



Depósito Legal: ppi201302ME4323

ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>


ARTÍCULO DE REVISIÓN

Tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes tratados con quimioterapia y radioterapia: Una revisión paraguas

Moisés Abraham Núñez Rodríguez

Residente del Postgrado en Rehabilitación Bucal Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

RESUMEN

Historial del artículo

Recibo: 05-11-25

Aceptado: 19-11-25

Disponible en línea:
01-12-2025

Palabras Clave:

Cáncer de Cabeza y Cuello, prótesis dental, radioterapia, quimioterapia, dentadura, dentadura parcial fija.

Introducción: El cáncer de cabeza y cuello y sus tratamientos oncológicos, como la quimioterapia y radioterapia, presentan desafíos significativos para la osteointegración de implantes dentales, debido a sus efectos adversos en tejidos de soporte. A pesar de la existencia de revisiones sistemáticas, hay una notable falta de síntesis que evalúe de forma integrada el impacto de ambas terapias. **Objetivo:** Determinar la asociación de la quimioterapia y radioterapia en el éxito de la rehabilitación bucal con implantes dentales en pacientes con cáncer de cabeza y cuello. **Metodología:** Se realizó una búsqueda exhaustiva de revisiones sistemáticas Scopus, Medline, Europe PMC, Biblioteca virtual de Salud y Biblioteca Cochrane, siguiendo el protocolo del Manual del JBI para la Síntesis de la Evidencia y registrado en PROSPERO. La calidad metodológica se evaluó aplicando la herramienta AMSTAR-2. **Resultados:** Se incluyeron 10 revisiones sistemáticas que incluyen 224 estudios primarios y 33309 implantes. Los hallazgos mostraron una tasa de éxito global del 93%. La radioterapia es un factor de riesgo que afecta el éxito del tratamiento (80-91.9% vs. 89.3-100% en no irradiados), especialmente con dosis >55 Gy y en hueso injertado. **Conclusión:** La rehabilitación con implantes es viable; sin embargo, la evidencia disponible es limitada, la mayoría de los estudios analizan solo la radioterapia y la calidad metodológica de las revisiones es predominantemente baja; por lo tanto, es necesaria más investigación que integren ambos tratamientos oncológicos.

Success rate of dental implants in patients treated with chemotherapy and radiotherapy: An umbrella review

ABSTRACT

Introduction: Head and neck cancer and its oncological treatments, such as chemotherapy and radiotherapy, pose significant challenges to the osseointegration of dental implants due to their adverse effects on supporting tissues. Despite the existence of systematic reviews, there is a notable lack of integrated synthesis evaluating the combined impact of both therapies. **Objective:** To determine the association of chemotherapy and radiotherapy with the success of oral rehabilitation using dental implants in patients with head and neck cancer. **Methodology:** A comprehensive search of systematic reviews was conducted in Scopus, Medline, Europe PMC, Virtual Health Library, and Cochrane Library, following the JBI Manual for Evidence Synthesis protocol and registered in PROSPERO. Methodological quality was assessed using the AMSTAR-2 tool. **Results:** Ten systematic reviews were included, encompassing 224 primary studies and 33,309 implants. Findings revealed an overall success rate of 93%. Radiotherapy was identified as a risk factor affecting treatment success (80–91.9% vs. 89.3–100% in non-irradiated patients), particularly with doses >55 Gy and in grafted bone. **Conclusion:** Implant-based rehabilitation is viable; however, the available evidence is limited. Most studies focus solely on radiotherapy, and the methodological quality of the reviews is predominantly low. Therefore, further research integrating both oncological treatments is warranted.

Keywords: Head and Neck Cancer, dental prosthesis, radiotherapy, chemotherapy, dentures, fixed partial denture.

Introducción

El cáncer de cabeza y cuello constituye un conjunto heterogéneo de neoplasias malignas que se originan en el epitelio de las mucosas que recubren las regiones oral, nasal, faríngea y laríngea, así como en estructuras anexas como glándulas salivales, senos paranasales y ganglios linfáticos cervicales. Esta clasificación anatómica incluye múltiples subtipos histológicos, siendo el carcinoma de células escamosas el más prevalente, representando aproximadamente el 90% de los casos¹⁻⁵. Clínicamente, el cáncer de cabeza y cuello se presenta con una variedad de características que incluyen ulceraciones, masas tumorales, dolor, y síntomas funcionales según la localización. La progresión tumoral puede involucrar tejidos blandos y óseos, afectando la capacidad funcional del paciente y complicando el manejo rehabilitador^{1,4,6-10}.

La etiología del cáncer de cabeza y cuello es multifactorial, involucra la interacción entre factores genéticos y ambientales^{1,6,11,12}. Entre los principales factores de riesgo se encuentran tabaquismo y alcoholismo, e infecciones por el virus del papiloma humano (VPH)^{8,10} y la exposición a carcinógenos ocupacionales. Estos agentes inducen alteraciones moleculares que conducen al desarrollo de carcinomas escamosos, que constituyen la mayoría de los casos.^{5,13-15}

El cáncer de cabeza y cuello tiene una prevalencia global estimada de 1.1 millones de casos anuales, representando aproximadamente el 5% de todos los cánceres en el mundo. Esta varía según la región geográfica (Mostrando una distribución geográfica desigual, con alta prevalencia en Asia meridional, Europa del Este y partes de América Latina) y la exposición a factores de riesgo (Como el tabaco, alcohol, VPH y exposiciones ocupacionales).^{1,6,8,9,12}. Según las revisiones sistemáticas recientes, su prevalencia se mantiene alta, mostrando un aumento del 106% a nivel global entre los años de 1990 y el 2021. La población femenina muestra una prevalencia más alta que en la población masculina (0.63% en mujeres y un 0.39% en hombres a nivel mundial)⁶ y aumentos en casos asociados al VPH del 40.5% a 72.2% entre los años 2000 y 2010, especialmente en países desarrollados^{8,10}.

En cuanto al tratamiento del cáncer de cabeza y cuello, se incluyen la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia y la terapia con cámara hiperbárica. La quimioterapia desempeña un rol complementario en el tratamiento del cáncer de cabeza y cuello, dirigida a controlar enfermedad micro-metastásica y mejorar control loco-regional cuando se añade a cirugía o radioterapia¹³⁻¹⁶. Regímenes basados en cisplatino siguen siendo estándar, con evidencia robusta de beneficio en pacientes con factores de alto riesgo. No obstante, se enfrentan desafíos derivados de toxicidades severas como nefrotoxicidad, disfunción neurológica y mucositis, además de resistencia tumoral¹⁶. En la última década, la integración de terapias dirigidas e inmunoterapias con quimioterapia ha mostrado una reducción de síntomas de entre 30% y 40%, aunque la toxicidad sigue limitando su aplicación extensa¹⁷.

La radioterapia constituye un pilar fundamental en el manejo del cáncer de cabeza y cuello, aplicado como tratamiento primario o adyuvante^{2,7,18,19}. Estudios sistemáticos recientes destacan modalidades como la radioterapia intraoperatoria que ofrecen control local efectivo con toxicidad manejable. Es especialmente útiles en casos de rescate tras radiación previa o márgenes quirúrgicos negativos²⁰⁻²³. Además, la literatura indica que iniciar la radioterapia postoperatoria en un plazo no mayor a 42 días es crucial para mejorar la supervivencia global, pues la aplicación tardía de la terapia se asocia con un incremento significativo en mortalidad^{2,20,24}.

Entre las complicaciones más severas del tratamiento de la radioterapia y la quimioterapia están la osteorradionecrosis, la fibrosis y la xerostomía^{21,25}. La osteorradionecrosis específicamente compromete la viabilidad ósea maxilar o mandibular y representa una limitación crítica para la colocación y rehabilitación con implantes dentales, pues requiere estrategias preventivas y terapéuticas especializadas para minimizar el riesgo de fracaso implantar^{21,25,26}.

El protocolo generalmente sugiere un período de espera de, al menos, 6 a 12 meses posterior al término del tratamiento oncológico, lo cual asegura la recuperación tisular y reducción de complicaciones^{13,15,20,27,28}. La colocación temprana durante la cirugía oncológica también ha sido estudiada con rangos de supervivencia de los implantes dentales de 80% al 85%^{27,29,30}.

La rehabilitación con implantes dentales está indicada en pacientes con estabilidad oncológica, adecuada calidad y cantidad de hueso para osteointegración, y en quienes la mejora funcional y estética justifica el procedimiento, fundamentalmente para restaurar la masticación, fonación y estética, mejorando así la calidad de vida postratamiento^{19,20,22,27,29,30}. Por otro lado, está contraindicada en pacientes con alto riesgo de complicaciones graves, como aquellos con osteorradionecrosis activa, extensas lesiones óseas no estabilizadas o condiciones sistémicas que comprometan la cicatrización, incluyendo inmunosupresión severa o enfermedades metabólicas no controladas^{11,22,23,25}.

Las ventajas de la rehabilitación con implantes dentales en pacientes que han sido tratados con quimioterapia y radioterapia, incluyen la restauración mejorada de la función oral, estabilidad protésica superior frente a prótesis convencionales, reducción de la resorción ósea y mejor soporte para prótesis fijas o removibles, incrementando la confianza y calidad de vida del paciente^{2,11,13,25,31}. Sin embargo, algunas desventajas incluyen el riesgo aumentado de fracaso implantológico dado el daño tisular por radiación, la necesidad de seguimiento riguroso, costos elevados y la posible necesidad de tratamientos adicionales complementarios, como injertos óseos o manejo específico de la mucosa irradiada^{14,15,24,32,33}.

Estudios recientes respaldan la efectividad de la rehabilitación bucal con implantes en pacientes con cáncer de cabeza y cuello tratados con quimiorradioterapia, pues han hallado tasas de supervivencia implantar de entre 80% y 95%, y las tasas de éxito clínico que oscilan entre el 75% y el 92%, dependiendo del sitio anatómico, protocolo quirúrgico y tiempo de colocación. Estas intervenciones han mostrado mejoras significativas en la calidad de vida, siempre que se respeten indicaciones y tiempos adecuados^{13,21,24,28,32-35}. La evidencia destaca la importancia de un abordaje multidisciplinario para optimizar resultados y minimizar complicaciones^{1,25,26}.

Como se puede observar, hay controversias sobre el éxito de la rehabilitación con implantes dentales los pacientes tratados con quimioterapia y radioterapia el creciente número de estudios clínicos ha propiciado la publicación de numerosas revisiones sistemáticas. Esto, a su vez, ha generado la necesidad de realizar revisión paraguas.

Schiegnitz et al.²² evaluaron 59 estudios que abarca 6645 implantes en 1633 pacientes con cáncer de cabeza y cuello concluye que la supervivencia global de los implantes dentales es alta del 88% a 91%, aunque significativamente menor en hueso irradiado. La radioterapia emerge como un factor de riesgo crítico, especialmente en hueso injertado irradiado, donde la tasa de fracaso supera la del hueso nativo irradiado. El momento de colocación (pre o post radioterapia) y la dosis administrada influyen directamente en los resultados. Se recomienda priorizar la colocación en hueso local y asegurar una planificación multidisciplinaria rigurosa con seguimiento estrecho. Pese a la heterogeneidad metodológica, la evidencia respalda el uso seguro de implantes bajo protocolos personalizados.

Balermipas et al.²¹ sintetizaron 21 estudios que incluye 753 pacientes y 2261 implantes dentales en contexto oncológico concluye que la radioterapia impacta negativamente la

supervivencia de los implantes, con una tasa de fracaso del 58% en pacientes irradiados frente al 6% en no irradiados. Dosis superiores a 55 Gy se identifican como un factor crítico de riesgo. La incidencia de osteorradionecrosis, aunque baja (1.81%), representa una complicación relevante que debe considerarse en la planificación. El intervalo entre radioterapia y colocación de implantes influye en los resultados, siendo recomendable un retraso moderado, aunque sin consenso definido. Se destaca la necesidad de una selección rigurosa, seguimiento estrecho y uso de terapias adyuvantes para mejorar la integración ósea en hueso irradiado.

Toneatti et al.²⁶ determinaron que la radioterapia reduce la tasa de éxito de los implantes dentales, del 97.5% en no irradiados y 91.9% en irradiados. Los implantes colocados en hueso injertado irradiado y mediante protocolo primario inmediato presentan mayor riesgo de fracaso. La incidencia de osteorradionecrosis fue del 3.5%, con factores de riesgo no concluyentes, aunque se asoció a cirugía en hueso injertado y colocación inmediata. La terapia con oxígeno hiperbárico no mostró beneficios significativos en la supervivencia ni en la prevención de osteorradionecrosis. Se enfatiza la necesidad de una selección cuidadosa, manejo personalizado y seguimiento riguroso para optimizar la rehabilitación bucal post cáncer irradiado, reconociendo las limitaciones metodológicas y la falta de ensayos controlados aleatorizados.

Pitorro et al.² analizaron 16 estudios con 2,994 implantes y seguimiento mediano de 60 meses muestra que la supervivencia de implantes dentales en pacientes con cáncer de cabeza y cuello es alta en todos los grupos, de 80% a 100% en post-radioterapia, de 89.4% a 97% en pre-radioterapia y de 92.2% a 100% en pacientes sin radioterapia. Aunque los implantes colocados después de la radioterapia presentan mayor tasa de fracaso, los resultados globales son comparables. Se sugiere que la colocación previa a la radioterapia puede favorecer la osteointegración al evitar el daño óseo inducido por radiación. No obstante, la evidencia está limitada por la heterogeneidad metodológica, ausencia de ensayos clínicos aleatorizados y datos incompletos.

Zarzar et al.³⁶ examinaron estudios que abarca 24,996 implantes en 5,487 pacientes con cáncer de cabeza y cuello revela que los implantes dentales son efectivos en contextos post-radioterapia, aunque con menor tasa de éxito: 86.2% en irradiados frente a 95.5% en no irradiados. La pérdida de implantes se asocia principalmente a la dosis de radiación recibida en la cama del implante, factor crítico en el pronóstico. Se recomienda colocar los implantes entre 6 y 12 meses después de la radioterapia para reducir complicaciones como la osteorradionecrosis. El estudio subraya la necesidad de evaluar cuidadosamente la dosis local de radiación y el momento de colocación para optimizar resultados en rehabilitación bucal post oncológica.

Dourado Pacheco et al.³⁷ estudiaron 11 estudios que abarca 73,674 implantes dentales (De los cuales 31,137 fueron colocados en tejidos irradiados) muestra que la tasa de supervivencia es significativamente menor en pacientes irradiados (81.52%) frente a no irradiados (94.64%). Esta diferencia, respaldada por 11 metaanálisis, se relaciona principalmente con la

dosis de radiación en el sitio del implante y el momento de colocación, siendo más desfavorable cuando se realiza después de la radioterapia. Los implantes colocados durante la cirugía ablativa o en tejidos no irradiados presentan mejores resultados. La calidad metodológica de las revisiones fue críticamente baja, por lo que se recomienda interpretar los hallazgos con cautela y promover estudios clínicos prospectivos de mayor rigor para fortalecer la evidencia.

Zarzar et al.³⁶ investigaron 15 estudios sistemáticos que abarca 24,996 implantes en 5,487 pacientes con cáncer de cabeza y cuello revela que la tasa de éxito es menor en pacientes irradiados (86.2%) frente a no irradiados (95.2%). La radioterapia afecta negativamente la supervivencia de los implantes, probablemente por alteraciones en la vascularización ósea, tejidos blandos y procesos de reparación ósea. La calidad metodológica de las revisiones fue baja, con solo una considerada de alta calidad según AMSTAR-2, lo que limita la solidez de las conclusiones. A pesar de ello, los hallazgos respaldan la viabilidad de la rehabilitación bucal con implantes en pacientes irradiados, siempre que se acompañe de estudios clínicos bien diseñados que fortalezcan la seguridad y la toma de decisiones.

Una evaluación exhaustiva de estas revisiones indica que hay vacíos conceptuales y metodológicos notables. La mayoría de las investigaciones se centran exclusivamente en el impacto de la radioterapia^{36,38}; solo uno consideró de forma integrada el efecto de la combinación de la quimioterapia y radioterapia sobre la tasa de éxito de los implantes dentales²³. Esta exclusión limita la aplicabilidad clínica de los hallazgos, dado que muchos pacientes con cáncer de cabeza y cuello reciben tratamientos combinados. Además, las revisiones paraguas disponibles^{36,37} presentan deficiencias metodológicas relevantes, ambas utilizaron la herramienta AMSTAR-2³⁹ para evaluar la calidad de los estudios incluidos, pero reportaron que la mayoría de las revisiones sistemáticas analizadas eran de calidad críticamente baja, sin aplicar análisis de sensibilidad ni ponderar los resultados según el rigor metodológico, y tampoco aplicaron herramientas específicas para valorar el riesgo de sesgo de los estudios primarios incluidos, como ROBINS⁴⁰, lo que debilita la interpretación crítica de los resultados. La inclusión de estudios con amplios rangos temporales (desde 1988) sin justificación del avance de la medicina actualmente podría comprometer su relevancia clínica.

Por tanto, se requiere una síntesis crítica que evalúe la interacción de ambos tratamientos oncológicos, y supere las limitaciones metodológicas previas mediante un enfoque estratificado, cronológico y basado en la relevancia clínica. En aras de llenar el vacío existente se plantea esta revisión paraguas que persigue determinar la asociación de la quimioterapia y radioterapia en el éxito de la rehabilitación bucal con implantes dentales en pacientes con cáncer de cabeza y cuello con base en la evidencia publicada en los últimos 5 años.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda sistemática para identificar, evaluar, analizar y sintetizar los hallazgos de casos clínicos sobre rehabilitación bucal sobre implantes en pacientes con cáncer de cabeza y cuello que fueron sometidos a tratamiento de radioterapia y quimioterapia. Con tal fin, el desarrollo de la investigación se guio por el protocolo del Manual for Evidence Synthesis del JBI (Joanna Briggs Institute) ⁴¹. El estudio tiene registro en la base de datos PROSPERO bajo el ID de registro 1218672.

Formulación de la pregunta de investigación PECO

Inicialmente, se formuló una pregunta de investigación considerando la estrategia PECO: ¿cuál es la tasa de éxito de la rehabilitación bucal con implantes dentales en pacientes tratados con radioterapia y quimioterapia?

Tabla 1 Análisis de la pregunta PECO

Criterios	Descripción
Población	Pacientes rehabilitados con implantes dentales
Exposición	Tratamiento con radioterapia y quimioterapia
Comparación	Pacientes sanos
Resultados	Tasa de éxito de los implantes dentales considerando la estabilidad primaria y secundaria de los implantes, cantidad de complicaciones postquirúrgicas, incidencia de osteorradionecrosis, tipo de carga, dosis de irradiación, tiempo de colocación y tipo de hueso.

Proceso de recopilación de datos

Estrategias de búsqueda: fuentes de información

En esta revisión, la búsqueda de publicaciones científicas se realizó en las siguientes bases de datos: Scopus, Medline (vía Pubmed), Europe PMC, Biblioteca virtual de Salud (BVS) y Biblioteca Cochrane. También, se empleó el motor de búsqueda Trip Database. Adicionalmente, se realizó una búsqueda más precisa en las editoriales Elsevier (vía Science Direct), Wiley Online Library, sagepub, springerlink y Taylor & Francis.

Estrategias de búsqueda: descriptores

La búsqueda se llevó a cabo combinando los siguientes mesh (Medical Subjects Headings) y decs (descriptores de ciencias de la Salud) mediante el uso de los operadores lógicos booleanos AND, OR, NOT. Los mesh empleados en la búsqueda de documentos en inglés fueron: Head and Neck Cancer, dental prosthesis, radiotherapy, chemotherapy, dentures, fixed partial denture. Por su parte, los decs empleados en la búsqueda de documentos en español Cáncer de Cabeza y Cuello, prótesis dental, radioterapia, quimioterapia, dentadura, dentadura parcial fija.

Estrategias de selección: criterios de elegibilidad

Se evaluó la elegibilidad de cada uno de los documentos identificados. Primero, se verificó la disponibilidad de acceso al texto completo, para garantizar su examinación integral (no todos los documentos que se incluyen en las bases de datos y el motor de búsqueda empelados ofrecen disponibilidad del texto completo del documento. En algunos casos, solo aparece el abstract y no se ofrece acceso al texto completo por ningún medio). Esto se verificó mediante la información aportada por las bases de datos y el motor de búsqueda. Luego, mediante la lectura de títulos, resúmenes y palabras clave, se confirmó que se trataba de un estudio que evaluara la rehabilitación bucal en pacientes sometidos a radioterapia y quimioterapia. Finalmente, al revisar la metodología del estudio, se constató que se trata de una revisión sistemática de estudios clínicos sobre la asociación de la rehabilitación bucal en pacientes con radioterapia o quimioterapia.

Se seleccionaron los estudios que cumplieron con los siguientes criterios:

1. Publicados entre el año 2020 y el año 2025.
2. Escritos en inglés o español.
3. Disponibles en texto completo.
4. Revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis que hayan evaluado la asociación entre el tratamiento de quimioterapia y radioterapia con la tasa de éxito de la rehabilitación bucal sobre implante en pacientes con cáncer de cabeza y cuello.
5. Publicados en revistas científicas incluidas en bases de datos internacionales.

Asimismo, fueron excluidos de esta revisión sistemática estudios:

1. Realizados en áreas distintas a las Ciencias de la Salud.
2. Literatura gris.
3. Ensayos clínicos, estudios observacionales prospectivos, retrospectivos, trasversales, casos clínicos.
4. Revisiones que hayan sido publicado antes del año 2020

Evaluación del riesgo de sesgo y la calidad metodológica de los estudios

Los autores del presente artículo evaluaron, de forma independiente, el riesgo de sesgo de los estudios incluidos utilizando herramientas metodológicas validadas y específicas para los estudios incluidos. Para las revisiones sistemáticas, se aplicó la herramienta ROBINS (Risk of Bias in Systematic reviews) ⁴⁰. Esta herramienta contempla cuatro dominios clave: Criterios de elegibilidad (¿Están claramente definidos y justificados?), identificación y selección de estudios (¿La búsqueda fue exhaustiva y sin restricciones indebidas?), recogida

de datos y evaluación de calidad (¿Se usaron herramientas válidas y doble revisión?), síntesis y hallazgos (¿La síntesis fue apropiada y transparente?). Cada dominio fue valorado como riesgo bajo, alto o incierto.

Por su parte, la calidad metodológica se evaluó bajo la herramienta estandarizada AMSTRA-2 (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2) ³⁹ con la cual se tomaron como criterio de evaluación 16 ítems: Pregunta de investigación, establecimiento de la metodología antes de realizar la revisión, diseño de investigación que se incluirá en la, estrategia de, selección de estudios, recopilación y extracción de datos, listado de estudios excluidos y razón de exclusión, características de los estudios incluidos, detección y evaluación del riesgo de sesgo, fuentes de financiación de los estudios incluidos, meta-análisis adecuado, consideración del riesgo de sesgo en el meta-análisis, consideración del riesgo de sesgo para interpretar y discutir los resultados, consideración de la heterogeneidad, sesgo de publicación, conflictos de interés. Cada ítem fue evaluado en conjunto con los 7 dominios la herramienta, dando así un nivel de los estudios críticamente bajo, bajo, moderado o alto.

Análisis de los datos

Dos revisores independientes evaluaron los registros completos, incluyendo títulos y resúmenes. Las discrepancias surgidas en esta fase se resolvieron mediante la búsqueda de consenso. En la fase de revisión de los textos completos, las discrepancias fueron resueltas por un tercer examinador independiente y el consenso alcanzado se consideró válido. Una vez seleccionados los estudios incluidos en la revisión, se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® versión 2019, para describir las variables de cada artículo. Luego, los textos completos de los artículos fueron examinados manualmente, con énfasis en el objetivo, la pregunta PECO, el método, los resultados y la discusión/conclusiones, para obtener datos, tales como: año, país del estudio, diseño de investigación, objetivo y resultados de las revisiones.

Resultados

Descripción del proceso de búsqueda y selección

En esta revisión se identificaron 155 documentos. Luego de revisar los títulos, resúmenes y palabras clave, de estos se descargaron 23 artículos para ser examinados con mayor profundidad por medio de la lectura del texto completo. Finalmente, de estos, se incluyeron 10 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión de cuatro bases de datos (Tabla 1), doce casos clínicos, dos estudios transversales y cuatro ensayos clínicos.

En el diagrama de flujo (Figura 1), se describe el proceso de búsqueda y selección de los artículos en este estudio, basado en los criterios establecidos en el JBI Manual for Evidence Synthesis ⁴¹.

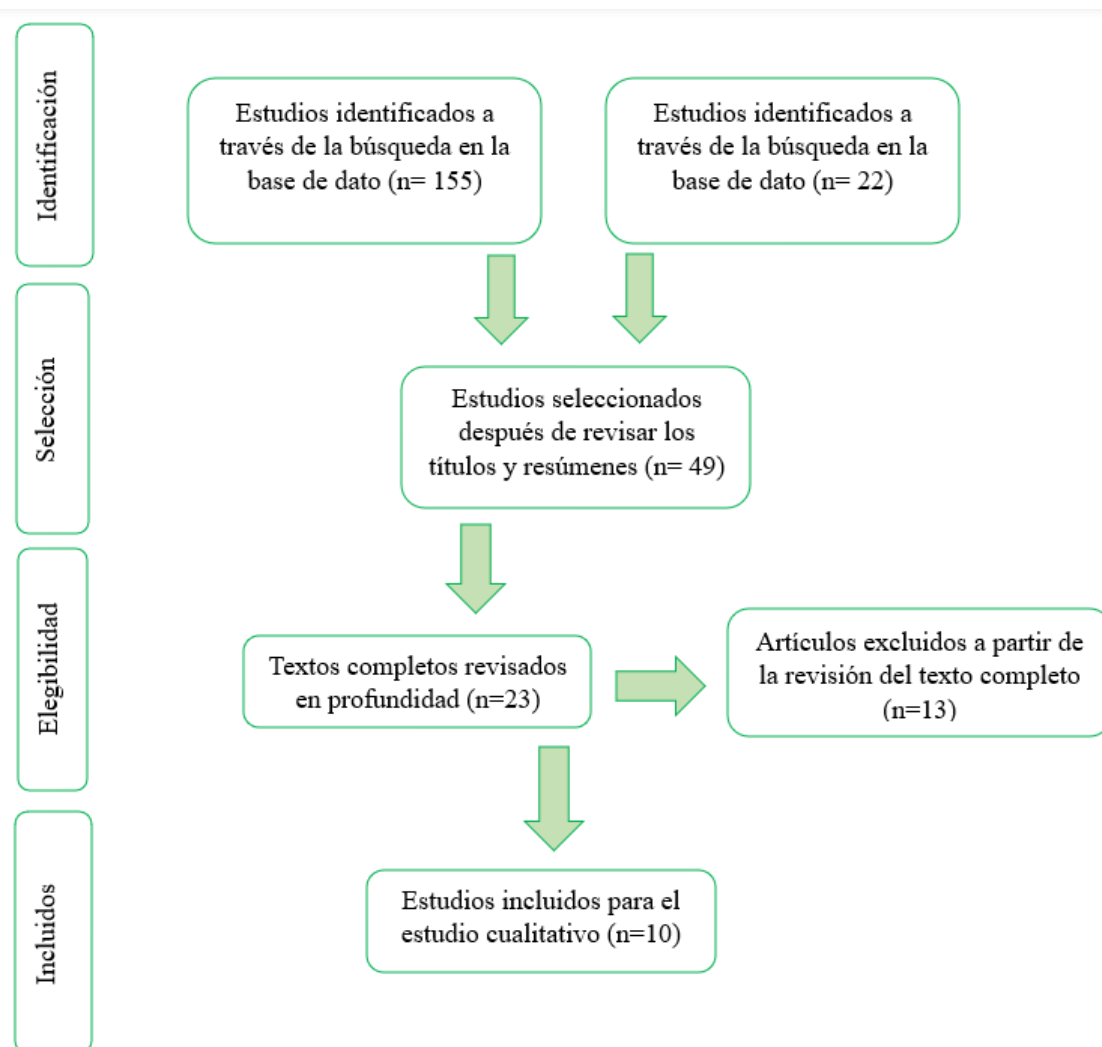
Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección y búsqueda

Tabla 1. Descripción de los estudios por la fuente de información.

Proceso	Pubmed	Cochrane	Scielo	Google school	Total
Artículos identificados inicialmente	9	0	65	81	155
Estudios seleccionados a partir del título	7	0	15	27	49
Estudios seleccionados a partir del resumen y palabras clave	5	0	12	6	23
Estudios incluidos después de examinar el texto completo	3	0	3	4	10

Análisis de las revisiones incluidos

En este estudio se incluyeron un total de 10 revisiones sistemáticas, de las cuales 8 eran revisiones sistemáticas con metaanálisis, y 2 sin metaanálisis. Las diez revisiones incluyeron un total de 224 estudios primarios (casos y controles, cohorte retrospectivos y prospectivos). Los estudios se realizaron en 35 países variados (Estados Unidos, Alemania, Suecia, Países Bajos, Suiza, Reino Unido, Bélgica, Francia, Italia, Austria, España, Australia, India, China, Brasil, Dinamarca, Chile, Eslovenia, Japón e Irán), donde se analizaron un total de 33,309 implantes en 8,515 pacientes. El seguimiento mínimo registrado fue de un mes y el máximo de 14 años.

A nivel global, los estudios analizados mostraron una tasa de éxito promedio del 93.13% en implantes colocados en pacientes irradiados y del 89.3% al 100% en pacientes no irradiados. Los estudios reportaron un risk ratio (RR) promedio de 3.5, que indica que el riesgo promedio de fracaso de implantes dentales en pacientes irradiados es mayor que en pacientes no irradiados. Los estudios también demostraron una tasa de supervivencia del 67.94% en pacientes irradiados, con una incidencia de osteorradionecrosis de entre 1.8% al 3%^{25,26}

Los estudios reportaron una incidencia de osteorradionecrosis del 2.6% a 9.6%, Fan et al.²³ fue el único estudio que reportó una tasa de supervivencia del 82.2% en pacientes sometidos a tratamiento combinado (quimioterapia y radioterapia), también reporta un RR de 1.97, lo que indica que hay mayor riesgo en el grupo de pacientes sometidos a tratamiento combinado. A su vez, las dosis de radiación superior a 55 Gy se asociaron con mayor tasa de fracaso, especialmente cuando se aplicó en el lecho óseo del implante. El momento de la colocación también fue determinante, los implantes colocados de forma diferida (tras 6 a 12 meses del tratamiento oncológico) mostraron mejores resultados que los colocados de forma inmediata^{2,22,23,26}. La carga diferida presentó una tasa de éxito promedio del 87.7%, mientras que la carga inmediata solo del 75.5%³¹, la incidencia de osteorradionecrosis fue más alta en el hueso maxilar que en el mandibular^{11,31}.

Finalmente, los criterios de éxito utilizados variaron entre estudios, incluyendo supervivencia clínica^{22,23,25,26}, funcionalidad^{2,23,31} y criterios de Albrektsson²⁸ (Ausencia de dolor,

infección, parestesia, estabilidad clínica del implante, pérdida ósea marginal menor a 1.5 mm durante el primer año, ausencia de signos radiográficos de periimplantitis, funcionalidad protésica adecuada), lo que limita la comparación directa, pero permite una visión integral del desempeño clínico. (Tabla 2)

Tabla 2: Síntesis de los resultados de los estudios incluidos.

Estudio	Tasa de éxito en grupo irradiado	Tasa de éxito en grupo no irradiado	Tasa de éxito en grupo quimioterapia + radioterapia	Tasa de supervivencia en grupo irradiado	Tasa de supervivencia en grupo no irradiado	Tasa de supervivencia en grupo quimioterapia + radioterapia	RR en grupo irradiado	RR en grupo quimioterapia + radioterapia	Cantidad de radiación GY
Schiegnitz et al. ²²	N/R	N/R	N/R	87.8%	94.5%	N/R	N/R	N/R	>50
Fan et al. ²³	N/R	N/R	N/R	85.6%	90%	82.2%	1.30	1.97	65
In'T Veld et al. ²⁸	76.9%	90.4%	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	55
Gupta et al. ⁷	49.4%	77.8%	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	20-72
Kende et al. ³¹	N/R	N/R	N/R	82.47%	89.37%	N/R	1.36	N/R	55
Toneatti et al. ²⁶	N/R	N/R	N/R	91.9%	97%	N/R	1.56	N/R	55.8
Shokouhi et al. ¹⁹	76.5%–95.2%	100%	N/R	N/R	N/R	N/R	4.77	N/R	55
Pitorro et al. ²	N/R	N/R	N/R	80–100%	92.2–100%	N/R	1.22	N/R	47.1-62
Gorjizad et al. ²⁵	42%	94%	N/R	N/R	N/R	N/R	9.67	N/R	56.7
Camolesi et al. ³⁴	N/R	N/R	N/R	93.13%	98.52%	N/R	1.58	N/R	>50

Nota: N/R=no reportado

Tabla 2: Continuación

Estudio	Momento de la colocación	Tipo de carga (Inmediata o diferida)	Incidencia de osteorradionecrosis	Incidencia de osteorradionecrosis según el tipo de hueso	Criterios de éxito	Seguimiento	Cantidad de pacientes	Cantidad de implantes	Observaciones
Schiegnitz et al. ²²	Post-radio	N/R	N/R	N/R	Supervivencia del implante	3–5 años	1633	6645	Mayor riesgo en GY >50
Fan et al. ²³	Pre-radio, post-radio	N/R	N/R	N/R	Supervivencia + funcionalidad	N/R	836	3357	La combinación de los tratamientos de quimioterapia y radioterapia aumenta riesgo de fracaso
In'T Veld et al. ²⁸	N/R	Inmediata	N/R	N/R	Criterios modificados de Albrektsson	N/R	1300	4000	Colocación inmediata no mostró ventaja significativa
Gupta et al. ⁷	Post-Radio	N/R	N/R	Maxilar 70.4%, Mandibular 94.5%	Supervivencia acumulada	6–120 meses	1097	4637	Calidad de vida comparable; sin datos de complicaciones perimplantarias
Kende et al. ³¹	N/R	Inmediata: 75.5%; Diferida: 87.7%	N/R	Mandibular>Maxilar	Supervivencia funcional	N/R	1246	4838	Mandíbula > maxila; diferida > inmediata; esperar ≥14 meses mejora resultados
Toneatti et al. ²⁶	Inmediata: 6 sem; Diferida: 30.7 meses	N/R	3%	N/R	Supervivencia clínica + osteorradionecrosis	N/R	660	2602	Osteorradionecrosis rara, pero sería; oxigenoterapia sin impacto significativo
Shokouhi et al. ¹⁹	≥6 meses post-radio	N/R	2.9%-9.6%	N/R	Supervivencia estadística	N/R	441	1502	Dosis y momento de colocación son críticos
Pitorro et al. ²	Pre-radio: 89.4–97%; Post-radio: 80–100%	N/R	N/R	N/R	Supervivencia funcional	N/R	549	2994	Pre-radioterapia: 89.4–97%; osteorradionecrosis más común post-radioterapia
Gorjizad et al. ²⁵	Inmediata: 5.3 sem; diferida: 30.7 meses	N/R	1.81%	N/R	Supervivencia clínica + osteorradionecrosis	42.25 meses	753	2261	Fracaso: 58% irradiado vs. 6% no irradiado; osteorradionecrosis afecta 2.5 implantes/paciente
Camolesi et al. ³⁴	57.9% ≥12 meses post-radio	N/R	26.5%	N/R	Supervivencia a 5 años + ausencia de complicaciones	≥5 años	N/R	473	Mayor riesgo en GY >50

Evaluación de sesgo de las revisiones incluidas

A las diez revisiones presentes en este estudio se les aplicó la herramienta ROBINS⁴⁰ para evaluar su riesgo a sesgo. Estas se clasificaron en riesgo bajo, alto o incierto, tomando en consideración los 4 dominios explicados anteriormente. Seis de las diez revisiones fueron clasificadas con un riesgo a sesgo bajo, ya que cumplen con todos los dominios de la herramienta empleada, mientras que solo cuatro de estas revisiones fueron clasificadas con un riesgo a sesgo incierto, ya que cumplieron con 1 o 2 de los dominios de la herramienta y a su vez cumplían parcialmente con los otros 2 dominios restantes. (Tabla 3)

Evaluación de la calidad metodológica de las revisiones incluidas

Las diez revisiones incorporadas en este estudio fueron evaluadas en cuanto a su calidad metodológica usando el protocolo de evaluación AMSTAR-2³⁹. Estas se clasifican en críticamente de baja, baja, moderada y alta calidad, esto tomando en consideración los 16 ítems, clasificando la presencia o ausencia de estos ítems de la siguiente forma (si, parcialmente si, no) y los 7 dominios del protocolo de AMSTAR-2³⁹, donde en la ausencia de uno solo de estos dominios dará como resultado una calidad metodológica baja, mientras que con la ausencia de 2 o más dominios, dará una calidad críticamente baja, esto de forma independiente de la cantidad de ítems con los que cumpla el estudio.

De los 10 estudios, solo uno de ellos cumplió con todos los dominios del protocolo, con solo la ausencia de uno de los 16 ítem, dando como resultado una calidad metodológica de nivel alto, de igual forma solo un estudio cumplió con estos dominios, sin embargo, solo cumplió con 13 de los 16 ítem, dando así una calidad metodológica de nivel moderado, dos de ellos no cumplieron con un solo dominio, clasificando estos estudios con un nivel bajo, mientras que seis estudios tuvieron más de dos dominios ausentes, mostrando así una calidad metodológica de nivel críticamente bajo, ninguno de los estudios cumplió con el décimo ítem del protocolo. (Tabla 4).

Tabla 3: Evaluación de sesgo de las revisiones incluidas

Estudio	Criterios de elegibilidad	Identificación y selección de estudios	Recolección de datos y evaluación	Síntesis y hallazgos	Nivel
Schiegnitz et al. ²²	Si	Sí	Probablemente sí	Probablemente sí	Incierto
Fan et al.(Fan et al., 2025)	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
In'T Veld et al. ²⁸	Sí	Probablemente sí	Probablemente sí	Probablemente sí	Incierto
Gupta et al. ¹¹	Sí	Sí	Probablemente sí	Probablemente sí	Incierto
Kende et al. ³¹	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
Toneatti et al. ²⁶	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
Shokouhi et al. ²	Sí	Sí	Probablemente sí	Probablemente sí	Incierto
Pitorro et al. ²	Sí	Sí	Sí	Probablemente sí	Bajo
Gorjizad et al. ²⁵	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
Camolesi et al. ³⁴	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo

Tabla 4: Evaluación metodológica de las revisiones incluidas.

Autores	Pregunta de investigación	Establecimiento de la metodología	Diseño de investigación	Estrategia de búsqueda	Selección de estudios	Recopilación y de extracción de datos	Listado de estudios excluidos y razón de exclusión	Características de los estudios incluidos	Detección y evaluación del riesgo de sesgo	Fuentes de financiación de los estudios incluidos
Schiegnitz E et al. ²²	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Fan S et al. ²³	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
In'T Veld M et al. ²⁸	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No
Gupta S et al. ⁷	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Kende P et al. ³¹	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Gorjizad et al. ²⁵	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Toneatti D et al. ²⁶	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Shokouhi B et al. ¹⁹	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Pitorro T et al. ²	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Camolesi G et al. ³⁴	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No

Tabla 4: Continuación

Autores	Meta-análisis adecuado	Consideración del riesgo de sesgo en el meta-análisis	Consideración del riesgo de sesgo para interpretar y discutir los resultados	Consideración de la heterogeneidad	Sesgo de publicación	Conflictos de interés	Nivel
Schiegnitz E et al. ²²	Sí	Parcialmente sí	Sí	Sí	Parcialmente sí	Sí	Críticamente bajo
Fan S et al. ²³	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Alto
In'T Veld M et al. ²⁸	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Críticamente bajo
Gupta S et al. ⁷	Sí	Parcialmente	Sí	Sí	No	Sí	Críticamente bajo
Kende P et al. ³¹	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
Gorjizad et al. ²⁵	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo
Toneatti D et al. ²⁶	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Moderado
Shokouhi B et al. ¹⁹	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Críticamente bajos
Pitorro T et al. ²	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Críticamente bajo
Camolesi G et al. ³⁴	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Críticamente bajo

Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre la quimioterapia y la radioterapia en el éxito de la rehabilitación bucal con implantes dentales en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, mediante una revisión paraguas de la evidencia publicada en los últimos cinco años. La revisión incluyó 10 revisiones sistemáticas que abarcaron 224 estudios primarios, con un total de 33,309 implantes colocados en 8,515 pacientes de 35 países. La tasa de éxito promedio fue del 93%, aunque se observaron diferencias significativas entre pacientes irradiados y no irradiados. Este éxito se atribuye a una adecuada selección de pacientes con estabilidad sistémica, protocolos quirúrgicos conservadores, tiempos de espera postratamiento que permiten recuperación tisular, y seguimiento multidisciplinario^{22,23,31,34,36}. La osteointegración depende de la viabilidad del hueso receptor, la estabilidad primaria del implante y la capacidad del organismo para generar una respuesta inflamatoria controlada seguida de remodelación ósea, procesos que pueden mantenerse funcionales si se respetan los criterios clínicos adecuados^{20,36,37}.

La disminución de la tasa de éxito en pacientes irradiados (80–91.9%) se explica por factores biológicos adversos de la radioterapia sobre el tejido óseo y los tejidos blandos²⁵. La radioterapia utiliza radiación ionizante para destruir células tumorales, pero este tipo de radiación también afecta negativamente los tejidos sanos, especialmente aquellos con alta tasa de renovación como el hueso y los vasos sanguíneos²¹. La fibrosis vascular ocurre porque la radiación daña el endotelio de los vasos, provocando inflamación crónica, activación de fibroblastos y depósito excesivo de colágeno, lo que reduce el calibre vascular y limita la irrigación^{26,36}.

La reducción de osteoblastos (Células responsables de formar hueso nuevo) se debe a su alta radiosensibilidad, mientras que los osteoclastos (Encargados de la resorción ósea) pueden aumentar en número o actividad como respuesta inflamatoria, generando desequilibrio en la remodelación ósea^{22,26}. Además, la radiación altera la matriz extracelular al fragmentar proteínas estructurales como colágeno tipo I y afectar la integridad de proteoglicanos, lo que compromete la adhesión celular y la regeneración tisular³⁶. En conjunto, estos efectos dificultan la osteointegración de los implantes dentales y aumentan el riesgo de complicaciones como la osteorradionecrosis^{26,36}. Estos cambios reducen la capacidad del hueso irradiado para integrar el implante, especialmente cuando se han recibido dosis superiores a 55 Gy, lo que convierte a la radioterapia en un factor de riesgo crítico para el fracaso implantológico^{21,22}.

El tipo de hueso receptor (Nativo o injertado) es un criterio crítico en la osteointegración de los implantes dentales, especialmente en pacientes sometidos a radioterapia^{21,22,26}. Los injertos óseos, ya sean autólogos, alógenos o sintéticos, requieren una fase inicial de revascularización para sobrevivir y una posterior remodelación para integrarse funcionalmente al hueso huésped²². Esto depende de la migración de células endoteliales, la activación de osteoblastos y la formación de canales vasculares que permitan el intercambio metabólico. Sin embargo, la radioterapia interfiere directamente con estos mecanismos:

induce daño endotelial, fibrosis perivascular y obliteración capilar, lo que compromete la angiogénesis y reduce el aporte sanguíneo al injerto. Además, la radiación altera la expresión de factores de crecimiento como VEGF (Vascular endothelial growth factor) y TGF- β (Transforming growth factor beta)³⁶, esenciales para la regeneración ósea. En consecuencia, los injertos irradiados presentan mayor riesgo de necrosis, reabsorción incompleta y fracaso en la integración del implante^{21,26}.

El hueso nativo irradiado, aunque afectado por la radioterapia, conserva parcialmente su arquitectura trabecular, matriz mineralizada y vascularización residual, lo que permite una respuesta biológica más favorable²⁶. Estudios histológicos han demostrado que, en hueso nativo irradiado, persiste una población funcional de osteoblastos y células progenitoras en el periostio y endostio, capaces de participar en la remodelación ósea si se respetan los tiempos de recuperación post-radioterapia^{23,26}. Además, la matriz ósea preexistente ofrece un entorno más estable para la fijación primaria del implante, lo que mejora la estabilidad inicial y reduce el riesgo de micromovimientos que comprometan la osteointegración²⁶.

Por estas razones, la colocación de implantes en injertos irradiados debe evitarse siempre que sea posible, o realizarse bajo protocolos altamente controlados que incluyan evaluación tridimensional del volumen óseo, estudios de perfusión tisular, y en algunos casos, terapias adyuvantes como oxígeno hiperbárico o factores de crecimiento recombinantes²¹. La evidencia clínica y experimental respalda que el hueso nativo irradiado, aunque no ideal, ofrece mejores condiciones biológicas para la integración del implante que los injertos sometidos a radiación^{21,22}.

El momento de colocación del implante dental en pacientes tratados con radioterapia es un factor crítico que influye directamente en la tasa de éxito de la osteointegración y en la prevención de complicaciones como la osteorradionecrosis³⁷. La literatura especializada sugiere que un intervalo de espera de 6 a 12 meses^{21,26,36} posterior a la radioterapia permite que el tejido óseo y los tejidos blandos afectados por la radiación se sometan a un proceso de recuperación biológica²⁹. Durante este período, se observa una revascularización parcial del hueso irradiado, lo cual es fundamental para restablecer el aporte de oxígeno y nutrientes necesarios para la cicatrización y remodelación ósea³⁰. Además, se produce una estabilización del metabolismo óseo, con recuperación progresiva de la actividad osteoblástica y disminución de la inflamación aguda inducida por la radiación, que en fases tempranas puede generar un entorno hostil para la integración del implante^{2,21,22,26,36}.

La osteorradionecrosis es una complicación severa del tratamiento con radioterapia en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, que afecta directamente la viabilidad ósea y compromete el éxito de los implantes dentales^{20,36}. Aunque su incidencia es relativamente baja (1.81–3.5%)^{25,26}, su impacto clínico es significativo debido a la naturaleza progresiva y destructiva del proceso²². La osteorradionecrosis se caracteriza por necrosis avascular del hueso irradiado, con exposición ósea persistente, dolor crónico, infección secundaria y pérdida funcional del segmento afectado²¹. Desde el punto de vista fisiopatológico, la radiación ionizante causa daño endotelial en los vasos sanguíneos del hueso, lo que genera

fibrosis perivascular, obliteración capilar y reducción del flujo sanguíneo³⁶. Esta hipovascularización limita el aporte de oxígeno y nutrientes, impide la regeneración tisular y favorece la necrosis ósea³⁶.

Aunque la quimioterapia no afecta directamente la estructura ósea como la radioterapia, sus efectos sistémicos pueden interferir con la cicatrización y la respuesta inmunológica^{16,17,23}. La mielosupresión, la mucositis, la xerostomía y la alteración del metabolismo óseo son factores que aumentan el riesgo de infecciones postquirúrgicas y complicaciones periimplantarias^{13,16,23}. La combinación de quimioterapia y radioterapia potencia estos efectos, lo que justifica la necesidad de evaluar ambos tratamientos de forma integrada en la planificación implantológica²³. Un abordaje multidisciplinario que considere la dosis de radiación, el tipo de hueso, el momento quirúrgico y el estado sistémico del paciente es esencial para optimizar los resultados clínicos y minimizar los riesgos^{23,25}.

Al comparar estos hallazgos con revisiones previas, se observa una concordancia general en cuanto al impacto negativo de la radioterapia sobre la supervivencia de los implantes. Por ejemplo, Schiegnitz et al.²² y Balermipas et al.²¹ reportaron tasas de fracaso significativamente mayores en hueso irradiado, especialmente cuando se utilizaban injertos óseos. Toneatti et al.²⁶ confirmó que la colocación inmediata en hueso irradiado injertado aumenta el riesgo de fracaso, mientras que Pitorro et al.² destacó que los implantes colocados antes de la radioterapia presentan mejores resultados. Zarzar et al.³⁶ y Dourado Pacheco et al.³⁷ coincidieron en que la dosis de radiación en la cama del implante es un factor determinante, y que el intervalo de 6 a 12 meses post-radioterapia podría ser el más seguro para la colocación. Sin embargo, la mayoría de estos estudios se centraron exclusivamente en la radioterapia, sin considerar la interacción con la quimioterapia, lo que limita su aplicabilidad clínica. Solo Fan et al.²³ abordó de forma integrada ambos tratamientos, destacando la necesidad de evaluar la toxicidad sistémica y local en conjunto.

A pesar de la robustez del estudio, esta revisión paraguas presenta varias limitaciones. En primer lugar, la calidad de las revisiones sistemáticas incluidas fue evaluada como críticamente baja según la herramienta AMSTAR-2³⁹, lo que afecta la confiabilidad de los resultados. Además, no se aplicaron análisis de sensibilidad ni se ponderaron los hallazgos según el rigor metodológico de los estudios primarios. Finalmente, la escasa cantidad de estudios que evalúan la interacción entre quimioterapia y radioterapia impide establecer conclusiones sólidas sobre su efecto combinado, lo que destaca la necesidad de investigaciones prospectivas bien diseñadas que aborden esta brecha.

Conclusiones

- La rehabilitación bucal con implantes dentales es una alternativa viable y funcional en pacientes con cáncer de cabeza y cuello tratados con quimio y radioterapia.
- Las tasas de éxito oscilan entre el 80% y el 95%, incluso en contextos de tratamiento oncológico agresivo.
- La osteorradionecrosis, aunque poco frecuente, es una complicación grave que debe considerarse en la planificación quirúrgica.

Recomendaciones

- Esperar entre 6 y 12 meses post-radioterapia, ya que este intervalo reduce el riesgo de osteorradionecrosis y mejora la tasa de osteointegración, especialmente en pacientes con dosis >55 Gy.
- La mayoría de las revisiones analizan solo radioterapia; se requiere estudiar la interacción sinérgica de ambos tratamientos.
- Se recomienda el uso sistemático de ROBIS y AMSTAR-2, junto con análisis de sensibilidad para ponderar resultados según calidad metodológica.

Referencias

1. Schutte HW, Heutink F, Wellenstein DJ, van den Broek GB, van den Hoogen FJA, Marres HAM, et al. Impact of time to diagnosis and treatment in head and neck cancer: A systematic review. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 2020 [citado el 9 de octubre de 2025];162(4):446–57. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32093572/>
2. Pitorro T, Reis N, Paranhos L, Soares P. Survival of dental implants placed pre-radiotherapy versus post-radiotherapy in native bone: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2022 [citado el 9 de octubre de 2025];37(6):1100–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36450015/>
3. Coca-Pelaz A, Rodrigo JP, Suárez C, Nixon IJ, Mäkitie A, Sanabria A, et al. The risk of second primary tumors in head and neck cancer: A systematic review. *Head Neck* [Internet]. 2020 [citado el 11 de septiembre de 2025];42(3):456–66. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hed.26016>
4. Gavrielatou N, Doumas S, Economopoulou P, Foukas PG, Psyrris A. Biomarkers for immunotherapy response in head and neck cancer. *Cancer Treat Rev* [Internet]. 2020 [citado el 9 de septiembre de 2025];84:1–8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305737220300153>
5. Miranda-Galvis M, Loveless R, Kowalski LP, Teng Y. Impacts of environmental factors on head and neck cancer pathogenesis and progression. *Cells* [Internet]. 2021 [citado el 9 de agosto de 2025];10(2):1–16. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4409/10/2/389>

6. Luo Z, Huang Y, Ye R, Yin M. Global burden and gender disparities in head and neck cancers among adults aged 40–64, 1990–2021: A systematic analysis from the global burden of disease study 2021. *Cancer Rep [Internet]*. 2025 [citado el 9 de octubre de 2025];8(8):1–10. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cnr2.70287>
7. Morgan HE, Sher DJ. Adaptive radiotherapy for head and neck cancer. *Cancers Head Neck [Internet]*. 2020 [citado el 10 de septiembre de 2025];5(1):1–16. Disponible en: <https://cancersheadneck.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41199-019-0046-z>
8. Menezes F dos S, Fernandes GA, Antunes JLF, Villa LL, Toporcov TN. Global incidence trends in head and neck cancer for HPV-related and -unrelated subsites: A systematic review of population-based studies. *Oral Oncol [Internet]*. 2021 [citado el 9 de octubre de 2025];115:1–10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1368837520306138>
9. Gormley M, Creaney G, Schache A, Ingarfield K, Conway DI. Reviewing the epidemiology of head and neck cancer: definitions, trends and risk factors. *Br Dent J [Internet]*. 2022 [citado el 9 de septiembre de 2025];233(9):780–6. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41415-022-5166-x>
10. Sabatini ME, Chiocca S. Human papillomavirus as a driver of head and neck cancers. *Br J Cancer [Internet]*. 2020 [citado el 14 de julio de 2025];122(3):306–14. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7000688/>
11. Gupta S, Mortellaro C, Panda S, Rovati M, Giacomello MS, Colletti L, et al. Dental implant survival rate in irradiated and non-irradiated patients: a systematic review and meta-analysis. *J Biol Regul Homeost Agents [Internet]*. 2021 [citado el 9 de septiembre de 2025];35(2):53–65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34281302/>
12. Lee J, Lee JJB, Cha IH, Park KR, Lee CG. Risk factor analysis of dental implants in patients with irradiated head and neck cancer. *Head Neck [Internet]*. 2022 [citado el 9 de septiembre de 2025];44:1816–24. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hed.27080>
13. Talaat MA. The influence of radiation therapy on dental implantation in head and neck cancer patients. *J Anal Oncol [Internet]*. 2023 [citado el 9 de agosto de 2025];12:1–6. Disponible en: <https://neoplasiaresearch.com/index.php/jao/article/view/708>
14. Schweyen R, Reich W, Vordermark D, Kuhnt T, Wienke A, Hey J. Factors influencing the survival rate of teeth and implants in patients after tumor therapy to the head and neck region—Part 1: Tooth survival. *J Clin Med [Internet]*. 2022 [citado el 14 de julio de 2025];11(20):1–15. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/20/6222>

15. Schweyen R, Reich W, Jevnikar P, Kuhnt T, Wienke A, Hey J. Factors influencing the survival rate of teeth and implants in patients after tumor therapy to the head and neck region—Part 2: Implant survival. *J Clin Med* [Internet]. 2022 [citado el 14 de julio de 2025];11(21):1–11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36294543/>
16. Anderson G, Ebadi M, Vo K, Novak J, Govindarajan A, Amini A. An updated review on head and neck cancer treatment with radiation therapy. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2021 [citado el 9 de agosto de 2025];13(19). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6694/13/19/4912>
17. Mathew A, Tirkey AJ, Li H, Steffen A, Lockwood MB, Patil CL, et al. Symptom clusters in head and neck cancer: A systematic review and conceptual model. *Semin Oncol Nurs* [Internet]. 2021 [citado el 9 de octubre de 2025];37(5):1–36. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749208121001224>
18. Kawashita Y, Soutome S, Umeda M, Saito T. Oral management strategies for radiotherapy of head and neck cancer. *Japanese Dental Science Review* [Internet]. 2020 [citado el 9 de septiembre de 2025];56(1):62–7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761620300028>
19. Shokouhi B, Cerajewska T. Radiotherapy and the survival of dental implants: a systematic review. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2022 [citado el 9 de octubre de 2025];60(4):422–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266435621003363>
20. Dourado Pacheco Oliveira MCR de CTP, Viegas da Costa D, Teixeira Portela CF. Head and neck radiotherapy in patients with oral rehabilitation by dental implants: analysis of implant survival. *Brazilian Journal of Radiation Sciences* [Internet]. 2022 [citado el 9 de septiembre de 2025];10(3):1–16. Disponible en: <https://bjrs.org.br/revista/index.php/REVISTA/es/article/view/1758>
21. Balermipas P, van Timmeren JE, Knierim DJ, Guckenberger M, Ciernik IF. Dental extraction, intensity-modulated radiotherapy of head and neck cancer, and osteoradionecrosis: A systematic review and meta-analysis. *Strahlentherapie und Onkologie* [Internet]. 2022 [citado el 14 de agosto de 2025];198(3):219–28. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00066-021-01896-w>
22. Schiegnitz E, Reinicke K, Sagheb K, König J, Al-Nawas B, Grötz KA. Dental implants in patients with head and neck cancer—A systematic review and meta-analysis of the influence of radiotherapy on implant survival. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2022 [citado el 9 de septiembre de 2025];33(10):967–99. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/clr.13976>
23. Fan S, Diaz L, Sáenz-Ravello G, Valmaseda-Castellon E, Al-Nawas B, Schiegnitz E. Comprehensive update on implants in patients with head and neck cancer (2021–

- 2024): Systematic review and meta-analysis of the impact of radiotherapy and chemotherapy on implant survival. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2025 [citado el 9 de septiembre de 2025];36:1–18. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/clr.14450>
24. Wiedenmann F, Liebermann A, Probst F, Troeltzsch M, Balermipas P, Guckenberger M, et al. A pattern of care analysis: Prosthetic rehabilitation of head and neck cancer patients after radiotherapy. *Clin Implant Dent Relat Res* [Internet]. 2020 [citado el 14 de agosto de 2025];22(3):333–41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32350989/>
 25. Gorjizad M, Aryannejad M, Shahriari A, Aslani Khiavi M, Barkhordari Dashtkhaki M, Rigi A, et al. Osteoradionecrosis incidence and dental implant survival in irradiated head and neck cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Special Care in Dentistry* [Internet]. 2025 [citado el 9 de septiembre de 2025];45(2):1–14. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/scd.70022>
 26. Toneatti DJ, Graf RR, Burkhard JP, Schaller B. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2021 [citado el 9 de julio de 2025];25(10):5579–93. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-021-04065-6>
 27. Ettl T, Junold N, Zeman F, Hautmann M, Hahnel S, Kolbeck C, et al. Implant survival or implant success? evaluation of implant-based prosthetic rehabilitation in head and neck cancer patients—a prospective observational study. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2020 [citado el 9 de septiembre de 2025];24:3039–47. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-019-03172-9>
 28. In 't Veld M, Schulten EAJM, Leusink FKJ. Immediate dental implant placement and restoration in the edentulous mandible in head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2021 [citado el 9 de septiembre de 2025];29(2):126–37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33278135/>
 29. Alarcón-Sánchez MA, Becerra-Ruiz JS, Yessayan L, Mosaddad SA, Heboyán A. Implant-supported prosthetic rehabilitation after ameloblastomas treatment: a systematic review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 [citado el 16 de julio de 2025];23(1). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-023-03765-7>
 30. Tousidonis M, Ochandiano S, Navarro-Cuellar C, Navarro-Vila C, López de Atalaya J, Maza C, et al. Implant-supported oral rehabilitation in head and neck cancer patients: A 20-year single-center study (2005–2024). *J Clin Med* [Internet]. 2025

[citado el 14 de julio de 2025];14(15):1–30. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40807055/>

31. Kende PP, Ranganath S, Landge JS, Sarda A, Wadewale M, Patil A, et al. Survival of dental implants on irradiate jaws: A systematic review and meta-analysis. *J Maxillofac Oral Surg* [Internet]. 2022 [citado el 9 de septiembre de 2025];21:787–95. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9474974/>
32. Banerjee S, Banerjee TN, Paul P. Evaluation of success of dental implants in immediate vs delayed loading, post radiation in head and neck cancer patients: a systematic review and meta analysis. *Journal of Osseointegration* [Internet]. 2024 [citado el 19 de julio de 2025];16(3):15–26. Disponible en: <https://www.journalofosseointegration.eu/jo/article/view/662>
33. Schiegnitz E, Müller LK, Sagheb K, Theis L, Cagiran V, Kämmerer PW, et al. Clinical long-term and patient-reported outcomes of dental implants in oral cancer patients. *Int J Implant Dent* [Internet]. 2021 [citado el 9 de septiembre de 2025];7(1):1–8. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8276905/>
34. Camolesi GCV, Veronese HRM, Celestino MA, Blum DFC, Márquez-Zambrano JA, Carmona-Pérez FA, et al. <https://www.journalofosseointegration.eu/jo/article/view/662>. ResearchSquare [Internet]. 2024 [citado el 9 de septiembre de 2025];16:1–19. Disponible en: <https://www.researchsquare.com/article/rs-2824485/v1>
35. Saini RS, Vyas R, Mosaddad SA, Heboyan A. Efficacy of oral rehabilitation techniques in patients with oral cancer: A systematic review and meta-analysis. *J Surg Oncol* [Internet]. 2025 [citado el 9 de septiembre de 2025];131(7):1272–83. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jso.28034>
36. Zarzar AM, Sales PH da H, Barros AWP, Arreguy IMS, Carvalho AAT, Leão JC. Effectiveness of dental implants in patients undergoing radiotherapy for head and neck cancer: An umbrella review. Vol. 44, *Special Care in Dentistry*. John Wiley and Sons Inc; 2024. p. 40–56.
37. Dourado Pacheco MC, dos Reis Prado AH, da Costa DV, de Arantes LC, Portela CFT, Passos Ribeiro Campos T, et al. Survival of dental implants in irradiated head and neck cancer patients compared to non-irradiated patients: An umbrella review. *PLoS One* [Internet]. 2025 [citado el 9 de septiembre de 2025];20(9):1–16. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0324388>
38. Dourado Pacheco MC, dos Reis Prado AH, da Costa DV, de Arantes LC, Portela CFT, Passos Ribeiro Campos T, et al. Survival of dental implants in irradiated head and neck cancer patients compared to non-irradiated patients: An umbrella review. *PLoS One*. el 1 de septiembre de 2025;20(9 September).

Núñez M. Tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes tratados con quimioterapia y radioterapia: Una revisión paraguas. *Rev Venez Invest Odont IADR*. 2025;13(2): 191-217.

39. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ (Online)* [Internet]. 2017 [citado el 9 de octubre de 2025];358:1–9. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/358/bmj.j4008.abstract>
40. Whiting P, Savović J, Higgins JPT, Caldwell DM, Reeves BC, Shea B, et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2016 [citado el 5 de octubre de 2025];69:225–34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30303184/>
41. Aromataris E LCPKPBZ. JBI manual for evidence synthesis [Internet]. 26 de marzo de 2024. Aromataris E LCPKPBZ, editor. Adelaide; 2024 [citado el 5 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>