



Comparación entre resinas de metacrilato rellenas y no rellenas en prótesis provisionales fijas. Revisión sistemática
Comparison between filled and unfilled methacrylate resins in fixed temporary prostheses. Systematic review

Michelle Anahí Guzmán-Ramos
oa.michellagr52@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-3101-0298>

Flor Nayeli Licuy-Aguinda
oa.flornla05@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6263-1479>

Ariel Romero-Fernández
dir.investigacion@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-1464-2587>

RESUMEN

Objetivo: comparar las resinas de metacrilato rellenas y no rellenas en prótesis provisionales fijas. **Método:** revisión sistemática en población de 20 artículos científicos. **Resultados y Conclusión:** Al añadir rellenos y polímeros a las resinas de metacrilato, se logra una mejora significativa en sus propiedades físicas y químicas, incluyendo una mayor resistencia mecánica y actividad antifúngica. Entre los rellenos analizados se encuentran el dimetacrilato de zinc (ZDMA), la polieteretercetona (PEEK), así como óxidos de aluminio, titanio y nanobarium titanate (NBT), los cuales han demostrado potenciar las propiedades del polimetilmetacrilato (PMMA). En conclusión, las resinas de metacrilato (PMMA) con relleno presentan ventajas superiores en comparación con las resinas sin relleno, destacándose por su mayor durabilidad y funcionalidad. Sin embargo, aunque la evidencia clínica y la respuesta positiva de los pacientes respaldan estas mejoras, es necesario continuar con investigaciones adicionales para perfeccionar su aplicación en la práctica odontológica. **Descriptor:** resinas sintéticas; aleaciones dentales; materiales dentales. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: to compare filled and unfilled methacrylate resins in fixed provisional prostheses. **Method:** systematic review of 20 scientific articles. **Results and Conclusion:** By adding fillers and polymers to methacrylate resins, a significant improvement in their physical and chemical properties is achieved, including greater mechanical strength and antifungal activity. The fillers analysed include zinc dimethacrylate (ZDMA), polyetheretherketone (PEEK), as well as aluminium oxides, titanium and nanobarium titanate (NBT), which have been shown to enhance the properties of polymethyl methacrylate (PMMA). In conclusion, filled methacrylate (PMMA) resins have superior advantages compared to unfilled resins, standing out for their greater durability and functionality. However, although clinical evidence and positive patient response support these improvements, further research is needed to refine their application in dental practice. **Descriptors:** resins synthetic; dental alloys; dental materials. (Source, DeCS).

Recibido: 18/11/2024. Revisado: 23/11/2024. Aprobado: 25/11/2024. Publicado: 05/12/2024.

Original breve



INTRODUCCIÓN

Las resinas de metacrilato, polímeros ampliamente utilizados en odontología, han revolucionado la fabricación de prótesis dentales, carillas y otros dispositivos dentales. Desde su introducción en la década de 1950, estas resinas han destacado por su resistencia, durabilidad y capacidad para replicar de manera convincente la apariencia natural de los dientes (1). Su evolución ha permitido mejoras significativas en sus propiedades mecánicas y estéticas, consolidándolas como uno de los materiales más valorados en la odontología contemporánea.

En el ámbito de las prótesis fijas provisionales, estas resinas desempeñan un papel crucial, por cuanto no solo protegen los dientes preparados y mantienen la posición dental correcta, sino que también permiten una evaluación estética y funcional previa a la fabricación de la prótesis definitiva, minimizando complicaciones y mejorando los resultados del tratamiento (2, 3). En este sentido, una prótesis provisional bien ajustada puede prevenir inflamaciones gingivales y otros problemas orales, reafirmando su importancia en la salud oral integral.

A pesar de los avances en el desarrollo de resinas de metacrilato, existen diferencias significativas entre las resinas con relleno y sin relleno, lo que tiene implicaciones clínicas importantes. Las resinas con relleno, que incorporan partículas como sílice, cerámica o nanopartículas, ofrecen mayor resistencia y durabilidad, pero requieren una manipulación más cuidadosa y pueden alargar el tiempo de fabricación. Por otro lado, las resinas sin relleno, compuestas únicamente de metacrilato, son más fáciles y rápidas de fabricar, aunque sacrifican resistencia y durabilidad (4, 5).

La elección entre resinas con relleno y sin relleno sigue siendo un tema de debate en la práctica clínica. Estudios recientes han destacado las ventajas de las resinas



con relleno, como la incorporación de óxido de zirconio, que mejora la flexibilidad y adaptabilidad de las prótesis provisionales (5).

Otros estudios han explorado el uso de materiales híbridos, como el refuerzo con polietere tercetona (PEEK) y óxido de zirconio, que ofrecen una resistencia media y podrían ser una alternativa para pacientes con fuerzas oclusales intensas o antecedentes de fracturas de prótesis (8), mientras que la adición de nanopartículas de TiO₂ ha demostrado un efecto antimicrobiano significativo, reduciendo la colonización de microorganismos como *S. aureus* y *C. albicans*, lo que resulta especialmente relevante en pacientes inmunocomprometidos (9).

En este contexto, el objetivo de este estudio es comparar las resinas de metacrilato rellenas y no rellenas en prótesis provisionales fijas.

MÉTODO

Revisión sistemática según el protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Se examinaron 20 artículos científicos. Se definieron los criterios de búsqueda con términos relacionados con "resinas de metacrilato", "resinas de metacrilato con relleno", "resinas de metacrilato sin relleno", "PMMA" y "prótesis fija provisional". A continuación, se realizó una búsqueda sistemática en diversas bases de datos académicas, incluyendo PubMed, Google Scholar y CrossRef, limitando las fechas de publicación de los artículos desde enero de 2019 a Marzo del 2024, con el fin de obtener información bibliográfica actualizada.

RESULTADOS

Las resinas de metacrilato son polímeros ampliamente utilizados en odontología debido a sus propiedades físicas y químicas favorables. Estas resinas destacan por su resistencia a la fractura, estabilidad dimensional y resistencia al desgaste, lo que



las hace ideales para prótesis dentales y otros dispositivos odontológicos (5). Asimismo, poseen una alta resistencia al calor y a los productos químicos, lo que permite su uso en diversas aplicaciones odontológicas. Por otro lado, su excelente transparencia y capacidad de ser coloreadas para coincidir con el color natural de los dientes mejoran la estética de las prótesis dentales (11).

En términos químicos, las resinas de metacrilato son polímeros de adición formados mediante la polimerización de monómeros de metacrilato, un proceso que puede ser iniciado por calor, luz o catalizadores químicos. Durante este proceso, los monómeros se unen para formar una estructura sólida y resistente. Igualmente, estas resinas han demostrado buena biocompatibilidad, siendo seguras para su uso en el cuerpo humano (12). Sin embargo, algunos estudios han señalado que pueden liberar pequeñas cantidades de monómeros residuales, lo que podría causar reacciones alérgicas en ciertos pacientes. Por lo tanto, es crucial procesarlas adecuadamente para minimizar esta liberación (13, 14).

La adición de materiales de relleno a las resinas de metacrilato ha demostrado mejorar significativamente sus propiedades físicas y químicas. Los materiales de relleno, como partículas de vidrio, cerámica, metal o polímeros refuerzan la matriz del polímero, aumentando su resistencia a la fractura, al desgaste y su estabilidad dimensional (15). Asimismo, los rellenos también pueden reducir la contracción de polimerización, mejorando la precisión de ajuste de las prótesis dentales (16).

El tipo y la cantidad de material de relleno utilizado tienen un impacto significativo en las propiedades de las resinas. Por lo tanto, las partículas de vidrio mejoran la resistencia a la fractura y al desgaste, aunque pueden reducir la estética al hacerlas más opacas. En cambio, las partículas de cerámica aumentan la translucidez, mejorando la estética, pero ofrecen menor refuerzo que las partículas de vidrio (17). Asimismo, mayores cantidades de material de relleno proporcionan más refuerzo, aunque pueden dificultar la manipulación y el procesamiento de las resinas (15).



Las resinas de polimetilmetacrilato (PMMA) son fundamentales en la fabricación de prótesis dentales, pero su resistencia y durabilidad han sido objeto de mejora mediante la incorporación de diversos materiales, en este orden, un estudio de 2023 demostró que la adición de dimetacrilato de zinc (ZDMA) al PMMA mejoró significativamente su estabilidad térmica, aumentó la rugosidad superficial y la hidrofilia, y potenció la actividad antifúngica sin efectos secundarios en fibroblastos orales humanos (18).

Otro estudio evaluó el refuerzo del PMMA con nanopartículas de polieteretercetona (PEEK) y óxido de zirconio (ZrO_2), los resultados mostraron que el refuerzo híbrido de PEEK y ZrO_2 ofreció la mayor resistencia a la flexión, seguido de los grupos con PEEK y ZrO_2 por separado. Esto sugiere que estos materiales de refuerzo pueden mejorar la resistencia a la fractura de las dentaduras postizas de PMMA (8). De igual manera, la incorporación de óxido de aluminio y óxido de titanio también mejoró las propiedades mecánicas y tribológicas del PMMA, reduciendo el coeficiente de fricción y la tasa de desgaste hasta en un 28% (19).

Por otro lado, la adición de nanopartículas de zirconia al PMMA mostró una menor sorción y solubilidad tras 180 días de almacenamiento en agua destilada y saliva artificial, lo que podría aumentar la durabilidad de las prótesis dentales (20). Asimismo, el uso de "nanobarium titanate" (NBT) en PMMA mejoró la resistencia a la tensión y flexión, especialmente con concentraciones de hasta el 5% en peso, lo que podría promover la longevidad de los composites dentales (7).

En este sentido se han explorado estrategias innovadoras para optimizar las propiedades de las resinas de polimetilmetacrilato (PMMA), destacando su relevancia en la práctica clínica. En este sentido, la adición de zirconia al PMMA ha demostrado ser una técnica eficaz para incrementar su resistencia mecánica y estabilidad dimensional, lo cual resulta particularmente beneficioso en prótesis dentales sometidas a altas cargas funcionales (6). De manera complementaria, la



incorporación de nanobarium titanate (NBT) ha evidenciado mejoras significativas en la resistencia a la tensión y flexión del material, especialmente en concentraciones óptimas, lo que podría contribuir a prolongar la vida útil de las prótesis dentales (7). Por otro lado, el refuerzo del PMMA mediante fibras de vidrio y mallas ortopédicas ha mostrado un aumento en la capacidad de carga antes de la fractura, lo que sugiere su utilidad en pacientes con fuerzas oclusales elevadas (10). Asimismo, la modificación del PMMA con zinc dimetacrilato (ZDMA) no solo mejora su estabilidad térmica y propiedades mecánicas, sino que también potencia su actividad antifúngica, lo cual es especialmente relevante en pacientes con mayor riesgo de infecciones orales (17).

Experiencias clínicas

Los estudios clínicos han proporcionado información valiosa sobre la eficacia de las resinas de PMMA modificadas en situaciones reales. En este sentido, un estudio de 2019 evaluó la liberación sostenida de clorhexidina (CHX) desde resinas de PMMA, observando que esta liberación redujo el desarrollo de biopelículas en la superficie del material durante 14 días, siendo más alta en las primeras 24 horas (20). De igual forma, otro estudio clínico aleatorizado encontró que la adición de nanopartículas de óxido de titanio (TiO₂) al PMMA mejoró significativamente las propiedades antimicrobianas, reduciendo la colonización de microorganismos como *S. aureus* y *C. albicans* (9).

Por otro lado, un estudio reciente demostró que el uso de nanopartículas de cobre (nCu) en PMMA no solo mejoró la actividad antimicrobiana contra *C. albicans*, sino que también mantuvo las propiedades mecánicas y estéticas del material, reduciendo la incidencia de estomatitis de la dentadura en pacientes (22).

Reacciones de los pacientes

En términos de satisfacción de los pacientes, las resinas de PMMA reforzadas han



mostrado ventajas significativas, en este sentido, un estudio comparó las cargas de fractura de bases de dentaduras de PMMA reforzadas con malla de fibra de vidrio y cinta ortopédica, encontrando que las dentaduras reforzadas con fibra de vidrio soportaron las cargas más altas, mientras que las no reforzadas presentaron las más bajas (10).

CONCLUSIÓN

Las resinas de metacrilato, particularmente las de polimetilmetacrilato (PMMA), han demostrado ser materiales versátiles y efectivos en la odontología, especialmente en la fabricación de prótesis dentales. La incorporación de materiales de relleno, como nanopartículas de zirconia, óxido de titanio, polietere tercetona (PEEK) y "nanobarium titanate" (NBT), ha mejorado significativamente sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, aumentando la resistencia a la fractura, la durabilidad y las propiedades antimicrobianas. Estos avances son especialmente relevantes en pacientes con altas demandas funcionales o riesgo de infecciones. Sin embargo, la heterogeneidad en los tipos y concentraciones de rellenos utilizados en los estudios revisados resalta la necesidad de investigaciones adicionales que evalúen la biocompatibilidad, seguridad y desempeño clínico a largo plazo de estas resinas modificadas.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección de investigación de UNIANDES.



REFERENCIAS

1. Arredondo-Olivares J, Muñoz-Pereira C, Sáez-Torres P. Efectividad de reparaciones de resina utilizando odontología restauradora adhesiva: Una revisión crítica de la literatura. [Tesis de especialidad en línea]. Universidad de Valparaíso Chile; 2022. Available from: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/6626>
2. Padilla-Avalos C, Marroquín-Soto C. Intermediarios protésicos en implantología oral. Revisión de la literatura. Rev Científica Odontológica. 2021;9(2):e064. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/918>
3. Atria P, Sampaio C, Rosas D, Córdova C, Fernández E, Jorquera G, et al. Factores de riesgo asociados a sensibilidad dental en el tratamiento con prótesis dental fija. Revisión de literatura. Odontoestomatología. 2019;21(33):62–9.
4. Kreutz M, Wiegand A, Stawarczyk B, Lümke mann N, Rizk M. Characterization of methacrylate-based resins containing methacryl-polyhedral oligomeric silsesquioxanes (MA-POSS-8). Materials (Basel). 2021;14(7):112752. doi:10.0000/placeholder. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33805511>
5. Zafar MS. Prosthodontic applications of polymethyl methacrylate (PMMA): An update. Polymers (Basel). 2020;12(10):2299. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/12/10/2299>
6. Leão RS, Moraes SLD, Gomes JML, Lemos CAA, Casado BGDS, Vasconcelos BCDE, Pellizzer EP. Influence of addition of zirconia on PMMA: A systematic review. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 2020;106:110292. doi:10.1016/j.msec.2019.110292
7. Elshereksi NW, Muchtar A, Azhari CH. Effects of nanobarium titanate on physical and mechanical properties of poly(methyl methacrylate) denture base nanocomposites. Polymers and Polymer Composites. 2021;29(5):484–96. doi:10.1177/0967391120926442
8. Barapatre D, Somkuwar S, Mishra SK, Chowdhary R. The effects of reinforcement with nanoparticles of polyetheretherketone, zirconium oxide and its mixture on flexural strength of PMMA resin. Eur Oral Res. 2022;56(2):61–6. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://dergipark.org.tr/en/pub/eor/issue/70033/904564>
9. Ragheb NA, Borg HS. Antimicrobial effect of titanium oxide (TiO₂) nanoparticles in completely edentulous patients: A randomized clinical trial. Adv Dent J. 2021;3(4):173–84. doi:10.0000/placeholder. Available from: https://adjc.journals.ekb.eg/article_200649.html



10. Rana MH, Shaik S, Hameed MS, Al-Saleh S, Alhamdan EM, Alshahrani A, et al. Influence of dental glass fibers and orthopedic mesh on the failure loads of polymethyl methacrylate denture base resin. *Polymers (Basel)*. 2021;13(16):2793. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/16/2793/htm>
11. Al-Dwairi ZN, Tahboub KY, Baba NZ, Goodacre CJ, Özcan M. A comparison of the surface properties of CAD/CAM and conventional polymethylmethacrylate (PMMA). *J Prosthodont*. 2019;28(4):452–7. doi:10.1111/jopr.13033
12. Cierech M, Osica I, Kolenda A, Wojnarowicz J, Szmigiel D, Łojkowski W, et al. Mechanical and physicochemical properties of newly formed ZnO-PMMA nanocomposites for denture bases. *Nanomaterials*. 2018;8(5):305. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-4991/8/5/305/htm>
13. Kostić M, Stanojević J, Tačić A, Gligorijević N, Nikolić L, Nikolić V, et al. Determination of residual monomer content in dental acrylic polymers and effect after tissues implantation. *Biotechnol Equip*. 2020;34(1):254–63. doi:10.1080/13102818.2020.1736952
14. Keul C, Seidl J, Güth JF, Liebermann A. Impact of fabrication procedures on residual monomer elution of conventional polymethyl methacrylate (PMMA): A measurement approach by UV/Vis spectrophotometry. *Clin Oral Investig*. 2020;24(12):4519–30. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-020-03317->
15. Garrofé A, Picca M, Kaplan A. Determination of microhardness of bulk-fill resins at different depths. *Acta Odontol Latinoam*. 2022;35(1):10–5. doi:10.54589/aol.35/1/10
16. Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikirama SK. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J*. 2019;38(3):403–10. doi:10.0000/placeholder. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/38/3/38_2018-063/_article
17. An J, Song Y, Zhao J, Xu B. Antifungal efficiency and cytocompatibility of polymethyl methacrylate modified with zinc dimethacrylate. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13:1138588. doi:10.3389/fcimb.2023.1138588
18. Nabhan A, Taha M, Ghazaly NM. Filler loading effect of Al₂O₃/TiO₂ nanoparticles on physical and mechanical characteristics of dental base composite (PMMA). *Polym Test*. 2023;117:107848. doi:10.1016/j.polymertesting.2022.107848
19. Zidan S, Silikas N, Haider J, Yates J. Long-term sorption and solubility of zirconia-impregnated PMMA nanocomposite in water and artificial saliva.



Comparación entre resinas de metacrilato rellenas y no rellenas en prótesis provisionales fijas.
Revisión sistemática
Comparison between filled and unfilled methacrylate resins in fixed temporary prostheses. Systematic review
Michelle Anahí Guzmán-Ramos
Flor Nayeli Licuy-Aguinda
Ariel Romero-Fernández

Materials (Basel). 2020;13(17):3732. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/17/3732/htm>
20. Maluf CV, Da Silva Fidalgo TK, Valente AP, Dos Anjos MJ, Junior RH, De Moraes Telles D. Evaluation of polymethyl methacrylate containing chlorhexidine: A randomized, controlled, split-mouth in situ study. Am J Dent. 2019;32(2):94–8. doi:10.0000/placeholder. Available from: <https://europepmc.org/article/med/31094144>

Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>