



TÉCNICA DE REUBICACIÓN DE MARGEN CERVICAL COMO TRATAMIENTO
PREVIO A RESTAURACIONES DEFINITIVAS: UNA REVISIÓN CRÍTICA DE LA
LITERATURA.

Trabajo de Investigación
requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Helen Delucchi Rojas
Macarena Muga Massai
Carolina Navea Valenzuela

Docente Guía: Prof. Dra. Daniela Lorca Parraguéz
Cátedra de Operatoria Dental

Agradecimientos

Queremos agradecer a quienes nos ayudaron a la realización de esta tesis, en todas sus etapas. Sin su ayuda y apoyo, esto no hubiese sido posible.

A nuestra profesora guía Dra. Daniela Lorca, por su apoyo, dedicación, enseñanza y esfuerzo, quien nos entregó las herramientas necesarias para la realización de esta tesis. Gracias por su colaboración, tanto clínica como teórica, la que nos ayudará para nuestro futuro desarrollo profesional.

A la Dra. Issis Luque por todo los consejos y correcciones que nos entregó en cada reunión para mejorar nuestro proyecto final.

A la Dra. Marion Arce por su disponibilidad y entregarnos de su tiempo y energías en su rol de docente colaboradora.

A Verónica Alvarado, nuestra Verito, quien siempre tuvo la mejor disposición para ayudarnos y darnos ánimo cuando más lo necesitábamos.

A nuestros docentes, funcionarios de la Escuela y compañeros que nos ayudaron a llegar a esta instancia, al final del camino.

A todos los pacientes que depositaron su confianza en nosotras y en nuestras habilidades, que nos comprendieron cuando necesitábamos de su ayuda y disponibilidad, incluso en los peores momentos.

Por supuesto a nuestras familias y amigos. Son nuestro pilar fundamental, quienes estuvieron ahí a pesar de nuestros tropiezos y frustraciones, nuestros logros y triunfos y siempre tuvieron una palabra de aliento para que siguiéramos adelante y cumpliéramos nuestras metas y sueños.

Índice

	Página
Resumen	-
Introducción	1
Marco Teórico	
1. Situación clínica	3
2. Alternativas de tratamiento para cavidades cervicoproximales bajo el límite amelocementario (LAC)	5
3. Técnica de reubicación del margen cervical	6
4. Resinas compuestas en la técnica de reubicación del margen cervical	7
5. Adaptación marginal	10
6. Compatibilidad con los tejidos periodontales	11
Objetivos	12
Materiales y métodos	13
1. Criterios de selección	14
Resultados	15
Discusión	34
Conclusión	41
Sugerencias	42
Referencias bibliográficas	43

Resumen

Introducción: La técnica de reubicación del margen cervical sería un recurso clínico que ayudaría a restaurar cavidades subgingivales. Sin embargo, no se encuentra suficiente evidencia científica que la respalde.

Objetivo: Identificar a través de la literatura la efectividad de la técnica de reubicación de margen cervical como tratamiento previo de restauraciones definitivas.

Materiales y métodos: se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos Pubmed, Lilacs y Scopus, con los distintos términos de búsqueda y se aplicó un filtro de 8 años de antigüedad, para luego ser filtrados según criterios de selección.

Resultados: 18 estudios seleccionados incluyen: 1 ensayo clínico, 1 estudio observacional, 5 reportes de casos y 11 estudios experimentales in vitro. En su mayoría utilizan resinas convencionales. Dietschi y Spreafico, Grubbs et al y Juloski et al incluyen resinas Bulk Fill, y gran parte destacan la importancia de controles en el tiempo. Quienes lo realizan, varían en los parámetros evaluados, pudiendo ser un examen clínico, que incluía o no examen periodontal, y control radiográfico en distintas etapas.

Conclusión: La evidencia disponible a la fecha no muestra diferencias significativas entre la técnica de RMC y otras opciones de tratamientos, presentándose como una alternativa de tratamiento efectiva a la hora de restaurar cavidades de grandes dimensiones. Es de suma importancia hacer un adecuado control clínico y radiográfico. La falta de sustento científico sobre esta técnica queda en evidencia en todos artículos revisados.

Key words: “cervical margin relocation”, “coronal margin relocation”, “deep margin elevation”, “proximal box elevation” y “proximal margin elevation”

Introducción

En la práctica clínica es común enfrentarse a caries proximales o cavidades de grandes dimensiones que sobrepasan el límite amelocementario (LAC), cuyos bordes cavosuperficiales del cajón cervicoproximal terminan bajo el margen gingival. Esto se transforma en un desafío para el tratamiento restaurador, donde se pueden generar dos tipos de problemas: 1) referente a la naturaleza biológica del sustrato y 2) problemas técnicos-operativos¹. En el primer caso, puede ocurrir una posible invasión del ancho biológico, donde se recomienda una distancia de 3 mm desde el margen de la restauración y la cresta alveolar². Referente a los problemas técnicos-operativos, existen dificultades en la preparación en áreas subgingivales, durante la toma de impresiones, en la cementación adhesiva de la restauración y las fases sucesivas de acabado y pulido de los márgenes. Otro problema es la imposibilidad de aislar con goma dique, lo que impide controlar los fluidos durante los procedimientos clínicos, afectando la adhesión entre sustrato y material restaurador^{1, 3-5}.

Una alternativa para enfrentar estos casos de forma restaurativa es la que describe el procedimiento conocido como Reubicación del Margen Cervical (RMC)¹. Se realiza con la aplicación de una resina en las zonas más profundas del área proximal para la reposición del margen^{3,9}. Se plantea como un recurso clínico, supeditado a casos donde sea posible lograr un buen aislamiento absoluto (goma dique, bandas y cuñas)³.

Se ha discutido si la técnica de RMC es la mejor opción de tratamiento para la restauración de cavidades profundas, ventajas y desventajas que podrían afectar tanto el rendimiento clínico de las restauraciones indirectas, como la estabilidad de los tejidos periodontales circundantes, además de cuál es la resina y técnica más adecuada. Aun así, hay poco apoyo científico en la literatura actual^{1,2,10-12}.

Según Spreafico et al. en el 2016⁹, se pueden utilizar materiales restauradores tradicionales o flow. Por sus viscosidades, las resinas tradicionales son difíciles de aplicar en espesores delgados. Por otro lado, las resinas flow son fáciles de aplicar en áreas proximales profundas, aunque podrían generar excesos de material en el margen de la restauración¹³. A pesar de esto, el tipo de resina no afecta significativamente la adaptación marginal¹⁴.

Dentro de las limitaciones de los materiales restauradores, está la contracción de polimerización que es la primera tensión a la que será sometida la interfase adhesiva, siendo mayor en cavidades proximales debido a su planimetría¹⁵. Esto podría generar microinfiltración, que corresponde al paso indetectable, a la interfaz entre las paredes de la cavidad a restaurar y el material adherido, de ciertas bacterias, fluidos, moléculas e iones, lo cual tiene un efecto directo sobre la longevidad de las restauraciones¹⁵.

Ahora bien, la zona crítica de la técnica se ubica en la interfase diente-material restaurador, responsable de fallas en la adaptación marginal y fuerza adhesiva⁶. La ausencia de esmalte en el área de cemento y dentina como sustratos principales. La unión adhesiva en esmalte es fuerte¹⁷, mientras que en dentina es poco predecible^{2,17} debido a la densidad y mayor diámetro de los túbulos dentinarios, sumado a la humedad del sustrato y sus características histológicas^{9,18}.

Para contrarrestar los problemas planteados, las resinas convencionales requieren de una aplicación progresiva para optimizar el grado de polimerización y disminuir la contracción de polimerización¹⁹. Para reducirlo, se crearon las resinas Bulk Fill, que se utilizan en un solo incremento por sus partículas mitigadoras de estrés de contracción²⁰. Es por esto por lo que se han realizado estudios que analizan microinfiltración en restauraciones clase II de resinas convencionales y Bulk Fill^{22,23}.

La presente investigación permitirá aportar evidencia en relación a esta alternativa de tratamiento a la hora de restaurar de manera estética y conservadora un diente con gran pérdida de tejido dentario proximal, posibilitando que casos clínicos que debían ser tratados mediante incrustaciones metálicas con bisel, hoy puedan ser restaurados con materiales y técnicas más conservadoras, de manera segura y predecible²⁴.

Marco Teórico

1. Situación clínica.

Ciertas situaciones clínicas complejizan la opción de una restauración directa o indirecta, como lo son caries proximales cuya extensión sobrepasa el LAC, llegando incluso a estar por debajo de los tejidos gingivales¹. Por esto es necesario conocer lo que compone dicha zona, tanto de los tejidos dentarios como los periodontales ya que, al realizar la restauración, se genera riesgo de una invasión del ancho biológico, produciendo irritación y un daño a largo plazo²⁵. Además se debe considerar que en la última década los tratamientos se han inclinado hacia un enfoque más conservador²⁶.

Cuando las lesiones cariosas en cavidades proximales sobrepasan el LAC, se debe considerar las características histológicas del área del margen o pared cervical del cajón proximal, donde se encuentra como sustrato cemento y dentina, estructuras histológicas que complejizan las técnicas adhesivas en la zona²⁰.

La dentina es un tejido estructurado por una matriz de colágeno mineralizado que contiene entre 30–50% en volumen de material orgánico y aproximadamente 20% en volumen de agua. La composición de la dentina puede variar en diferentes áreas del diente, dependiendo de su proximidad al tejido pulpar, así como de si la matriz está desmineralizada o afectada por caries²⁷.

La parte mineral se encuentra constituida por cristales de hidroxiapatita, corbatos y sulfatos de calcio, entre otras sustancias en menor proporción. La sustancia orgánica, a su vez, está constituida en un 93% por colágeno. El diámetro de los túbulos varía entre 2 a 4 micrones, y el número es de aproximadamente 18.000 a 21.000 túbulos por mm². En la dentina cercana a la pulpa, o dentina circumpulpar, existen un mayor número de túbulos por milímetro cuadrado (aproximadamente 35.000). Entre la pulpa y el esmalte vemos una disminución llegando a 30.000 y en el LAC solo 15.000, lo cual significa que mientras más cercano a la pulpa existe una mayor permeabilidad²⁸. Los túbulos dentinarios a nivel del LAC van perpendiculares a la pulpa y, sumado a sus variaciones morfológicas y físicas, convierte a la dentina en un sustrato de difícil manejo para la adhesión²⁹.

En la zona del margen cervical existe cemento radicular, el cual es un tejido conectivo mineralizado acelular, el que se relaciona directamente con el periodonto. Se pueden identificar tres zonas de este tejido: interna, media y externa, siendo esta última la que cubre la raíz del diente. El cemento es menos permeable que la dentina, ya que no posee túbulos en su interior, y por esto carece de sensibilidad³⁰. Se debe tener en cuenta que las distintas variaciones anatómicas a nivel del LAC, donde el cemento puede cubrir al esmalte; puede estar cubierto por el esmalte; pueden estar vis a vis o existir una brecha entre ellos³¹, tal como se muestra en la figura 1.

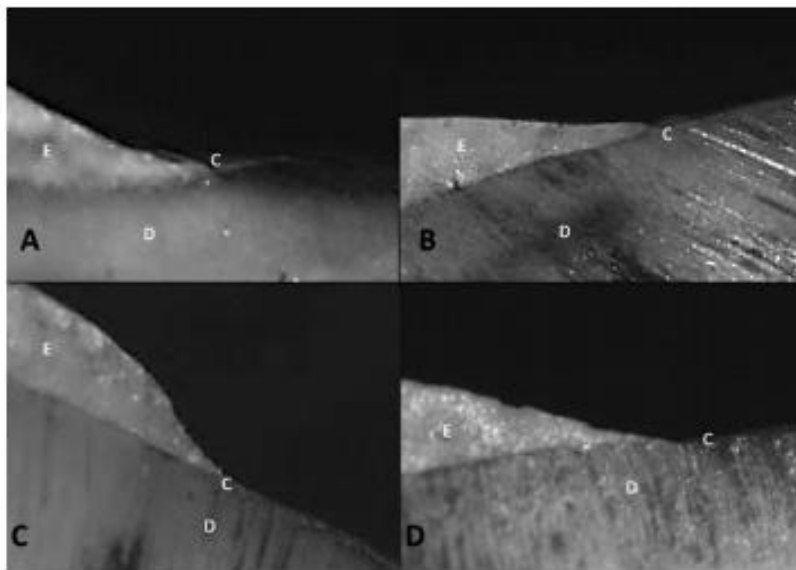


Figura 1: Corte de diente humano visto bajo microscopio electrónico de barrido, donde se puede observar la disposición anatómica de las estructuras a nivel del límite amelocementario. (A) cemento cubre el esmalte, (B) esmalte cubre el cemento, (C) vis a vis y (D) existe una brecha entre ambos tejidos³¹.

Por todo lo anterior, y considerando la ausencia de esmalte en el margen gingival, poder lograr una adhesión favorable de la resina es más desafiante, ya que la humedad inherente a la dentina restringe que dicha resina pueda realizar la unión de los monómeros que son de tipo hidrófobos²⁷.

En la dentina existe una red tridimensional compleja de colágeno fibrilar Tipo I y entidades globulares. Este colágeno no se transforma metabólicamente, lo que significa que no se degrada fácilmente: una vez que lo hace, no puede ser

reemplazado. Este colágeno es el más reticulado del cuerpo y sus enlaces cruzados son responsables de la capacidad de la dentina para grabarse con ácido durante los procedimientos de unión²⁷. El mecanismo de la adhesión depende de la penetración del primer y el adhesivo a los túbulos dentinarios previamente acondicionados para crear interacciones micromecánicas con el colágeno de la dentina, creando la capa híbrida o “smear layer”. La humedad y la naturaleza orgánica de la dentina, la hacen una superficie desafiante para una correcta adhesión²⁹

Es por esto por lo que el uso de restauraciones indirectas se puede ver obstaculizado e incluso imposibilitado. La contaminación con sangre o saliva, durante los procedimientos de unión y cementación, debilita la fuerza de unión del adhesivo y esto podría conducir al fallo de la restauración. Por ende, es necesario dominar los pasos clínicos y alcanzar una adaptación marginal adecuada en cavidades proximales profundas ^{24,32}.

2. Alternativas de tratamiento para cavidades cervicoproximales bajo el límite amelocementario (LAC).

Existen alternativas para resolver los problemas descritos, principalmente con la invasión de tejido de inserción supracrestal, las cuales son: cirugías de alargamiento coronario, con ayuda de periodoncia; la extrusión dental, con ayuda de ortodoncia y la reubicación del margen mediante el uso de resina^{5,33}.

El margen gingival puede ser expuesto quirúrgicamente al desplazar apicalmente los tejidos de soporte. Sin embargo, esto puede llevar a pérdida de soporte y complicaciones anatómicas, como la proximidad a concavidades radiculares o furcas². Una vez expuestos al ambiente oral, los márgenes gingivales pueden ser difíciles de mantener y pueden generar desafíos adicionales³.

La cirugía de alargamiento coronario también puede dar mejor acceso a márgenes profundos. Sin embargo, luego de la cicatrización de la cirugía, pueden haber complicaciones, como compromiso estético e hipersensibilidad radicular. Además, el alargamiento coronario compromete hueso alveolar adyacente y puede afectar una futura terapia de implante³⁴.

La extrusión ortodóncica es una opción, pero puede tomar meses y resultar en compromiso estético por la forma de la raíz y dificultad en crear un perfil de emergencia natural³⁴.

De acuerdo a Ghezzi et al. en 2019², la reubicación del margen cervical se puede clasificar en:

- Clase 1: Reubicación No Quirúrgica
- Clase 2a: Reubicación Quirúrgica (abordaje gingival)
- Clase 2b: Reubicación Quirúrgica (abordaje óseo)

Dada la evidencia disponible, no es posible determinar si los efectos negativos en el periodonto, asociados a márgenes de restauraciones que invaden el ancho biológico, son causados por biopelículas de placa dental, trauma, toxicidad del material dental o una combinación de estos factores².

El alto costo y el mayor tiempo de intervención, sobre todo si se prefiere realizar el tratamiento ortodóncico, también son factores importantes a considerar. Es por esto, que para realizar una restauración con menos pasos intermedios, la técnica de RMC mediante el uso de resina compuesta, puede ser un recurso más para ayudar a compensar las desventajas de las otras técnicas^{5,8}.

3. Técnica reubicación del margen cervical

Para que estas situaciones clínicas fueran más simples y menos propensas a fallas, Dietschi y Spreafico en 1998 introdujeron una técnica denominada Reubicación del Margen Cervical³⁵. Esta técnica propone la aplicación de resina compuesta en las zonas más profundas del área proximal para lograr la reposición del margen cervical al área supragingival, lo cual supone facilitar el aislamiento, mejorar la toma de impresión, la cementación adhesiva y posterior eliminación de excesos de cemento de restauraciones indirectas^{9,13,35}.

Este procedimiento se realiza bajo aislamiento con goma dique y la colocación de una matriz metálica, la que puede ser ajustada con cuñas, de otra forma, la técnica está contraindicada³. Hoy en día, el concepto RMC puede ser usado en conjunto con

sellado inmediato de la dentina (IDS) para aumentar la unión y sellado marginal de restauraciones adhesivas indirectas. Además de la elevación supragingival del margen, la base adhesiva de la resina compuesta es usada para sellar la dentina, reforzar paredes debilitadas, rellenar socavados y proveer la geometría necesaria para restauraciones inlay/onlay³.

Algunos de los elementos fundamentales para la realización de una técnica de RMC exitosa, según Magne y Spreafico³ son:

- 1) Preferir una matriz curva, ya que permite el aislamiento y la elevación del margen localizado sobre la unión cemento-esmalte.
- 2) La altura de la matriz se debería reducir de 2 a 3 mm (ligeramente más alta que la elevación deseada).
- 3) Realizar IDS usando adhesivo de 3 pasos, etch-and-rinse, en la preparación en presencia de la matriz, seguido por el posicionamiento de la base de resina que reubicará el margen aproximadamente 2 mm en 1 o 2 incrementos. Esta parte del procedimiento es similar a una restauración de resina compuesta directa.
- 4) Se pueden usar resinas compuestas tradicionales o flow. Cuando se usa un material restaurador nanohíbrido o microhíbrido, se recomienda precalentar el material para facilitar el posicionamiento y minimizar el riesgo de espacios intercapas. Se recomienda que la polimerización final sea a través de una capa de glicerina, ya que bloquea el aire inhibiendo la capa miel.
- 5) Se debería tomar una radiografía bitewing para asegurar que no hay excesos o espacios presentes antes de proceder a la preparación final y las impresiones. Es interesante notar que la presencia de un margen adhesivo subgingival profundo puede no afectar el estado periodontal del diente.

4. Resinas compuestas en la técnica de reubicación del margen cervical

Las resinas compuestas de uso odontológico consisten en la combinación de rellenos silanizados y una matriz de resina, que se polimeriza mediante reacción de radicales libres, activados por luz visible. Estos materiales contraen durante la polimerización, lo que resulta en una reducción volumétrica³⁶.

La necesidad de llevar a cabo restauraciones con resinas compuestas en el área posterior no es solo por razones estéticas, sino que se refiere principalmente al principio de la bioeconomía (conservación máxima del tejido sano) y de "reforzar" la estructura dental residual. Los materiales más adecuados para este tipo de restauración son los compuestos microhíbridos o de nanopartículas, ya que, al estar densamente rellenos, tienen excelentes propiedades físico-mecánicas, son radiopacos, tienen un módulo de elasticidad similar a la dentina y tienen una resistencia al desgaste comparable al esmalte y amalgama (10,30 μm / año). Si se usa correctamente, los nuevos materiales y técnicas adhesivas disponibles en la actualidad pueden garantizar excelentes resultados a largo plazo³⁷.

Las resinas compuestas directas están indicadas y son efectivas para cavidades de clase I y clase II de tamaño pequeño y mediano. Sin embargo, en cavidades más grandes, el estrés de contracción puede causar problemas en la adaptación marginal, como fracturas y microfiltración, lo que puede conducir a sensibilidad postoperatoria, tinción marginal y caries. Debido a la menor cantidad de resina a polimerizar, las restauraciones semidirectas e indirectas pueden mejorar la adaptación marginal al reducir el estrés por contracción de la polimerización¹³.

Las resinas flow tienen algunas ventajas debido a su baja viscosidad, como una mejor adaptación a la superficie del diente, propiedades de manejo más fáciles y rápidas durante la restauración, mayor flexibilidad, entre otros³⁸. Tienen un mayor porcentaje de matriz de resina que sus homólogos híbridos condensables. Por lo tanto, contraen más durante la polimerización y crean mayor tensión en los agentes de unión que las resinas tradicionales, dando como resultado una mayor microinfiltración. Sin embargo, las resinas flow se recomiendan para los incrementos iniciales que sirven como revestimientos de cavidades en cajas proximales de restauraciones de Clase II a medida que el material se adapta a las irregularidades internas de la preparación³⁹.

La fluidez varía significativamente de un producto a otro. Las características de viscosidad y flujo de los compuestos de resina flow pueden tener una influencia potencial en su comportamiento clínico durante la manipulación y, por lo tanto, en sus indicaciones clínicas³⁹.

Para contrarrestar los riesgos mencionados anteriormente, también se han estudiado y aplicado distintos métodos clínicos que buscan disminuir estas desventajas de las resinas compuestas convencionales, como las técnicas de estratificación incremental y los protocolos de activación de la luz para polimerización, teniendo buenos resultados para el uso clínico, siendo la opción que los odontólogos utilizan en cavidades extensas posteriores⁴⁰. Sin embargo, la aplicación requiere mucho tiempo y es técnicamente exigente, con riesgos inherentes, como la contaminación o errores de aplicación que llevan a posibles signos clínicos como sensibilidad postoperatoria, decoloración marginal o caries⁴¹. Por ejemplo, la aplicación de adhesivo involucra muchos pasos y existe una amplia oportunidad para el error del operador. Además, la técnica de capas incrementales requiere mucho tiempo e introduce variables adicionales al tratamiento¹⁵.

Se empezaron a desarrollar monómeros alternativos con el objetivo común de reducir la contracción y el estrés de la polimerización, ya que se estaba investigando la posible asociación entre el desarrollo de estrés y la formación de brechas o gap en la interfaz. Los nuevos monómeros se basaron en restos polimerizables de silorano o en moléculas de mayor peso molecular, y ambas estrategias han demostrado ser exitosas para reducir el coeficiente de contracción y, en última instancia, el estrés de polimerización¹⁵.

Las resinas compuestas Bulk Fill se han introducido en el mercado en viscosidad flow y convencional, con la premisa de una aplicación simplificada, mientras garantiza una profundidad de curado adecuada¹⁵. Estos productos están diseñados para reemplazar la necesidad de capas incrementales, proporcionando procedimientos clínicos simples y rápidos. Según los fabricantes, esta nueva categoría de compuestos está destinada a aplicarse como un solo incremento de 4 a 6 mm de espesor³⁶. Tienen un bajo estrés de contracción debido a la inclusión de moléculas de alivio de estrés patentadas y moduladores de polimerización³⁶. Por lo tanto, las resinas compuestas Bulk-Fill eliminan las técnicas incrementales y reducen la cantidad de trabajo y la cantidad de pasos clínicos requeridos⁴².

5. Adaptación marginal

Se puede definir como la continuidad entre el material de restauración y la superficie del diente al que se une⁴³. Se asocia de igual manera con la capacidad de sellado del material y la unión con la superficie dentaria. Cuando existe una separación entre el material restaurador y diente se denomina desadaptación marginal o gap⁴³. Esta desadaptación marginal origina brechas entre el material restaurador y la preparación cavitaria, lo cual puede llevar a consecuencias clínicas negativas y al fallo de la restauración, afectando la longevidad de ésta⁴⁴.

Por lo anterior, se han desarrollado una serie de métodos, tanto directos como indirectos, para evaluar la integridad marginal como característica predominante para determinar el éxito o fracaso en las restauraciones. Dentro de los métodos directos se encuentra la revisión visual o táctil, donde se puede evaluar textura superficial, color, forma anatómica, integridad marginal, entre otros⁴⁵. Mientras que en el método indirecto, se consideran las fotografías clínicas⁴⁶, las radiografías dentales³⁰ o la observación bajo microscopio electrónico de barrido en estudios in vitro⁴⁵.

El uso de técnicas radiográficas permite evaluar el estado de las restauraciones en relación a la adaptación marginal y otros parámetros, como caries y sobre contornos³⁰.

La observación de modelos bajo microscopio permite estudiar la morfología de la superficie de la restauración⁴⁷. En la literatura, se puede revisar diversos estudios referentes a la técnica de RMC, en los cuales se ha medido la adaptación marginal del material restaurador y el diente²⁰⁻⁴⁸. Lo anterior permite el examen de “gaps” o “lagunas” existentes entre el material restaurador y el tejido dental en la adaptación marginal de márgenes reubicados mediante RMC^{24,49}.

El análisis con SEM permite una correcta medición por la elaboración de imágenes de alta resolución mediante la interacción de la materia y el electrón, con el fin de medir la distancia entre la superficie dental y el material restaurador, es decir, el margen cervical⁵⁰.

Una vez obtenida la imagen múltiples estudios lo clasifican en^{24,51,52}:

- Margen continuo: interfaz entre diente y material restaurador muestra una superficie lisa sin ninguna interrupción en la continuidad.
- Brecha marginal: la interfaz entre el material restaurador y la estructura dental está separada por una brecha.
- Artefacto / no evaluable: la interfaz entre el material restaurador y el diente no se puede evaluar con precisión, por ejemplo, debido a un exceso de material sobrante o errores en el procedimiento de replicación.

6. Compatibilidad con tejidos periodontales

Un periodonto sano debería ser el objetivo final para todos los profesionales involucrados en rehabilitaciones orales integrales, ya que la salud y la estabilidad de la transición periodontal-restaurativa son clave para el tratamiento⁵³.

Desde un punto de vista clínico, la técnica de RMC parece ser bien tolerada por el periodonto cuando se realiza una buena unión con un aislamiento adecuado, lo que conduce a muy pocos o ningún signo de inflamación clínica. Desde el punto de vista histológico, está claro que no se puede obtener una unión conectiva con el material, y no conduce a la recreación de una unión periodontal normal, sino a un ancho biológico diferente, principalmente compuesto por una unión larga, epitelio y un ligero tejido conectivo accesorio en la dentina debajo del material²⁶.

En estas situaciones, donde la presencia de caries subgingival proximal conduce a la destrucción de la inserción periodontal, la técnica RMC podría conducir a otro tipo de ancho biológico que sea saludable, con un epitelio de unión más largo en relación con el material y una unión conectiva más corta en el resto de la dentina bajo la resina²⁶.

En base a la revisión de la literatura nace la siguiente interrogante: ¿Es la técnica de reubicación del margen cervical un tratamiento efectivo previo a las restauraciones definitivas?

Objetivo General

Identificar a través de la literatura la efectividad de la técnica de reubicación de margen cervical como tratamiento previo de restauraciones definitivas.

Objetivos Específicos

- Identificar tipo de resina compuesta utilizada para llevar a cabo la técnica.
- Registrar el número y/o altura de incrementos de composite utilizados por los diferentes autores en cada uno de los estudios.
- Identificar técnica y material utilizado para acabado y pulido posterior a la realización de la técnica de RMC para obtener una superficie sin rugosidades.
- Establecer la presencia de controles en el tiempo.
- Identificar la presencia de evaluación de compatibilidad de la técnica de RMC con los tejidos periodontales.

Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica, en mayo 2020, en las bases de datos “PubMed”, “Lilacs” y “Scopus”, con los términos “cervical margin relocation”, “coronal margin relocation”, “deep margin elevation”, “proximal box elevation”, “proximal margin elevation” además de los conectores booleanos “OR”, para unir términos sinónimos, y “AND” para asociar los términos de la búsqueda y unirlos a “tooth”. Se aplicó un filtro de máximo 8 años de antigüedad. Los resultados de los artículos localizados para cada término, así como su asociación, para cada base de datos, se pueden ver en las tablas I, II y III.

	Términos de Búsqueda	Resultados
#1	“proximal box elevation”	13
#2	“cervical margin relocation”	7
#3	“coronal margin relocation”	3
#4	“deep margin elevation”	6
#5	“proximal margin elevation”	121
	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 AND tooth	26

TABLA I: Estrategia de búsqueda para los términos de búsqueda utilizados en la base de datos PubMed.

	Términos de Búsqueda	Resultados
#1	“proximal box elevation”	13
#2	“cervical margin relocation”	7
#3	“coronal margin relocation”	2
#4	“deep margin elevation”	6
#5	“proximal margin elevation”	1
	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 AND tooth	1

TABLA II: Estrategia de búsqueda para los términos de búsqueda utilizados en la base de datos Lilacs.

	Términos de Búsqueda	Resultados
#1	“proximal box elevation”	5
#2	“cervical margin relocation”	5
#3	“coronal margin relocation”	1
#4	“deep margin elevation”	3
#5	“proximal margin elevation”	0
	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	10
	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 AND tooth	10

TABLA III: Estrategia de búsqueda para los términos de búsqueda utilizados en la base de datos Scopus.

1. Criterios de Selección

Se evaluaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados para eliminar aquellos que no corresponden al área de interés.

Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para filtrar los artículos según los requerimientos:

Criterios de inclusión

- Artículos donde se usen resinas para realización de la técnica.
- Artículos que consideren restauración definitiva sobre la técnica de RMC.
- Artículos publicados en inglés.

Criterios de exclusión

- Ensayos clínicos que no usen aislamiento absoluto
- Artículos con más de 8 años de antigüedad
- Revisiones críticas anteriores

Resultados

La búsqueda arrojó un total de 240 artículos. Después de la eliminación de los duplicados (n=125), se cuenta con 115 artículos para revisión manual de títulos y resúmenes (n=84), de los cuales 31 fueron seleccionados para su revisión completa. Estos fueron filtrados según los criterios de inclusión y exclusión (n=13), quedando con un total de 18 artículos para la evaluación. La estrategia de búsqueda se resume en la Figura 2.

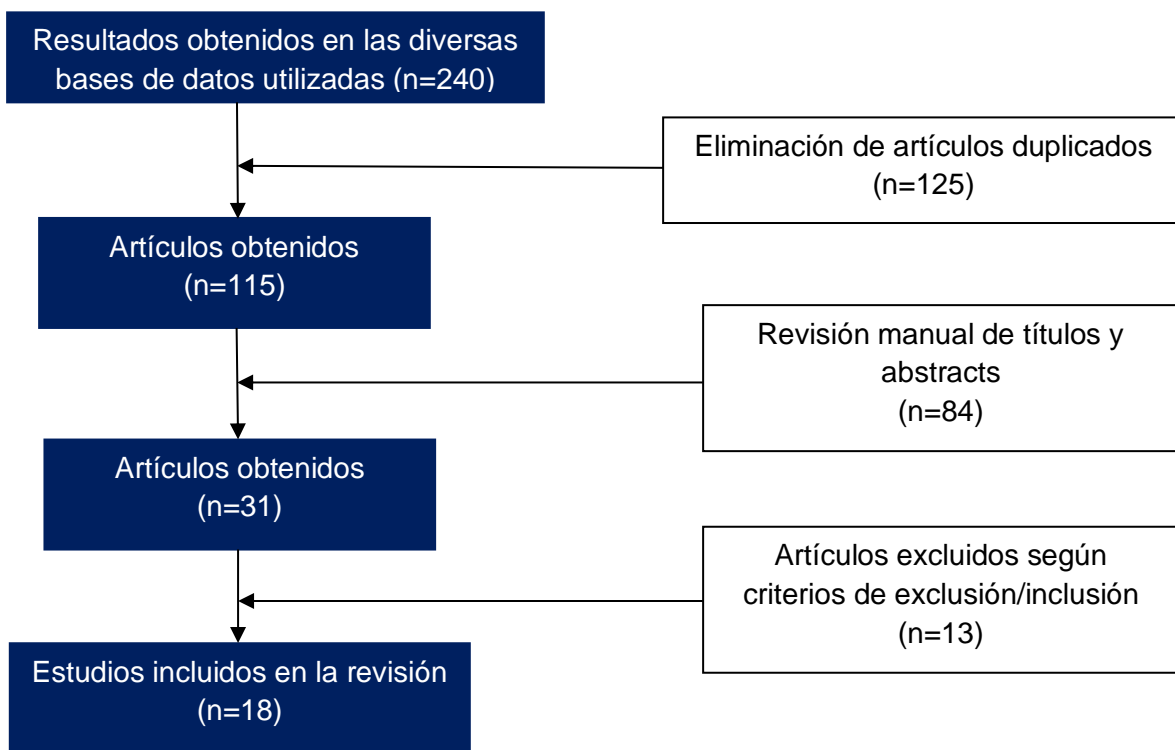


Figura 2: Diagrama PRISMA que ilustra el proceso de selección de artículos para la revisión crítica de la literatura.

Se determinaron diferentes parámetros a evaluar en los artículos incluidos en la revisión, los cuales fueron: el tipo de estudio, los grupos de estudio, uso de aislamiento, material de restauración para la RMC, número y grosor de los incrementos de resina, tipo de restauración final, acabado y pulido de la RMC, el seguimiento en el tiempo y

las conclusiones principales. Todos estos resultados se encuentran detallados por artículo en la tabla IV.

Tipo de estudio

Dentro de los 18 artículos seleccionados, 11 de estos fueron estudios de tipo experimental in vitro, 5 reportes de caso, 1 ensayo clínico y 1 estudio observacional. En los estudios de tipo experimental, indican que la mejor forma de estudiar la adaptación marginal de una técnica de RMC es realizando estudios directamente en estructura dentaria, para así obtener un ambiente similar a lo presente en boca. Esto se ve reflejado en la figura 3.



Figura 3: Distribución gráfica del porcentaje de estudios según tipos de estudios.

Grupos de estudios

Existe una gran heterogeneidad respecto a los grupos de estudio, ya que cada artículo presenta diferentes criterios de comparación. Sin embargo, todos los estudios experimentales in vitro cuentan con mínimo 2 grupos: uno que interviene con la técnica de RMC y un grupo control.

Aislamiento absoluto

En el caso del aislamiento que se realizó para poder llevar a cabo la técnica, 11 de los 18 artículos, detallan el uso de goma dique acompañado de otros elementos, como lo son la matriz metálica, cuñas y, en algunos casos, teflón, tómulas de algodón y seda

dental. Los otros 7 no especifican el uso del aislamiento, los que corresponden a estudios experimentales in vitro, donde no se cuenta con las condiciones de humedad propias de la cavidad oral, motivo por el cual es necesario el aislar.

Material de restauración

En relación a los materiales de restauración, se detalla el uso de distintos tipos de resinas compuestas y en sus diferentes viscosidades. Entre ellas podemos encontrar que: en 10 de los estudios se utilizan resinas compuestas condensables, en 3 utilizan resinas compuestas condensables precalentadas, lo que da mayor fluidez. 9 declaran usar resina compuesta flow y 3 estudios prueban las resinas Bulk Fill para la realización de la técnica, donde 1 usa condensable y 2 estudios usan flow, tal como se detalla en la figura 4.

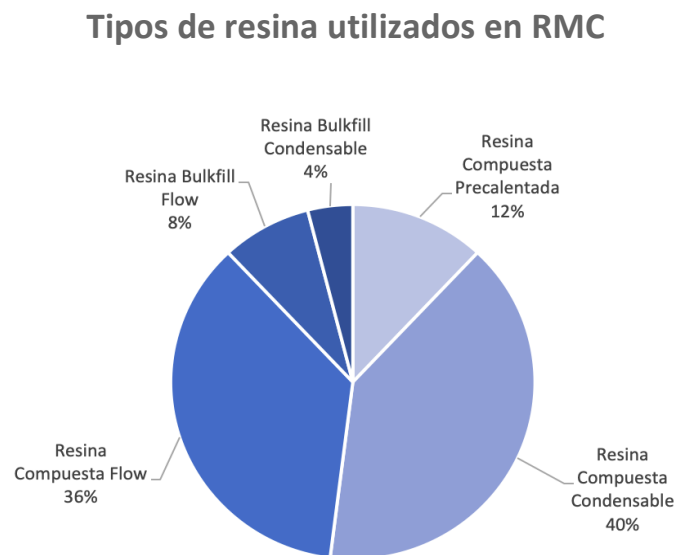


Figura 4: Distribución de los tipos de resina compuesta utilizadas por los diferentes estudios.

Número y grosor de los incrementos

En relación con el número de incrementos de resina que fueron ocupados para llevar a cabo la técnica, se habla de 1 a 3 incrementos en el caso de resina compuesta, y de 2 incrementos de resina flow. Existe además una variación respecto a los milímetros de cada incremento, determinando de 1 a 2 mm para resina compuesta condensable, y 1.5 mm para la resina flow. En el caso de los estudios que utilizaron resinas compuestas BulkFill, estos lo hicieron en 1 solo incremento de 3 mm.

Restauración definitiva

En cuanto a la restauración final 16, estudios indican una restauración de tipo indirecta y sólo 2 estudios realizan una restauración de manera directa posterior a la técnica de RMC, como queda ilustrado en la figura 5.

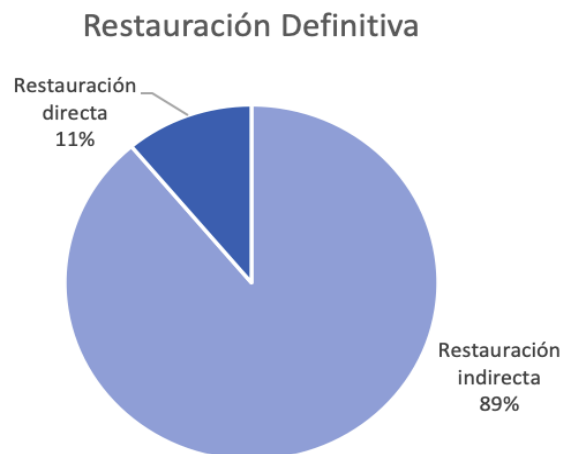


Figura 5: Distribución del tipo de restauración final utilizada por los estudios seleccionados.

Acabado y pulido de la resina

Una vez terminada la técnica de RMC, se realiza el acabado y pulido para dejar la superficie sin rugosidades. Esto se lleva a cabo sólo en 12 estudios, quienes utilizaron distintos materiales para lograrlo, mientras que los otros 6 restantes no especifican el cumplimiento de este paso clínico. Como se muestra en la figura 6.

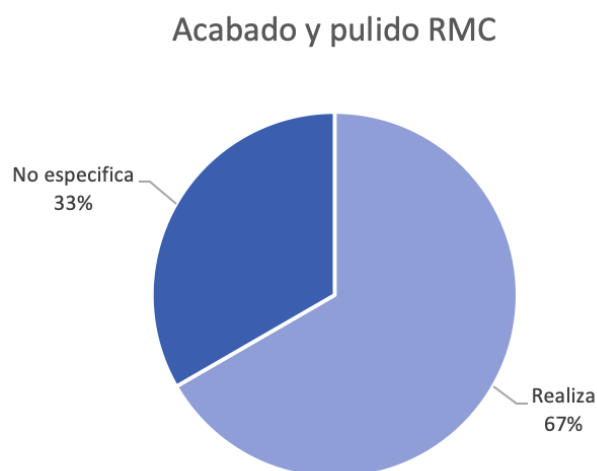


Figura 6: Distribución de la realización de acabado y pulido por los diferentes estudios.

Control en el tiempo

Para llevar a cabo un tratamiento restaurador, se debe considerar un seguimiento una vez terminado. En el caso de los estudios seleccionados, 10 realizan controles, variando el tiempo entre meses (8 estudios) y años (2 estudios); mientras que los 8 restantes no especificaron haber llevado a cabo este paso, siendo la totalidad de estos estudios experimentales in vitro, tal como se ilustra en la figura 7.

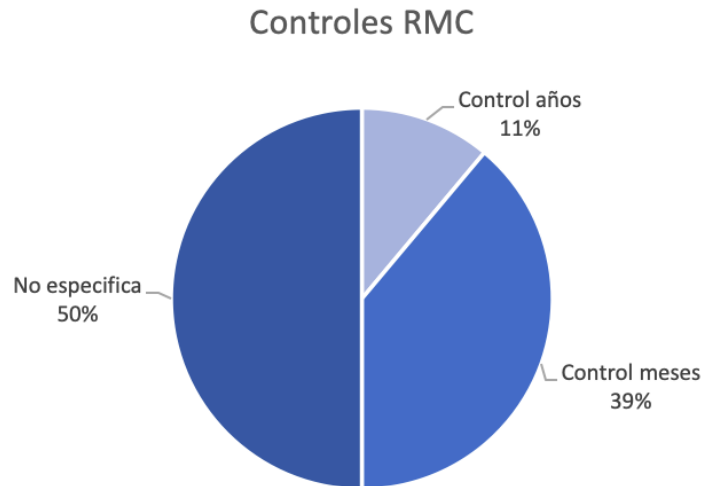


Figura 7: Distribución de la periodicidad de los controles realizados por los estudios seleccionados.

Conclusiones principales

Existe una gran variedad de conclusiones ya que varían respecto al objetivo de cada uno de los estudios. Aun así, todos concluyen que es necesario llevar a cabo mayor número de estudios, con análisis a largo plazo e idealmente en pacientes, para obtener las condiciones propias de la cavidad oral.

Autor/ año	Tipo de estudio	Grupos de estudio	Aislamiento absoluto	Material de restauración RMC	N° y/o altura de incrementos de resina compuesta	Restauración final:	Acabado y pulido	Control en el tiempo	Conclusiones principales
Bresser et al. 2019 ⁵	Estudio observacional	120 pacientes 197 restauraciones	Goma dique; Matriz metálica; Cuñas; Teflón	Resina compuesta condensable precalentada (Tetric EvoCeram o Estelite)	1 mm	Restauración indirecta	Fresas diamante grano rojo; bandas de pulido interproximal.	144 meses (12 años)	Las restauraciones indirectas con técnica de RMC tienen una buena tasa de supervivencia, pero falta un seguimiento más prolongado para evaluar la degradación del material. No existe una disminución de la salud periodontal a largo plazo al restaurar con RMC. Es necesario realizar más estudios para comprobar realmente la efectividad de la técnica.
Da Silva Gonçalves et al. 2017 ⁶	Estudio experimental in vitro	25 molares con cavidades OMD	No especifica	Resina compuesta condensable (Filtek Z250 3M ESPE)	2 incrementos de 1mm	Restauración indirecta	No especifica	1 semana posterior a cementación	El mayor beneficio en cuanto a la técnica de RMC se obtuvo con el cemento GCem, ya que mostró un aumento significativo en la fuerza de unión.

									En el caso del cemento RelyX ARC, la técnica de RMC no afectó los valores de resistencia de la unión obtenidos.
Dietschi y Spreafico 2015 ⁵⁵	Reporte de caso	4 restauraciones	Aislamiento absoluto; matriz metálica; cuñas de madera	Resina compuesta flow. Resina compuesta Bulk Fill flow.	1 incremento de 1.5mm	Restauración indirecta	No especifica	No especifica	Los principios fundamentales son: un enfoque de preparación más conservador; tratamiento más respetuoso del complejo dentino pulpar; interfaces adhesivas en todo el sistema de restauración; y una simplificación y una mayor precisión de todos los procedimientos clínicos. En este momento, ningún material ha demostrado sistemáticamente ser el más factible o confiable en cuanto a sus características fisicoquímicas y de manejo.

Ferrari et al. 2018 ¹¹	Ensayo clínico	35 pacientes con restauraciones de 2 lados: -Con RMC -Sin RMC	Goma dique Matriz metálica	Resina compuesta flow (universal)	2 o 3 incrementos	Restauración indirecta	No específica	12 meses	Hay una mayor incidencia de sangrado al sondaje alrededor de los márgenes con técnica de RMC y en márgenes profundos. La efectividad y la biointegración de la zona con RMC debe ser medida a través del sangrado al sondaje y con controles radiográficos. Es una técnica sensible, ya que se realizan procedimientos restaurativos con sustrato de dentina y cemento por debajo de los márgenes de esmalte. El sellado bajo el LAC sigue siendo un tema sin resolver.
Frankenberger et al. 2013 ⁵⁶	Estudio experimental in vitro	48 molares -Mesial 2mm sobre el LAC	No específica	Resina compuesta condensable (RelyX Unicem 3M Espe; G-Cem	1 o 3 incrementos	Restauración indirecta	Fresas diamante	21 días posterior a la cementación	La técnica de RMC puede ser una ayuda para facilitar la fijación adhesiva de cerámica

		-Distal 2 - 3 mm debajo del LAC		GC; Maxcem Elite Kerr; O Clearfi Majesty Posterior)					en áreas proximales profundas. Tres incrementos de 1 mm para la técnica de RMC muestran la mejor calidad marginal para la dentina. Los cementos de resina autoadhesivos no son recomendables para esta indicación
Frese et al. 2014 ⁴	Reporte de caso	1 paciente	Goma dique Matriz metálica preformada Cuña	Resina compuesta flow (Tetric Evo Flow, Ivoclar Vivadent)	3 incrementos	Restauración directa	Astropol HP (Ivoclar Vivadent)	12 meses	La técnica es una opción de tratamiento adicional para la restauración de cavidades profundas debajo del LAC. Siempre es necesario realizar instrucción de higiene oral que incluya cepillos interdetales precisos para no tener inflamación. La invasión del ancho biológico juega un papel en la reacción biológica de los tejidos blandos y duros.

									El tipo de restauración, los materiales utilizados y la calidad marginal son factores determinantes en el desempeño clínico de estas restauraciones.
Ghezzi et al. 2019 ²	Reporte de casos	15 pacientes divididos en 3 grupos: -RMC -gingivectomía -alargamiento coronario	Goma dique Matriz metálica (simple o doble) Cuña	Resina compuesta condensable precalentada (Enamel plus HRi; Micerium)	3 Incrementos 2 mm máximo	Restauración indirecta	No específica	5 años	Los procedimientos de RMC no afectan negativamente el estado de salud periodontal al no invadir el ancho biológico. Esto es importante ya que está relacionado con inflamación y pérdida de soporte periodontal. Se debe considerar una buena instrucción de higiene con uso de cepillo interproximal y controles odontológicos periódicos.
Grubbs et al. 2020 ³³	Estudio experimental in vitro	75 molares divididos en 5 grupos:	Matriz metálica	GI: Fuji IX, GC America RMGI: Fuji II LC, GC America RBC:	GI y BF: 1 incremento de 3 mm	Restauración indirecta	No específica	No específica	No hubo diferencias significativas entre los distintos materiales en relación a la calidad

		-RMC (GI) ionómero vítreo -RMC (RMGI) ionómero modificado con resina -RMC (RBC) resina compuesta -RMC (BF) resina Bulk Fill -Sin RMC		Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE BF: Filtek Bulk Fill Posterior Restorative, 3M ESPE	RMGI y RBC: 2 incrementos de 1,5 mm				del margen y resistencia a la fractura. Por lo tanto, los hallazgos colectivos sugieren que cualquiera de estos materiales podría ser adecuado. Sin embargo, las resinas BF serían el material de elección para realizar RMC.
Ilgenstein et al. 2015 ⁵⁷	Estudio experimental in vitro	48 molares divididos en 4 grupos: -2 grupos RMC por distal - 2 grupos sin RMC	No especifica	Resina compuesta condensable (Tetric EvoCeram)	2 incrementos de 1 mm	Restauración indirecta	Discos de pulido Sof-Lex (3 M ESPE).	Post cementac ión y un segundo análisis posterior a la carga termome cánica	La técnica de RMC no tuvo impacto en la integridad marginal o en el comportamiento de fractura del diente. Restauraciones CAD / CAM fueron más favorables que las cerámicas en términos de calidad marginal y resistencia a la fractura, particularmente en dientes sin RMC

Juloski et al. 2020 ¹²	Estudio experimental in vitro	1 caso con 1 diente con técnica de RMC	Matriz metálica	Grupo 1: Resina compuesta flow (Premise flowable, Kerr) Grupo 2: Resina compuesta Bulk Fill flow (Tetric EvoFlow® Bulk Fill, Ivoclar Vivadent)	2 incrementos de 1 mm	Restauración indirecta	No específica	No específica	La técnica de RMC parece proporcionar un sellado del margen menos adecuado que cementando la restauración directamente a la dentina. La capacidad de sellado de la interfaz marginal depende de los materiales adhesivos utilizados Las diferencias en la calidad de la adaptación marginal entre dos materiales diferentes no pudieron ser detectadas por observaciones SEM. El examen SEM de la adaptación marginal no permite predecir el sellado funcional de los márgenes
-----------------------------------	-------------------------------	--	-----------------	---	-----------------------	------------------------	---------------	---------------	---

Kielbassa y Phillip 2015 ⁷	Reporte de caso	1 caso con 1 diente con técnica de RMC	Goma dique Seda Tofflemire Tómulas de algodón	Resina compuesta flow.	No se indica	Restauración indirecta	Discos de pulido Sof-Lex (3M ESPE); bandas de pulido de grano decreciente	3 meses	Dentro de las ventajas de la técnica encontramos: -IDS aumentará el rendimiento físico de la base adhesiva -Evita invasión microbiana y dolor postoperatorio. -Facilita el control de los fluidos orales. -Mejora la calidad de las impresiones La técnica facilita el tratamiento de lesiones de caries avanzadas con márgenes debajo de los tejidos gingivales. Se justifica hacer más investigación de alta calidad
Köken et al. 2018 ¹³	Estudio experimental in vitro	39 molares divididos en 3 grupos: -RMC de resina compuesta -RMC de resina flow -Sin RMC (control)	Matriz metálica (Steel Kerr 2181 Adapt SuperCap)	Grupo 1: resina compuesta condensable Grupo 2: resina compuesta flow	2 incrementos de 1 mm.	Restauración indirecta	Fresas de diamante grano rojo	No específica	Las resinas fluidas facilitan la aplicación en zonas profundas, pero pueden generar excesos no visibles en radiografía. En conclusión, los presentes resultados indican que el rendimiento

									(capacidad de sellado marginal) de los compuestos de resina fluida y microhíbrida es comparable para RMC. Además, cementar las superposiciones directamente a la dentina, sin RMC, parece ser un método mejor para limitar la fuga marginal debajo de las superposiciones CAD / CAM
Müller et al. 2017 ⁸	Experimental in vitro	24 molares divididos en 3 grupos: -A: RMC y cemento Relyx Ultimate -B: RMC y cemento Variolink II -C: cavidades no pretratadas. Cementación con	No indica	Resina convencional condensable (Filtek supreme XTE, 3M ESPE).	1 incremento de 2 mm	Restauración indirecta	Fresas diamantadas y discos de pulido Sof-Lex (3M ESPE)	No específica	Dentro de los límites de este estudio in vitro, todos los materiales evaluados funcionaron bien para la cementación de las incrustaciones. La técnica de elevación de caja proximal puede ser una solución prometedora para restaurar cavidades proximales profundas en condiciones clínicas

		Panavia SA Cement.							
Roggendorf et al. 2012 ²⁴	Estudio experimental in vitro	40 molares divididos en 6 grupos: - 2 grupos con RMC con cemento de resina - RMC de resina en 1 incremento -RMC de resina en 3 incrementos -Sin RMC - límites supragingivales	Matriz metálica	Resina compuesta condensable G-Cem (GC Europe), Maxcem Elite (Kerr, Orange), or Clearfil Majesty Posterior	1-3 incrementos	Restauración indirecta	Fresas diamantadas de 25 um (Inlay Prep-Set, Intensiv).	No específica	La técnica de RMC es un procedimiento válido para la fijación adhesiva de incrustaciones de resina compuesta a cajas proximales profundas. Tres capas consecutivas de 1 mm de composite muestran el mejor rendimiento con respecto a la calidad marginal de la dentina
Sarfati et al. 2018 ²⁶	Reporte de casos	4 casos	Goma dique Teflón Matriz metálica	Resina convencional flow	No indica	Restauración indirecta	Fresas diamantadas grano rojo	A la semana, 1 año, año y medio y 2 años.	Clínicamente, la técnica de RMC parece ser bien tolerada por el periodonto con una buena adhesión y el aislamiento apropiado, lo que

									<p>lleva a muy pocos o ausencia de signos de inflamación. Histológicamente, la técnica de RMC no podría recrear una inserción periodontal normal, pero parece ser bien tolerado por el organismo. Se necesitan más estudios clínicos e histológicos para confirmarlo.</p>
Spreafico et al. 2016 ⁹	Estudio Experimental in vitro	40 molares divididos en 4 grupos: - 2 grupos con RMC de resina flow - 2 grupos con RMC de resina compuesta	Matriz metálica	Resina compuesta condensable (Filtek Supreme XTE 3M ESPE). Resina compuesta flow (Filtek Supreme XTE Flowable 3M ESPE)	2 incrementos de 1 mm	Restauración indirecta	Discos de pulido Sof-Lex (Pop-On disks 3 M ESPE)	No especifica	<p>No hubo diferencias significativas en la adaptación marginal entre los materiales usados para la técnica de RMC, ni en comparación con el lado supragingival de la restauración, por lo que no influiría el tipo de resina utilizada. Los resultados del presente estudio apoyan la hipótesis que RMC es un procedimiento clínico adecuado para cajas con márgenes</p>

									profundos. Se necesitan más estudios in vivo para validar la técnica
Zabattini et al. 2018 ²⁰	Estudio Experimental in vitro	30 molares divididos en 3 grupos: - Resina compuesta microhíbrida - Resina compuesta microhíbrida precalentada - Resina fluida	No indica	Grupo 1: Resina compuesta condensable Grupo 2: Resina compuesta condensable precalentada Grupo 3: Resina compuesta flow	1 incremento de 1- 1,5 mm	Restauración directa	Fresas de diamante de 40 um; discos de acabado y pulido.	No específica	Debido al cemento radicular es difícil obtener un buen sellado de zonas profundas. Los mejores resultados de sellado se obtuvieron con resinas precalentadas, lo que se traduce en menor microinfiltración. Con las limitaciones de este estudio in vitro, se puede concluir que el composite fluido se debe evitar en márgenes con dentina/cemento.

Zaruba et al. 2013 ⁵⁸	Estudio Experimental in vitro	40 molares divididos en 4 grupos: - Límites supragingivales -RMC en 1 incremento -RMC en 2 incremento -Sin RMC	No indica	Resina compuesta condensable (Tetric A2, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)	Grupo 2: 1 incremento de 3 mm Grupo 3: 2 incrementos de 1,5 mm	Restauración indirecta	Fresas diamantadas de 25 um	No específica	La técnica de RMC mediante la colocación de resina compuesta antes de la cementación de una incrustación de cerámica no tiene integridades marginales diferentes a los márgenes de las incrustaciones de cerámica colocadas en dentina. Sin embargo, en márgenes localizados a nivel subgingival, la técnica podría ser útil para facilitar la inserción de restauraciones indirectas

TABLA IV: Resumen de resultados del análisis de los artículos seleccionados

Discusión

Los desafíos asociados a la restauración de caries en áreas subgingivales han sido motivo de estudio y base para múltiples investigaciones orientadas a facilitar el quehacer profesional. En respuesta a esto, la técnica de RMC se presenta como un recurso clínico que puede ser utilizado por el odontólogo para permitir un mejor manejo de los bordes cavosuperficiales del cajón cérico proximal, que terminan bajo el límite gingival^{1,6-8}.

Para corroborar lo anteriormente mencionado, diversos estudios han analizado la técnica y comprobado su efectividad, dentro de los que se pueden encontrar ensayos clínicos, reportes de casos, estudios experimentales in vitro, estudios descriptivos y el protocolo clínico por Magne y Spreafico³.

Los estudios que cuentan con mediciones in vivo de pacientes intervenidos con la técnica de RMC son Bresser et al.⁵ y Ferrari et al.¹¹, los cuales además presentan el mayor tamaño muestral. A pesar de esto, ambos estudios presentan falencias en su metodología, lo que puede llevar a errores de los resultados y conclusiones obtenidas por cada uno. En el caso de Ferrari et al.¹¹ no especifica el cálculo del tamaño muestral, por lo que no se puede determinar si sus resultados son extrapolables, es decir, hay una falta de validez externa. La falta de ciegos, ya sea simple o doble, al momento del control de las restauraciones es otra de las fallas, ya que son los mismos profesionales que llevan a cabo las restauraciones quienes realizan los controles a los 12 meses. Lo anterior podría llevar a sesgos de procedimiento, afectando directamente la validez interna del estudio⁵⁹.

Por otro lado, en el estudio de Bresser et al.⁵, la muestra corresponde a pacientes tratados con la técnica de RMC, realizadas en un rango de 10 años (entre los años 2007-2016) por el mismo profesional, para posteriormente hacer un control en el año 2019, es por esto por lo que declara tener controles de hasta 12 años. Sin embargo, al realizar la comparación de las restauraciones se debe considerar el rango de años que estas se encuentran en boca, ya que no están siendo evaluadas bajo los mismos criterios: aquellas que tienen 3 años no podrían ser comparables a otras que tienen 10

años, las cuales han estado sometidas a condiciones distintas, como lo son el estado de la salud periodontal del paciente, bruxismo, dientes endodónticamente tratados, entre otros.

En el caso de Frese et al.⁴, Ghezzi et al.², Kielbassa y Phillip⁷, Sarfati et al.²⁶ y Dietschi y Spreafico⁵⁵, los 5 estudios corresponden a reportes de casos o series de casos. En ellos se presentan 1 o 2 casos clínicos, en los que se ha llevado a cabo la técnica de RMC. Ghezzi et al.², a diferencia de los otros reportes, busca verificar la efectividad de la técnica de RMC comparándola a las otras alternativas de tratamiento, frente a casos clínicos con restauraciones con márgenes subgingivales, sin obtener diferencias significativas respecto al resultado de estas. Dicha situación se puede atribuir al bajo número de casos presentados por los autores.

Entre los estudios experimentales se encuentran los de Da Silva Gonçalves et al.⁶, Frankenberger et al.⁵⁶, Grubbs et al.³³, Ilgenstein et al.⁵⁷, Juloski et al.¹², Köken et al.¹³, Müller et al.⁸, Roggendorf et al.²⁴, Spreafico et al.⁹, Zabattini et al.²⁰ y Zaruba et al.⁵⁸. Estos 11 estudios presentan dientes humanos extraídos a los cuales se les realizó la técnica de RMC, y posteriormente se indicó una restauración definitiva. Esto tiene la finalidad de imitar lo que se debe realizar en un diente que será rehabilitado en base a la técnica.

El material de restauración utilizado para la técnica de RMC ha sido una de las variables más evaluadas. Estudios recientes muestran que las resinas flow se aplicarían más fácilmente en zonas profundas, en comparación con las resinas condensables, pero que podrían generar excesos no visibles en radiografía¹³. De acuerdo a lo planteado en el protocolo de Magne y Spreafico³, se deberían usar materiales restauradores de tipo flow y, en el caso de resina compuestas convencionales, usar micro o nanohíbridas precalentadas. Además, de acuerdo a lo expuesto por Bertoldi et al.²⁶, la resina compuesta debe manejarse con precisión con respecto a la preparación, unión, adaptación de los márgenes, acabado y finalmente pulido para reducir la rugosidad de la superficie²⁵. Es así que, considerando los problemas que pueden surgir durante la manipulación de estos materiales por parte del operador, se hace relevante que este manejo sea preciso y protocolizado.

De los estudios in vivo donde se miden las restauraciones sobre la técnica de RMC, Bresser et al.⁵ utilizan resinas compuestas nanohíbridas precalentadas y, a su vez, Ferrari et al.¹¹ utilizan resina convencional en consistencia flow. Al respecto, se puede decir que, al utilizar resina precalentada, ésta podría llegar a un nivel de fluidez similar o igual al de una resina flow, considerando la diferencia en la cantidad de relleno entre ellas. Por lo anterior, al usar una resina compuesta precalentada y una resina flow se obtendrían resultados similares⁶⁰.

Siguiendo los parámetros establecidos por Magne y Spreafico³ en su protocolo, todos los reportes de casos indican utilizar resinas convencionales precalentadas y resinas flow en sus tratamientos. Por otro lado, este protocolo, también sugiere el uso de una combinación de ambas consistencias de resina en una misma técnica de RMC. La mayor parte de los estudios in vitro usan resinas convencionales en sus distintas consistencias, a excepción de Grubbs et al³³, quien comparó el uso de resina convencional con resina Bulk Fill, y concluyó que no hubo diferencias significativas entre ambos materiales en relación a la calidad del margen cervical, lo que se podría explicar, debido a la baja cantidad de dientes que fueron restaurados en su estudio. Juloski et al¹² también es la excepción, al utilizar resina flow convencional y Bulk Fill, evidenciando una menor infiltración en este último. Esto se podría deber a la menor contracción de polimerización que poseen las resinas Bulk Fill, permitiendo una mejor adaptación a las paredes posterior al fotocurado. Además, los estudios in vitro tienen un mayor grado de libertad en sus procedimientos, lo que se traduce en el uso de diferentes materiales o la realización de más de una cavidad en el mismo diente. También, se pueden aplicar distintos métodos de evaluación que serían imposibles de realizar in vivo.

Otro de los parámetros establecidos fue el número de incrementos para realizar la técnica, en el protocolo de Magne y Spreafico³ se recomienda el uso 1 o 2 incrementos de un máximo de 2 mm. para resinas convencionales. Tal recomendación se justificaría por la profundidad de curado de los materiales de resina, lo que evitaría el estrés de contracción, una de las dificultades de la técnica. Esto se condice con Frankerberger et al⁵⁵ quienes en su estudio concluyen que aplicar 3 capas de

incrementos de 1 mm. tendría una mejor calidad en el margen con la dentina. Sin embargo, reconocen en su discusión la falta de estudios clínicos que comprueben dicho resultado. Bajo tal criterio, la mayor parte de los estudios cumplen con lo establecido, logrando una fotopolimerización efectiva que compensa el factor C. Si esto no ocurre, puede causar microinfiltración, caries secundaria y sensibilidad postoperatoria, lo que llevaría al fracaso de la restauración⁶¹.

Las diferencias encontradas se observan en los estudios de en Dietschi y Spreafico⁵⁵, Grubbs et al³³ y Juloski et al²⁰, quienes sugieren el uso de resinas Bulk Fill en sus distintas viscosidades. En tales casos, sólo se necesitaría un incremento debido a que estas poseen un menor estrés de contracción, lo que elimina las técnicas incrementales y el número de pasos clínicos requeridos^{15,42}. Estas ventajas tienen un efecto directo en la práctica clínica de los profesionales, quienes pueden, por ejemplo, acortar los tiempos operatorios.

La adhesión de las resinas en el área subgingival es otro factor importante a considerar. En el estudio experimental in vitro de Zabattini et al²⁰ la reconoce como una situación compleja, debido a que se encuentran como sustrato dentina y cemento radicular. Este último es menos permeable que la dentina, ya que no posee túbulos en su interior³⁰. Por otro lado, la ausencia de esmalte en el margen gingival dificulta una adhesión favorable: mientras que la unión adhesiva en esmalte es fuerte¹⁷, en dentina es poco predecible^{2,17} debido a que, la humedad inherente de esta, restringe que dicha resina pueda realizar la unión de sus monómeros hidrófobos.

Los excesos de material al realizar la técnica de RMC son inherentes a la viscosidad de las resinas, sobre todo a las de tipo flow¹³. Identificar este problema posterior a la cementación de la restauración definitiva, podría imposibilitar la reparación de la resina en caso de algún desajuste o falla del proceso restaurador. Es difícil, o en ocasiones imposible, examinar áreas en dientes posteriores para detectar lesiones cariosas o restauraciones sobreextendidas con métodos convencionales de examen clínico. Por lo tanto, la forma más confiable de verificar el ajuste cervical de la misma, y la presencia o ausencia de excesos de material en el margen gingival, es mediante el uso de una combinación de evaluaciones clínicas y radiográficas⁶². Esto debido a que

la toma de radiografías bitewing detecta de forma más precisa tratamientos restauradores inadecuados, mientras que los exámenes clínicos permiten evaluar visualmente, tanto la restauración como los tejidos de soporte⁶³. Se hace necesario recalcar la importancia de la combinación de ambos métodos de control, tanto para los profesionales como para quienes realizan estudios clínicos.

En el estudio de Ferrari et⁵ se analizan las restauraciones al cabo de 12 meses con una radiografía, la cual declaran no haber estandarizado. Además, se observa la compatibilidad con el tejido periodontal, para lo cual realizan una evaluación de sangrado al sondaje, el que se ve aumentado en el lado restaurado con la técnica de RMC. Esta situación la atribuyen a una posible invasión bacteriana, a pesar de haber realizado una adecuada instrucción de higiene oral, individualizada para cada paciente. A esto se le podría dar otra explicación, ya que también podría deberse a un inapropiado acabado y pulido de la superficie²⁶, paso clínico de suma importancia al momento de la realización de la técnica y que se ve dificultado en zonas más profundas, sin embargo no especifican haberlo realizado.

Por lo expuesto, las restauraciones en áreas subgingivales pueden tener un efecto irritante en el tejido gingival llevando a una inflamación crónica²⁶. En algunos casos, cierto nivel de inflamación puede ser reversible, una vez corregido y consiguiendo un margen apropiado⁶³. La salud periodontal e integridad ósea marginal posterior al tratamiento con RMC pueden ser evaluadas, en los ensayos clínicos y reportes de caso, no así en los estudios experimentales in vitro. Tanto el ensayo clínico de Ferrari et al¹¹ como el estudio de Bresser et al⁵ concuerdan que se debe realizar el control de la técnica de RMC mediante la evaluación de sangrado al sondaje. Un periodonto sano, sin signos de inflamación ni sangrado, es un parámetro necesario para el éxito de la restauración. Esto se debería considerar como un objetivo relevante dentro de cualquier tratamiento restaurador integral. Si no se cumple, puede llevar a una disminución en el soporte e incluso la pérdida dentaria^{26,54}.

Dentro de los estudios experimentales in vitro, Zaruba et al⁵⁸ indican que los excesos de material producto de la técnica de RMC son más fáciles de remover que los generados durante la cementación⁵⁴. La importancia de esto es que se ha demostrado

la existencia de una mayor pérdida de inserción periodontal en dientes con márgenes sobreextendidos⁶². Eliminarlos permitiría asegurar una mejor adaptación marginal, además de evitar la manipulación excesiva del tejido gingival mediante el uso de hilo retractor o hemostáticos y los excesos de cemento adhesivo, el que podría no estar completamente polimerizado debido a la dificultad del paso de luz, lo que es de suma importancia para la salud periodontal⁵⁴.

Los estudios experimentales in vitro carecen de las condiciones propias de la cavidad oral. Aun así, pueden ser útiles para predecir la longevidad de los materiales dentales, evaluando sus características de deterioro mecánico y estructural durante el envejecimiento clínico, según sea el caso⁶⁴. En su mayoría, estos tipos de estudios hacen uso de termociclado como parte del análisis. Sin embargo, como indicó Morresi et al⁶⁴, los autores rara vez dan una explicación detallada de la elección de las condiciones variables, como lo son el número de ciclos, temperaturas, tiempo de permanencia o intervalos entre baños, dificultando la comparación de los resultados entre estudios. Estos, muchas veces, pueden llegar a ser incluso contradictorios. En el caso de Grubbs et al³³, el grupo control tuvo la peor calidad del margen después del envejecimiento artificial, lo que atribuyeron al agente cementante; por otro lado, según describe Müller et al⁸, no se encontraron diferencias significativas entre la cementación de los inlay en dentina o sobre la técnica de RMC. Esta contradicción podría estar explicada por las diferencias en las variables de la técnica de termociclado, las cuales no fueron mayormente detalladas en ninguno de los dos estudios.

Ahora bien, para poder evaluar y comparar los resultados obtenidos en los estudios experimentales, es necesario que exista cierto grado de estandarización y el cumplimiento de parámetros para una técnica de RMC exitosa³. Según indican, todos los estudios experimentales in vitro realizaron las cavidades, en las que se llevaría a cabo la técnica, de forma estandarizada. Sin embargo, no todos usaron, o no indican, haber realizado pulido de las restauraciones, aislamiento absoluto o tratado de imitar el ambiente bucal, las cuales son parte de la indicación de la técnica de RMC en estudios in vivo. La falta de consideración de estos parámetros, podría comprometer

los resultados, pudiendo llevar a conclusiones erróneas respecto al éxito o fracaso de la técnica.

Existen una serie de limitaciones para comparar la técnica entre los diferentes diseños estudios. En los reportes de casos, al ser publicaciones de tratamientos en casos aislados, lo que imposibilita extrapolar los resultados sobre el comportamiento de la restauración, además de que no existe un seguimiento del paciente en el tiempo. El control a largo plazo es de gran importancia, tal como concluye Bresser et al⁵, quienes indican que, a pesar de ser una técnica con resultados prometedores, se necesita un seguimiento debido a la degradación del material restaurador. En tal caso, se podrían utilizar diseños de estudios que permitan la realización de este seguimiento y el cumplimiento de los métodos de evaluación de control.

Una de las principales limitaciones de los estudios in vitro tiene relación con la naturaleza de la cavidad oral. Por los diversos factores que contribuyen a la degradación de la adhesión y al dinamismo y las condiciones biológicas complejas que caracterizan al medio bucal, es difícil testear, mediante estudios de laboratorio, la longevidad de la adhesión⁶⁵. A pesar de que se intenta igualar, a través de los métodos de conservación de muestras y el envejecimiento artificial, descrito en algunos estudios, el comportamiento en boca no será el mismo, ya que los materiales restaurativos deberán soportar un ambiente hostil, que varía de paciente a paciente: las fuerzas de masticación, los hábitos oclusales, los factores dietéticos, las fluctuaciones de humedad y temperatura, contribuyen a situaciones incontrolables que pueden afectar la longevidad de los materiales⁶⁴.

Aunque los diseños de estudios difieren en una serie de parámetros y variables, concluyen en reiteradas ocasiones sobre la importancia de realizar más estudios que evalúen el comportamiento a largo plazo y la efectividad de esta opción de tratamiento por sobre otras. Para esto, el control radiográfico posterior a la realización de la técnica es de suma importancia para el éxito. La falta de estandarización y protocolización respecto al examen clínico y radiográfico que debe ser realizado al terminar la técnica y en el tiempo, imposibilita la obtención de estudios concluyentes que refuercen este recurso clínico.

Conclusiones

La evidencia disponible a la fecha no muestra diferencias significativas entre la técnicas de RMC y las otras opciones de tratamientos. Sin embargo, es posible situarla como un recurso clínico más conservador, que no somete al paciente a cirugía periodontal u ortodoncia, que involucran un aumento de los tiempos clínicos, comprometiendo la efectividad de los tratamientos restauradores y la comodidad de los pacientes.

Los materiales utilizados en la técnica de RMC han sido ampliamente estudiados, además de la cantidad y grosores de material de resina ideales, y la importancia de obtener una zona libre de rugosidades. Sin embargo, no existe gran evidencia sobre el comportamiento de los tejidos de soporte, siendo un factor importante a considerar, al estar en directa relación con la restauración. La salud periodontal es clave para el éxito de cualquier rehabilitación a largo plazo y debe ser parte de todo plan de tratamiento, sumado a controles periódicos, un buen control de biofilm y compromiso del paciente con su salud oral.

La técnica de RMC, posterior a su realización, debe contar con controles en el tiempo, los cuales deben combinar el estudio clínico y periodontal, a través de un sondaje del diente y de la zona restaurada, con un estudio radiográfico, que incluya una radiografía bitewing que permita ver el ajuste proximal de la restauración y verificar el nivel óseo en la zona.

La falta de sustento científico sobre esta técnica, especialmente la escasez de ensayos clínicos que evalúen el comportamiento de las restauraciones a largo plazo, queda en evidencia en todos artículos revisados. Se debe profundizar el conocimiento que se tiene de la técnica de RMC con distintos diseños de estudios, los que cuenten con mayor nivel de evidencia, que entreguen aportes significativos sobre la influencia de la técnica de RMC en el rendimiento clínico, la longevidad de las restauraciones y la salud periodontal.

Sugerencias

Para lograr resultados y conclusiones que sean relevantes para la práctica clínica, se sugiere realizar estudios que idealmente sean de tipo ensayos clínicos controlados aleatorizados. Además, estos podrían incluir controles en el tiempo que sean tanto de tipo clínico como radiográfico, haciendo hincapié en que se sigan los protocolos publicados que indican detalladamente los pasos a seguir y los parámetros que determinan el éxito de la técnica.

Se sugiere ampliar los conocimientos existentes hasta la fecha en relación al comportamiento de los materiales restauradores con el tejido de soporte dentario. Es por esto que se podrían realizar estudios en los que se comparen resinas Bulk Fill y otros materiales, tales como los biocerámicos, los cuales han demostrado ser compatibles con el tejido pulpar y, eventualmente, tener un buen comportamiento con el tejido periodontal y una menor degradación en el tiempo.

Referencias Bibliográficas

- (1) Juloski J, Köken S, Ferrari M. Cervical margin relocation in indirect adhesive restorations: A literature review. *J Prosthodontics*. 2018; 62(3): 273-280. doi: 10.1016/j.jpor.2017.09.005
- (2) Ghezzi C, Brambilla G, Conti A, Dosoli R, Ceroni F et al. Cervical margin relocation: case series and new classification system. *J Esthet Restor Dent*. 2019;14(3):272-84.
- (3) Magne P, Spreafico R. Deep margin elevation: a paradigm shift. *Am J Esthet Dent*. 2012; 2: 86-96.
- (4) Frese C, Wolff D, Staehle H J. Proximal box elevation with resin composite and the dogma of biological width: clinical R2-technique and critical review. *Oper Dent*. 2014; 1, 39(1):22-31. doi: doi.org/10.2341/13-052-T
- (5) Bresser R A, Gerdolle D, Van den Heijkant I A, Sluiter-Pouwels L M A, Cune M S et al. Clinical evaluation of 197 Partial indirect restorations with deep margin elevation in the posterior region: up to 12 years evaluation. *J Dent*. 2019; 91:103227 doi:10.1016/j.jdent.2019.103227
- (6) Gonçalves D, Cura M, Ceballos L, Fuentes M V. Influence of proximal box elevation on bond strength of composite inlays. *Clin. Oral investig*. 2017; 1; 21(1):247-54. doi:10.1007/s00784-016-1782-7
- (7) Kielbassa A, Phillip F. Restoring proximal cavities of molars using the proximal box elevation technique: Systematic review and report of a case. *Quintessence Int*. 2015; 10; 46(9): 751-64. doi:10.3290/j.qi.a34459
- (8) Müller V, Friedl K H, Friedl K, Hahnel S, Handel G et al. Influence of proximal box elevation technique on marginal integrity of adhesively luted Cerec inlays. *Clin. Oral. Investig*. 2017; 3; 1;21(2):607-12. doi:10.1007/s00784-016-1927-8
- (9) Spreafico R, Marchesi J, Turco G, Frassetto A, Di Lenarda R et al. Evaluation of the In Vitro Effects of Cervical Marginal Relocation Using Composite Resins on the Marginal Quality of CAD/CAM Crowns. *J Adhes Dent*. 2016;18(4): 355-62. doi:10.3290/j.jad.a36514

- (10) Dietschi D, Spreafico R. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part III. A case series with longterm clinical results and follow-up. *Int J Esthet Dent*. 2019; 14:2
- (11) Ferrari M, Köken S, Grandini S, Ferrari E, Joda T et al. Influence of cervical margin relocation (CMR) on periodontal health: 12-month results of a controlled trial. *J Dent*. 2018; (69):70-76 doi: 10.1016/j.jdent.2017.10.008
- (12) Juloski J, Köken S, Ferrari M. No correlation between two methodological approaches applied to evaluate cervical margin relocation. *Dent Mater J*. 2020. doi:10.4012/dmj.2018-410. doi:10.4012/dmj.2018-410
- (13) Köken S, Juloski J, Sorrentino R, Grandini S, Ferrari M. Marginal sealing of relocated cervical margins of mesio-occluso-distal overlays. *J Oral Sci*. 2018; 17-0331. doi: 10.2334/josnugd.17-0331
- (14) Rocca G T, Rizcalla N, Krejci I, Dietschi D. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. *Int J Esthet Dent* .2015; 10: 3, 392-413.
- (15) Zabattini A, Mancini M, Higginson J, Foschi F, Pasquantonio G et al. Micro-computed tomography evaluation of microleakage of Class II composite restorations: An in vitro study. *Eur. J. Dent*. 2018; 7;12(03):369-74. doi:10.4103/ejd.ejd_28_18
- (16) Kalmowicz J, Phebus J G, Owens B M, Johnson W, King G T. Microleakage of class I and II composite resin restorations using a sonic-resin placement system. *Oper Dent*. 2015 Nov; 40(6):653-61. doi: 10.2341/15-006-L
- (17) Cardoso M V, De Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust. Dent. J*. 2011; 6;56:31-44. doi:10.1111/j.1834-7819.2011.01294.x
- (18) Ferrari M, Cagidiago M C, Davidson C. Resistance of cementum in class II and V cavities to penetration by an adhesives system. *Dent Matter*. 1997; 13:157-152. doi:10.1016/S0109-5641(97)80117-0
- (19) Fugolin A, Pfeifer C. New Resins for Dental Composites. *J Dent Res*. 2017; 96(10):1085-1091. doi:10.1177/0022034517720658

- (20) Czasck P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of Bulk Fill composites. *Clin Oral Invest.* 2012; 17(1): 227-235. doi:10.1007/s00784-012-0702-8
- (21) Van Ende A, De Munck J, Lise D, Van Meerbeek B, Ermis B. Bulk Fill composites: A review of the current literature. *J Adhes dent.* 2017;19:95-109. doi:10.3290/j.jad.a38141
- (22) Kalmowicz J, Phebus J G, Owens B M, Johnson W, King G T. Microleakage of class I and II composite resin restorations using a sonic-resin placement system. *Oper Dent.* 2015 Nov; 40(6):653-61. doi: 10.2341/15-006-L
- (23) Herrero A, Yaman P, Dennison J. Polymerization shrinkage and depth of cure of packable composites. *Quintessence Int.* 2005;36:35–31.
- (24) Jung J, Park S. Comparison of Polymerization Shrinkage, Physical Properties, and Marginal Adaptation of Flowable and Restorative Bulk Fill Resin-Based Composites. *Oper Dent.* 2017; 42(4):375-386. doi:10.2341/16-254-L
- (25) Roggendorf M J, Krämer N, Dippold C, Vosen V E, Naumann M et al. Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro. *J Dent.* 2012; 40:1068–1073. doi:10.1016/j.jdent.2012.08.019
- (26) Bertoldi C, Monari E, Cortellini P, Generali L, Lucchi A et al. Clinical and histological reaction of periodontal tissues to subgingival resin composite restorations. *Clin Oral Invest.* 2020; 24, 1001–1011. doi:10.1007/s00784-019-02998-7
- (27) Sarfati A, Tirlet G. Deep margin elevation versus crown lengthening: biologic width revisited. *Int J Esthet Dent.* 2018; 9; 1;13(3):334-56.
- (28) Breschi L, Maravic T, Ribeiro S, Comba A, Cadenaro M et al. Dentin bonding systems: From dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. *Dent Mater J.* 2017. doi:10.1016/j.dental.2017.11.005
- (29) Goldberg M, Kulkarni A B, Young M, Boskey A. Dentin: Structure, Composition and Mineralization: The role of dentin ECM in dentin formation and mineralization. *Front Biosci (Elite edition).* 2012;3:711

- (30) Perdigão J. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater J.* 2010; 26: e24–e37. doi:10.1016/j.dental.2009.11.149
- (31) Mooney B. OPERATORIA DENTAL. 4th ed. Buenos Aires: Panamericana; 2006.
- (32) Roa I, Del Sol M, Cuevas J. Morphology of the Cement-Enamel Junction (CEJ), Clinical Correlations. *Int. J. Morphol.* 2013; 31(3):894-898. doi:10.1016/j.jmbbm.2017.01.017
- (33) Hajtó J, Krämer N, Naumann M, Koch A, Roggendorf MJ .Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of ceramic inlays in vitro. *Clin Oral Investig.*2013; 17:177–183 doi:10.1007/s00784-012-0677-5
- (34) Grubbs T, Vargas M, Kolker J, Teixeira E. Efficacy of Direct Restorative Materials in Proximal Box Elevation on the Margin Quality and Fracture Resistance of Molars Restored With CAD/CAM Onlays. *Oper Dent.* 2019;0(0):000. doi:10.2341/18-098-L
- (35) Vertolli T J, Martinsen B D, Hanson C M, Howard RS, Kooistra S et al. Effect of Deep Margin Elevation on CAD/CAM-Fabricated Ceramic Inlays. *Oper Dent.* 2020. doi:10.2341/18-315-L
- (36) Dietschi D, Spreafico R. Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:47–54 quiz 56.
- (37) Fronza B, Makishi P, Sadr A, Shimada Y, Sumi Y et al. Evaluation of Bulk Fill systems: microtensile bond strength and non-destructive imaging of marginal adaptation. *Braz Oral Res.* 2018;32. doi:10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0080
- (38) Veneziani M. Adhesive restorations in the posterior area with subgingival cervical margins: new classification and differentiated treatment approach. *Eur J Esthet Dent.* 2010; 5(1), 50-76.
- (39) Nitta K, Nomoto R, Tsubota Y. Characteristics of low polymerization shrinkage flowable resin composites in newly-developed cavity base materials for Bulk filling technique. *Dent. Mater. J.* 2017; 36(6): 740–746. doi:10.4012/dmj.2016-394

- (40) Baroudi K, Rodrigues J C. Flowable resin composites: A systematic review and clinical considerations. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(6), ZE18. doi: 10.7860/JCDR/2015/12294.6129
- (41) Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bambi C, Grandini R. A Review of Polymerization Shrinkage Stress: Current Techniques for Posterior Direct Resin Restorations. *J Contemp Dent Pract.* 2006 September;(7)4:079-088
- (42) Stansbury J, Bowman C. The progress in development of dental restorative material. *Material Matter.* 2010; 5.(3): 73
- (43) Sánchez V, Borges G, Burnett L, Spohr A M. Marginal adaptation and microleakage of a Bulk Fill composite resin photopolymerized with different techniques. *The Society of The Nippon Dental University.* 2017. doi: 10.1007/s10266-017-0294-5
- (44) Taylor M J, Lynch E. Marginal adaptation. *J Dent.* 1993; 1;21(5):265-73. doi:10.1016/0300-5712(93)90104
- (45) Aggarwal V, Singla M, Yadav S, Yadav H, Ragini. Marginal Adaptation Evaluation of Biodentine and MTA Plus in “Open Sandwich” Class II Restorations. *J Esthet Restor Dent .*2015;27(3):167–175. doi:10.1111/jerd.12141
- (46) Ryge G, Snyder M. Evaluating the Clinical Quality of Restorations. *J. Am. Dent. Assoc.* 1973; 87(2): 369–377. doi:10.14219/jada.archive.1973.0421
- (47) Moncada G, Silva F, Angel P, Oliveira O, Fresno M, Cisternas P et al. Evaluation of Dental Restorations: A Comparative Study Between Clinical and Digital Photographic Assessments. *Oper Dent.* 2014;39(2):45-56. doi:10.2341/12-339-C
- (48) Soares C, Celiberto L, Dechichii P. Marginal integrity and microleakage of direct and indirect composite inlays – SEM and stereomicroscopic evaluation. *Braz Oral Res .*2005;12(4). doi:10.1590/s1806-83242005000400011
- (49) Neves A, Jaecques S, Van Ende A, Cardoso M V, Coutinho E, Lührs A K, et al. 3D-microleakage assessment of adhesive interfaces: Exploratory findings by μ CT. *Dent Mater* 2014;30:799-807. doi:10.1016/j.dental.2014.05.003
- (50) Peutzfeldt A, Mühlebach S, Lussi A, Flury S. Marginal gap formation in approximal “Bulk Fill” resin composite Restorations After Artificial Ageing. *Oper Dent.* 2018; 43(2):180-189. doi:10.2341/17-068-L

- (51) Espinosa R, Mariscal E, Valencia R, Ceja I. Evaluación de la integridad marginal de las resinas compuestas a base de metacrilatos y siloranos. *Rodyb*. 2013; 2(1).
- (52) Hepdeniz O, Ernis R. Comparative evaluation of marginal adaptation and micro leakage of low-shrinking composites after thermocycling and mechanical loading. *Niger J Clin Pract*. 2019; 22(5):633-641. doi:10.4103/njcp.njcp_567_18
- (53) Manhart J, Chen H Y, Mehl A, Weber K, Hickel R. Marginal quality and microleakage of adhesive class V restorations. *J. Dent*. 2001.29(2), 123–130. doi:10.1016/s0300-5712(00)00066-x
- (54) Lobo M, Scopin de Andrade O, Malta Barbosa J, Hirata R. Periodontal considerations for adhesive ceramic dental restorations: key points to avoid gingival problems. *Int J Esthet Dent*. 2019; 14, 4: 444–457
- (55) Dietschi D, Spreafico R. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part I. Historical perspectives and clinical rationale for a biosubstitutive approach. *Int J Esthet Dent*. 2015 Jan 1;10(2):210-7.
- (56) Frankenberger R, Hehn J, Hajtó J, Krämer N, Naumann M, Koch A, Roggendorf MJ. Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of ceramic inlays in vitro. *Clinical oral investigations*. 2013 Jan 1;17(1):177-83.
- (57) Ilgenstein I, Zitzmann NU, Bühler J, Wegehaupt FJ, Attin T, Weiger R, Krastl G. Influence of proximal box elevation on the marginal quality and fracture behavior of root-filled molars restored with CAD/CAM ceramic or composite onlays. *Clinical oral investigations*. 2015 Jun 1;19(5):1021-8.
- (58) Zaruba M, Göhring TN, Wegehaupt FJ, Attin T. Influence of a proximal margin elevation technique on marginal adaptation of ceramic inlays. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013 Mar 1;71(2):317-24. DOI: 10.3109/00016357.2012.680905
- (59) Manterola C, Otzen T. Los sesgos en investigación clínica. *International Journal of Morphology*. 2015 Sep;33(3):1156-64.
- (60) Tomaselli L D, Oliveira D C, Favarão J, Silva A F, Pires-de-Souza F D et al. Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses. *Braz. Dent. J*. 2019 10; 30(5):459-66. doi:10.1590/0103-6440201902513

- (61) Alomari Q D, Barrieshi-Nusair K, Ali M. Effect of C-factor and LED curing mode on microleakage of class V resin composite restorations. *Eur. J. Dent.* 2011 10; 5(04):400-8.
- (62) Yasar F, Yesilova E, Akgünlü F. Alveolar bone changes under overhanging restorations. *Clinical oral investigations.* 2010; 14(5) 543-549.
- (63) N.P. Lang, R.A. Kiel, K. Anderhalden, Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins, *J. Clin. Periodontol.* 10 (1983) 563–578.
- (64) Morresi A L, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzo G et al. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials.* 2014; 29, 295-308.
- (65) Albaladejo A. Métodos de investigación in vitro de los factores que afectan la durabilidad de la adhesión a dentina. *Avances en Odontoestomatología.* 2008 Aug;24(4):267-76.