

CEMENTACIÓN DE RESTAURACIONES INDIRECTAS

MARÍA NATALIA MANDRI *, RICARDO HUGO ALTAMIRANO **
Y JUAN JOSÉ CHRISTIANI ***

* Profesora adjunta de Preclínica de Operatoria Dental, Facultad de Odontología, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes, Argentina. Doctora en Odontología.

** Profesor adjunto de Oclusión, Facultad de Odontología, UNNE, Corrientes, Argentina. Doctor en Odontología.

*** Profesor adjunto de Preclínica de Prótesis, Facultad de Odontología, UNNE, Corrientes, Argentina. Doctor en Odontología.

RESUMEN

Gracias a la evolución y mejora de los sistemas adhesivos, así como al desarrollo de materiales y procedimientos técnicos, el enfoque actual de la odontología rehabilitadora ha cambiado. En relación con las posibilidades de procedimientos indirectos ha evolucionado hacia restauraciones con mejores propiedades, de menor grosor, más estéticas y más conservadoras con el tejido dental. En todos los casos, se trata de restauraciones que se fijarán gracias a los distintos cementos disponibles, aspecto crítico a la hora de lograr adecuada retención, resistencia y sellado de la interfase entre el material restaurador y el diente, ya que determinará el comportamiento y la durabilidad de la restauración a largo plazo. El presente trabajo se enfocó en evaluar, mediante una revisión de la literatura pertinente y actualizada, las características particulares de los actuales cementos de resina para un correcto proceso de cementación adhesiva de restauraciones indirectas. La presencia de ciertas partículas en su composición, como es el uretano dimetacrilato, en la matriz de los cementos resinosos duales han mejorado sus propiedades mecánicas y estéticas, junto a las ventajas de la activación por luz y por activación química, que ayudan a una adecuada polimerización en zonas más profundas, favoreciendo la adhesión entre las superficies. La presencia del uretano dimetacrilato favorece la resistencia flexural, microdureza, microfiltración, sellado marginal y adhesión en procesos de cementación, propiedades que convierten a los cementos de resina de polimerización dual en una buena alternativa para tal fin.

Palabras claves: cemento dental, restauración dental, resinas compuestas.

ABSTRACT

Thanks to the evolution and improvement of adhesive systems, as well as the development of materials and technical procedures, the current approach to restorative dentistry has changed. In relation to the possibilities of indirect procedures, it has evolved towards restorations with better properties, thinner, more aesthetic and more conservative with dental tissue. In all cases, these are restorations that will be fixed thanks to the different cements available, a critical aspect when it comes to achieving adequate retention, resistance, and sealing of the interface between the restorative material and the tooth, since this will determine the behavior and long-term durability of the restoration. The present work focused on evaluating, through a review of the pertinent and updated literature, the particular characteristics of resin cements at present for a correct process of adhesive cementation of indirect restorations. The presence of certain particles in its composition, such as dimethacrylate urethane in the matrix of dual resin cements, have improved their mechanical and aesthetic properties, along with the advantages of light activation and also chemical activation that help adequate polymerization in deeper areas, favoring adhesion between surfaces. The presence of dimethacrylate urethane favors flexural resistance, microhardness, microleakage, marginal sealing, and adhesion in cementation processes, properties that make dual-curing resin cements a good alternative for this purpose.

Keywords: dental cement, dental restoration, composite resins.

INTRODUCCIÓN

Gracias a la evolución y significativos avances en el campo de los sistemas adhesivos, los materiales dentales y los procedimientos técnicos, el enfoque actual de la odontología rehabilitadora permite al profesional odontológico ser más conservador al momento de restaurar estética y función en piezas dentarias afectadas por lesiones infecciosas o por traumatismos. (1) Quizás, el inconveniente que podría afrontar, eventualmente, el profesional en odontología conservadora, sea escoger entre una restauración indirecta o una directa.

Azeem et al. (2) describe diferentes técnicas para la realización de restauraciones:

- Técnica directa: llevada a cabo por el profesional odontólogo directamente en boca del paciente
- Técnica semidirecta: llevada a cabo por el profesional odontólogo, o por medio de un método de CD/CAM en el consultorio, fuera de la boca del paciente.
- Técnica indirecta: elaborada en el laboratorio de prótesis dental.

Comparativamente y a diferencia de las restauraciones confeccionadas mediante la técnica directa, las realizadas indirectamente poseen un gran potencial de obtener una buena conformación anatómica, morfología oclusal, contactos y contornos interproximales y un sellado marginal óptimo. Además, con la restauración indirecta, es posible reducir los efectos negativos asociados con la contracción de polimerización y optimizar las condiciones clínicas del trabajo. (3)

Un trabajo realizado por Shu et al. (4) describe que las restauraciones indirectas se obtenían, tradicionalmente, fundiendo metales nobles –como el oro– o sometiendo materiales cerámicos a procesos de cocción de alta temperatura. Las restauraciones metálicas se conformaban mediante el procedimiento de la cera perdida, y las de cerámica se conseguían gracias a largos procesos de estratificación sobre modelo.

Años más tarde y con el advenimiento de la tecnología digital, se ha ido desarrollando el reconocimiento digital de superficies hasta convertirse en los sistemas CAD-CAM, que conocemos hoy en día. Mediante este sistema, una fresadora controlada por un ordenador talla un bloque del material seleccionado con una precisión cada vez mayor y en tiempo récord (5, 6).

Como puede observarse, el abanico de posibilidades dentro de los procedimientos indirectos ha evolucionado hacia restauraciones con mejores propiedades, de menor grosor, más estéticas y más conservadoras con el tejido dental. En todos los casos, se trata de restauraciones que se fijarán gracias a los distintos cementos disponibles. En este sentido, el cementado de las restauraciones indirectas es un aspecto crítico al momento de lograr una conveniente retención, resistencia y sellado de la interfase material restaurador/diente, ya que esto determinará el comportamiento clínico y la perdurabilidad de la restauración a largo plazo (7).

Para D' Arcangelo et al. (8), la cementación es un proceso complejo técnicamente debido a la gran cantidad de factores y particularidades que pueden encontrarse en el proceso. Uno de esos factores está vinculado al cemento en sí y, en este marco, surgen los agentes resinosos de polimerización dual. Estos últimos han sido elaborados combinando las ventajas auto y fotopolimerizables, superando las limitaciones que presentan ambos sistemas por separado y otorgándoles la ventaja de permitir una adecuada polimerización en aquellas ocasiones en que la activación física no es posible, ya sea en áreas muy profundas o porque el grosor y tipo de material de restauración utilizado no lo permite. Además los cementos resinosos de polimerizado dual son caracterizados por una alta resistencia mecánica y excelentes propiedades estéticas (9, 10). El presente artículo busca evaluar, mediante una revisión de la literatura pertinente y actualizada, las características particulares de los cementos resinosos en la actualidad para un correcto proceso de cementación adhesiva de restauraciones indirectas.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una búsqueda electrónica de artículos científicos en las bases de datos: Pubmed, Medline, Lilacs, Scopus, Biblioteca MINCYT.

Las palabras clave fueron: cemento dental, restauración dental, resinas compuestas. Identificadas por medio de los Descriptores en ciencias de la Salud (DeCS) y los Medical Subject Headings (MeSH), con la ayuda de los operadores *and* y *or*.

Se incluyeron artículos escritos en inglés y español, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios observacionales; desde 2015 hasta la actualidad.

La búsqueda electrónica primaria determinó 443 publicaciones, luego de aplicar los criterios de inclusión se consideraron 92 artículos. A continuación, se seleccionaron aquellos que asociaban específicamente a los cementos de resina de polimerización dual con la fijación de restauraciones indirectas, quedando el total de artículos incluidos en la revisión bibliográfica por pertinencia y exactitud de contenido.

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACTUAL

Microdureza

La dureza de un material se define como la resistencia a la deformación plástica o la resistencia a la indentación. Según estudios realizados por Samimi et al. y Aldhafyan et al. (11, 12) esta propiedad mecánica, en materiales odontológicos resinosos, depende de la estructura del material en cuanto a la composición de su matriz, tipo de relleno, el agente de unión entre ambos, grado de conversión y tipo de polimerización.

Un estudio de investigación (13) ha encontrado una correlación alta entre la microdureza y el grado de conversión de los materiales resinosos. Esto se traduciría en una mejor compatibilidad biológica con el complejo dentinopulpar, a mayor porcentaje de monómeros convertidos, y además un mejor sellado marginal contra la nano y microfiltración.

Pilo et al. sostienen que aumentar el espesor de capa del cemento puede afectar la microdureza del material. Esto podría ser producido por el número de fotones disponibles para llevar la sustancia de la canforoquinona a un estado de excitación, que en las capas profundas disminuye, lo cual limita a la absorción y dispersión. Por eso los autores mencionan que una manera de solucionar este problema es aumentar los tiempos de activación. La distancia a la fuente de luz es una variable que no puede ignorarse, independientemente de la naturaleza del cemento autoadhesivo utilizado. (14)

Sellado marginal

El sellado marginal implica que se establezca una relación entre el material y la superficie dentaria que no deje ningún espacio o brecha que permita la filtración marginal. En otras palabras, las fuerzas de adhesión no deben superar las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización. Por esta razón, para el éxito del tratamiento

es fundamental una eficiente adhesión del cemento resinoso al esmalte y dentina. (15) Aunque las restauraciones indirectas son menos propensas a las microfiltraciones a diferencia de las restauraciones directas, el riesgo de una desadaptación marginal y fractura de los márgenes de la restauración indirecta, se da cuando las capas más profundas de los polímeros no se activan adecuadamente, ocasionando que el módulo de elasticidad sea menor que a nivel superficial, lo cual aumenta la flexión del material bajo las fuerzas masticatorias (16). En este sentido, Cueva-Buendía et al. (17) afirman que un buen sellado marginal depende, no solamente de la habilidad para fotoactivar el cemento, sino también del equipo que se esté usando y el tiempo de manipulación del material, la profundidad de la restauración según la situación clínica influye bastante, encontrando mejores resultados en las capas superiores, fenómeno que se da por una falta de activación de la luz de los equipos utilizados para fotoactivación, ya que estos van a depender de su potencia y el alcance de la longitud de onda, densidad de las lámparas y atenuación por efectos del foco.

Resistencia a la flexión y modulo flexural

Los cementos resinosos se emplean en procedimientos como cementación en superficies de cerámica, metálicas e incluso los pernos de fibra de vidrio, siendo una alternativa ante los convencionales de fosfato de zinc o ionómero de vidrio. (18)

Diversos estudios (19) demostraron que los cementos duales son más fuertes que los materiales convencionales sin base de resina. El cemento resinoso tiene que tener un módulo flexural similar al de la dentina que son 13 GPa y al del material restaurador. El desempeño de estos cementos es dado por la presencia de uretano dimetacrilato (UEDMA), con propiedades de baja viscosidad y mayor flexibilidad que el BisGMA formando ligaduras cruzadas que hacen más fácil la migración de los radicales libres y aumentando el grado de dichas ligaduras. Los de polimerización dual presentan resultados de resistencia a la flexión iguales o mayores que cuando son usados de maneras auto y fotopolimerizables por separado, es decir, el modo de activación de los cementos resinosos influye de manera considerable en esta propiedad mecánica. (20)

Un aspecto importante a considerar es que la polimerización incorrecta afecta negativamente a propiedades como la resistencia a la flexión. (21)

Contracción de polimerización

Este fenómeno corresponde, clínicamente, a la aparición de hendiduras en la interfase diente- restauración que pueden causar la infiltración de fluidos, la pigmentación marginal, sensibilidad postoperatoria, caries secundaria, pigmentación marginal entre otras características; ellas tienen repercusión en el éxito o fracaso de la restauración final. (22)

La contracción de polimerización se produce debido a que las moléculas de la matriz de una resina se encuentran a una distancia promedio de 4 mm antes de la polimerización y al polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1,5 mm, dando como resultado la reducción volumétrica del material.

Este fenómeno se asocia directamente con algunos factores, como la cantidad y la rapidez con que es absorbida la luz por el cemento de resina durante la polimerización, circunstancias que podrían estar relacionadas con el grosor de la restauración. En este sentido, el espesor adecuado de un material para conseguir mejores propiedades físico-mecánicas en un cemento dual resina es 2 mm, permitiendo una absorción de luz adecuada. (23, 24)

El profesional odontológico es el responsable de realizar preparaciones dentales con las características adecuadas, para la colocación de restauraciones libres de metal con grosores uniformes y aptos para la polimerización de los diferentes medios cementantes.

Adhesión

La adhesión entre diente-cemento-restauración garantiza la estabilización de la estructura dental residual, así como de la propia restauración.

Para conseguir una óptima adhesión al esmalte, que –como es sabido– presenta las mejores y potenciales cualidades potenciales de adhesión por su composición altamente inorgánica, debe tratarse específicamente y utilizando una depurada técnica, como puede ser la clásica de aplicación de ácido ortofosfórico al 30% o 40 %, durante 15 segundos, con lo que obtenemos una rugosidad para luego acondicionarla con el agente adhesivo. En el caso de la dentina, debido a la concentración de agua en detrimento de la fase inorgánica, su adhesión potencial es siempre más débil que la del esmalte y, por este motivo, la técnica es más sensible aún.

Los cementos duales tienen mayor efectividad y durabilidad en restauraciones indirectas, debido a que las capas utilizadas del agente de cementación son mucho menores y más finas que en una restauración directa. Debido a la tendencia hacia menos y más simples pasos, en su aplicación clínica, y para tener una fijación adecuada de la restauración, es indispensable que sea biocompatibles tanto con el esmalte como con la dentina para reducir número de interfases que influye en la fuerza de unión. (25)

CONCLUSIONES

A través del desarrollo del presente artículo, se ha observado cómo los cementos resinosos de polimerización dual han logrado ser eficientes en procesos de cementación adhesiva de restauraciones indirectas, constituyéndose en una buena alternativa para tal fin.

La presencia de nuevas partículas, tanto en la matriz orgánica como en la inorgánica de los cementos resinosos duales mejoró sus propiedades mecánicas y estéticas, junto a las ventajas de activación por luz, además de la activación química que ayuda a una adecuada polimerización en zonas más profundas, favoreciendo la adhesión entre las superficies. La presencia del uretano dimetacrilato favorece la resistencia flexural, microdureza, microfiltración, sellado marginal y adhesión en procesos de cementación.

BIBLIOGRAFÍA

1. FERNÁNDEZ CE. Mínima intervención en Odontología: ¿una moda emergente en tiempos de pandemia?. Rev. méd. Chile [Internet]. 2020 Oct [citado 2023 May 10] ; 148(10): 1530-1531. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020001001530&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020001001530>.
2. AZEEM RA, SURESHBABU NM. Clinical performance of direct versus indirect composite restorations in posterior teeth: A systematic review. J Conserv Dent. 2018; 21(1): 2-9.
3. ANGELETAKI F, GKOGKOS A, PAPAZOGLU E, KLOUKOS D. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. J Dent. 2016; 53: 12-21.
4. SHU X, MAI QQ, BLATZ M, PRICE R, WANG XD, ZHAO K. Direct and Indirect Restorations for Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis, IAAD 2017 Consensus Conference Paper. J Adhes Dent. 2018; 20(3): 183-194.
5. SPITZNAGEL FA, BOLDT J, GIERTHMUEHLEN PC. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. J Dent Res. 2018; 97(10): 1082-1091.

6. PAPADIOCHOU S, PISSIOTIS AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(4): 545-551.
7. VETROMILLA BM, OPDAM NJ, LEIDA FL, SARKIS- ONOFRE R, DEMARCO FF, VAN DER LOO MPJ, CENCI MS, PEREIRA- CENCI T. Treatment options for large posterior restorations: a systematic review and network meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2020; 151(8): 614-624.
8. D'ARCANGELO C, VANINI L, CASINELLI M, FRASCARIA M, DE ANGELIS F, VADINI M, D'AMARIO M. Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review. *Compend Contin Educ Dent.* 2015; 36(8): 570-7; quiz 578.
9. MANSO AP, CARVALHO RM. Dental Cements for Luting and Bonding Restorations: Self-Adhesive Resin Cements. *Dent Clin North Am.* 2017; 61(4): 821-834.
10. WALCHER JG, LEITUNE VCB, COLLARES FM, de SOUZA BALBINOT G, SAMUEL SMW. Physical and mechanical properties of dual functional cements-an in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(4): 1715-1721.
11. SAMIMI P, KAVEH S, KHOROUSHI M. Effect of delayed light-curing through a zirconia disc on microhardness and fracture toughness of two types of dual-C. *J Dent Tehran Univ Med Sci.* 2019; 15: 339-50.
12. ALDHAFYAN M, SILIKAS N, WATTS DC. Influence of curing modes on thermal stability, hardness development and network integrity of dual-cure resin cements. *Dent Mater.* 2021; 37(12): 1854-1864.
13. PISHEVAR L, ASHTIJOO Z, KHAVVAJI. The Effect of Ceramic Thickness on the Surface Microhardness of Dual-cured and Light-cured Resin Cements. *J Contemp Dent Pract.* 2019; 20(4): 466-470.
14. PILO R, PAPADOGIANNIS D, ZINELIS S, ELIADES G. Setting characteristics and mechanical properties of self-adhesive resin luting agents. *Dent Mater.* 2017; 33(3): 344-357.
15. JACOB J, DEVADATHAN A, JOSEPH S, DATHAN PC, MATHEW S, KURIAKOSE R. Comparative Evaluation of Microleakage of Zinc Phosphate Cement, Resin-Modified Glass Ionomer, and Two Dual-Cure Resin Cements: In Vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2022; 14(Suppl 1): S631-S637.
16. CORRAL D. Análisis comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones cementadas con un cemento de resina compuesta y con una resina compuesta de restauración fluidificada [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Odontología; 2014 [citado: 2023, mayo]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130200>
17. CUEVA- BUENDIA LA, MENDOZA DEL RIO RL, JESUS BALBIN EJ, ROQUE HENRIQUEZ MA. Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento. *Visionarios en ciencia y tecnología.* 2020; 5: 92-98.
18. CAREK A, DUCARIK K, MILER H, MAROVIC D, TARLE Z, PAR M. Post-Cure Development of the Degree of Conversion and Mechanical Properties of Dual-Curing Resin Cements. *Polymers (Basel).* 2022; 14(17): 3649.
19. AWASTHI P, NAIR A, REGISH KM, VISWAMBARAN M, KUMAR M. Comparison of the flexural strength of two dual cure adhesive resin cements under oral simulated conditions: an in-vitro study. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2013; 21(2): 59-63.
20. RIZZANTE FAP, LOCATELLI PM, PORTO TS, BORGES AFS, MONDELLI RFL, ISHIKIRIAMA SK. Physico-Mechanical Properties of Resin Cement Light Cured through Different Ceramic Spacers. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2018; 85: 170-174.
21. AGUIAR TR, DE OLIVEIRA M, ARRAIS CA, AMBROSSANO GM, RUEGGERBERG F, GIANNINI M. The effect of photopolymerization on the Degree of Conversion, Polymerization Kinetic, Biaxial Flexure Strength, and Modulus of Self-Adhesive Resin Cements. *J. Prosthet. Dent.* 2015; 113: 128-134.
22. BUREY A, DOS REIS PJ, SANTANA VICENTIN BL, DEZAN GARBELINI CC, GRAMA HOEPPNER M, APPOLONI CR. Polymerization shrinkage and porosity profile of dual cure dental resin cements with different adhesion to dentin mechanisms. *Microsc Res Tech.* 2018; 81(1): 88-96.
23. ALDHAFYAN M, SILIKAS N, WATTS DC. Influence of curing modes on conversion and shrinkage of dual-cure resin-cements. *Dent Mater.* 2022; 38(1): 194-203.
24. GHELLER R, BUREY A, VICENTIN BLS, DOS REIS PJ, APPOLONI CR, GARBELINI CCD, HOEPPNER MG. Microporosity and polymerization contraction as function of depth in dental resin cements by X-ray computed microtomography. *Microsc Res Tech.* 2020; 83(6): 658-666.
25. TAKAGAKI T, Ko AK, HALABI S, SATO T, IKEDA M, NIKAIDO T, et al. Adhesion durability of dual-cure resin cements and acid-base resistant zone formation on human dentin. *Dent Mater.* 2019; 35: 945-952.

Contacto

Correo electrónico: mmandri@odn.unne.edu.ar