncia. IE. [Internet] 2012 [acceso 17 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/3433>
21. Gangotena Altamirano CD, Armas-Vega A del C. Ventajas clínicas del SDI y Resin Coating en los procesos adhesivos, una nueva visión: Clinical advantages of SDI and Resin Coating in adhesive processes, a new vision. *EOUG* [revista de internet]. 21 de junio de 2022 [acceso 2 de Septiembre de 2023];5(2):67-74. Disponible en: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/1570>
22. Castro AM. Bacteriología médica basada en problemas. Editorial El Manual Moderno; 2014. 364 p.
23. Tessore R, Silveira C, Vázquez P, Mederos M, García A, Cuevas-Suarez C. E, , Grazioli G. Evaluación de la resistencia de unión a dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina utilizado en modo de grabado total y autocondicionante . *ODONTOESTOMATOLOGÍA* [Internet]. 2020 [acceso 3 de Septiembre de 2023]; XXII (35):20-29. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479663853004>
24. De Nordenflycht D, Kaplan M, Montecinos V, Báez A. Resistencia microtraccional de capa de adhesivo contaminada con sangre. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* [Internet]. 2013[acceso 30 de Agosto de 2023];6(3):118-122. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331030005003>
25. Choque Apaza W. Z, Sánchez-Tito MA Pretratamiento de la dentina como estrategia de mejora de la adhesión: una revisión de la literatura. *Rev. estomatol. Hered.* [revista de internet]. 2022 [acceso 30 de Agosto de 2023];32(1):61-67. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421570780011>
26. Herrera Morante D. R, Kose Jr. C, Villa Verde F, Stanislawczuk R, Reis A, Dourado Loguercio A. Clorhexidina como alternativa para maximizar la longevidad de restauraciones adhesivas. *Rev. estomatol. Hered.* [revista de internet]. 2010 [acceso 2 de Septiembre 2013];20(2):78-84. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539358005>
27. Sarmiento Criollo PF. Incorporación del digluconato de clorhexidina como agente inhibidor de las metaloproteinasas en los procesos adhesivos para acrecentar su durabilidad. *Odontol. Act.* [revista de internet]. 2 de septiembre de 2020 [acceso 6 de septiembre de 2023];5(3):67-72. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/426>

28. Bader Mattar M, Ibáñez Musalem M. Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral [Internet]. 2014 [acceso 10 de Septiembre 2023];7(3):115-122. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331036995001>
29. Pomacóndor-Hernández C. Papel de la clorhexidina en la odontología restauradora. Odontol Sanmarquina [Internet]. 31 de diciembre de 2010 [acceso 4 de octubre de 2023];13(2):46-9. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/2883>
30. Calatrava A. Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). Revisión de la literatura. AOV [Internet]. 2018. [acceso 4 de Octubre de 2023]; 56(2). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>
31. Choque Apaza W. Z, Sánchez-Tito M. A. Pretratamiento de la dentina como estrategia de mejora de la adhesión: una revisión de la literatura. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2022 [acceso 4 de Octubre 2023];32(1):61-67. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421570780011>