

Interfaz Adhesiva Entre Superficie Dentinaria y Composites de Distintas Viscosidades

Adhesive Interface Between Dentin Surface and Composites of Different Viscosities

Recibido: 30/05/2024

Aceptado: 02/08/2024

Picca M¹, Lei MA¹, Toledo CN^{1,2}, Lombardo N²

1 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Materiales Dentales. Buenos Aires, Argentina.

2 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Preclínica de Odontología Restauradora. Buenos Aires, Argentina.

Cita (APA)

Picca, M., Lei, M. A., Toledo, C. N., y Lombardo, N. (2024). Interfaz adhesiva entre superficie dentinaria y composites de distintas viscosidades. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires*, 39(92), 69-75. <https://doi.org/10.62172/revfouba.n92.a217>

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la adaptación de las restauraciones de composites de alta y baja viscosidad al sustrato dentinario. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron terceros molares sanos (n=10) y se conservaron en agua destilada a 37°C y se realizaron preparaciones cavitarias calibradas. Los dientes fueron agrupados aleatoriamente en dos grupos (n=5). Los sustratos dentarios de ambos grupos fueron tratados con la técnica de grabado selectivo en esmalte con el ácido fosfórico Ultraetch (Ultra-dent) y sistema adhesivo universal One Coat 7 Universal (Coltene) según instrucciones del fabricante. En las muestras del grupo 1 se fotopolimerizó, luego se aplicó una capa de 1 mm de resina Flow Brilliant (Coltene) y finalmente se colocó en monobloque resina Everglow (Coltene). Las muestras del grupo 2 se sometieron al mismo tratamiento excepto la capa de composite fluido. Las muestras se seccionaron con cortadora de disco diamantado. Los cortes de 1 mm de espesor fueron analizados con lupa microscópica. Se registraron 4 mediciones de cada muestra de la frecuencia de discontinuidad entre el material y sustrato dentinario. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante Prueba de Mann-Whitney a dos colas. **Resultados:** Los valores de media aritmética (desvío estándar) de cada grupo fueron: Grupo 1: 1,2 (0,80), Grupo 2: 2,4 (0,5). El análisis con la Prueba de Mann-Whitney a dos colas mostró diferencia significativa para el factor material (p<0,05). **Conclusión:** En las condiciones experimentales de este trabajo puede inferirse que el uso de composite fluido en las restauraciones directas mejoraría la adaptación de la interfaz restauración-estructura dentaria.

Palabras clave: adaptación, viscosidad, composite, interfaz.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the adaptation of high and low viscosity composite restorations to the dentin substrate. **Materials and methods:** Healthy third molars (n=10) were

used and preserved in distilled water at 37°C. A calibrated cavity was made. The teeth were randomly grouped into two groups (n= 5). The dentin substrate of both groups were treated with the selective etching technique with Ultraetch phosphoric acid (Ultradent) on enamel and One Coat 7 Universal adhesive system (Coltene) according to the manufacturer's instructions. In samples of group 1, it was photopolymerized, then a 1mm layer of Brilliant Flow resin (Coltene) was applied and finally it was placed in a monoblock of Everglow resin (Coltene). The samples of the other group were received the same treatment except for the flowable composite layer. The samples were sectioned. The 1 mm thick sections were analyzed with a microscopic magnifying glass. Four measurements of the frequency of discontinuity between the material and dental substrate were recorded for each sample. The results were statistically analyzed using the two-tailed Mann-Whitney test. Results: The mean and standard deviation values of each group were: Group 1: 1.2 (0.80), Group 2: 2.4 (0.5). The analysis with the two-tailed Mann-Whitney test showed a significant difference for the material factor ($p < 0.05$). Conclusion: Under the experimental conditions of this work, it can be concluded that the use of flowable composite in direct restorations would improve the adaptation of the restoration-tooth structure interface.

Keywords: adaptation, viscosity, composite, interface.

INTRODUCCIÓN

Las restauraciones directas de composite son populares en odontología, pero las principales razones del fracaso en el sector posterior son caries recurrentes, desadaptación y fractura. (Cavalheiro et al., 2021). En la actualidad, las resinas compuestas están siendo desarrolladas con finalidades no solo estéticas, sino con funciones biomiméticas con el propósito de resolver y conservar estructuras dentales creando interacción adhesiva entre los tejidos y sustratos (Singer et al., 2023). Las resinas compuestas se han convertido en el material de elección para la restauración directa de piezas dentarias posteriores, aunque no existe consenso sobre la mejor técnica restauradora en odontología.

La contracción por polimerización de los composites de resina puede causar la formación de espacios entre la restauración y la estructura del diente (microfiltraciones) y produce hipersensibilidad dental y daños pulpares (Kasraie et al., 2013).

En algunos estudios (Baroudi y Rodrigues, 2015; Vouvoudi, 2022) se reveló que la capa intermedia de agente adhesivo o una capa intermedia flexible entre el composite y la estructura del diente puede reducir la tensión de contracción final, como consecuencia, disminuir la microfiltración y desadaptación marginal. Conceptos que justificarían la aplicación de composites fluidos como capa intermedia.

Además, las cantidades de relleno se han incrementado en los composites de mayor consistencia y estos materiales se proponen en áreas con alto estrés oclusal. Sin embargo, la alta viscosidad de estos composites es el principal problema que provoca una mala adaptación, especialmente en zonas profundas. Para superar este problema se propone el uso de materiales compuestos fluidos como capa intermedia. (Tabatabaei et al., 2017).

Las técnicas adhesivas se enfocan en la reducción del estrés producto de la polimerización. La tensión de contracción de un composite puede resultar en desadaptación de la interfaz diente-restauración. (Carvalho et al., 1996) El recubrimiento de una capa delgada de resina de baja viscosidad sobre los sistemas adhesivos universales, mejoraría la interconexión sistema adhesivo-material de restauración.

La consistencia de los composites puede regularse a expensas del relleno cerámico (cantidad, tipo y distribución de partículas) y de la matriz orgánica, mediante la modificación de los tipos y porcentajes de monómeros presentes. Es importante tener en cuenta que una mayor viscosidad de la masa plástica de un composite no se relaciona directamente con un mayor volumen de relleno ni con mejores propiedades mecánicas. El éxito clínico de las restauraciones con resinas compuestas depende en gran medida de la correcta selección, e inserción del material. Mediante la manipulación pueden evitarse los efectos de la contracción volumétrica, minimizar la tensión de contracción y asegurar un apropiado grado de conversión que involucra adecuadas propiedades mecánicas y ópticas, entre otras. El objetivo de este estudio fue evaluar la adaptación de las restauraciones de composites de alta y baja viscosidad al sustrato dentinario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron terceros molares sanos (n=10) y se conservaron en agua destilada a 37°C. Se realizó una preparación cavitaria calibrada con piedra tronco cónica de diamante Jota N° 846KRF.031. con turbina Gacela Evo Lux a una velocidad de 330.000 rpm. Los dientes fueron agrupados aleatoriamente en dos grupos (n=5). Los sustratos dentarios de ambos grupos fueron tratados con la técnica de grabado selectivo con ácido fosfórico Ultraetch (Ultradent) en esmalte y sistema adhesivo universal OneCoat 7 Universal (Coltene) según instrucciones del fabricante. Se fotopolimerizó con una unidad de curado intrabucal LED SPEC3 (Coltene). Para el grupo 1 se aplicó una capa de 1 mm de resina de baja viscosidad FlowBrilliant (Coltene) y finalmente se colocó en monobloque resina de alta consistencia Everglow (Coltene). (Figuras 1 y 2) Las muestras del grupo 2 se sometieron al mismo tratamiento excepto la capa de composite fluido. (Figuras 3 y 4) Las piezas dentarias restauradas se seccionaron con cortadora de disco diamantado (DHUC Modelo Micro Disc NH-6P). Los cortes de 1 mm de espesor fueron analizados con

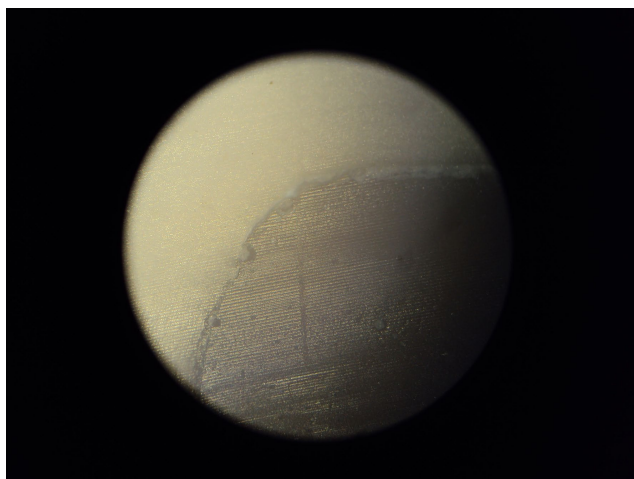


FIGURA 1. Imagen de la lupa microscópica del Grupo 1.

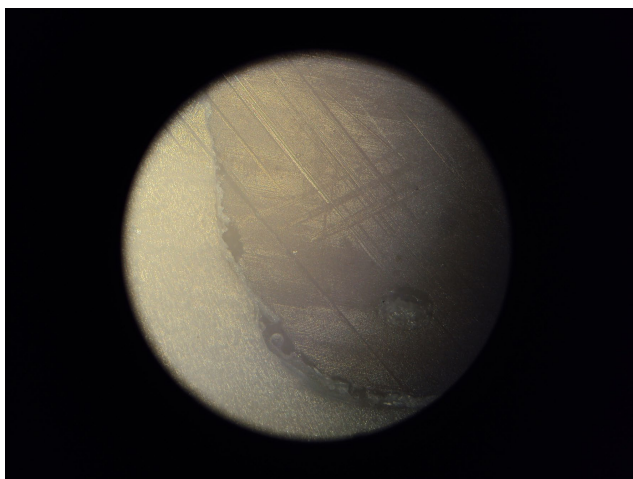


FIGURA 4. Imagen de la lupa microscópica del Grupo 2.

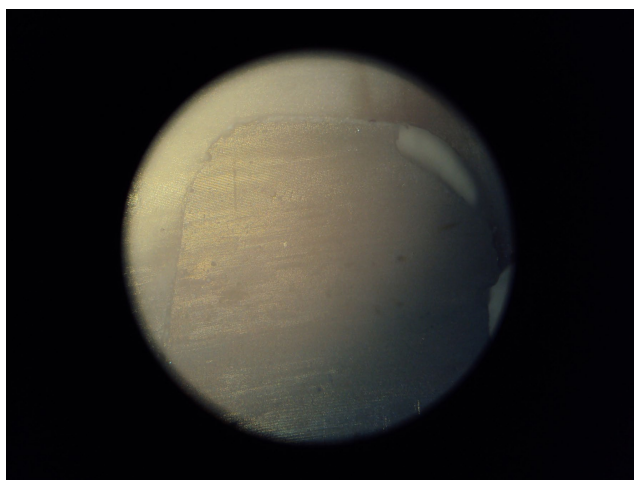


FIGURA 2. Imagen de la lupa microscópica del Grupo 1.



FIGURA 5. Corte de 1 mm de espesor de la muestra.

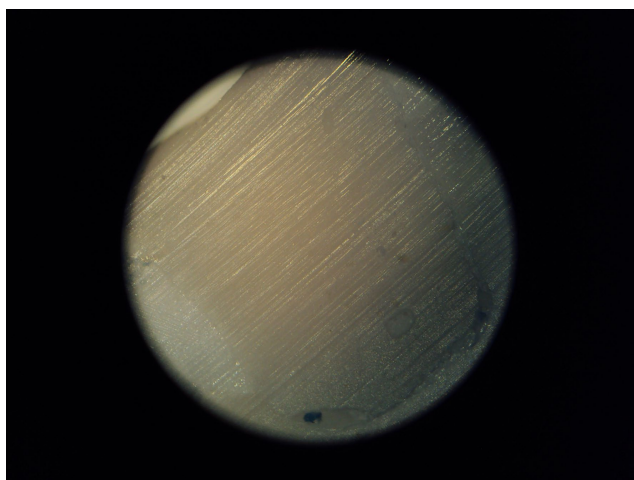


FIGURA 3. Imagen de la lupa microscópica del Grupo 2.



FIGURA 6. Los cortes de 1 mm de espesor fueron analizados con lupa microscópica Zeiss-Modelo AxioImager A1m.

lupa microscópica Zeiss-Modelo AxioImager A1m con cámara fotográfica digital SONY cibershot-zoom óptico 3X mod DSC w180 con monitor (Figuras 5 y 6). Se registraron 4 mediciones de cada muestra de la frecuencia de discontinuidad entre el material y sustrato dentinario. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante la prueba de Mann-Whitney a dos colas.

RESULTADOS

Los valores de media aritmética (desvío estándar) de cada grupo fueron: Grupo 1: 1,2 (0,80), Grupo 2: 2,4 (0,5). (Figura 7) El análisis con la prueba de Mann-Whitney a dos colas mostró diferencia significativa para el factor material (p=0,044). (Tabla 1)

Frecuencia de discontinuidad		
Medida descriptiva	Grupo 1	Grupo 2
Media	1,2	2,4
Desvío estándar	0,8	0,5
Mediana	1	2
p=0,044		
Prueba de Mann-Whitney a dos colas		

TABLA 1. Análisis con la Prueba de Mann-Whitney a dos colas mostró diferencia significativa para el factor material (p=0,044)

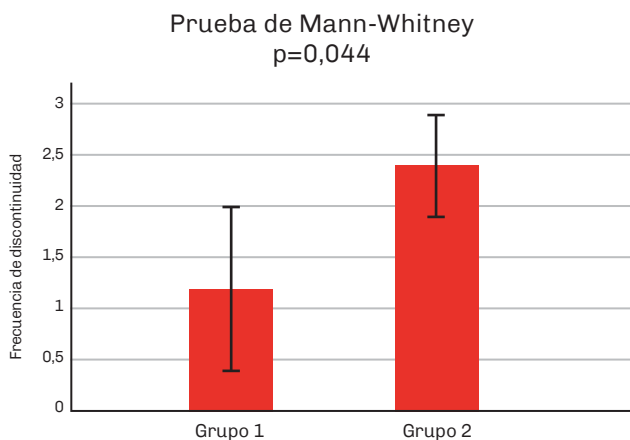


FIGURA 7. Media ± desvío estándar de la frecuencia de discontinuidad entre el material y sustrato dentinario de cada grupo.

DISCUSIÓN

Las resinas compuestas son actualmente el material de elección para solventar las demandas estéticas y funcionales de piezas dentales que han perdido parte de su estructura. Es por ello que los composites están en continuo desarrollo y evolución y son de elección para la restauración del sector posterior. Uno de los puntos desfavorables de estos materiales es la contracción producto de la polimerización y las tensiones generadas asociadas a las restauraciones de inserción plástica directa (Ferracane y Hilton, 2015). La caries secundaria, producto de desadaptaciones por la pérdida o defectos en la adhesión a la estructura dentaria son algunas de las consecuentes fallas en estos materiales. Para combatir las debilidades asociadas a este material, se han propuesto algunas técnicas para reducir la tensión asociada a la contracción del material y garantizar mejores resultados. Estas técnicas incluyen entre otras: el ajuste de la intensidad de la luz en la polimerización, el uso de restauraciones indirectas de resina compuesta cuya polimerización se produce fuera de la cavidad bucal, el uso de la técnica incremental, y la aplicación de una capa delgada de resinas compuestas fluidas. (Moradas Estrada y Álvarez López, 2017) Desde su introducción a mediados de la década de 1990, los composites fluidos se han utilizado ampliamente para una amplia gama de aplicaciones restaurativas, como revestimientos, bases, reconstrucciones, materiales restaurativos a granel o selladores. El recubrimiento con resinas de baja viscosidad en pequeños espesores mejoraría el grado de adaptación a las paredes cavitaria (Gerula-Szymańska et al., 2020) con la consiguiente estabilidad de la capa adhesiva. El uso de una capa intermedia de composite de resina fluida sería una opción para reducir la rigidez total, haciendo que la restauración sea capaz de compensar la tensión de contracción. (Kemp-Scholte y Davidson, 1990) La aplicación de estas resinas flow se realizan mediante jeringas facilitando su inserción en preparaciones de difícil acceso o menor tamaño. Su baja resistencia hace necesaria cubrirla con una capa de composites de mayor porcentaje de carga en volumen y viscosidad. Estos materiales de baja viscosidad son más fluidos que la resina compuesta convencional debido a que en ellas puede estar disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y eliminado de su composición algunas sustancias o modificadores reológicos cuyo principal objetivo es mejorar las características de manipulación. Otro factor que modifica su viscosidad es la incorporación en su matriz orgánica de diferentes monómeros de menor peso molecular. Entre sus ventajas destacan: la alta humectabilidad de la superficie dental, lo que se traduce en el aseguramiento de penetración en todas las irregularidades de la misma, interconexión adhesiva con sistemas universales, y formar espesores de capa mínimos que mejora o elimina el atrapamiento de aire, poseen alta flexibilidad por lo que tiene menos posibilidad de desalajo en áreas de

concentración de estrés. Los inconvenientes son la alta contracción de polimerización debido a la disminución del relleno inorgánico y propiedades mecánicas inferiores. (Jain et al, 2000)

En esta investigación se seleccionó un sistema de reciente aparición en el mercado. Estos sistemas adhesivos universales pueden ser utilizados como autograbado, grabado total o en modalidad de grabado selectivo, de ahí su característica Multimodo. Dentro de su composición se incluyen monómeros hidrófilos e hidrófobos y se caracterizan por su pH ácido. Se ha defendido que la eficacia de unión a corto y largo plazo de los adhesivos de autograbado de un solo paso puede mejorarse mediante la colocación de una capa adicional de resina hidrófoba, o una capa de 0,5 mm de composite fluido. (Sezinando et al., 2015; Ermis et al., 2019) Autores como Fuentes et al., (2023), describen que no se demuestra en estudios clínicos diferencia significativa entre recubrir o no los adhesivos universales con resinas fluidas. Si bien algunos autores no consideran a los composites fluidos como alternativa confiable, en este trabajo podemos considerar aspectos positivos de su utilización. Su baja viscosidad permite acceder a zonas cavitarias de difícil acceso, ángulos, y superficies difíciles de obturar con resinas de alta viscosidad. En consecuencia, permiten cubrir más ampliamente las diferentes superficies de las preparaciones. Algunos estudios han sugerido que los composites fluidos pueden proteger a los agentes adhesivos de los efectos del estrés de polimerización del material restaurador debido entre otros factores a su comportamiento viscoelástico, reduciendo así las microfiltraciones. (Randolph et al., 2018)

Los sistemas adhesivos tienen consistencia fluida como consecuencia de la capa inhibida por el oxígeno. Los composites densos tienden a desadaptarse sobre el sistema adhesivo dificultando la técnica de restauración. Los materiales fluidos ofrecen ventajas debido a su comportamiento durante la aplicación en situaciones con diseños de cavidades complejas, ya que los materiales de mayor viscosidad pueden complicar la adaptación. (Park et al., 2021)

El sellado inmediato de la dentina con un sistema de adhesión dentinaria después de la preparación, la aplicación de una capa fina de resina y la posibilidad de que la capa híbrida de dentina en desarrollo madure durante un tiempo adecuado mejora significativamente la resistencia de adhesión general y evita que la tensión de contracción creada por volúmenes superpuestos más grandes de compuesto provoque el desprendimiento en un proceso conocido como desacoplamiento con el tiempo. (Alleman et al., 2021) Otro aspecto a tener en cuenta es el espesor de la película del adhesivo universal. La modalidad de aplicación puede afectar el rendimiento de la unión en cavidades con un alto factor de contracción. (Tang et al., 2024)

Autores como Piguillem Brizuela et al., mencionan que una de las ventajas del uso de estos materiales

de restauración es que la capa de composite fluido facilita la unión adhesivo-composite por presentar consistencias similares mejorando la manipulación y evitando la falta de adhesión inicial, es por eso que se considera de utilidad en la práctica clínica diaria, en la que a menudo es complicado y tedioso acceder con otros materiales al fondo de las preparaciones muy estrechas o muy profundas. (Piguillem Brizuela et al., 2022)

La contracción por polimerización de los composites con base en resinas puede provocar una pérdida de adhesión y la formación de microespacios. La pérdida de adhesión y la formación de microespacios pueden permitir la microfiliación de bacterias y sus productos tóxicos; estos contribuyen a la sensibilidad posoperatoria, el desarrollo de caries secundaria, enfermedad pulpar, tinción marginal y fracaso de la restauración. (Brännström et al., 1967) Los composites con alto contenido de relleno, que contienen proporcionalmente menos resina, probablemente sufren menos contracción. Sin embargo, estos materiales tienen módulos elásticos más altos y una menor capacidad de relajación del estrés, además se cree que son más difíciles de colocar en preparaciones dentales conservadoras. (Bonilla et al., 2012). Alternativamente, se ha sugerido que los composites fluidos con menos relleno y viscosidades más bajas podrían ser más fáciles de colocar, especialmente en áreas inaccesibles, y podrían reducir los efectos de la contracción de la polimerización a través de una mayor relajación de la tensión. Se ha sugerido que la facilidad de la inserción del composite fluido facilita una adaptación superior. Sin embargo, es menester realizar una técnica de aplicación minuciosa. Hemos notado en este trabajo la aparición de burbujas dentro de la masa del material fluido, condición que implica menor densidad del material de restauración.

CONCLUSIONES

En las condiciones experimentales de este trabajo puede inferirse que el uso de composite fluido en las restauraciones directas previo a la inserción del material de mayor viscosidad mejoraría la adaptación de la interfaz restauración-estructura dentaria.

REFERENCIAS

- Alleman, D. S., Alleman, D. S., Deliperi, S., Aravena Díaz, J., Martins, L. y Keulemans F. (2021). Decoupling with time. *Inside Dentistry*, 17(8), 35–41. <https://id.cdeworld.com/courses/5303-decoupling-with-time>
- Baroudi, K., y Rodrigues, J. C. (2015). Flowable resin composites: a systematic review and clinical considerations. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 9(6), ZE18–ZE24. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12294.6129>

- Bonilla, E. D., Stevenson, R. G., Caputo, A. A., y White, S. N. (2012). Microleakage resistance of minimally invasive Class I flowable composite restorations. *Operative Dentistry*, 37(3), 290–298. <https://doi.org/10.2341/11-106-L>
- Brännström, M., Lindén, L. A., y Aström, A. (1967). The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. A discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. *Caries Research*, 1(4), 310–317. <https://doi.org/10.1159/000259530>
- Carvalho, R. M., Pereira, J. C., Yoshiyama, M., y Pashley, D. H. (1996). A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Operative Dentistry*, 21(1), 17–24. <https://doi.org/10.2341/1559-2863-21-1-1>
- Cavalheiro, C. P., Scherer, H., Imparato, J. C. P., Collares, F. M., y Lenzi, T. L. (2021). Use of flowable resin composite as an intermediate layer in class II restorations: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 25(10), 5629–5639. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04090-5>
- Ermis, R. B., Ugurlu, M., Ahmed, M. H., y Van Meerbeek, B. (2019). Universal adhesives benefit from an extra hydrophobic adhesive layer when light cured beforehand. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 21(2), 179–188. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a42344>
- Ferracane, J. L., y Hilton, T. J. (2016). Polymerization stress--is it clinically meaningful?. *Dental Materials*, 32(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.06.020>
- Fuentes, M. V., Perdigão, J., Baracco, B., Giráldez, I., y Ceballos, L. (2023). Effect of an additional bonding resin on the 5-year performance of a universal adhesive: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 27(2), 837–848. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04613-8>
- Gerula-Szymańska, A., Kaczor, K., Lewusz-Butkiewicz, K., y Nowicka, A. (2020). Marginal integrity of flowable and packable bulk fill materials used for class II restorations -A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dental Materials Journal*, 39(3), 335–344. <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-180>
- Jain, P., y Belcher, M. (2000). Microleakage of Class II resin-based composite restorations with flowable composite in the proximal box. *American Journal of Dentistry*, 13(5), 235–238.
- Kasraie, S., Shokripour, M., y Safari, M. (2013). Evaluation of micro-shear bond strength of resin modified glass-ionomer to composite resins using various bonding systems. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 16(6), 550–554. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.120956>
- Kemp-Scholte, C. M., y Davidson, C. L. (1990). Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. *Journal of Dental Research*, 69(6), 1240–1243. <https://doi.org/10.1177/00220345900690060301>
- Moradas Estrada, M, y Álvarez López, B. (2017). Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Avances en Odontoestomatología*, 33(6), 263–274. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000600002&lng=es&tlng=es
- Park, K. J., Pfeffer, M., Näke, T., Schneider, H., Ziebolz, D., y Haak, R. (2021). Evaluation of low-viscosity bulk-fill composites regarding marginal and internal adaptation. *Odontology*, 109(1), 139–148. <https://doi.org/10.1007/s10266-020-00531-x>
- Piguillem Brizuela, F. J., Di Mauro, M. S., Montoro, M. R., y Lombardo, N. P. (2023). Adhesión a dentina parte II: estrategias para optimizar la adhesión a dentina y protocolos adhesivos. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires*, 37(87), 35–46. <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/137>
- Randolph, L.D., Palin, W.M., Leprince, J.G. (2018). Composition of dental resin-based composites for direct restorations. En: Miletic, V. (ed.) *Dental composite materials for direct restorations*. (pp. 11–24). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60961-4_2
- Sezinando, A., Luque-Martinez, I., Muñoz, M. A., Reis, A., Loguercio, A. D., y Perdigão, J. (2015). Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives. *Dental Materials*, 31(10), e236–e246. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.07.002>
- Singer, L., Fouda, A., y Bourauel, C. (2023). Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: review article. *BMC Oral Health*, 23(1), 105. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02808-3>

Tabatabaei, S. H., Tamandi, M., y Naebi, M. (2017). Evaluating microleakage of class II composite resin Restorations through various restorative approaches - An invitro study. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*, 5(6), 2330–2336. <https://saspublishers.com/article/14067/>

Tang, C., Mercelis, B., Yoshihara, K., Peumans, M., y Van Meerbeek, B. (2024). Does the universal adhesive's film thickness affect dentin-bonding effectiveness?. *Clinical Oral Investigations*, 28(2), 150. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05523-7>

Vouvoudi E. C. (2022). Overviews on the progress of flowable dental polymeric composites: their composition, polymerization process, flowability and radiopacity aspects. *Polymers*, 14(19), 4182. <https://doi.org/10.3390/polym14194182>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Materiales Dentales
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA
mariana.picca@odontologia.uba.ar

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0

