

# Tratamiento de caries relacionada a radiación: una revisión de literatura

*Radiation-related caries treatment: a literature review*

*Tratamento de cárie relacionada à radiação: uma revisão de literatura*

Brenda Lisseth Pineda Mancía<sup>1</sup>,  0000-0002-9243-381X

Liliana Vicente Melo de Lucas Rezende<sup>1</sup>,  0000-0003-0280-4259

Lucas Fernando Tabata<sup>1</sup>,  0000-0002-3470-5290

Fernanda Cristina Pimentel Garcia<sup>1</sup>,  0000-0002-3709-1212

Ana Paula Dias Ribeiro<sup>1</sup>,  0000-0003-0840-4205



DOI: 10.22592/ode2022n39e310

## Resumen

Caries relacionada a radiación es una complicación tardía frecuente de la radioterapia de cáncer de cabeza y cuello, ocasionada por efectos directos e indirectos de la radioterapia. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión y analizar literatura sobre el manejo de caries relacionada a radiación, materiales usados, fallas en el tratamiento y protocolo con mejores resultados; tres revisores independientes realizaron una búsqueda en diferentes bases de datos: PubMed, Lilacs y Web Of Science, determinando criterios de inclusión y exclusión para la selección. Estudios clínicos y revisiones indicaron que los materiales más usados son cemento ionómero de vidrio convencional, cemento ionómero de vidrio modificado con resina y resina compuesta con aplicaciones de flúor. Son necesarios más estudios para definir el mejor tratamiento que incluya técnica de preparación de la cavidad y material restaurador con mejores resultados. Se recomienda realizar estudios comparando diferentes sistemas adhesivos, concentraciones de flúor y restauraciones en dentina radicular.

**Palabras clave:** Radioterapia, Caries dental, Cáncer de cabeza y cuello.

<sup>1</sup>Programa de Posgraduación en Odontología, Universidad de Brasília, Brasília, DF. 1. drapinedamancia@gmail.com

Fecha de recibido: 25/08/2021 - Fecha de aprobado: 30/11/2021.

## Abstract

Radiation-related caries is a frequent late complication caused by the direct and indirect effects of head and neck cancer radiotherapy. The aim of this study was to review and analyze literature on the management of radiation-related caries, restorative materials, treatment failures, and treatment protocols. A narrative search of the Pubmed, Lilacs and Web Of Science databases was performed by three independent reviewers, and inclusion and exclusion criteria were used for paper selection. According to Clinical studies and literature reviews the most used materials are conventional glass ionomer cement, resin modified glass ionomer cement and composite resin with fluoride applications. More studies are needed to define the best treatment that includes cavity preparation technique and restorative material with better results. It is recommended to carry out studies comparing different adhesive systems, fluoride concentrations and root dentin restorations.

**Keywords:** Radiotherapy, Dental caries, Head and neck cancer

## Resumo

Cárie relacionada à radiação é uma complicação tardia frequente da radioterapia de câncer de cabeça e pescoço, ocasionada por efeitos diretos e indiretos da radioterapia. O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão e analisar literatura sobre o tratamento de cárie relacionada à radiação, materiais usados, falhas no tratamento e manejo com melhores resultados; foi realizada uma busca em diferentes bases de dados: PubMed, Lilacs e Web Of Science, por três revisores independentes, usando critérios de inclusão e exclusão. Estudos clínicos e revisões de literatura indicam que os materiais mais usados são cimento de ionômero de vidro convencional, cimento de ionômero de vidro modificado com resina e resina composta com aplicações de flúor. Mais estudos são necessários para definir o melhor tratamento que inclua a técnica de preparo cavitário e material restaurador com melhores resultados. Recomenda-se a realização de estudos comparando diferentes sistemas adesivos, concentrações de flúor e restaurações em dentina radicular.

**Palavras-chave:** Radioterapia, Cárie dental, Câncer de cabeça e pescoço.

## Introducción

Radioterapia como tratamiento de neoplasias de cabeza y cuello comúnmente se asocia con complicaciones agudas y tardías a nivel de los tejidos sanos ubicados en el área de radiación. Las complicaciones agudas más comunes de la cavidad oral incluyen mucositis, disfagia, xerostomía, tejidos blandos sensibles o dolorosos e infecciones fúngicas <sup>(1,2)</sup>. Otras

complicaciones tienen un carácter tardío como trismo, hipo salivación, osteorradionecrosis, cambios en las estructuras dentales y caries relacionada a radiación <sup>(2-4)</sup>.

Caries relacionada a radiación afecta aproximadamente al 37% de los pacientes que recibieron radioterapia como tratamiento de cáncer de cabeza y cuello, apareciendo entre 3 y 12 meses después de

la finalización del tratamiento, siendo considerada una complicación tardía<sup>(5)</sup>.

La etiología de caries relacionada a radiación es la combinación de efectos indirectos de la radioterapia, como el daño en las glándulas salivares que por consecuencia produce cambios en la flora bucal y reduce la remineralización, daño en la articulación temporomandibular y músculos de la masticación ocasionando trismo, daño a nivel de las mucosas produciendo mucositis limitando una correcta higiene bucal; sumados a los efectos directos que esta produce sobre la estructura del diente<sup>(3,5)</sup>, como cambios en la micro dureza, composición química y micro morfología del esmalte y la dentina<sup>(6,7)</sup>, predisponiendo a un incremento de riesgo de caries. Se diferencia de la caries convencional porque ésta se desarrolla rápidamente, es muy destructiva y en su mayoría indolora<sup>(3,8-10)</sup>. Afecta principalmente la región cervical, cerca de la unión entre la corona y la raíz<sup>(4)</sup> e incluye caries a nivel de dentina radicular<sup>(11)</sup>.

Tratamientos restauradores de este tipo de caries se ven comprometidos por el efecto nocivo de la radioterapia sobre la fuerza de unión de los materiales al esmalte y la dentina<sup>(12,13)</sup> presentando una ineficacia de adherencia entre la restauración y el sustrato dental, principalmente posterior a dosis elevadas de radioterapia.

## Objetivo

El objetivo del presente trabajo es hacer una revisión y analizar literatura sobre el manejo del tratamiento de caries relacionada a radiación, materiales usados, fallas en el tratamiento y protocolos de tratamiento que presentan mejor desempeño clínico.

## Métodos

La metodología utilizada en la obtención de los datos fue la revisión de las siguientes bases: PubMed, LILACS y Web of Science, por medio de una búsqueda avanzada usando las siguiente palabras clave en inglés, español y portugués: “caries relacionada a radiación”, “Radioterapia”, “Radiación Ionizante”, “Restauración dental permanente”, “resinas compuestas”, “cementos de ionómero de vidrio”, “cemento de ionómero de vidrio modificado”, “cemento de ionómero de vidrio convencional” y “restauración directa”. La búsqueda bibliográfica se realizó de abril a junio del año 2021. Considerando como criterios de inclusión estudios que incluyen pacientes que recibieron radioterapia para el tratamiento del cáncer de cabeza y el tratamiento de las lesiones caries; pacientes con cualquier tipo de restauración directa con o sin prescripción de flúor; estudios clínicos, ensayos clínicos aleatorizados, casos control, cohorte, revisiones sin restricción en el período de seguimiento. Como criterios de exclusión: reseñas, cartas, opiniones, editoriales, libros, capítulos de libros, estudios in vitro o in situ y otros estudios de diseño distintos a los descritos en los criterios de inclusión y estudios con alfabeto no latino.

## Desarrollo

Los estudios encontrados sobre manejo de caries relacionada a radiación fueron 7 estudios clínicos, 1 relato de caso, 2 revisiones sistemáticas y 1 revisión narrativa; de estos fueron excluidos: un relato de caso por referirse a restauraciones indirectas, y un estudio clínico por ser en alfabeto no latino. Los estudios incluidos fueron en idioma inglés, todos disponibles en texto completo principalmente en la base de datos PubMed (TABLA 1).

**Tabla 1:** Principales datos metodológicos extraídos de los estudios incluidos sobre tratamiento de caries relacionada a radiación.

Autor	País	Año	Tipo de estudio	Materiales analizados	Uso de flúor	Periodo
Wood y autores(14)	Canadá	1993	ECNA	CIVC y AG	Sí	2 años
McCombe y autores (15)	Canadá	2002	ECNA	CIVC, CIVMR y RC	Sí	2 años
Hu y autores (16)	China	2002	ECNA	CIVC	No	2 años
Haveman y autores (17)	USA	2003	ECNA	CIVMPR y AG	Sí	2 años
Hu y autores (18)	China	2005	ECNA	CIVC	No	2 años
De Moor y autores (19)	Bélgica	2011	ECNA	CIVC, CIVMR, RC	Sí	2 años
Gupta y autores (20)	India	2015	RS			
Palmier y autores (21)	Brasil	2020	RN			
Palmier y autores (22)	Brasil	2021	RS			

ECNA: estudio clínico no aleatorizado; RS: revisión sistemática; RN: revisión narrativa; CIV: cemento ionómero de vidrio; AG: amalgama; CIVMR: cemento ionómero de vidrio modificado por resina; ART: tratamiento restaurador atraumático.

El estudio más antiguo encontrado fue en el año 1993 por Wood y autores <sup>(14)</sup> en el cual realizaron una comparación clínica de restauraciones de CIV y AG en el tratamiento de caries de clase V en pacientes xerostómicos con cáncer de cabeza y cuello, dividiendo los pacientes en usuarios de flúor y no usuarios de flúor; encontrando que los pacientes que utilizaron una aplicación diaria de un gel de fluoruro de sodio ligeramente ácido (pH 5,8), los CIV fallaron y las restauraciones de AG no. En los pacientes que dejaron de usar fluoruro tópico según lo indicado, las restauraciones de CIV no fallaron, pero las restauraciones de amalgama sí. El tiempo medio hasta la pérdida de la restauración para ambos materiales de restauración fue de 8,5 meses.

En un estudio realizado en el año 2002 por Mc Comb y autores <sup>(15)</sup> realizaron una comparación clínica de restauraciones de CIVC, CIVMR y RC + Sistema adhesivo convencional de dos pasos en el tratamiento de la caries cervical en pacientes que recibieron radioterapia como tratamiento de cáncer de cabeza y cuello. En cada paciente fue realizada una restauración con cada uno de estos materiales; además se indicó el uso diario de un gel de fluoruro de sodio de pH neutro en bandejas personalizadas. Se hicieron citas de revisión a los 6, 12, 18 y 24 meses, y se examinaron las restauraciones para detectar pérdida de material, integridad marginal y caries recurrentes en el margen de la restauración. No encontraron diferencias estadísticas entre CIVC y CIVMR, pero se encontraron diferencias estadísticas

entre estos materiales y la RC en cada período de recuperación. Las reducciones de caries recurrentes en las restauraciones de CIVC y CIVMR en relación a RC fueron superiores al 80% en pacientes que usaron suplementos de fluoruro tópico. Los autores concluyeron que esta comparación clínica demostró evidencia de la eficacia terapéutica de los materiales fluorados en la reducción de caries recurrentes independiente del material y que los materiales de restauración que liberan flúor pueden proporcionar un enfoque clínico adicional en el manejo general de la enfermedad del paciente con alto riesgo de caries.

Hu y autores en el 2002 realizaron un estudio clínico en 15 pacientes adultos con caries relacionada a radiación. Utilizó dos CIVC de alta viscosidad en cada paciente para restaurar 146 lesiones cariosas en la dentina expuesta y 93 en cemento. Las restauraciones se evaluaron directamente durante dos años en cuanto a retención, caries secundaria, forma anatómica, integridad marginal, decoloración marginal y textura de la superficie y todos los pacientes recibieron instrucciones de higiene bucal. Autores encontraron en este estudio que, en estos pacientes con alto riesgo de caries, la colocación de CIV más viscosos pareció prevenir la caries secundaria, incluso cuando las restauraciones se perdieron posteriormente <sup>(16)</sup>.

Haveman y autores en el 2003 realizaron un estudio clínico comparando restauraciones de CIVMR e AG demostrando que los materiales que liberan flúor pueden reducir la caries alrededor de las restauraciones en pacientes que no usan flúor tópico de forma rutinaria <sup>(17)</sup>.

Hu y autores 2005 realizaron un estudio clínico restaurando caries relacionada a radiación en la superficie radicular con CIVC colocado en 72 preparaciones convencionales y 74 tratamiento restaurador atraumático (ART). Dos profesionales evaluaron las restauraciones a los 6, 12 y 24 meses en busca de retención, defectos marginales y desgaste de la superficie y caries recurrentes. Concluyendo que el uso de instrumentos manuales con el método ART fue una alternativa igualmente eficaz a la instrumentación rotatoria convencional para la preparación de cavidades. Las restauraciones más grandes tuvieron mayores fracasos, generalmente debido al desprendimiento <sup>(18)</sup>.

De Moor y autores en el 2011 evaluaron el desempeño clínico de los materiales adhesivos en cavidades de clase V en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, en términos de adaptación marginal, forma anatómica y caries recurrentes. Se seleccionaron 35 pacientes adultos con caries relacionada a radiación, con 3 o más lesiones de caries cervical en el mismo arco. Cada paciente recibió una restauración con CIVC, CIVMR, RC + Sistema adhesivo convencional de 3 pasos. Se indicó a los pacientes que usaran diariamente un gel de fluoruro de sodio neutro al 1% en bandejas personalizadas. Después de 6, 12, 18 y 24 meses, se examinaron las restauraciones en busca de pérdida de material, integridad marginal y caries recurrentes. Los autores concluyen que los CIVC son una opción óptima para el tratamiento de la caries cervical relacionada a radiación ya que el uso de CIVC se asocia con la protección contra la caries secundaria (incluso después de la pérdida de material de obturación). Sin embargo, la adaptación y desintegración es más pronunciada para los cementos de

ionómero de vidrio que para las RC. Si los cementos ionómero de vidrio fallan, se pueden reemplazar los materiales de restauración defectuosos, preferiblemente preservando los restos del ionómero de vidrio y restaurar el diente con una técnica de sándwich (con una RC cubriendo los restos del CIV) <sup>(19)</sup>.

En el año 2015 fue publicada una revisión sistemática por Gupta y autores sobre tratamiento y prevención de la caries relacionada a radiación en la cual especifica que, aunque este tipo de caries presente una etiología multifactorial, la hipo salivación sigue siendo la causa principal. Por lo tanto, la caries por radiación se puede prevenir preservando las glándulas salivales, o por medio de la prevención para lograr un cuidado dental integral antes, durante y después de la radioterapia <sup>(20)</sup>.

Palmier y autores en el 2020, por medio de una revisión narrativa, sobre diagnóstico actual, pronóstico, y paradigmas de gestión con una relevancia clínica, especificaron que varios factores, como la xerostomía y los cambios en la dieta, pueden influir en el desarrollo de caries relacionada a radiación y que el uso de RC con aplicación de flúor parece ser el enfoque de gestión ideal en caries relacionada a radiación <sup>(21)</sup>. Y el estudio más reciente encontrado en la literatura es una revisión sistemática y un metaanálisis por Palmier y autores en el 2021 sobre el impacto de la radioterapia de cabeza y cuello en la longevidad de restauraciones adhesivas, en la cual incluye estudios antes mencionados <sup>(14,15,16,19)</sup>, concluyendo lo siguiente: radioterapia de cabeza y cuello afecta la longevidad del adhesivo dental y fueron observadas mejores tasas de supervivencia para las restauraciones de RC en comparación con restauraciones de CIVC y de CIVMR, la

aplicación de fluoruro presentó un resultado positivo en restauraciones de RC y que las restauraciones de RC asociadas a aplicaciones de flúor gel parecen ser la mejor alternativa para restaurar lesiones clase V en participantes que han recibido radioterapia de cabeza y cuello<sup>(22)</sup>.

## Discusión

Los estudios muestran que los materiales directos utilizados para restaurar caries relacionada a radiación son AG, RC, CIVC y CIVMR <sup>(14-16, 19, 21,22)</sup>. Siendo el CIVC el que presenta tasa de éxito más baja. Con relación a la técnica restauradora de cavidades, solamente un estudio comparó el uso de técnica convencional y ART sin encontrar diferencias entre ambas técnicas <sup>(18)</sup>.

La radioterapia puede inducir una reducción en la cristalinidad del esmalte y cristales agrandados, lo que podría contribuir a la reducción de la resistencia al desgaste del esmalte <sup>(7)</sup>. A nivel de dentina, alteraciones químicas pueden ser ocasionadas durante la radioterapia, ya que se produce una reorganización de los componentes químicos de dentina alterando así las estructuras, y, por tanto, se produce una alteración de la organización estructural del colágeno <sup>(13)</sup>, provocando una descarboxilación de los enlaces laterales del carboxilato en el colágeno y este enlace es responsable de la interacción de la matriz mineral con los cristales de hidroxiapatita <sup>(23)</sup>. Morfológicamente por medio de microscopio electrónico de barrido se puede observar desorganización de la estructura de la dentina después de la radioterapia que puede ser asociado con la reorganización de la estructura del colágeno; esta alteración compromete las propiedades dentinarias mecánicas y adhesivas <sup>(13)</sup>. Realizar restauraciones directas en pacientes

sometidos a radioterapia es importante ya que la literatura muestra que las restauraciones pueden comprometerse por el efecto nocivo de la radiación ionizante sobre la fuerza de unión al esmalte y la dentina afectando la formación de la capa híbrida <sup>(12,13)</sup>.

Restauraciones con RC asociadas a aplicaciones de flúor gel parecen ser una buena alternativa para restaurar clase V en pacientes que han recibido radioterapia <sup>(22)</sup>. Considerando que pacientes irradiados presentan un alto riesgo de caries, se recomienda el uso de flúor ya que pueden reducir las caries recurrentes <sup>(16,17)</sup>, definir concentraciones específicas y cómo debe ser usado. La cantidad de estudios clínicos es pequeña para afirmar cuál sería el mejor manejo y el protocolo a seguir para obtener mejores resultados a largo plazo. Estudios que incluyen RC como material restaurador no analizaron sistemas adhesivos diferentes. Las fallas más analizadas en los estudios fueron: pérdida de material, integridad marginal y caries recurrentes en el margen de la restauración. La motivación del paciente, el control adecuado de la placa, la estimulación del flujo salival y el uso de flúor son fundamentales para reducir la incidencia de caries por radiación <sup>(20)</sup>. El período de seguimiento de los estudios fue

de dos años; estudios clínicos a largo plazo son necesarios. La localización más común de este tipo de lesiones cariosas es a nivel cervical. Considerando la progresión rápida que la caracteriza y junto a la disminución de fluido salivar, esta lesión puede avanzar y afectar a nivel radicular <sup>(11)</sup>. Velo y autores en el 2018 demostraron por medio de un estudio in vitro que la dentina radicular irradiada estaba menos mineralizada, lo que podría haber disminuido la capacidad de permeabilidad y la solubilidad del sustrato <sup>(11)</sup> y consecuentemente afectar la adhesión de materiales restauradores.

## Conclusiones

Con base en la literatura encontrada, se concluye que caries relacionada a radiación es comúnmente restaurada con cemento ionómero de vidrio convencional, cemento ionómero de vidrio modificado con resina y resina compuesta con aplicaciones de flúor. Son necesarios más estudios para definir el mejor tratamiento que incluya técnica de preparación de la cavidad y material restaurador con mejores resultados. Se recomienda realizar estudios comparando diferentes sistemas adhesivos, concentraciones de flúor y restauraciones en dentina radicular.

## Referencias

1. Vissink A, Burlage FR, Spijkervet FK, Jansma J, Coppes RP. Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy. *Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists*. 2003;14(3):213-225
2. Jham BC, da Silva Freire AR. Oral complications of radiotherapy in the head and neck. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72(5):704-8. [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)31029-6](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)31029-6)
3. Kielbassa AM, Hinkelbein W, Hellwig E, Meyer-Luckel H. Radiation-related damage to dentition. *The Lancet Oncology*. 2006;7(4):326-35. doi: 10.1016/S1470-2045(06)70658-1. PubMed PMID: 16574548

4. Jawad H, Hodson NA, Nixon PJ. A review of dental treatment of head and neck cancer patients, before, during and after radiotherapy: part 1. *Br Dent J*. 2015;218(2):65-8. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.28>
5. Moore C, Conor McListera C, Cardwell C, O'Neill C, Donnelly M, Gerald McKenna. Dental caries following radiotherapy for head and neck cancer: A systematic review. *Oral Oncology*. 2020; 104484. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.104484>
6. Lieshout HF, Bots CP. The effect of radiotherapy on dental hard tissue—a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2014; 18(1):17–24. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1034-z>
7. Qing P, Huang S, Gao S, Qian L, Yu H. Effect of gamma irradiation on the wear behaviour of human tooth enamel. *Scientific reports*. 2015 5:11568. doi:10.1038/srep11568
8. Jansma J, Vissink A, Gravenmade EJ, Visch LL, Fidler V, Retief DH. In vivo study on the prevention of postradiation caries. *Caries Res*. 1989;23(3):172-8. <https://doi.org/10.1159/000261173>
9. Walker MP, Wichman B, Cheng AL, Coster J, Williams KB. Impact of Radiotherapy Dose on Dentition Breakdown in Head and Neck Cancer Patients. *Practical radiation oncology*. 2011;1(3):142-8. doi: 10.1016/j.prro.2011.03.003.
10. Abdalla R, Omar A, Eid K. Detecting demineralization of enamel and cementum after gamma irradiation using radiographic densitometry. *Radiation and environmental biophysics*. 2018;57(3):293-9. doi: 10.1007/s00411-018-0749-2. PubMed PMID: 29948141
11. Velo MMAC, Farha ALH, Santos SSP, Shiota A, Sansavino SZ, Souza AT, Honório HM, Wang L. Radiotherapy alters the composition, structural and mechanical properties of root dentin in vitro. *Clinical Oral Investigations* 2018. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2373-6>
12. Naves LZ, Novais VR, Armstrong SR, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Effect of gamma radiation on bonding to human enamel and dentin. *Support Care Cancer*. 2012 20:2873–2878. DOI 10.1007/s00520-012-1414-y
13. Rodrigues RB, Soares CJ, Junior PCS, Lara VC, Arana-Chavez VE, Novais VR. Influence of radiotherapy on the dentin properties and bond strength. *Clin Oral Investig*. 2017. doi: 10.1007/s00784-017-2165-4.
14. Wood RE, Maxymiw WG, McComb D. A clinical comparison of glass ionomer (polyalkenoate) and silver amalgam restorations in the treatment of Class 5 caries in xerostomic head and neck cancer patients. *Operative Dentistry*. 1993;18(3):94-102.
15. McComb D, Erickson RL, Maxymiw WG & Wood RE. A Clinical Comparison of Glass Ionomer, Resin-Modified Glass Ionomer and Resin Composite Restorations in the Treatment of Cervical Caries in Xerostomic Head and Neck Radiation Patients. *Operative Dentistry*, 2002; 27, 430-437.
16. Haveman CW, Summitt JB, Burgess JO, Carlson K. Three restorative materials and topical fluoride gel used in xerostomic patients: a clinical comparison. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(2):177-84. doi: 10.14219/jada.archive.2003.0131.
17. Hu JY, Li YQ, Smales RJ, Yip KHK. Restoration of teeth with moreviscous glass ionomer cements following radiation-induced caries. *International Dental Journal*. 2002; 52, 445-448.
18. Hu JY, Chen XC, Li YQ, Smales RJ, Yip KH. Radiation-induced root surface caries restored with glass-ionomer cement placed in conventional and ART cavity preparations: results at two years. *Aust Dent J*. 2005;50(3):186-90. doi: 10.1111/j.1834-7819.2005.tb00359.x.



19. De Moor RJG, Stassen IG, Veldt YV, Torbeyns D, Hommez GMG. Two-year clinical performance of glass ionomer and resin composite restorations in xerostomic head- and neck-irradiated cancer patients. *Clin Oral Invest.* 2011;15:31–38 DOI 10.1007/s00784-009-0355-4
20. Gupta N, Pal M, Rawat S, Mandeep S Grewal MS, Garg H, Chauhan D, Ahlawat P, et al. Radiation-induced dental caries, prevention and treatment - A systematic review. *Natl J Maxillofac Surg.* Jul-Dec 2015;6(2):160-6. doi: 10.4103/0975-5950.183870.
21. Palmier NR, Migliorati CA, Prado-Ribeiro AC, Querido de Oliveira MC, Vechiato Filho AJV, et al. Radiation-related caries: current diagnostic, prognostic, and management paradigms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2020;130(1):52-62. doi: 10.1016/j.oooo.2020.04.003.
22. Palmier NR, Troconis CCM, Normando AGC, Guerra ENS, Araújo ALD, Arboleda LPA, Fonsêca JM, Paglioni MP, Gomes-Silva W, Vechiato Filho AJ, González-Arriagada WA, Leme AFP, Prado-Ribeiro AC, Brandão TB, Goes MF, Lopes MJ, Santos-Silva AR. Impact of head and neck radiotherapy on the longevity of dental adhesive restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021;11;S0022-3913(21)00068-8.
23. Franzel W, Gerlach R, Hein HJ, Schaller HG. Effect of tumor therapeutic irradiation on the mechanical properties of teeth tissue. *Z Med Phys.* 2006;16(2):148-54. <https://doi.org/10.1078/0939-3889-00307>

**Declaración de Conflictos de interés:**

Los autores no presentan conflicto de interés en la publicación del artículo.

**Nota contribución de autoría:**

1. Concepción y diseño del estudio
2. Adquisición de datos
3. Análisis de datos
4. Discusión de los resultados
5. Redacción del manuscrito
6. Aprobación de la versión final del manuscrito.

BLPM ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

LVMLR ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

LFT ha contribuido en: 1, 4, 5, 6.

FPCG ha contribuido en: 1, 4, 5, 6.

APDR ha contribuido en: 1, 3, 4, 5, 6.

**Nota de aceptación:**

Este artículo fue aprobado por la editora de la revista Mag. Dra. Vanesa Pereira-Prado.