



Influencia del sellado dentinario inmediato en la fuerza adhesiva de restauraciones indirectas

Influence of immediate dentin sealing on the adhesive strength of indirect restorations

Influência do selamento dentinário imediato na resistência adesiva de restaurações indirectas

Lizeth Katherine Yáñez Flores ^I
lizeth.yanez@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-3441-2481>

Christian Andrés Cabezas Abad ^{II}
christian.cabezas@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5186-5210>

Camila Fernanda Jaramillo Guijarro ^{III}
cjaramillo@estud.usfq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-5965-4794>

Daniel Alejandro Pallo López ^{IV}
dpallo@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-5870-6602>

Correspondencia: lizeth.yanez@unach.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 05 de abril de 2025 * **Aceptado:** 08 de mayo de 2025 * **Publicado:** 09 de junio de 2025

- I. Odontóloga. Profesional Independiente. Riobamba-Ecuador.
- II. Máster en Docencia Universitaria. Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- III. Estudiante de Odontología en la Universidad San Francisco de Quito. Quito-Ecuador.
- IV. Máster en Criminalística y Ciencias Forenses. Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.

Resumen

En la práctica odontológica actual, uno de los principales desafíos en las restauraciones indirectas es lograr una adhesión duradera y resistente entre el material restaurador y la dentina, especialmente cuando esta ha sido expuesta tras el tallado. Aunque el sellado dentinario inmediato (SDI) surge como una técnica prometedora para mejorar esta unión, su aplicación no está generalizada ni estandarizada, lo que genera resultados clínicos inconsistentes. El objetivo de este estudio es identificar la influencia del sellado inmediato de la dentina en la fuerza adhesiva de las restauraciones dentales indirectas mediante una revisión de la literatura científica existente. Para alcanzar este propósito. Se empleó un enfoque cualitativo, de tipo documental-bibliográfico y diseño no experimental, también se realizó una revisión sistemática de literatura conforme a los lineamientos PRISMA. Los principales resultados fueron: El sellado dentinario inmediato mejora significativamente la fuerza adhesiva en restauraciones indirectas frente al sellado tardío. Los sistemas adhesivos de tres pasos fueron los más efectivos, y los protocolos que incluyeron grabado ácido, aplicación activa del primer y capas adicionales de adhesivo o resina fluida ofrecieron mejores resultados.

Palabras Clave: Sellado dentinario; sellado dentinario inmediato; fuerza adhesiva; restauraciones indirectas.

Abstract

In current dental practice, one of the main challenges in indirect restorations is achieving a durable and strong bond between the restorative material and dentin, especially when the latter has been exposed after grinding. Although immediate dentin sealing (IDS) is emerging as a promising technique to improve this bond, its application is neither widespread nor standardized, leading to inconsistent clinical results. The objective of this study was to identify the influence of immediate dentin sealing on the bond strength of indirect dental restorations through a review of the existing scientific literature. To achieve this purpose, a qualitative, documentary-bibliographic approach with a non-experimental design was used, and a systematic literature review was also conducted according to PRISMA guidelines. The main results were: Immediate dentin sealing significantly improves bond strength in indirect restorations compared to delayed sealing. Three-step adhesive systems were the most effective, and protocols that included acid etching, active primer application, and additional layers of adhesive or flowable resin offered better results.

Keywords: Dentin sealing; immediate dentin sealing; adhesive strength; indirect restorations.

Resumo

Na prática dentária atual, um dos principais desafios nas restaurações indiretas é conseguir uma união durável e forte entre o material restaurador e a dentina, especialmente quando esta última foi exposta após o desgaste. Embora o selamento dentinário imediato (IDS) esteja a emergir como uma técnica promissora para melhorar esta união, a sua aplicação não é difundida nem padronizada, levando a resultados clínicos inconsistentes. O objetivo deste estudo foi identificar a influência do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações dentárias indiretas através de uma revisão da literatura científica existente. Para atingir este propósito, foi utilizada uma abordagem qualitativa, documental-bibliográfica com um desenho não experimental, tendo sido também conduzida uma revisão sistemática da literatura de acordo com as guidelines PRISMA. Os principais resultados foram: O selamento dentinário imediato melhora significativamente a resistência de união em restaurações indiretas em comparação com o selamento tardio. Os sistemas adesivos de três etapas foram os mais eficazes, e os protocolos que incluíram condicionamento ácido, aplicação de primário ativo e camadas adicionais de adesivo ou resina fluida ofereceram melhores resultados.

Palavras-chave: Selamento da dentina; selamento imediato da dentina; força adesiva; restaurações indiretas.

Introducción

A pesar de los avances en odontología restauradora, persisten inconsistencias en la efectividad de la adhesión entre los materiales restauradores y los tejidos dentales, particularmente en restauraciones indirectas. Uno de los factores críticos identificados es el momento en que se realiza el sellado de la dentina. El sellado dentinario inmediato (SDI) ha sido propuesto como una técnica que mejora la fuerza adhesiva y la longevidad de las restauraciones; sin embargo, su implementación no es uniforme en la práctica clínica debido a la falta de consenso sobre su eficacia comparativa con el sellado dentinario tardío (SDT) (García et al., 2024).

El Sellado Dentinario Inmediato (SDI) es un procedimiento clínico que consiste en aplicar una película de resina adherida a la dentina recién expuesta tras el tallado, lo que ayuda a disminuir la permeabilidad de la dentina expuesta, prevenir la sensibilidad postoperatoria, reducir la

contaminación bacteriana y mejorar la adhesión futura de las restauraciones definitivas (Kulgawczuk et al., 2021). En cambio, la fuerza adhesiva de las restauraciones indirectas se refiere a la capacidad del adhesivo para formar una unión fuerte y duradera entre la estructura dentaria (esmalte y dentina) y material de cementación final si se habla de cementos resinosos (Villacis & Alvarado, 2024).

Bucheli et al. (2023) resalta que este tipo de sellado se aborda mediante la aplicación de un sistema adhesivo en el mismo día de la preparación de la cavidad, aprovechando que la dentina recién cortada está limpia y sin contaminantes. Se utiliza sistemas adhesivos de grabado y enjuague en tres pasos o, en su defecto, adhesivos universales con una fina capa de resina fluida de alta carga, lo cual incrementa la fuerza de adhesión y mejora la longevidad de la restauración. La técnica busca obtener una unión fuerte, superior a la lograda con el sellado dentinario tardío, y debe realizarse en un ambiente controlado, respetando los protocolos del fabricante para garantizar resultados óptimos y prevenir la sensibilidad postoperatoria

Según Bucheli et al. (2023) el sellado dentinario inmediato (SDI) tiene una influencia positiva significativa en la fuerza adhesiva de las restauraciones indirectas. Específicamente, el SDI logra una fuerza de adhesión aproximada de 58 MPa, mucho mayor que la lograda con el sellado dentinario retardado, que es aproximadamente 11,58 MPa. Esta mayor fuerza de unión es importante para la longevidad de las restauraciones y su resistencia a fallos, siempre que se sigan las indicaciones del fabricante. Además, la dentina recién cortada y libre de contaminantes es un sustrato óptimo para un sellado inmediato, promoviendo una adhesión más fuerte, especialmente cuando se utilizan sistemas adhesivos de grabado y lavado de tres pasos o combinaciones de adhesivos con una capa fina de resina fluida de alta carga, lo cual puede mejorar aún más la adhesión a largo plazo.

En este escenario, las restauraciones indirectas son aquellos tratamientos en los que la restauración dental no se realiza directamente en la boca durante la misma cita, sino que se confeccionan en un laboratorio y luego se cementan o colocan en el diente preparado. Estas restauraciones se emplean generalmente en casos de gran destrucción de la estructura dental, ofreciendo mayor control en la adhesión y mejorando las propiedades físicas y mecánicas de la restauración, ya que permiten una polimerización superior y mejor manipulación en el laboratorio (Ugarte-Mamani & Sánchez-Tito, 2021).

En las restauraciones indirectas, como las incrustaciones, se emplean diversos materiales que contribuyen a la durabilidad, estética y funcionalidad de la restauración. Uno de los materiales es el disilicato de litio, que se menciona como un material de alta resistencia y biocompatibilidad, ampliamente utilizado en incrustaciones debido a su capacidad para resistir fracturas y su buena estética. También al uso de resina compuesta fluida, especialmente en la técnica SDI en combinación con otros materiales, con el objetivo de disminuir el espacio para la restauración y mejorar la adhesión. La resina compuesta fluida ayuda a reducir las brechas y mejorar la adaptación marginal de la restauración, además de contribuir a la resistencia cohesiva del material (Grefa et al., 2023).

Además, Quisiguiña y Zurita (2020) señalan que la utilización de sistemas adhesivos es fundamental para lograr uniones fuertes entre el esmalte, la dentina y los materiales restauradores. Los sistemas adhesivos pueden ser de un paso (autograbantes) o de múltiples pasos, y su correcta aplicación ayuda a mejorar la resistencia de la restauración, reducir la microfiltración y disminuir la sensibilidad posoperatoria. Por último, en algunos casos, se emplean selladores de fisuras y agentes de sellado dentinario que, tras el proceso de preparación, se aplican para proteger la dentina expuesta y mejorar la adhesión, lo cual es importante para la longevidad de la restauración.

La fuerza de adhesión al utilizar el sellado dentinario inmediato (SDI) es significativamente mayor que con otros métodos, alcanzando aproximadamente 58 MPa en comparación con 11,58 MPa en técnicas tradicionales, lo que demuestra su eficacia. Esto se debe a que el SDI favorece la formación de una capa híbrida sólida y bien adherida en la superficie de la dentina recién cortada, creando un sellado hermético que reduce la microfiltración y aumenta la resistencia de la unión entre la restauración y la diente. Además, esta técnica mejora la adhesión en restauraciones indirectas, aportando ventajas clínicas como la protección de la pulpa y la reducción de sensibilidad postoperatoria (Orellana & Durán, 2021).

Asimismo, Marín y Curiel (2024) señala que el SDI ofrece otros beneficios, como la formación de la capa híbrida que protege el complejo dentina-pulpa, la prevención de sensibilidad postoperatoria, y la reducción de la filtración bacteriana en la unión restauradora. También mejora la adaptación marginal de las restauraciones indirectas, favorece la protección de las estructuras dentarias expuestas, y contribuye a una mayor estabilidad en la unión a largo plazo, lo que en conjunto favorece resultados más duraderos y exitosos en el tratamiento endodóntico y la rehabilitación.

Los sistemas adhesivos convencionales empleados en la técnica de sellado de dentina inmediato (SDI) son predominantemente los adhesivos de etch-and-rinse de tres pasos, así como los adhesivos de auto-etch de dos pasos, ya que estos han sido ampliamente avalados por la literatura como los más efectivos en términos de sellado y resistencia de la unión a la dentina. Los adhesivos de etch-and-rinse de tres pasos involucran un proceso secuencial de etching, aplicación de adhesivo y luz de curado, lo que permite un control preciso sobre cada etapa y una mayor penetración en la dentina, logrando un sellado hermético y duradero (Samartzi et al., 2021).

Por otro lado, los adhesivos auto-etch de dos pasos simplifican el procedimiento al combinar la función de etching e infiltración en una sola aplicación, manteniendo resultados comparables en cuanto a la calidad del sellado. Además, los adhesivos de generaciones anteriores, que generalmente eran más hidrofóbicos y formaban capas resinosas más robustas, también se consideran fiables, ya que su mayor resistencia a la degradación contribuye a una mayor durabilidad del sellado en la dentina (Samartzi et al., 2021).

En este contexto el estudio de Hardan et al., (2022) evidencian que el uso de SDI mejora la resistencia de la unión entre la restauración y la dentina, tanto en pruebas de fuerza inmediata como en envejecimiento simulado (por ejemplo, termociclado). Específicamente, el meta-análisis mostró que la técnica de SDI aumenta significativamente la fuerza de adhesión en comparación con el sellado dentinario tardío (SDT), independientemente del material adhesivo utilizado. Además, esta mejora en la fuerza adhesiva se observa especialmente cuando se emplean ciertos sistemas adhesivos, como los de dos pasos etch-and-rinse o los de un paso autograbado, aunque no siempre muestra ventajas significativas frente a SDT en todos los escenarios evaluados.

Por otra parte, Gailani et al. (2021) indican que el sellado dentinario inmediato, especialmente en su modalidad de aplicación rápida (SDI), genera valores de resistencia de unión (μ TBS) iguales o superiores a los del sellado dentinario tardío (SDT). Esto indica que la técnica de sellado dentinario inmediato puede mejorar la adhesión de restauraciones indirectas, además de ofrecer ventajas clínicas como protección de la dentina fresca y mejor adaptación marginal. Sin embargo, aún existe incertidumbre sobre si la aplicación del sellado dentinario inmediato mejora significativamente la fuerza adhesiva en restauraciones indirectas, en comparación con el sellado dentinario tardío, lo que dificulta la estandarización de protocolos clínicos que optimicen la durabilidad y el éxito de dichas restauraciones.

El objetivo de este estudio es identificar la influencia del sellado inmediato de la dentina en la fuerza adhesiva de las restauraciones dentales indirectas mediante una revisión de la literatura científica existente. Para alcanzar este propósito, se plantean como objetivos específicos: comparar la fuerza adhesiva de restauraciones indirectas que utilizan el sellado inmediato de la dentina con aquellas en las que se aplica un sellado dentinario tardío, utilizando datos obtenidos de estudios clínicos e in vitro; identificar los diferentes sistemas adhesivos empleados en el protocolo de sellado dentinario inmediato; así como identificar y describir los protocolos clínicos más recomendados para la ejecución de dicha técnica. Esta investigación es una síntesis de la tesis titulada “Influencia del sellado dentinario inmediato en la fuerza adhesiva de restauraciones indirectas” (Yáñez, 2025).

Metodología

El presente estudio corresponde a una revisión sistemática de literatura, de enfoque cualitativo, tipo documental-bibliográfico con un diseño no experimental, orientada a analizar la influencia del sellado dentinario inmediato (SDI) sobre la fuerza adhesiva en restauraciones dentales indirectas. Este estudio se basa en la recopilación, evaluación e interpretación de fuentes secundarias especializadas, sin manipulación directa de variable.

Para garantizar la transparencia, rigurosidad y reproducibilidad del proceso, se aplicó la metodología PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), ampliamente utilizada en revisiones sistemáticas. Este protocolo permitió establecer una estrategia detallada para la identificación, selección, evaluación crítica y síntesis de resultados de los estudios incluidos (Page et al., 2021).

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos científicas PubMed, Cochrane Library y ScienceDirect, seleccionando artículos publicados entre 2014 y 2024. Se utilizaron términos controlados MeSH y operadores booleanos para optimizar la búsqueda, incluyendo términos como *immediate dentin sealing*, *indirect restorations*, *bond strength*, *inlays*, y *onlays*. Se aplicaron filtros por idioma (español e inglés), tipo de documento (artículos científicos), y disponibilidad de texto completo.

En la Tabla 1 se detallan los criterios de inclusión y exclusión que guiaron la selección de los estudios considerados en esta revisión, los cuales fueron fundamentales para garantizar la relevancia, calidad metodológica y pertinencia temática de las investigaciones analizadas.

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión

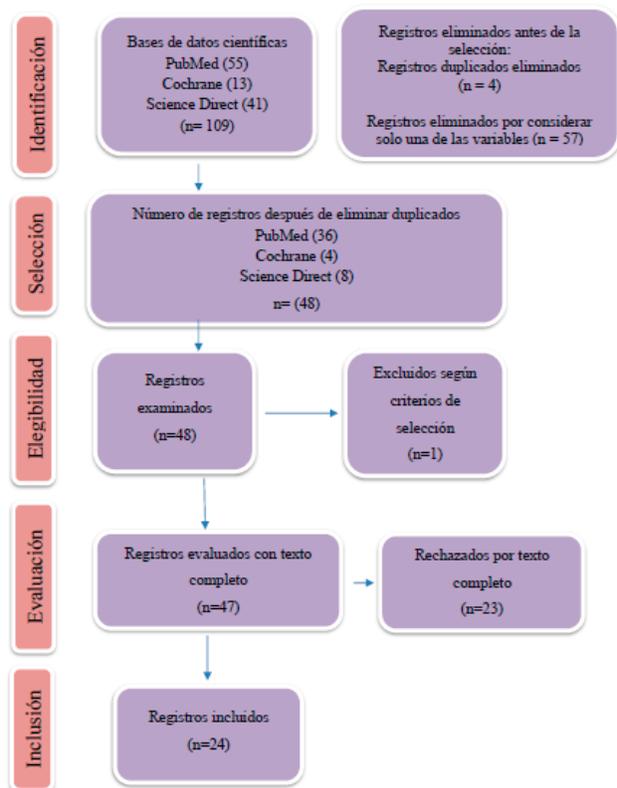
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido completo, relevante y direccionado al tema • Artículos científicos publicados en los últimos 10 años en revistas de alto impacto que contenían información científica sobre el sellado dentinario inmediato • Revisiones sistemáticas de artículos que hayan evaluado estudios in vitro acerca de la fuerza de adhesión y el SDI. • Estudios in vitro que evalúen la fuerza de adhesión a la dentina, utilizando la técnica SDI en comparación con la técnica SDT en restauraciones indirectas • Investigaciones que sigan los lineamientos requeridos con el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation). 	<ul style="list-style-type: none"> • Se descartarán artículos de revistas poco confiables e investigaciones que no tengan relevancia ni aportación al tema a tratar. • Estudios que evalúen la resistencia a la fractura de restauraciones indirectas y el SDI

La Figura 1 representa un diagrama de flujo del proceso de selección de estudios basado en la metodología PRISMA. En la fase de Identificación, se recuperaron un total de 109 registros provenientes de tres bases de datos científicas: PubMed (55), Cochrane (13) y Science Direct (41). De estos, se eliminaron 4 registros duplicados y 57 registros adicionales por considerar solo una de las variables de interés, resultando en 48 registros únicos. Durante la fase de Selección, se examinaron los 48 registros restantes. Uno de ellos fue excluido por no cumplir con los criterios de selección previamente establecidos. En la etapa de Elegibilidad, se evaluaron 47 artículos a texto completo, de los cuales 23 fueron rechazados por no cumplir con los criterios metodológicos o temáticos pertinentes. Finalmente, en la fase de Inclusión, se incorporaron 24 estudios que

cumplieron con todos los criterios de calidad y relevancia para ser considerados en el análisis de la influencia del sellado dentinario inmediato sobre la fuerza adhesiva en restauraciones indirectas.

Figura 1.

Diagrama de Flujo PRISMA



Resultados

La Tabla 2 recoge datos de estudios que comparan directamente la fuerza adhesiva (medida en microtensile bond strength – μ TBS) entre restauraciones indirectas con sellado dentinario inmediato (SDI) y con sellado dentinario tardío (SDT). En la gran mayoría de los casos, se evidenció una superioridad clara del SDI frente al SDT en términos de resistencia adhesiva. Por ejemplo, en el estudio de De Carvalho et al. (2021), el SDI con el adhesivo OptiBond™ FL logró una fuerza adhesiva de 54.75 MPa, en comparación con 13.31 MPa para el SDT, lo que implica una diferencia de más del 300%. Este patrón se repite en investigaciones como la de Hironaka et al. (2018), donde el SDI alcanzó 35.7 MPa frente a los 17.0 MPa del SDT. Asimismo, estudios que evaluaron el rendimiento del SDI a lo largo del tiempo, como el de Van den Bremer et al. (2019), confirmaron que el SDI mantiene e incluso mejora la adhesión con el envejecimiento simulado,

mientras que el SDT mostró deterioro. Una excepción aislada se reportó en el estudio de Falkensammer et al. (2014), donde el SDT presentó mejor resultado que el SDI (19.5 MPa vs. 13.7 MPa). Esta anomalía fue atribuida al tipo de adhesivo utilizado (AdheSE®, autograbante), así como a posibles diferencias en el protocolo clínico empleado.

Tabla 2.

Resultados descriptivos acerca de la fuerza adhesiva obtenida de los estudios y sistemas adhesivos utilizados

Autor	Título	Año de publicación	Tipo de estudio	Población	Adhesivo	Tipo de adhesivo	Prueba f de adhesión utilizada	SDI	SDT	Resultados
Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J.	Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing	2014	Article of in vitro study	96 premolares humanos	AdheSE® Ivoclar Vivadent	Sistema autograbante de dos pasos	μTBS	13.7 MPa	19.5 MPa	La fuerza adhesiva fue mayor en SDT que en SDI
Choi Y, Lee E- J, Kim M-S.	Effect of different immediate dentin sealing techniques on the microtensile bond strength	2017	Article of in vitro study	20 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	Sistema convencional de tres pasos	μTBS	18.39 MPa	12.1 MPa	La exposición dentinaria durante el procedimiento clínico se benefició al aplicar SDI, el cual mostro un resultado mayor en cuanto a la fuerza adhesiva
Ishii N, Maseki T, Nara Y.	Bonding state of metal-free CAD/CAM onlay restoration after cyclic loading with and without immediate dentin sealing	2017	Article of in vitro study	24 primeros molares	Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE)	Sistema autograbante universal	μTBS	Lava Última VITA ENA MIC VITA BLOC S	21.2 MPa 15.2 MPa 3.5 MPa	Restauraciones en las que se aplicó SDI obtuvieron mejores resultados en cuanto a la fuerza adhesiva frente a restauraciones del mismo tipo con SDT independientemente del tipo de bloque CAD/CAM utilizado
Hironaka NGL, Ubaldini ALM, Sato F, Giannini M, Terada RSS, Pascotto RC.	Influence of immediate dentin sealing and interim cementation on the adhesion of indirect restorations with dual-polymerizing	2018	Article of in vitro study	30 molares humanos	Clearfil™ SE Bond 2 (Kuraray Noritake Dental Inc)	Sistema autograbante de dos pasos	μTBS	35.7 MPa	17.0 MPa	La exposición dentinaria durante el procedimiento clínico se benefició al aplicar SDI, el cual mostro un resultado mayor en cuanto a la fuerza

resin cement

adhesiva.

Murata T, Maseki T, Nara Y	Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration	2018	Article of in vitro study	32 molares humanos	Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE)	Sistema autograbante universal	μTBS	11.5 MPa	4.4 MPa	El grupo al cual se aplicó SDI presentó mayor fuerza adhesiva a comparación del grupo de control (SDT).
Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M.	Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin	2019	Article of in vitro study	48 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	Sistema convencional de tres pasos	μTBS	SDI - 1 Capa	1 semana	Si bien la primera semana el SDT mostro una mayor fuerza de adhesión, a largo plazo el SDI mantiene su fuerza de adhesión inicial o esta aumenta a diferencia del SDT
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	2021	Article of in vitro study	75 molares humanos	OptiBond™FL (Kerr) Scotchbond™ MultiPurpose (3M ESPE) Adper™ Single Bond Plus™	Sistema convencional de tres pasos	μTBS	54.75 MPa	13.3 MPa	En todos los casos la fuerza adhesiva fue mayor al realizar SDI en comparación al SDT y dentro de estos resultados se puede apreciar que OptiBond™ FL produce una mayor resistencia tanto en SDI como en SDT
Gailani HFA, Benavides- Reyes C, Bolaños- Carmona MV, Rosel-Gallardo E, González-	Effect of Two Immediate Dentin Sealing Approaches on Bond Strength of Lava™ CAD/CAM	2021	Article of in vitro study	108 molares humanos	OptiBond™FL (Kerr) OptiBond™ Universal (Kerr U)	Sistema convencional de tres pasos Sistema autograbante universal	μTBS	SDI 1 SDI 2	21.70 Mpa	Los valores al realizar SDI son mayores en comparación al SDT y dentro de los protocolos utilizados SDI2 obtuvo valores más altos en la mayoría de los casos
Abo-Alazm EAE, Safy RK	Impact of Immediate Dentin Sealing Using Universal Adhesive under Simulated Pulp Pressure on Microtensile Bond Strength of Indirect Resin Composite Restorations and Dentin Permeability	2022	Article of in vitro study	50 terceros molares humanos	iBOND® self-etch adhesive (Heraeus Kulzer)	Sistema autograbante monocomponente	μTBS	24 horas: 24.7 MPa	24 horas: 17.7 MPa	Si bien la fuerza adhesiva es significativamente mayor al realizar el SDI se pudo observar que esta fue aún mayor al utilizar GLUMA el cual es un adhesivo de tipo universal.

Hardan, L.; Devoto, W.; Bourgi, R.; Cuevas-Suárez, C.E.; Lukomska- Szymanska, M.; Fernández- Barrera, M.Á.; Cornejo- Ríos, E.; Monteiro, P.; Zarow, M.; Jakubowicz, N.; et al.	Immediate Dentin Sealing for Adhesive Cementation of Indirect Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis	2022	Review article	21 estudios	Estudios in vitro sugieren que la técnica de SDI mejora la fuerza adhesiva sin importar la técnica adhesiva utilizada
---	--	------	-------------------	----------------	---

Nota. Aunque se analizaron 24 artículos científicos siguiendo criterios de selección, para esta investigación se utilizaron solo 10 estudios, debido a consideraciones de extensión y enfoque.

La Tabla 3 expone detalladamente los protocolos clínicos utilizados en los distintos estudios para aplicar el SDI, permitiendo identificar tanto los elementos comunes como las particularidades que impactan en la calidad de la adhesión. Se observó que los protocolos más eficaces comparten ciertos pasos fundamentales: grabado ácido con ácido fosfórico al 35–37%, seguido de un lavado cuidadoso, secado controlado, aplicación activa del primer durante 15 a 20 segundos, y una fotopolimerización eficaz del adhesivo. Estas acciones básicas fueron consistentes en estudios como los de Choi et al. (2017), Hironaka et al. (2018) y Hofsteenge et al. (2020).

Además, se identificaron protocolos complementarios que optimizaron aún más la técnica. Por ejemplo, Van den Breemer et al. (2019) evaluaron la aplicación de una y dos capas de adhesivo, encontrando mejores resultados con la doble aplicación. Por su parte, de Carvalho et al. (2021) y Shafiei et al. (2020) incorporaron una capa adicional de resina fluida sobre el adhesivo (resin coating), lo cual demostró una mejor adaptación marginal y mayor resistencia a la degradación. Algunos protocolos también utilizaron glicerina antes del fotocurado final para evitar la capa inhibida por oxígeno y mejorar la polimerización del adhesivo.

Tabla 3.

Resultados descriptivos acerca de los diferentes protocolos en SDI según el sistema adhesivo utilizado

Autor	Título	Año de publicación	Tipo de estudio	Población	Sistema adhesivo utilizado	Protocolo
Choi Y, Lee E-J, Kim M-S.	Effect of different immediate dentin sealing techniques on the microtensile bond strength	2017	Article of in vitro study	20 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	Grabado de dentina con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos Lavado con agua por 15 segundos Secado con aire Aplicación de primer sobre la superficie dentinaria y aplicación de aire por 5 segundos para evaporar el solvente Aplicación de adhesivo, secado con aire y fotocurado por 20 segundos
Hironaka NGL, Ubaldini ALM, Sato F, Giannini M, Terada RSS, Pascotto RC.	Influence of immediate dentin sealing and interim cementation on the adhesion of indirect restorations with dual-polymerizing resin cement	2018	Article of in vitro study	30 molares humanos	Clearfil™ SE Bond2 (Kuraray Noritake Dental Inc)	Primer: aplicar, esperar 20 segundos hasta que seque Bond: aplicar, secar y fotocurar por 20 segundos
Murata T, Maseki T, Nara Y	Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration	2018	Article of in vitro study	32 molares humanos	Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE)	Grabado con ácido fosfórico al 37% Aplicación de Scotchbond™ Universal Adhesive en las superficies dentinales expuestas frotando 20 segundos Aplicación de aire por 5 segundos para evaporar el solvente Fotocurar por 10 segundos
Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M.	Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin	2019	Article of in vitro study	48 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	SDI 1 Capa Grabado dentinario durante 15 segundos con ácido fosfórico al 37% Aplicación de un primer (OptiBond™ FL Primer, Kerr) con un movimiento de cepillado ligero durante 15 segundos y secado con aire durante 10 segundos y secado por succión durante 15

Hofsteenge JW, Hogeveen F, Cune MS, Gresnigt MMM.	Effect of immediate dentine sealing on the aging and fracture strength of lithium disilicate inlays and overlays	2020	Article of in vitro study	40 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	segundos. SDI 2 Capa Mismos procedimientos con el añadido de que se aplicó una segunda capa de adhesivo, tal como se ha descrito anteriormente para la primera capa de adhesivo. Grabado de la dentina con ácido fosfórico al 37,5 % durante 10 segundos. Enjuague durante 20 segundos y secado durante 5 segundos. Aplicación de primer (OptiBond™ FL, Kerr) durante 20 s, seguido de succión hasta secar. Aplicación de adhesivo (OptiBond™ FL, Kerr) durante 15 segundos y polimerización durante 20 segundos. Inmediatamente después de la preparación y antes de provisionalización, la dentina se grabó con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos Enjuague Secado con aire Aplicación de Futurabond U en dos capas.
Shafiei F,AghaeiT, Jowkar Z.	Effect of proanthocyanidin mediated immediate and delayed dentin sealing on the strength of premolars restored with composite resin inlay	2020	Article of in vitro study	84 premolares humanos	Futurabond U (Voco)	Grabado con ácido ortofosforico al 32% por 15 segundos con una extensión de 1mm hacia el margen del esmalte Lavado profuso Secado dejando aun un poco húmedo Aplicación del sistema adhesivo mediante cepillado por 10 segundos y secado con aire Fotocurado por 10 segundos
Saadeddin N, Al-Khalil MA, Al-Adel O.	Effect of immediate dentin sealing on the fracture strength of lithium disilicate ceramic onlays	2022	Article of in vitro study	20 premolares extraídos	ALLBOND 3® (BISCO)	Grabado con ácido ortofosforico al 37% por 15 segundos Lavado por 20 segundos Secado con aire por 3 segundos
Abdulsattar Kadhim AJ	YH, Effect of immediate dentin sealing on the fracture strength of indirect overlay restorations using different types of	2023	Article of in vitro study	48 primeros premolares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	

	luting agents (A comparative in vitro study)					Aplicación de dos capas de Primer con movimientos de cepillado Secado con aire por 5 segundos Aplicación de adhesivo con movimientos de cepillado por 15 segundos Fotopolimerización por 15 segundos Aplicación de glicerina Fotocurado por 40 segundos Grabado con ácido ortofosforico al 35% por 15 segundos Lavado por 15 segundos Remoción del exceso de agua con una bolita de algodón Aplicación de dos capas de adhesivo por 10 a 15 segundos con movimientos de frotado con un microbrush Aplicación de aire por 10 segundos para evaporar el solvente Fotocurado por 10 segundos Aplicación de glicerina y fotopolimerizar por 20 segundos
Kimyai S, Bahari M, Abed Kahnamouei M, Ebrahimi- Chaharom ME, Asl- Oskouei MH.	Effect of different application strategies of universal adhesive used for immediate and delayed dentin sealing on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cement to dentin with and without aging	2023	Article of in vitro study	24 terceros molares humanos	All-Bond Universal® adhesive (Bisco Inc.)	Grabado de dentina con ácido ortofosforico al 35% por 15 segundos Lavado por 15 segundos Secado con aire por 5 segundos Aplicación del Primer con movimientos activos por 20 segundos Remoción del exceso de primero con una combinación de aire y succión Aplicación del adhesivo por 15 segundos Aplicación de aire y fotopolimerizado por 20 segundos
Hofsteenge JW, Carvalho MA, Borghans PM, Cune MS, Özcan M, Magne P, et al.	Effect of preparation design on fracture strength of compromised molars restored with lithium disilicate inlay and overlay restorations: An in vitro and in silico study	2023	Article of in vitro study	64 molares humanos	OptiBond™ FL (Kerr)	

Nota. Aunque se analizaron 24 artículos científicos siguiendo criterios de selección, para esta investigación se utilizaron solo 10 estudios, debido a consideraciones de extensión y enfoque.

Discusión

Los resultados obtenidos confirman de manera sólida que el sellado dentinario inmediato (SDI) genera una mejora significativa en la fuerza adhesiva de las restauraciones indirectas, cuando se lo compara con el sellado dentinario tardío (SDT). La mayoría de los estudios incluidos en la revisión revelan valores superiores de microtensile bond strength (μ TBS) en restauraciones que implementaron SDI, lo cual se corresponde directamente con la teoría planteada en la introducción del estudio.

Por ejemplo, de Carvalho et al. (2021) reportan una fuerza adhesiva de 54.75 MPa utilizando SDI con OptiBond™ FL, frente a tan solo 13.31 MPa para el SDT con el mismo adhesivo, evidenciando una mejora de más del 300%. Este hallazgo está en consonancia con lo planteado por Bucheli et al. (2023), quienes afirman que el SDI puede alcanzar una adhesión de aproximadamente 58 MPa, mientras que el SDT logra solo 11.58 MPa, lo que resalta la eficacia del sellado inmediato en términos de longevidad y resistencia.

Asimismo, otros estudios como el de Hironaka et al. (2018) y Murata et al. (2018) apoyan esta superioridad, registrando valores de 35.7 MPa y 11.5 MPa respectivamente para el SDI, frente a 17.0 MPa y 4.4 MPa para el SDT. Estas cifras sugieren que la técnica SDI se beneficia de la dentina recién cortada, lo cual facilita una mejor infiltración del adhesivo y formación de la capa híbrida, fenómeno también respaldado por Marín y Curiel (2024), quien resalta que el SDI mejora la adaptación marginal y protege el complejo dentina-pulpa.

No obstante, se identificaron casos aislados donde el SDT presentó resultados ligeramente superiores, como en el estudio de Falkensammer et al. (2014), donde se obtuvo 19.5 MPa en SDT versus 13.7 MPa en SDI. Esta diferencia fue atribuida al tipo de adhesivo (AdheSE®, autograbante), lo cual pone en evidencia que el tipo de sistema adhesivo influye considerablemente en la eficacia del SDI.

Desde la perspectiva teórica, se ha establecido que los sistemas adhesivos de múltiples pasos, particularmente los de grabado y enjuague de tres pasos, presentan mejores resultados cuando se combinan con el SDI, ya que permiten una mayor penetración en la dentina y un sellado más hermético (Samartzi et al., 2021). Esta afirmación se ve respaldada por los datos obtenidos, ya que los mejores valores de adhesión se lograron con OptiBond™ FL, un sistema de tres pasos.

Además, los resultados de estudios como el de Van den Breemer et al. (2019) sugieren que el SDI no solo es eficaz de manera inmediata, sino que también mantiene o mejora su resistencia adhesiva

tras el envejecimiento simulado, a diferencia del SDT, cuyo rendimiento disminuye con el tiempo. Esto ratifica las observaciones teóricas de Orellana y Durán (2021), quienes destacan que el SDI forma una capa híbrida sólida y bien adherida, reduciendo la microfiltración y mejorando la durabilidad de la restauración.

Conclusiones

La comparación de resultados demuestra que el sellado dentinario inmediato proporciona una fuerza adhesiva claramente superior frente al sellado dentinario tardío. En casi todos los estudios analizados, los valores de resistencia adhesiva fueron mayores cuando se aplicó el sellado en el momento de la preparación dentaria, lo cual confirma que esta técnica mejora significativamente la unión entre la restauración y el sustrato dentinario.

Los sistemas adhesivos más utilizados en la técnica de sellado dentinario inmediato fueron los convencionales de tres pasos, los autograbantes de dos pasos y los adhesivos universales. Los resultados indicaron que los sistemas de tres pasos ofrecieron los valores de adhesión más altos, seguidos por los autograbantes, lo cual resalta la importancia de seleccionar el adhesivo apropiado según el tipo de restauración y las condiciones clínicas.

Los protocolos clínicos más eficaces comparten ciertos pasos comunes, como el grabado ácido de la dentina, el lavado cuidadoso, la aplicación activa del primer, el secado controlado y una fotopolimerización adecuada. Se evidenció que la aplicación de una segunda capa de adhesivo o de una capa adicional de resina fluida puede optimizar la fuerza adhesiva y la adaptación marginal, lo cual resulta favorable para la durabilidad de la restauración. La correcta ejecución de estos protocolos influye directamente en el éxito clínico de la técnica.

Referencias

- Abdulsattar, Y., & Kadhim, A. (2023). Efecto del sellado inmediato de dentina en la resistencia a la fractura de restauraciones indirectas de sobreimpresión con diferentes tipos de agentes de cementación (Estudio comparativo in vitro). *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 26 (4), 434-440. https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_226_23
- Abo-Alazm, E., & Safy, R. (2022). Impacto del sellado inmediato de dentina con adhesivo universal bajo presión pulpar simulada en la resistencia de adhesión microtensil de restauraciones indirectas de resina compuesta y la permeabilidad dentinaria. *Revista Europea de Odontología*, 16 (03), 536-542. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1735442>
- Bucheli, D., Armas, A., & Vallejo, L. (2023). Efectividad del Sellado Dentinario Inmediato como Método de Prevención ante la Sensibilidad Postoperatoria en Restauraciones Indirectas. *Revisión Bibliográfica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 2379-2392. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7889
- Choi, Y., Lee, E., & Kim, M. (2017). Effect of different immediate dentin sealing techniques on the microtensile bond strength. *Oral Biology Research*, 41(2), 63-68. <https://doi.org/10.21851/obr.41.02.201706.63>
- De Carvalho, M., Lazari-Carvalho, P., Polonial, I., de Souza, J., & Magne, P. (2021). Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 33(1), 88-98. <https://doi.org/10.1111/jerd.12700>
- Falkensammer, F., Arnetzl, G., Wildburger, A., Krall, C. & Freudenthaler, J. (2014). Influencia de diferentes métodos de acondicionamiento en el sellado dentinario inmediato y diferido. *Revista de odontología protésica*, 112 (2), 204-210. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.10.028>
- Gailani, H., Benavides-Reyes, C., Bolaños-Carmona, M., Rosel-Gallardo, E., González-Villafranca, P., & González-López, S. (2021). Effect of two immediate dentin sealing approaches on bond strength of lava™ CAD/CAM indirect restoration. *Materials*, 14(7), 1629. <https://doi.org/10.3390/ma14071629>
- García, A., Freire, D., Del Rocío, J. & León, K. (2024). Optimization of dental restorations through immediate dentin sealing based on multi-criteria decision methods. *Salud, Ciencia y*

- Tecnología-Serie de Conferencias, 3, 1111.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9872618>
- Grefa, M., Naranjo, N., & Vaca, G. (2023). Eficacia del sellado dentinario inmediato en restauraciones indirectas. *Universidad Médica Pinareña*, 19, e967.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7933739>
- Hardan, L., Devoto, W., Bourgi, R., Cuevas-Suárez, C., Lukomska-Szymanska, M., Fernández-Barrera, M., ... & Kharouf, N. (2022). Immediate dentin sealing for adhesive cementation of indirect restorations: a systematic review and meta-analysis. *Gels*, 8(3), 175.
<https://doi.org/10.3390/gels8030175>
- Hironaka, N., Ubaldini, A., Sato, F., Giannini, M., Terada, R., & Pascotto, R. (2018). Influencia del sellado inmediato de dentina y la cementación provisional en la adhesión de restauraciones indirectas con cemento de resina de doble polimerización. *Revista de odontología protésica*, 119 (4), 678-e1. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.02.001>
- Hofsteenge, J., Carvalho, M., Borghans, P., Cune, M., Özcan, M., Magne, P. & Gresnigt, M. (2023). Efecto del diseño de la preparación en la resistencia a la fractura de molares comprometidos restaurados con incrustaciones y superposiciones de disilicato de litio: Un estudio in vitro e in silico. *Revista del comportamiento mecánico de materiales biomédicos*, 146, 106096. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.106096>
- Hofsteenge, J., Hogeveen, F., Cune, M., & Gresnigt, M. (2020). Effect of immediate dentine sealing on the aging and fracture strength of lithium disilicate inlays and overlays. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 110, 103906. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103906>
- Ishii, N., Maseki, T., & Nara, Y. (2017). Bonding state of metal-free CAD/CAM onlay restoration after cyclic loading with and without immediate dentin sealing. *Dental materials journal*, 36(3), 357-367. https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/36/3/36_2016-289/_article/-char/ja/
- Kimyai, S., Bahari, M., Abed-Kahnamouei, M., Ebrahimi-Chaharom, M., y Asl-Oskouei, M. (2023). Efecto de diferentes estrategias de aplicación de adhesivos universales para el sellado dentinario inmediato y diferido sobre la resistencia de adhesión microtensil del cemento de resina autoadhesivo a la dentina con y sin envejecimiento. *Journal of Clinical*

- and Experimental Dentistry, 15 (3), e210.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10062464/>
- Kulgawczuk, O., Rosa, D., Tessier, J., & Aredes, J. (2021). Sellado dentinario inmediato en la práctica de la prostodoncia. *Rev Ateneo Argent Odontol*, 43-8. <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lxv01/articulo05.pdf>
- Marín, G., & Curiel, A. (2024). Sellado dentinario inmediato (SDI) del remanente dentario previo al tratamiento endodóntico: una alianza endodoncia-rehabilitación. *RCOE*, 29(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9789685>
- Murata, T., Maseki, T. & Nara, Y. (2018). Efecto de las aplicaciones inmediatas de sellado de dentina en la adhesión de restauraciones cerámicas onlay CAD/CAM. *Revista de materiales dentales*, 37 (6), 928-939. https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/37/6/37_2017-377/_article/-char/ja/
- Orellana, D., & Durán, P. (2021). SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria: SDI and resin coating: new techniques for dentinary adhesion. *Revista Científica Especialidades Odontológicas UG*, 4(1), 46-54. <https://doi.org/10.53591/eoug.v4i1.41>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Quisigüña, S., & Zurita, M. (2020). Resistencia flexural y estabilidad de color en resinas híbridas y cerómeros empleadas en restauraciones indirectas. *Revista Eugenio Espejo*, 14(1), 95-104. <https://doi.org/10.37135/ee.04.08.11>
- Saadeddin, N., Al-Khalil, M., & Al-Adel, O. (2022). Effect of immediate dentin sealing on the fracture strength of lithium disilicate ceramic onlays. *SWISS DENTAL JOURNAL SSO—Science and Clinical Topics*, 132(7/8), 482-489. <https://doi.org/10.61872/sdj-2022-07-08-01>
- Samartzi, T., Papalexopoulos, D., Sarafianou, A. & Kourtis, S. (2021). Sellado dentinario inmediato: una revisión bibliográfica. *Odontología clínica, cosmética e investigativa*, 233-256. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.2147/CCIDE.S307939?needAccess=true>

- Shafiei, F., Aghaei, T. & Jowkar, Z. (2020). Efecto del sellado dentinario inmediato y diferido mediado por proantocianidinas en la resistencia de premolares restaurados con incrustaciones de resina compuesta. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12 (3), e235. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7071535/>
- Ugarte-Mamani, F., & Sánchez-Tito, M. (2021). Resina Filtek Z250 XT precalentada como agente cementante de restauraciones indirectas. *Revista Cubana de Estomatología*, 58(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v58n2/1561-297X-est-58-02-e3283.pdf>
- Van den Breemer, C., Özcan, M., Cune, M., Ayres, A., Van Meerbeek, B., & Gresnigt, M. (2019). Effect of immediate dentin sealing and surface conditioning on the microtensile bond strength of resin-based composite to dentin. *Operative dentistry*, 44(6), E289-E298. <https://doi.org/10.2341/18-052-L>
- Villacis, J., & Alvarado, O. (2024). Resin coating, an alternative in dentinal sealing techniques: A literature review. *Research, Society and Development*, 13(6), e12613645892. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i6.45892>
- Yáñez, L. (2025). Influencia del sellado dentinario inmediato en la fuerza adhesiva de restauraciones indirectas. Revisión de la literatura [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15210>.