

**LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS TIPO ABFRACCIÓN:
TRATAMIENTO RESTAURADOR, UN ENFOQUE BIOMIMÉTICO-REVISIÓN DE LITERATURA**



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

AUTORA

Maria Camila Salazar Vasquez

OD, residente Posgrado Rehabilitación Oral CES

ASESOR

Mateo Posada Castaño

OD, Rehabilitador Oral , Docente Posgrado Rehabilitación Oral CES

Medellín

Universidad CES

Facultad Odontología

Posgrado rehabilitación oral

2024

RESUMEN

Objetivo: Analizar las realidades actuales del tratamiento restaurador de las lesiones cervicales no cariosas de tipo abfracción, evaluando las alternativas restauradoras con un enfoque biomimético frente a los métodos convencionales, con el fin de identificar las opciones más efectivas que emulen el comportamiento natural del diente y contribuyan a la preservación a largo plazo de la salud dental.

Descripción: El enfoque biomimético ha evolucionado como una alternativa al tratamiento convencional, buscando no solo restaurar la función del diente, sino también emular su comportamiento natural mediante el uso de materiales de baja contracción y técnicas adhesivas avanzadas. Ha mejorado la retención y reducido las microfiltraciones, preservando al máximo el tejido dental. En contraste, el protocolo convencional se enfoca en la restauración funcional mediante ionómeros y resinas tradicionales, con una preparación más invasiva.

Conclusión : El enfoque biomimético ofrece una alternativa prometedora al tratamiento convencional, priorizando la preservación de la estructura dental y mejorando la adhesión y longevidad de las restauraciones. Sin embargo, su éxito depende de una selección cuidadosa del material, la técnica clínica y protocolos adhesivos, son fundamentales para asegurar resultados óptimos.

Importancia clínica: La creciente adopción del enfoque biomimético subraya la importancia de técnicas que preserven la estructura y minimicen la contracción de los materiales. A medida que evoluciona la investigación, será esencial continuar evaluando estas técnicas en estudios clínicos a largo plazo, promoviendo su integración en la práctica diaria para mejorar la salud bucal de los pacientes.

Palabras clave: Lesión cervical no cariosa, cementos de ionómero de vidrio, resina compuesta, adhesivos, unión cemento-esmalte, recesión gingival, cirugía mucogingival, abfracciones, biomimética, lesiones cervicales no cariosas, resinas biomiméticas, restauraciones cerámicas.

1 | INTRODUCCIÓN

Las lesiones cervicales no cariosas (LCNC) se están convirtiendo en un factor cada vez más importante al considerar la salud a largo plazo de la dentición. De hecho, la aparición de esta afección está aumentando de manera constante. Según la literatura actual disponible, La abfracción, en particular, ha sido objeto de creciente interés debido a su prevalencia y la dificultad para determinar un factor etiológico único, se distingue por su origen multifactorial.(1)(2)

La prevalencia de las abfracciones ha aumentado considerablemente en los últimos años, y aunque no se ha identificado un solo factor causante este aumento ha generado una mayor necesidad de un diagnóstico preciso y enfoques restauradores efectivos, no solo para abordar los aspectos estéticos y funcionales de las lesiones, sino también para garantizar la longevidad del diente y la salud a largo plazo de la dentición afectada. (3)(4)(5)

El tratamiento restaurador de las abfracciones ha evolucionado de enfoques convencionales hacia un modelo biomimético, que busca replicar las propiedades estructurales y biomecánicas del diente natural.(6)La odontología biomimética, con su

enfoque mínimamente invasivo y la preservación de la estructura dental, ha demostrado ser eficaz en restauraciones que emulan el comportamiento natural del diente, proporcionando tanto resistencia mecánica como un aspecto estético óptimo.(7)

Esta revisión de literatura explora la evidencia disponible en torno al tratamiento restaurador de las abfracciones desde un enfoque biomimético, en comparación con los enfoques convencionales. Se abordarán temas clave como la preparación del sustrato, el protocolo adhesivo, la selección del material restaurador, y la relevancia de la integración prostodóntica y periodontal en casos complejos. Además, se evaluarán los factores que influyen en la toma de decisiones clínicas, con el fin de proporcionar una guía basada en evidencia para la práctica clínica actual.(8)(9)

Se planteó como objetivo analizar las realidades actuales del tratamiento restaurador de las lesiones cervicales no cariosas de tipo abfracción, evaluando las alternativas restauradoras con un enfoque biomimético frente a los métodos convencionales, con el fin de identificar las opciones más efectivas que

emulen el comportamiento natural del diente y contribuyan a la preservación a largo plazo de la salud dental.

2 | DEFINICIÓN

El término «abfracción» fue inventado por Grippo' en 1991(2), se define como la pérdida de tejido duro dental(2) que suele extenderse desde la unión cemento-esmalte(amelica)(8) hasta la superficie radicular(10) que afecta negativamente la integridad estructural del diente(2). También según el glosario de términos prostodónticos se define una abfracción como pérdida patológica de sustancia dental dura causada por fuerzas de carga biomecánicas; se cree que dicha pérdida es el resultado de la flexión y la degradación por fatiga química del esmalte y/o la dentina en algún lugar distante del punto real de carga.(10)

Desde un punto de vista topográfico, una NCCL puede involucrar solo la corona del diente (esmalte y/o dentina coronal) o solo la superficie radicular (cemento y/o dentina radicular), o puede ocupar tanto la corona como la raíz expuesta. Cuando la NCCL involucra la raíz, comúnmente se asocia con recesión gingival.(8)

La prevalencia aumenta con la edad, son más prevalentes en la población adulta, pero están presentes en todas las categorías de edad, incluidos los individuos más jóvenes con una incidencia que aumenta del 3% al 17% entre los 20 y los 70 años de edad.(1)Un estudio reveló que al examinar 40 estudiantes de odontología de primer año determinó que 29 tenían al menos un diente afectado. Además, 129 de los 1131 dientes de la muestra estaban afectados por NCCL y después de 3 años, se produjo un aumento de 57 lesiones adicionales en los mismos estudiantes.(5)

3 | ETIOLOGÍA

Las diversas manifestaciones clínicas de la abfracción parecen depender del tipo y la gravedad de los factores etiológicos implicados.(1) Su etiología es multifactorial.(11) Se pueden dividir en factores endógenos que pueden estar relacionados con hábitos parafuncionales como el bruxismo, la maloclusión, la presencia de interferencias oclusales o cargas excéntricas y la deglución y factores exógenos que involucran hábitos nocivos como morderse las uñas u objetos y aparatos dentales como

ganchos de ortodoncia , prótesis parciales removibles, estrés(4),cepillado dental excesivo. Estudios anteriores sugirieron que el desgaste del esmalte debido al cepillado horizontal era 2-3 veces mayor que el desgaste debido al cepillado vertical y el uso de cepillos de dientes de dureza media o alta y una mayor fuerza aplicada durante el cepillado contribuyen al desarrollo de estas lesiones.(3)Las fuerzas masticatorias, estas son cíclicas y están determinadas por la dirección, la magnitud, la frecuencia, la duración, la localización de su aplicación, la morfología dental y el tipo de diente. La abfracción es producto de un proceso progresivo en donde se crean fuerzas de tracción y compresión, las cuales causan microfracturas y el desequilibrio interno en la estructura dental. La flexión constante del diente concentra tensiones en la región cervical que alteran las uniones de la estructura cristalina del esmalte y la dentina produciendo la pérdida de estructura en las zonas de mayor tensión.(12)

3.1 | Comportamiento biomecánico

En la estructura dental, el fulcro se ubica cerca de la unión cemento-amelica y cuando las fuerzas masticatorias son aplicadas, el diente tiende a girar y el área alrededor del fulcro se flexiona, mientras el lado contrario se tracciona. (Figura 1) Esta puede ser la explicación del porque las abfracciones ocurren en la zona cervical del diente y ligeramente subgingival.(12)

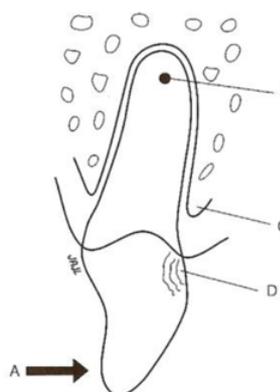


Figura 1. Esquema de la posible causa de las lesiones de abfracción. A: Las fuerzas oclusales actúan en dirección a la flecha, B: El diente tiende a girar, C: El hueso alveolar y el periodonto impiden el movimiento vestibular, D: El diente sufre una flexión en el tercio cervical. Tomado de Barrancos, 2002. (12)

Ichim et al. realizaron un estudio de elementos finitos que incluyó un modelo integrado de la estructura dental, el ligamento periodontal y el tejido óseo, en donde se demostró que la dirección de las fuerzas oclusales es un determinante en el grado de concentración de las tensiones en la zona cervical del diente (Figura 2).(12)

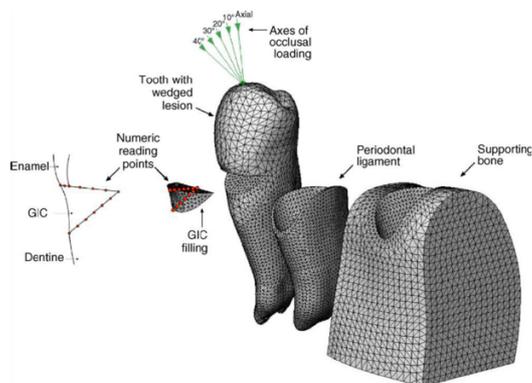


Figura 2. Modelo de elemento finito, el cual muestra las posibles angulaciones de las fuerzas masticatorias y los diferentes componentes involucrados en la distribución de las tensiones en los dientes con lesiones cervicales no cariosas. Tomado de Ichim et al., 2007. (12)

Los resultados obtenidos en este estudio señalan que las fuerzas aplicadas con una inclinación de 20° causan una flexión del diente que induce a una moderada concentración de tensiones en el área cervical, mientras que las dirigidas con una inclinación aproximada de 30° y 40° incrementan drásticamente el acúmulo de tensiones, lo que puede desencadenar una lesión cervical.(12) En la zona cervical la banda de Hunter-Schreger (HSB) presenta baja densidad(1), la capa de esmalte es más delgada, los prismas tienen una dirección recta y vertical en relación a la superficie de unión amelocementaria y amelodentinaria es más débil. Por otra parte, el esmalte cervical es más poroso, con mayor contenido proteico y menor estructura mineral en comparación al esmalte oclusal.(13)

4 | DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN

El diagnóstico de una abfracción dental desempeña un papel importante en el tratamiento adecuado de estas lesiones, el primer paso para un tratamiento exitoso es la identificación temprana del problema(6), esto puede lograrse con una anamnesis exhaustiva del paciente acompañada de un examen clínico completo.(1) Dado que las lesiones por abfracción son

de naturaleza multifactorial y que los factores contribuyentes pueden cambiar con el tiempo, es imprescindible valorar todos los factores causales potenciales al examinar a un paciente con dichas lesiones cervicales. Sin embargo, es fundamental llevar a cabo una evaluación lo más integral posible determinando esa interacción entre los factores químicos, biológicos y conductuales del paciente que pueden estar relacionados con las características clínicas más comunes de estas lesiones, así poder ayudar en el diagnóstico y, lo que es más importante, ayudar al clínico a desarrollar un plan de tratamiento adecuado para cada paciente.(1)

Suelen percibirse como depresiones superficiales o profundas(3) en forma de cuña o de V con ángulos internos y externos definidos, algunos investigadores también han descrito que pueden manifestarse como lesiones en forma de C con paredes redondeadas o lesiones de forma mixta con paredes planas, ovaladas y semicirculares.(1)

Se pueden encontrar facetas de desgaste en el esmalte, la dentina primaria, la dentina secundaria fisiológica y la dentina reparativa (esclerótica). En raras ocasiones, el desgaste es tan extenso que expone la pulpa. Los mecanismos de defensa activados como resultado del desgaste incluyen la formación de dentina reactiva y reparadora y la obstrucción de los túbulos dentinarios expuestos por depósitos minerales.(1)

Este tipo de lesiones se observan principalmente en las superficies vestibulares, aunque comparativamente otros estudios muestran que se observan tanto en la superficie vestibular como lingual, lo que parece contradecir la evidencia clínica que indica que son más frecuentes en vestibular, también existe una fuerte tendencia a que los premolares sean los dientes más afectados, específicamente los primeros premolares, seguidos de los primeros molares, los incisivos y caninos no son inmunes a estas lesiones; sin embargo, se cree que la prevalencia de los premolares se debe a la mayor incidencia de contactos prematuros y la protección limitada de la saliva.(14)(15)

Los métodos para determinar la actividad de la lesión incluyen el uso de fotografías intraorales, modelos de estudio y la medición de las dimensiones de la lesión a lo largo del tiempo. La evaluación de la actividad también puede realizarse mediante una prueba de raspado. La observación visual de los cambios en el raspado inicial creado con una hoja de bisturí n° 12

puede ofrecer una indicación de la tasa de pérdida de estructura dental. (15)

5 | CLASIFICACIÓN

5.1 | SEGÚN SU FORMA DEL DEFECTO

Se clasifican en función de su forma como superficiales, profundas, cóncavas o en C, en cuña o V, irregulares o mixta. En un estudio sobre la progresión de las lesiones, se examinaron 83 lesiones de 16 participantes a lo largo de 3 a 5 años. Las lesiones en forma de c progresaban principalmente en altura, mientras que las lesiones en forma de cuña o v aumentaban tanto en altura como en profundidad, y la progresión anual de las lesiones aumentaba significativamente a medida que aumentaba la relación profundidad/altura (D/H). Las lesiones en forma de cuña tendían a tener un mayor riesgo de progresión en profundidad que las lesiones en forma de C.(5)

5.2 | SEGÚN PROFUNDIDAD DEL DEFECTO:

El índice de Smith y Knight utiliza una escala de 0 a 4 donde:

- 0= No hay cambios en el contorno
- 1= Pérdida mínima del contorno
- 2= Defecto de 1 mm de profundidad
- 3= Profundidad del defecto entre 1 mm y 2 mm
- 4= Profundidad del defecto de 2 mm o exposición de dentina secundaria o pulpa.(1)

Recientemente se ha propuesto otro índice que incluye no sólo la profundidad de la lesión, sino también el ancho y el ángulo entre la lesión y las paredes oclusal y cervical, con una escala como sigue:

- 1=Profundidad bucolingual y oclusogingival de 1 mm, tiene forma de cuña o de V y un ángulo agudo (90°)
- 2=Profundidad bucolingual y oclusogingival de 0,1 mm y hasta 2 mm, tiene forma cóncava y un ángulo obtuso entre 90° y 135°
- 3=Profundidad bucolingual y oclusogingival de 2 mm de profundidad, tiene forma cóncava y un ángulo obtuso de 135°(1)

5.3 | SEGÚN EL DAÑO AL TEJIDO DENTARIO:

- I. Lesiones presentes solo a nivel del esmalte
- II. Lesiones del esmalte y dentina
- III. Lesiones que han progresado hasta el nivel de la pulpa dental.

Debido a que la destrucción de las estructuras dentales duras (esmalte, dentina, cemento) es progresiva, los tejidos blandos del diente (pulpa dental) también pueden verse afectados con la aparición de hipersensibilidad dental.(16)

5.4 | Cuando tratar

Determinar la etiología precisa de las NCCL es importante para prevenir una mayor pérdida de la estructura dental, designar el mejor tratamiento y prevenir nuevas lesiones.(4)

La intervención debe ser conservador y el tratamiento restaurador debe retrasarse hasta que sea absolutamente necesario, antes de llegar al tratamiento restaurador se pueden revisar antes otras opciones de tratamiento, dependiendo los signos y síntomas encontrados previamente en el diente, entre las que se incluyen las siguientes: Seguimiento de la progresión de la lesión, ajuste oclusal, férulas oclusales, técnicas para aliviar la hipersensibilidad. Pasando a una realidad compleja donde el paciente presente, 1) Rápida progresión de la lesión, 2) Impacto negativo en la calidad de vida, 3) Hipersensibilidad dentinaria persistente, en la que han fracasado las opciones terapéuticas no invasivas, 4) Exigencias estéticas a petición del paciente, 5) Acumulación de alimentos y placa, 6) Pérdida extensa de la estructura dental, que compromete la integridad del diente, o defecto muy próximo a la pulpa.(5)

6 | TRATAMIENTO RESTAURADOR

6.1 | Evaluar el sustrato

Como se mencionó anteriormente se pueden encontrar facetas de desgaste en el esmalte, la dentina primaria, la dentina secundaria fisiológica y la dentina reparativa (esclerótica),(1) esta dentina se caracteriza por presentar una superficie heterogénea e hipermineralizada causada por la exposición prolongada de la dentina a la saliva, se caracteriza por un alto contenido de fosfato y bajo contenido de carbonato, una alta proporción de estructuras cristalinas y dentina parcialmente desnaturalizada. Debido a la esclerosis de la dentina, la fuerza de

adhesión de las restauraciones de resina adhesivo a la dentina puede ser menor, lo que a su vez podría conducir a una mayor tasa de pérdida de restauraciones.(8)

Es fundamental analizar ciertas características antes de la colocación de la restauración, el grado de dentina esclerótica se midió según un sistema de puntuación modificado por Swift et al. de la siguiente manera: 1) Sin presencia de esclerosis; dentina de color amarillento claro o blanquecino, con poca decoloración; dentina opaca, con poca translucidez o transparencia; 2) Más esclerosis que en la categoría 1 pero menos de la mitad entre las categorías 1 y 4; 3) Menos esclerosis que en la categoría 4 pero más de la mitad entre las categorías 1 y 4; y 4) Presencia de esclerosis significativa; dentina de color amarillo oscuro o incluso decolorada (marrón); aspecto vítreo, con evidente translucidez o transparencia significativa.(17)

6.2 | Preparación del sustrato (Dentina – Esmalte)

La eliminación de la dentina superficial puede no ser completamente eficaz, lo que significa que puede no proporcionar una superficie de adhesión comparable a la dentina normal, una recomendación es ampliar la preparación de la lesión para incluir la dentina sana periférica, con el fin de mejorar la adhesión. Por otro lado, se ha afirmado que la eliminación mecánica de la dentina superficial mejoró los índices de retención y el grosor de la capa híbrida aumentó.(5)

En algunos estudios se determinó que las lesiones en forma de cuña presentan ángulos agudos, donde la mayor concentración de tensiones corresponde a estos reparos geométricos y esto incrementa la flexibilidad de las cúspides involucradas. Por lo tanto, se deben redondear o suavizar los ángulos agudos como parte de los procedimientos clínicos previo a la restauración de las lesiones cervicales.(8)

Biselar el esmalte a través de las varillas de esmalte teniendo en cuenta que estas en esta zona cervical tienden a ser más paralelas entre sí y menos entrelazadas en comparación con las áreas oclusales. Su orientación es principalmente perpendicular a la superficie del esmalte, pero cerca del límite amelodentinario (DEJ) pueden curvarse ligeramente hacia la raíz para aumentar la fuerza de adhesión (5). Se utiliza para aumentar la fuerza de adhesión(7). El esmalte se graba más eficazmente que la dentina, la extensión de la restauración de esmalte biselado

mejora el resultado estético, también aumenta la superficie de adhesión al crear una retención micromecánica adicional. En una revisión sistemática del bisel del esmalte, se llegó a la conclusión de que no hay pruebas suficientes que respalden los beneficios del bisel del esmalte frente al no bisel. Dado que no existen pruebas que indiquen un efecto negativo del bisel del esmalte y que éste aumenta el área de adhesión, proporciona un mejor sustrato para el grabado y mejora el resultado estético, se recomienda biselar el esmalte. (5)

Lühns AK et al. Investigaron el rendimiento clínico de las restauraciones colocadas en lesiones cervicales no cariosas (LCNC), utilizando diferentes diseños de preparación de la cavidad, después de 7,7 años. Los márgenes de esmalte coronal de todas las cavidades se biselaron aproximadamente 1-1,5 mm, utilizando una fresa de diamante tamaño medio de grano 30 µm, con refrigeración (Figura 3). Los resultados mostraron que la preparación de un surco en la zona marginal cervical no tiene ningún beneficio sobre los resultados clínicos en las cavidades de Clase V, sin embargo concluyeron que las restauraciones colocadas sin ninguna preparación de la dentina mostraron la mayor tasa de pérdida a los 7,7 años. La rugosidad de la superficie dentinaria y/o la preparación de un surco fino condujeron a una mayor supervivencia a largo plazo de las restauraciones colocadas.(8)

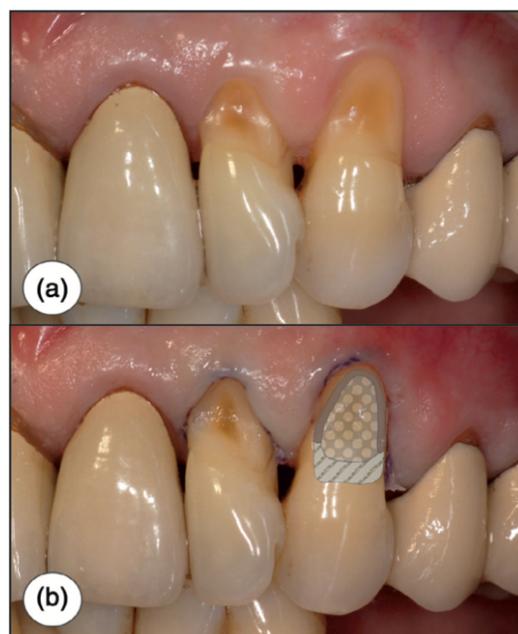


Figura 3 (a) Situación clínica antes del tratamiento, NCCLs localizados en dientes 22 y 23, sin inflamación gingival presente. (b) Situación clínica después de la preparación de la superficie rugosa. El diseño de la preparación de la cavidad se ilustra en el diente 23.

Gris = pequeño surco cervical (profundidad máx.0,5 mm). Zona punteada: dentina rugosa. Zona rayada: esmalte biselado.(8)

6.3 |PROTOCOLO ADHESIVO (BIOMIMÉTICA)

La odontología biomimética es un enfoque restaurador que tiene como objetivo imitar las propiedades estructurales, mecánicas y estéticas del diente natural. Surge como una alternativa avanzada a los métodos convencionales, centrándose en la conservación de la estructura dental remanente.(7) Lo ideal es que la restauración y el diente formen un medio estructuralmente adhesivo y ópticamente cohesivo, que tenga la capacidad de soportar cargas repetitivas de fuerzas biomecánicas multiaxiales durante un periodo de tiempo prolongado.(18) Esto permite que el diente funcione como una unidad frente a las fuerzas funcionales y proporciona una biología y estética casi normal.(19)

En esencia, el enfoque biomimético respeta la sencilla filosofía de que, para restaurar adecuadamente los dientes, debemos «imitar la vida» y comprender el diente natural en su totalidad.(7)

En este contexto, parece razonable llegar a la conclusión de que los nuevos enfoques restauradores no deben tener como objetivo crear una restauración con los materiales más resistentes, sino más bien una restauración que sea compatible con las propiedades mecánicas, estéticas y biológicas de los tejidos dentales subyacentes.(20)

Alleman et al. Describen 2 protocolos restauradores biomiméticos utilizados para producir estos resultados: (7)

1.Protocolos de reducción del estrés: Este incluye 10 protocolos clave, que promueven la reducción del estrés en la capa híbrida en desarrollo mientras se forma y durante toda la vida de la restauración en función, de estos 10 a lo largo de esta revisión se mencionan y analizan: El desacople con el tiempo, restaurar la dentina con delgadas capas horizontales de composite de 1 mm o menos, uso de fibras para minimizar la tensión sobre la fuerza de adhesión en desarrollo de la capa híbrida, utilizar técnicas de polimerización de inicio lento y/o de activación por impulsos, utilizar composites sustitutos de la dentina con tasas de contracción inferiores al 3% y con un módulo de elasticidad entre 12 GPa y 20 GPa y verticalizar las fuerzas oclusales para reducir el estrés

de tracción sobre la restauración y la región cervical del diente.(7)

2.Protocolos de maximización de la adhesión: Este incluye 8 protocolos clave, que cuando se aplican, pueden ayudar a conseguir la máxima fuerza de adhesión posible cuando se emplean los protocolos de reducción de la tensión, de estos 8 a lo largo de esta revisión también, se mencionan y analizan: Arenado de las superficies, bisel en esmalte, desactivar metaloproteinasas de la matriz, uso de adhesivos gold standard, selle dentinal inmediato(IDS) y resin coating.(7)

Combinando los protocolos 1 y 2, la odontología restauradora biomimética es capaz de reconectar todas las partes del diente con todas las partes de la restauración, manteniendo al mismo tiempo una resistencia a la tracción/cohesión similar a la natural en el rango de 30 a 50 MPa.(7)

6.3.1 | Aislamiento absoluto

Se debe utilizar siempre que sea posible, investigaciones han demostrado que genera retención de la restauración significativamente mayor, uno de los retos del uso de un dique de goma es que la grapa puede promover la recesión gingival al restaurar. (10) En cualquier caso, un aislamiento adecuado es el primer paso para el éxito en la restauración de NCCL pero, a pesar de ser la base para los demás pasos posteriores, es probablemente el más subestimado.(6)

La influencia del aislamiento absoluto versus relativo del campo de tratamiento es otro tema que está sujeto a controversia. Una revisión sistemática realizada por Brunthaler et al. No encontró diferencia estadística entre restauraciones colocadas con o sin dique de goma. Sin embargo, un metaanálisis publicado recientemente sobre la eficacia de las restauraciones de resina arrojó un resultado diferente, mostrando que el uso de este disminuye significativamente el riesgo de fracturas del material y en el caso de las restauraciones cervicales, la humedad puede promover la infiltración de saliva y/o fluido crevicular a lo largo de la interfaz de la restauración, lo que crea más microfiltraciones y, por tanto, compromete la adhesión a la dentina.(14)

Mahn et al. Investigaron y encontraron la estimación del deterioro medido a lo largo del tiempo del rendimiento clínico donde el factor de preparación o

rugosidad tuvo diferencia significativa en todos menos en decoloración marginal [MD], el bisel no tuvo diferencia significativa en ninguno y el aislamiento absoluto solo tuvo diferencia significativa en porcentaje de retención [R] como lo muestra la figura 4. (14)

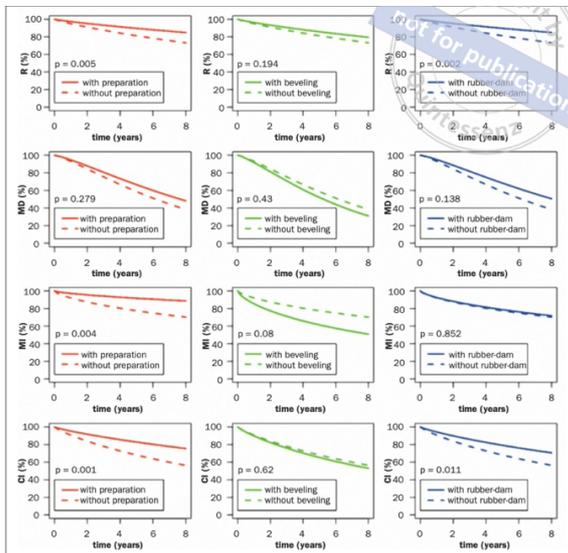


Figura 4. Estimación del deterioro medio a lo largo del tiempo del rendimiento clínico (porcentaje de retención [R], decoloración marginal [MD], integridad marginal [MI] e índice clínico [CI]) según el modelo lineal mixto en función de los factores preparación o rugosidad (columna izquierda), bisel (columna del medio) y dique de goma (columna derecha).(14)

6.3.2 | Arenado

La abrasión con partículas en suspensión en aire (APA) consiste en propulsar una corriente de partículas bien definida y nítidamente enfocada, expulsada a alta presión contra una superficie. Suele ser aire comprimido, y pueden emplearse muchos tipos de partículas, el tamaño de las partículas, la presión y la duración de la APA también pueden variar en función de la aplicación clínica y afectar al resultado del proceso de abrasión, la APA con óxido de aluminio se utiliza comúnmente para preparar superficies con el fin de mejorar la retención micromecánica de materiales de restauración, técnica de pretratamiento antes de la cementación adhesiva de restauraciones indirectas y tratamiento de superficies antes de restauraciones directas, la literatura muestra controversia de este método, sin embargo, está demostrado que limpia la superficie y puede tener beneficios en la adhesión a dentina. Lima et al. Investigaron cómo afecta la APA con partículas

de óxido de aluminio a la fuerza de adhesión de los materiales a base de resina a la dentina, hicieron unos análisis comparativos considerando unos subgrupos en los se basaron en el tamaño de las partículas: $< 0 = a 30 \mu\text{m}$ y $> a 30 \mu\text{m}$; la presión de aire utilizada: $< 0 = a 5 \text{ bar}$ y $> a 5 \text{ bar}$; la duración de la abrasión: Menos de 10 segundos y Más de 15 segundos y el tratamiento de la superficie del grupo control: Sin tratamiento, con cucharilla, fresas, papel abrasivo SiC, grabado ácido y concluyeron que en la abrasión con aire pudo mejorar la fuerza de adhesión inmediata a la dentina cuando el tamaño de las partículas era de $> 0,30 \mu\text{m}$ y la presión del aire era $> 0,5 \text{ bares}$. (7)(21)

6.3.3 | Grabado

Los adhesivos permiten su aplicación en 3 modalidades diferentes: autograbado (SE), grabado total y lavado (TE), o grabado selectivo del esmalte (SEE). Las investigaciones han demostrado que el comportamiento clínico del adhesivo aplicado en modo (TE), es más efectivo que el modo de (SE), tras 5 años de seguimiento clínico, sin embargo el (SEE) se recomienda ampliamente para mejorar la retención y el desempeño a largo plazo de las restauraciones en (LCNC), como las abfracciones.(5)

El (SEE) implica la aplicación de ácido fosfórico al 35 % únicamente sobre las superficies de esmalte, lo que permite crear un enclavamiento micromecánico más profundo mediante la infiltración de los monómeros de resina en los prismas del esmalte.(17) Esta técnica maximiza la retención de las restauraciones y minimiza la decoloración marginal.(5)

Por otro lado, cuando se usa el protocolo de (TE), la superficie del esmalte debe grabarse con ácido fosfórico al 35% durante 20 s para eliminar la capa de barrillo dentinario, proporcionando de 5 a 50 mm por espacio para los agentes adhesivos, en dentina necesita menos tiempo de grabado (unos 15 s) para proporcionar un espacio de entre 3,0 mm y 5,0 mm y exponiendo los túbulos dentinarios, permitiendo una mayor adhesión en la dentina. Sin embargo, esta técnica puede aumentar el riesgo de sensibilidad si la dentina no se mantiene húmeda tras el lavado. (5)(17) En contraste, las estrategias de (SE) simplifican los protocolos clínicos y reducen el riesgo de sensibilidad postoperatoria, aunque su efectividad puede verse limitada en casos de dentina esclerótica, donde la adhesión tiende a ser menor en comparación con la dentina sana.(8)

6.3.4 | Clorhexidina

En un protocolo adhesivo con enfoque biomimético, la clorhexidina se usa principalmente para preservar la longevidad de la interfase adhesiva. Esto evita que se degrade entre el 25% y el 30% de la fuerza de adhesión, inhibiendo la actividad de metaloproteinasas de la matriz (MMPs). Estas enzimas degradan las fibras colágenas expuestas en la dentina, comprometiendo la integridad de la unión a largo plazo. La concentración comúnmente recomendada es al 2% aplicada durante 30-60 segundos. Esto ayuda a mejorar la estabilidad del adhesivo sin afectar significativamente su adhesión inmediata. (p.ej. Consepsis, Ultradent).(7)(22)

6.3.5 | Adhesivos (Generaciones modernas)

Las paredes de la dentina en LCNC suelen ser escleróticas, con túbulos ocluidos por depósitos cristalinos e hipermineralización. Esta condición limita la formación de una capa híbrida eficaz y reduce la infiltración de los monómeros de resina y hace que la fuerza de adhesión sea significativamente menor. Algunos estudios han indicado Utilizar un sistema de adhesión que pueda alcanzar una resistencia de adhesión a la microtracción de 25 MPa a 35 MPa en esmalte y de 40 MPa a 60 MPa en dentina.(5)(23)

Desde la introducción del grabado ácido por Buonocore en 1955, los sistemas adhesivos han evolucionado para optimizar la unión entre los materiales restauradores y la estructura dental, mejorando el selle marginal y minimizando la necesidad de preparaciones invasivas. Actualmente, los sistemas adhesivos se agrupan en:(24)

6.3.5.1 | Grabado Total (Etch-and-Rinse, EAR)

En esta técnica, se utiliza ácido fosfórico para eliminar la capa de barrillo dentinario y abrir los túbulos dentinarios, permitiendo la infiltración de monómeros y la formación de una capa híbrida más profunda. Maximizando la retención micromecánica, especialmente en esmalte. Sin embargo, su eficacia depende de un control cuidadoso de la humedad; una dentina deshidratada puede colapsar, comprometiendo la adhesión e incrementando el riesgo de sensibilidad posoperatoria (POS).(24)(11)

Estudios han demostrado que el rendimiento del modo EAR no se ve afectado significativamente por las

condiciones de humedad, debido a la composición con agua de algunos adhesivos que facilita la ionización de los monómeros ácidos para una mejor adhesión.(17)

Se puede dividir en sistemas de 2 y 3 pasos, dependiendo de cómo se estructuren los componentes del adhesivo. Sistema de 3 pasos:

Paso 1. Grabado del esmalte y la dentina con ácido fosfórico al 35-37%, Paso 2. Aplicación del *primer*, que contiene monómeros hidrofílicos para penetrar en la dentina desmineralizada y formar la capa híbrida, Paso 3. Aplicación del adhesivo. Sistema de 2 pasos: Paso 1. Grabado ácido del esmalte y la dentina, Paso 2. Aplicación de un adhesivo que combina primer y bonding en una sola solución.(17)

La elección entre un sistema o el otro, depende de la experiencia del clínico y de las necesidades clínicas del caso.(17)

6.3.5.2 | Autograbado (Self-Etch, SE)

Simplifica el proceso adhesivo al combinar el grabado, la imprimación (primer) y la adhesión en menos pasos. A diferencia EAR no se requiere un enjuague del ácido, no es necesario secar en exceso la dentina, lo que minimiza el riesgo de deshidratación o de colapso de las fibras colágenas expuestas en la dentina.(9)

Este sistema se aplica en 1 o 2 pasos dependiendo de la composición del primer y del tipo de adhesivo, Sistema de Un Paso : Se utiliza una sola solución que combina ácido grabador, primer y adhesivo, aplicada directamente sobre esmalte y dentina. No requiere grabado previo con ácido fosfórico ni enjuague. Sistema de Dos Pasos: Paso 1. Aplicación del primer autograbante, que desmineraliza superficialmente tanto el esmalte como la dentina, facilitando la penetración de los monómeros adhesivos, paso 2. Aplicación del adhesivo. (9)(8)

Sin embargo, el grabado en esmalte es menos eficaz comparado con la técnica de grabado total. Como los monómeros ácidos son el componente principal de este, un pH < 1= un ácido fuerte, un pH 1,5 =intermedio, y un pH > 2 = ácido suave. El principal inconveniente de este sistema es la escasa profundidad de la capa híbrida. Aunque tienen menor fuerza de adhesión en comparación con EAR, presentan menor (POS). En casos donde se busca mayor adhesión al esmalte, puede aplicarse grabado

selectivo del esmalte (SEE) con ácido fosfórico antes del adhesivo SE, combinando lo mejor de ambas técnicas. (24)(25)

6.3.5.3 | Adhesivos Universales

Representan la última generación, ya que permiten su uso en modo EAR, SE o (SEE). Su versatilidad se debe a la inclusión de monómeros como el 10-MDP, que facilita la adhesión química con hidroxiapatita y colágeno de la dentina. (15)(26)(17)

Comparativamente estudios indican que el EAR ofrece mejor retención a mediano plazo, mientras que el SE reduce el riesgo de sensibilidad en el corto plazo. El (SEE) se considera una opción intermedia, combinando la eficacia del (SEE) y la comodidad del SE en dentina. (9)(27)

Investigaciones han demostrado que aplicar el adhesivo con movimiento de frotamiento mejora la retención, con ligera presión (20-30 gr) durante 20 segundos, siguiendo las indicaciones del fabricante. (5)(28)

6.3.6 | IDS/Resin-coating

El selle dentinal inmediato (IDS) es un modo de adhesión dentinaria optimizado, mejora significativamente la adhesión. Al aplicar y polimerizar el agente adhesivo inmediatamente, se preserva la integridad de la unión, Este enfoque ha demostrado aumentar hasta un 400% la fuerza de adhesión en comparación con la adhesión diferida, también, la resistencia mecánica de la restauración, refuerza la estructura dental, disminuye la filtración bacteriana, la sensibilidad postoperatoria y la formación de espacios. En conjunto, estos elementos tienen un impacto significativo en el rendimiento clínico de las restauraciones y se ha demostrado un aumento en la tasa de supervivencia de estas. (7)(29)

El IDS consiste en aplicar el agente adhesivo dentinario (DBA) inmediatamente después de la preparación de la dentina, evitando así su contaminación con fluidos orales. En la técnica original se utiliza un sistema adhesivo con relleno, (es decir, alrededor de 80 micras). Estos sistemas de adhesión dentinaria pueden actuar como un resin coating. Algunos ejemplos son OptiBond FL (Kerr), All Bond 3 (Bisco) y PQ1(Ultradent). En los adhesivos simplificados una posible solución para aumentar la

fuerza de adhesión a la dentina es complementar el IDS con una capa de 0.5mm de resina fluida microrrelleno o nanorrelleno con un módulo de elasticidad de alrededor de 12 GPa (es decir, el mismo que la dentina profunda), para proteger y reforzar la dentina hibridada, el denominado enfoque de «IDS reforzado». El resin coating asegura que el sistema de adhesión a la dentina esté completamente polimerizado, formando una barrera eficaz contra la contaminación y las fuerzas mecánicas, también al sellar de forma efectiva la dentina, se disminuye la degradación del enlace adhesivo con el tiempo y optimiza la adaptación del material restaurador a las paredes de la cavidad. (7)(30)

7 | SELECCIÓN DEL MATERIAL RESTAURADOR

7.1 | DIRECTO

Un material restaurador ideal debería presentar características biomecánicas capaces de resistir el desplazamiento, bajo tensión, (31) el comportamiento del material depende del módulo elástico y no de la viscosidad del mismo; aunque hacen falta estudios clínicos al respecto, (12) el módulo elástico de los materiales restauradores muestra una correlación positiva con la distribución de la tensión en el diente (32), así como lo muestra y resume la tabla 1.

Material	Elastic modulus (MPa)	Poisson's ratio	Micro-tensile bond strength (MPa)	Shear bond strength (MPa)	Ultimate tensile strength (MPa)
Enamel [19]	84.1×10^3	0.30			
Dentin [19]	18.6×10^3	0.30			
Pulp [20, 21]	2.07	0.45			
Periodontal ligament [20, 21]	68.9	0.45			
Cortical bone [22, 37]	13.7×10^3	0.30			
Cancellous bone [22, 37]	1.37×10^3	0.30			
Composite resin (Filter Z250 XT) [23, 24]	16.6×10^3	0.24			45.06
Glass-ionomer cement (GC Fuji II) [14, 25-28]	10.8×10^3	0.30	9.30	6.30	11.80
Mineral trioxide aggregate [29-33]	15.7×10^3	0.23	12.00	2.51	7.21
Adhesives (Clearfil SE Bond) [34-36]			60.00	25.30	92.80

Tabla 1. Propiedades mecánicas de los tejidos dentales y los materiales restauradores, que incluye el módulo elástico, la relación de Poisson, la resistencia adhesiva y la resistencia a la tracción de cada material. (33)

Cuando se utiliza un material más rígido, la tensión de cizallamiento en la interfase adhesiva puede exceder la tensión de compresión, actuando así principalmente sobre la unión material-dentina, lo que resulta en el fracaso de la restauración. (34)

Debido a las características de los sustratos, hipermineralizados, con cambios fisiológicos y patológicos de la dentina, la integridad marginal y la retención de NCCL siempre han sido un reto clínico

para los profesionales. Parece que distintos clínicos han obtenido resultados diferentes con los mismos materiales. Por lo tanto, el material a utilizar se convierte en una cuestión de experiencia y preferencias personales.(5)

7.1.1 | Ionómero de vidrio

En la búsqueda de un material alternativo a la resina compuesta (RC), los estudios han mostrado un aumento en la elección de cementos de ionómero de vidrio (GIC)(18), tiene propiedades anticariogénicas, estéticas, la capacidad de liberar flúor, baja estimulación de la pulpa, adhesión química a la estructura dental, microfiltración en la interfaz de restauración del diente, baja toxicidad celular, módulo de elasticidad similar a la dentina y coeficiente de expansión térmica. Sin embargo, una de las deficiencias más significativas de los (GIC) es su susceptibilidad a la contaminación por humedad, la lenta velocidad de fraguado y la deshidratación durante las primeras etapas del fraguado.(35)

Clínicamente, cuando una fuerza excesiva es aplicada al diente restaurado con (GIC) puede ocurrir una falla cohesiva o adhesiva de la restauración, en donde la fragilidad del material y la flexión cervical resultante de las fuerzas funcionales o parafuncionales pueden deteriorar a largo plazo la adhesión e integridad de la restauración.(35)

7.1.1.1 | Ionómero de vidrio modificado con resina

En caso de necesidad de mayor resistencia, los ionómeros modificados con resina (RMGIC) pueden ser una opción superior, al combinar la flexibilidad del GIC con la mayor resistencia de los compuestos basados en resina.(12)(35)

La incorporación monómeros funcionales de resinas fotopolimerizables ha permitido que los RMGIC sean más resistentes al desgaste. Además, estos materiales presentan menor sensibilidad a la humedad en las etapas iniciales de fraguado, lo que facilita su manipulación clínica,(34)(35) Sin embargo, su resistencia a la abrasión es menor que la de las resinas compuestas, lo que podría llevar a un desgaste progresivo en zonas de alto estrés y menor estabilidad estética a largo plazo. A medida que la matriz de hidrogel y la resina se degrada, las partículas de vidrio pueden desprenderse, generando

una superficie rugosa que favorece la acumulación de manchas y reduce el brillo de la restauración. Además, su naturaleza más porosa facilita la absorción de fluidos orales y sufre una sorción de agua más rápida que RC, debido a la presencia de mayores cantidades de monómeros hidrófilos. lo que podría afectar su aspecto y longevidad.(34)

7.1.2 | Resinas

Los composites de resina (RC) han sido ampliamente considerados como la primera opción para restauraciones directas, pero su contracción por polimerización sigue siendo un problema importante. Tiene el potencial de pérdida de retención de los dientes. La interfaz de composite produce sensibilidad posoperatoria, caries secundarias, grietas en el esmalte y microfiltración.(35) Se basan principalmente en la retención micromecánica producida por el atrapamiento de monómeros de resina dentro del colágeno de dentina desmineralizada.(34) Se destacan por su alta resistencia mecánica y propiedades estéticas. Su capacidad de redistribuir las tensiones internas contribuye a reforzar las cúspides del diente, reduciendo el riesgo de fractura en situaciones de estrés funcional elevado.(12)

7.1.2.1 | Tipos de resinas

Actualmente, existen resinas compuestas híbridas y microhíbridas que poseen módulos elásticos similares al de la estructura dental, específicamente al de la dentina. Estos materiales se pueden considerar como otra alternativa para la restauración de las lesiones del tercio cervical, de acuerdo al criterio biomecánico. (12) Recientemente también se dispone de nuevos RC con características físicas y mecánicas mejoradas. Las nanorresinas, que incluyen nanorrellenos con un rango de 0,005-0,01 nm, afirman tener una mejor estética junto con una mejor resistencia a la fractura y al desgaste, una mayor resistencia a la compresión y a la tracción diametral, y una contracción mínima por polimerización.(23)

En comparación con el compuesto restaurador estándar, los resultados de otra investigación demostraron que la (RC) dental reforzada con fibra de vidrio había mejorado la tenacidad a la fractura, la resistencia a la compresión y la capacidad de carga. (35) Otro avance es el uso de estructuras bilaminares de RC, que imitan la estructura fibrosa del complejo

dentina-esmalte. Esta estructura se compone de una base de RC reforzada con fibras de vidrio, (FRC), polietileno.(36) Para restauraciones grandes, colocar las mallas de fibra en el suelo pulpar y/o en las paredes axiales para minimizar la tensión en la fuerza de adhesión en desarrollo de la capa híbrida. Estas permiten que el RC a ambos lados de la malla se mueva en diferentes direcciones a través del micro desplazamiento de las fibras. La red de polímeros sigue estando muy conectada, pero la contracción de la polimerización no somete a tensión la capa híbrida. (7)

Los composites fluidos tienen bajas cantidades de bajo módulo de elasticidad (3-7 GPa), la razón de utilizarlos en los NCCL es por el módulo elástico que exhibe más flexibilidad bajo oclusal en las zonas cervicales. La hipótesis es que absorben mejor las tensiones durante la contracción de polimerización, y sus propiedades visco-elásticas, permiten que el material sea más flexible a las tensiones oclusales y evitar el desalajo, sin embargo, el bajo contenido de relleno lo ha hecho menos resistente a la abrasión, por lo que pocos proponen utilizar los composites fluidos.(31)

Selección del tipo de resina según el caso clínico:

- **Microrrelleno y fluidas:** Recomendadas para lesiones superficiales, ya que su flexibilidad reduce el riesgo de fractura y pérdida retención en áreas sometidas a micro-movimientos. (37)
- **Nanocompuestas:** Adecuadas para restauraciones en dientes anteriores debido a su alto rendimiento estético.(37)
- **Resinas con fibras:** Útiles en restauraciones extensas para mejorar la resistencia estructura, evitar fallos mecánicos y siempre debe ir cubierta por resina compuesta de lo contrario puede sufrir degradación, perdiendo parte de su capacidad de refuerzo.(37)

En un estudio realizado por Battancs E et al. Descartaron que todos los materiales de RC utilizados, se aplicaron de acuerdo con un protocolo de capas oblicuas, de menos de 2 mm, sin embargo, restaurar la dentina con capas horizontales de RC de 1 mm o <, garantiza que el desacople con el tiempo se logre correctamente; este desacople inicia con la maduración del adhesivo, es decir, una vez se realiza el IDS y se polimeriza este protocolo establece que la tensión de contracción de polimerización a la unión dentinaria en desarrollo de la capa híbrida debe minimizarse durante un cierto periodo de tiempo (de 5 a 30 minutos), sin embargo el estudio de 2004 de Lu

et al. Muestra que la unión de la dentina alcanza el 90% de su fuerza potencial después de 5 minutos.(38) Este grosor mínimo de RC impide la conexión o «acoplamiento» de la dentina profunda con el esmalte o la dentina superficial antes de que la capa híbrida haya madurado y esté próxima a su resistencia total. Este procedimiento neutraliza la «Jerarquía de adhesión», que establece que la contracción del composite se mueva hacia (o «fluye» hacia) las paredes de la preparación que están más mineralizadas y secas y se aleja de las paredes de la preparación que están más húmedas y orgánica.(7)(39)

Esta es la solución al problema de la geometría compleja de una preparación y las tensiones de configuración resultantes. Los incrementos de volumen pequeños siempre se asocian con proporciones pequeñas de áreas de superficie adheridas y no adheridas; por lo tanto, las tensiones de Factor C elevadas pueden reducirse a tensiones de «micro Factor C». Este es el protocolo básico de la técnica de RC directo de tensión reducida,(7)acompañado de protocolos de fotocurado controlado, como el uso de técnicas de pulsos o inicio lento, Se recomienda para disminuir el estrés generado durante la contracción.(37)

7.1.3| COMPORTAMIENTO MATERIALES DIRECTOS

7.1.3.1 | Resistencia mecánica y distribución de tensiones(2)

(RC)

- Alta resistencia a la compresión, tracción y fractura, lo que le permite soportar mejor las fuerzas oclusales.
- La distribución de tensiones es similar a la del diente sano, transfiriendo las tensiones hacia la dentina periférica. Esto reduce el riesgo de fractura del material y del sustrato dental.
- Módulo elástico que el GIC, lo que le permite ofrecer una > rigidez, pero puede resultar en una mayor tensión en la interfaz de adhesión.

(GIC)

- Menor resistencia mecánica en comparación con la RC, lo que puede llevar

a mayor riesgo de desalajo o pérdida bajo cargas oclusales intensas.

- Debido a su bajo módulo elástico, puede absorber parte de las tensiones, reduciendo las tensiones traccionantes en la interfaz, pero comprometiendo la durabilidad de la restauración.
- Adecuado para situaciones en las que las fuerzas masticatorias son mínimas y se requiere liberación de flúor (como en pacientes con riesgo de caries).(2)

7.1.3.2 | Adhesión y retención

(RC) Provee una adhesión más fuerte al esmalte y a la dentina mediante la técnica de grabado ácido o arenado y la aplicación de adhesivos dentales. Sin embargo, en áreas con alto estrés, como la región cervical, la adhesión puede verse comprometida si la preparación no es adecuada.(35)

(RMGIC) Mayor tasa de retención en comparación con las resinas convencionales, especialmente en zonas subgingivales o húmedas, debido a su capacidad de adhesión química a la dentina. Sin embargo, tiene una < resistencia a la tracción, lo que limita su uso en áreas sometidas a estrés significativo.(35)

Investigaciones realizadas por Rakshitha V.S et al. Las restauraciones con RC imitan mejor los patrones de tensión del diente sano, concentrando las tensiones en la dentina radicular bucal. Las restauraciones con GIC, debido a su bajo módulo elástico, tienden a mostrar menos tensiones traccionantes, pero esto puede aumentar el riesgo de fractura o pérdida bajo cargas oblicuas figura 5.(35)

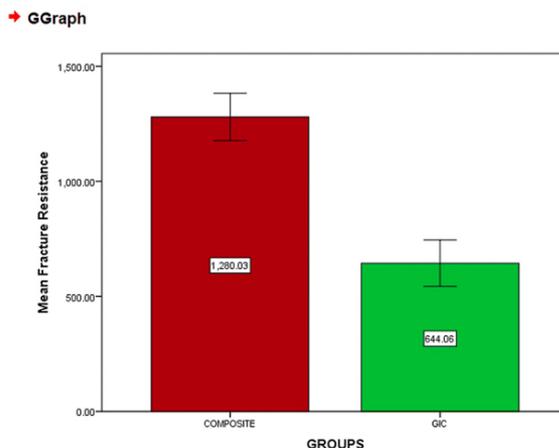


Figura 5. Gráfico que muestra la resistencia media a la fractura entre los dos grupos.(35)

En otro estudio con modelos de simulación bajo cargas masticatorias, Cuando el defecto está más alejado del límite amelo-cementario (CEJ), las restauraciones con RC tienen un mejor desempeño al distribuir las tensiones lejos de la interfaz adhesiva.(40)

Las cargas oclusales oblicuas de 100 N a 30° provocan concentración de tensiones en las áreas no restauradas y en la interfaz adhesiva de restauraciones con GIC, lo que aumenta el riesgo de fallo, como muestra la figura 6.(40)

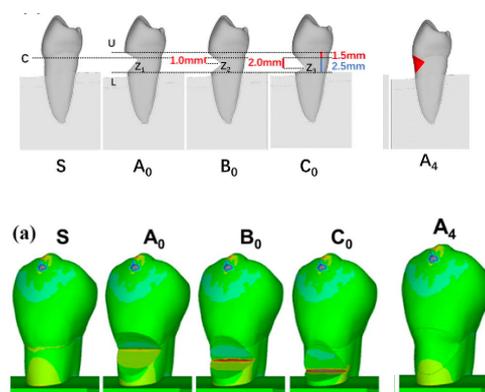


Figura 6. Representación esquemática de los modelos de elementos finitos. a Parámetros detallados de los NCCL no restaurados (A0, B0, C0); Diente natural (S) y NCCL no restaurados (A0, B0, C0).(40)

7.2 | INDIRECTO

7.2.1 | Cerámicas

El enfoque indirecto en la consulta representa un avance significativo en el tratamiento de las NCCL, es una opción prometedora. Ofrece numerosas ventajas, como permitir la contracción inicial de la polimerización y la posterior contracción pospolimerización antes de la cementación, mejorando así las propiedades de la restauración final en comparación con la técnica directa. Además, facilita la adaptación marginal adecuada, el acabado preciso de los márgenes y el pulido, lo cual contribuye a mejorar la salud periodontal, Sin embargo, el costo y el tiempo necesario para fabricar este tipo de restauraciones siguen siendo una preocupación importante de la técnica.(41)

El procedimiento requiere una preparación precisa y adhesión controlada para garantizar el éxito de la

técnica. Debe existir un acoplamiento entre el agente cementante y el material cerámico para promover una interfaz adhesiva más eficaz.(41)

Las cerámicas de sílice o las cerámicas infiltradas con polímeros y las cerámicas híbridas mostraron una mayor resistencia de adhesión a los cementos de resina en comparación con las nanocerámicas de resina y los materiales de disilicato de litio reforzados con óxido de circonio.(41) (42)

Las cerámicas feldespáticas son altamente biocompatibles y proporcionan un excelente resultado estético a largo plazo. En un estudio que comparaba la rugosidad media de la superficie de estos materiales, la cerámica se comportaba mejor cuando se pulía intraoralmente en comparación con la resina compuesta, dando lugar a una respuesta biológica más favorable al reducir la inflamación y la acumulación de biofilm. Para realizar una incrustación cerámica fresada para restaurar un LCNC, el defecto debe tener al menos 0,5 mm de profundidad.(43)

7.2.2 |COMPORTAMIENTO MATERIAL INDIRECTO

Se ha observado que este tipo de restauraciones rígidas podrían estar expuestas a mayor riesgo de fractura si no se manejan adecuadamente las cargas biomecánicas involucradas, pueden generar tensiones concentradas en la unión dientes-restauración, lo que podría afectar la longevidad en áreas expuestas a fuerzas oclusales.(43)

Investigaciones han demostrado que las preparaciones de cavidades indirectas mostraron resistencias a la fractura más bajas, según Mondelli la cantidad de estructura dental eliminada tenía una relación inversa con la resistencia a la fractura, y las preparaciones de composite directas eran más resistentes a la fractura por carga oclusal que las preparaciones indirectas. (32)

8 | CONVENCIONAL VERSUS BIOMIMÉTICA

PASO A PASO	ENFOQUE CONVENCIONAL	ENFOQUE BIOMIMÉTICO
Evaluación inicial	Identificación y diagnóstico basado en factores etiológicos; forma, extensión y sintomatología de la lesión.	Identificación y diagnóstico basado en factores etiológicos; forma, extensión y sintomatología de la lesión.
Control del Campo Operatorio	Aislamiento relativo, hilo retractor.	Aislamiento absoluto, para precisión adhesiva.
Preparación de la Cavidad	Eliminación extensa de tejido, no bisel en el esmalte.	Preparación mínima de ser necesario (suavizar ángulos agudos), bisel a través de las varillas de esmalte, preservando el tejido.
Manejo de Sustrato	Se limpia superficie con piedra pómez, grabado con ácido fosfórico, agente adhesivo, sin distinción de sustrato (esmalte/dentina).	Dependiendo la técnica; grabado y lavado total (EAR), autograbado (SE), grabado selectivo (SEE) con ácido fosfórico en esmalte, Arenado con óxido de aluminio en dentina, clorhexidina al 2%, agente adhesivo dentinario (DBA) (4ta, 6ta, universal), selle dentinal inmediato (IDS reforzado), resina coating.
Material Restaurador y polimerización	Ionomero de vidrio (convencional o modificado) o resina convencional; restauración técnica y polimerización en bloque.	Resinas biomiméticas de baja contracción, módulo elástico similar estructura dental en técnica directa, restauración técnica incremental horizontal y polimerización controlada para menor contracción. En indirecto restauraciones en cerámica, cerámica de matriz resinosa, resinas CAD-CAM, bajo protocolo biomimético, cementación adhesiva (C.resinoso).
Pulido y Ajuste	Pulido básico.	Glicerina postpolimerización (capa inhibida de oxígeno), pulido cuidadoso para evitar atrapamiento de placa y ajustar contorno anatómico.
Seguimiento y Control	Revisión periódica para detectar desgaste y pérdida de retención.	Seguimiento del comportamiento mecánico a largo plazo para evaluar la biomimética.

Tabla 2. Para estructurar la comparación entre protocolo convencional y biomimético en el tratamiento de abfracciones la (tabla 2) resume los pasos clínicos clave desde la evaluación del paciente hasta la selección de la técnica restauradora, incluyendo los enfoques directo e indirecto.(44)

9 | TRATAMIENTO COMBINADO PROSTO-PERIO

Para las (NCCL) asociadas a recesiones gingivales involucra un abordaje restaurador y periodontal simultáneo para maximizar tanto los resultados estéticos como funcionales. Este enfoque multidisciplinario busca integrar la restauración dental con procedimientos periodontales, considerando la

interacción entre los tejidos duros y blandos en cada etapa del tratamiento.(35)

La elección del material restaurador es fundamental para el éxito clínico a largo plazo. Los materiales seleccionados deben ser biocompatibles, tener propiedades mecánicas adecuadas para la retención y proporcionar estética apropiada. Los RC y RMGIC son los más utilizados en estos procedimientos combinados debido a su buena integración marginal, mínima rugosidad superficial y estabilidad en medios subgingivales. Además, estos materiales facilitan la reinserción gingival sin comprometer el ancho biológico periodontal.(43)(45)

Un protocolo recomendado consiste en completar la restauración dental y 2 semanas después el procedimiento quirúrgico. En los casos más complejos, como las NCCL corona-radiculares

asociadas con recesiones avanzadas (Clase III o IV de Miller), la combinación de una restauración previa y un injerto de tejido conectivo (CTG) bajo un colgajo avanzado coronalmente (CAF) es esencial para obtener resultados estéticos y funcionales óptimos. Esta técnica bilaminar permite sostener el colgajo quirúrgico y evitar su colapso, logrando una cobertura radicular más predecible.(46) (47)

La predicción de la cobertura radicular máxima (MRC) es crucial en estos tratamientos. El MRC se establece como la línea objetivo donde idealmente debe ubicarse el margen gingival tras la cicatrización quirúrgica. Esta línea puede coincidir con la unión cemento-esmalte (UCE) en recesiones menores (Clase I o II de Miller), pero en casos más severos (Clase III), la MRC se posiciona ligeramente apical a la UCE para reflejar las limitaciones anatómicas del caso(46)

La literatura indica que los procedimientos quirúrgicos por sí solos pueden ser insuficientes para alcanzar los resultados deseados sin el soporte de una restauración adecuada.(46)(48)

10 | EXITO

El éxito del tratamiento restaurador en lesiones cervicales no cariosas LCNC tipo abfracción depende en gran medida de la retención de la restauración y la correcta distribución de tensiones. Las resinas compuestas (RC) ofrecen mejores propiedades mecánicas y estéticas, pero presentan mayor riesgo de pérdida de retención con el tiempo, especialmente por su rigidez frente al sustrato de dentina. En estudios clínicos, las tasas de supervivencia de restauraciones con RC se sitúan entre el 85-90% a los 5 años, mientras que los ionómeros de vidrio (GIC) modificado con resina han mostrado mayor retención, aunque con menor resistencia mecánica. La elección del material y el manejo adecuado del aislamiento y la adhesión influyen directamente en la longevidad del tratamiento, con factores adicionales como recesiones gingivales complicando los resultados a largo plazo. (49)(50)

11 | CONCLUSIONES

1.La identificación precisa de las abfracciones, considerando su etiología multifactoriales, permite diseñar planes de tratamiento personalizados para

cada paciente. La intervención restauradora se justifica según la progresión de la lesión, la persistencia de síntomas o por razones estéticas y funcionales.

2.El tratamiento de las abfracciones ha evolucionado hacia enfoques biomiméticos que emplea técnicas conservadoras.Mientras que el enfoque convencional implica una mayor remoción de tejido sano.

3. El enfoque biomimético en el tratamiento de abfracciones replica la estructura y función natural del diente, mejorando la longevidad, estética y funcionalidad de las restauraciones. Mediante un protocolo adhesivo avanzado, asegura una adhesión duradera incluso en zonas difíciles, respetando la biomecánica del diente, distribuyendo mejor las tensiones oclusales y minimizando fallas adhesivas. Al abordar los factores etiológicos y no limitarse al tratamiento restaurador, proporciona una solución integrada, con restauraciones resistentes, flexibles y de bajo impacto en la estructura dental y los tejidos circundantes.

5.Las restauraciones cervicales requieren seguimiento periódico para detectar microfiltración, desajustes o desgaste. Un control constante preserva la salud periodontal y dental, optimizando los beneficios del enfoque biomimético a largo plazo.

REFERENCIAS

1. Nascimento M, Dilbone D, Pereira P, Geraldeli S, Delgado A, Duarte W. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. Clin Cosmet Investig Dent [Internet]. mayo de 2016 [citado 21 de octubre de 2024];79. Disponible en: <https://www.dovepress.com/abfraction-lesions-etiology-diagnosis-and-treatment-options-peer-reviewed-article-CCIDE>
2. Duangthip D, Man A, Poon PH, Lo ECM, Chu CH. Occlusal stress is involved in the formation of non-cariou cervical lesions. A systematic review of abfraction. Am J Dent. agosto de 2017;30(4):212-20.
3. Haralur SB, Alqahtani AS, AlMazni MS, Alqahtani MK. Association of Non-Cariou Cervical Lesions with Oral Hygiene Habits and Dynamic Occlusal Parameters. Diagnostics [Internet]. 12 de abril de 2019 [citado 21 de octubre de 2024];9(2):43. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/9/2/43>

4. Nascimento BL, Vieira AR, Bezamat M, Ignácio SA, Souza EM. Occlusal problems, mental health issues and non-carious cervical lesions. *Odontology* [Internet]. abril de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];110(2):349-55. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s10266-021-00658-5>
5. Charles J. Goodacre, Eugene Roberts W, Munoz CA. Noncarious cervical lesions: Morphology and progression, prevalence, etiology, pathophysiology, and clinical guidelines for restoration. *J Prosthodont* [Internet]. febrero de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];32(2). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jopr.13585>
6. Perez CDR, Gonzalez MR, Prado NAS, De Miranda MSF, Macêdo MDA, Fernandes BMP. Restoration of Noncarious Cervical Lesions: When, Why, and How. *Int J Dent* [Internet]. 2012 [citado 21 de octubre de 2024];2012:1-8. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2012/687058/>
7. Alleman DS, Nejad MA, Alleman DS. The Protocols of Biomimetic Restorative Dentistry: 2002 to 2017. June 2017. 2017;64-70.
8. Lührs A, Jacker-Guhr S, Günay H, Herrmann P. Composite restorations placed in non-carious cervical lesions—Which cavity preparation is clinically reliable? *Clin Exp Dent Res* [Internet]. octubre de 2020 [citado 21 de octubre de 2024];6(5):558-67. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cre2.310>
9. Josic U, Maravic T, Mazzitelli C, Radovic I, Jacimovic J, Del Bianco F, et al. Is clinical behavior of composite restorations placed in non-carious cervical lesions influenced by the application mode of universal adhesives? A systematic review and meta-analysis. *Dent Mater* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];37(11):e503-21. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564121002396>
10. The Glossary of Prosthodontic Terms 2023. *J Prosthet Dent* [Internet]. octubre de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];130(4):e1-3. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391323001373>
11. Bhundia S, Bartlett D, O'Toole S. Non-carious cervical lesions - can terminology influence our clinical assessment? *Br Dent J* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 21 de octubre de 2024];227(11):985-8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41415-019-1004-1>
12. Amaíz, Flores AJ. "TITLE: INJURIES ABFRACTION, ETIOLOGY AND TREATMENT". unio a Diciembre 2014. Vol.10(No. 2).
13. Ortuño Borroto DR, Mellado B, Prado S, Vargas JP, Rada G. "Restauraciones de lesiones cervicales no cariosas: un protocolo de revisión sistemática para la práctica clínica". *ARS MEDICA Rev Cienc Médicas* [Internet]. 4 de julio de 2018 [citado 21 de octubre de 2024];43(2):33-41. Disponible en: <https://173.236.243.65/index.php/MED/article/view/1073>
14. Meta-Analysis of the Influence of Bonding Parameters on the Clinical Outcome of Tooth-colored Cervical Restorations. *J Adhes Dent* [Internet]. 16 de noviembre de 2015 [citado 21 de octubre de 2024];17(5):391-403. Disponible en: <https://doi.org/10.3290/j.jad.a35008>
15. Senna P, Del Bel Cury A, Rösing C. Non-carious cervical lesions and occlusion: a systematic review of clinical studies. *J Oral Rehabil* [Internet]. junio de 2012 [citado 21 de octubre de 2024];39(6):450-62. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2012.02290.x>
16. OLARU AR, POPESCU MR. Clinical Study on Abfraction Lesions in Occlusal Dysfunction. *Curr Health Sci J* [Internet]. 20 de diciembre de 2019 [citado 21 de octubre de 2024];(4):390-7. Disponible en: <https://doi.org/10.12865/CHSJ.45.04.07>
17. Ñaupari-Villasante R, Matos TP, De Albuquerque EG, Warol F, Tardem C, Calazans FS, et al. Five-year clinical evaluation of universal adhesive applied following different bonding techniques: A randomized multicenter clinical trial. *Dent Mater* [Internet]. junio de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];39(6):586-94. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564123001070>
18. Bazos P, Magne P. Bio-emulation: biomimetically emulating nature utilizing a histo-anatomic approach; structural analysis. *Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent*. 2011;6(1):8-19.
19. Singer L, Fouda A, Bourauel C. Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: review article. *BMC Oral Health* [Internet]. 16 de febrero de 2023 [citado 21

- de octubre de 2024];23(1):105. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-02808-3>
20. Magne P, Douglas WH. Rationalization of Esthetic Restorative Dentistry Based on Biomimetics. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. enero de 1999 [citado 21 de octubre de 2024];11(1):5-15. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00371.x>
21. Lima V, Soares K, Caldeira V, Faria-e-Silva A, Loomans B, Moraes R. Airborne-particle Abrasion and Dentin Bonding: Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent* [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];46(1):E21-33. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/46/1/E21/444005/Airborne-particle-Abrasion-and-Dentin-Bonding>
22. Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjäderhane L, et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: A 2-year in vitro study. *Dent Mater* [Internet]. abril de 2010 [citado 21 de octubre de 2024];26(4):320-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564109004990>
23. Koc Vural U, Meral E, Ergin E, Gurgan S. Sixty-month comparative evaluation of a glass hybrid restorative and a composite resin in non-cariou cervical lesions of bruxist individuals. *Clin Oral Investig* [Internet]. 9 de marzo de 2024 [citado 21 de octubre de 2024];28(3):207. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00784-024-05570-0>
24. Alsaeed AY. Bonding CAD/CAM materials with current adhesive systems: An overview. *Saudi Dent J* [Internet]. mayo de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];34(4):259-69. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1013905222000438>
25. Saikaew P, Sattabanasuk V, Harnirattisai C, Chowdhury AFMA, Carvalho R, Sano H. Role of the smear layer in adhesive dentistry and the clinical applications to improve bonding performance. *Jpn Dent Sci Rev* [Internet]. noviembre de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];58:59-66. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1882761621000442>
26. Alvarez-Arenal A, Alvarez-Menendez L, Gonzalez-Gonzalez I, Alvarez-Riesgo JA, Brizuela-Velasco A, deLlanos-Lanchares H. Non-cariou cervical lesions and risk factors: A case-control study. *J Oral Rehabil* [Internet]. enero de 2019 [citado 21 de octubre de 2024];46(1):65-75. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joor.12721>
27. Isler SC, Ozcan G, Ozcan M, Omurlu H. Clinical evaluation of combined surgical/ restorative treatment of gingival recession-type defects using different restorative materials: A randomized clinical trial. *J Dent Sci* [Internet]. marzo de 2018 [citado 21 de octubre de 2024];13(1):20-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1991790217301393>
28. De Paris Matos T, Perdigão J, De Paula E, Coppla F, Hass V, Scheffer RF, et al. Five-year clinical evaluation of a universal adhesive: A randomized double-blind trial. *Dent Mater* [Internet]. noviembre de 2020 [citado 21 de octubre de 2024];36(11):1474-85. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564120302189>
29. Bezerra IM, Brito ACM, De Sousa SA, Santiago BM, Cavalcanti YW, De Almeida LDFD. Glass ionomer cements compared with composite resin in restoration of noncariou cervical lesions: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon* [Internet]. mayo de 2020 [citado 21 de octubre de 2024];6(5):e03969. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844020308148>
30. De Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, De Souza JB, Magne P. Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. enero de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];33(1):88-98. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12700>
31. Falk Schwendicke, Müller A, Seifert T, Jeggle-Engbert LM, Paris S, Göstemeyer G. Glass hybrid versus composite for non-cariou cervical lesions: Survival, restoration quality and costs in randomized controlled trial after 3 years. *J Dent* [Internet]. julio de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];110:103689. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030057122100110X>
32. V.S R, Prabha J L, Priscilla Antony S D. Assessment of Occlusal Load Strength of Glass Ionomer Cement and Composite in Class V Cavities: An In-Vitro Study. *Cureus* [Internet]. 27 de noviembre de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];15(11):e03969.

- 2024]; Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/187393-assessment-of-occlusal-load-strength-of-glass-ionomer-cement-and-composite-in-class-v-cavities-an-in-vitro-study>
33. Battancs E, Fráter M, Sáry T, Gál E, Braunitzer G, Szabó P. B, et al. Fracture Behavior and Integrity of Different Direct Restorative Materials to Restore Noncarious Cervical Lesions. *Polymers* [Internet]. 29 de noviembre de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];13(23):4170. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/23/4170>
 34. Are Glass-Ionomer Cement Restorations in Cervical Lesions More Long-Lasting than Resin-based Composite Resins? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent* [Internet]. 16 de noviembre de 2018 [citado 21 de octubre de 2024];20(5):435-52. Disponible en: <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41310>
 35. Costăchel BC, Bechir A, Burcea A, Mihai LL, Ionescu T, Marcu OA, et al. Evaluation of Abfraction Lesions Restored with Three Dental Materials: A Comparative Study. *Clin Pract* [Internet]. 26 de agosto de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];13(5):1043-58. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2039-7283/13/5/93>
 36. Cruz da Silva ET, Gadelha Vasconcelos R, Gadelha Vasconcelos M. Non-carious cervical injuries: etiological, clinical and therapeutic considerations. 2019. 56(4).
 37. Hussain D Alwadai M. Restorative materials for non-carious cervical lesions: A review. 2018. 1:1-5.
 38. Lu H, Stansbury J, Bowman C. Towards the elucidation of shrinkage stress development and relaxation in dental composites. *Dent Mater* [Internet]. diciembre de 2004 [citado 21 de octubre de 2024];20(10):979-86. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564104001009>
 39. Wilson NH, Cowan AJ, Unterbrink G, Wilson MA, Crisp RJ. A clinical evaluation of Class II composites placed using a decoupling technique. *J Adhes Dent*. 2000;2(4):319-29.
 40. Luo X, Rong Q, Luan Q, Yu X. Effect of partial restorative treatment on stress distributions in non-carious cervical lesions: a three-dimensional finite element analysis. *BMC Oral Health* [Internet]. 15 de diciembre de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];22(1):607. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02647-8>
 41. Favoreto MW, Cochinski GD, Martini EC, Matos TDP, Bandeca MC, Loguercio AD. A 48-month clinical performance of hybrid ceramic fragment restorations manufactured in CAD/CAM in non-carious cervical lesions: case report. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2024 [citado 21 de octubre de 2024];49(3):e32. Disponible en: <https://rde.ac/DOIx.php?id=10.5395/rde.2024.49.e32>
 42. Conejo J, Santos T, Tikreeti A, Atria PJ, Blatz M. The Computer Aided Design/press technique: Fabrication of zirconia-reinforced lithium disilicate restorations for treatment of extensive NONCARIOUS cervical lesions. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. julio de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];34(5):763-8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12882>
 43. Yang S, Lee H, Jin SH. A combined approach to non-carious cervical lesions associated with gingival recession. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2016 [citado 21 de octubre de 2024];41(3):218. Disponible en: <https://rde.ac/DOIx.php?id=10.5395/rde.2016.41.3.218>
 44. Paranhos MP. THE ADHESIVE REVOLUTION – HOW NEW BIOMIMETIC CONCEPTS ARE CHANGING THE FACE OF RESTORATIVE DENTISTRY. 2022;72(5):271-7.
 45. Dursun E, Güncü GN, Dursun CK, Kiremitçi A, Karabulut E, Akalın FA. Nanofilled and conventional resin-modified glass ionomer fillings combined with connective tissue grafts for treatment of gingival recessions with non-carious cervical lesions. *J Oral Sci* [Internet]. 2018 [citado 21 de octubre de 2024];60(3):344-51. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnurd/60/3/60_17-0190/_article
 46. Oliveira LMLD, Souza CA, Cunha S, Siqueira R, Vajgel BDCF, Cimões R. Treatment efficacy of gingival recession defects associated with non-carious cervical lesions: a systematic review. *J Periodontal Implant Sci* [Internet]. 2022 [citado 21 de octubre de 2024];52(2):91. Disponible en: <https://jpis.org/DOIx.php?id=10.5051/jpis.2102580129>
 47. Zucchelli G, Gori G, Mele M, Stefanini M, Mazzotti C, Marzadori M, et al. Non-Carious Cervical Lesions Associated With Gingival Recessions: A Decision-Making Process. *J Periodontol* [Internet]. diciembre de 2011 [citado 21 de octubre de 2024];82(12):1713-24. Disponible en:

<https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2011.110080>

48. Durán JC, Alarcón C, De La Jara D, Pino R, Lanis A. Multidisciplinary Treatment of Deep Non-Carious Cervical Lesion With a CAD/CAM Chairside Restoration in Combination With Periodontal Surgery: A 60-Month Follow-Up Technique Report. *Clin Adv Periodontics* [Internet]. junio de 2021 [citado 21 de octubre de 2024];11(2):87-92. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cap.10152>
49. Patano A, Malcangi G, De Santis M, Morolla R, Settanni V, Piras F, et al. Conservative Treatment of Dental Non-Carious Cervical Lesions: A Scoping Review. *Biomedicines* [Internet]. 25 de mayo de 2023 [citado 21 de octubre de 2024];11(6):1530. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9059/11/6/1530>
50. De Munck J, Mine A, Poitevin A, Van Ende A, Cardoso MV, Van Landuyt KL, et al. Meta-analytical Review of Parameters Involved in Dentin Bonding. *J Dent Res* [Internet]. abril de 2012 [citado 21 de octubre de 2024];91(4):351-7. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034511431251>