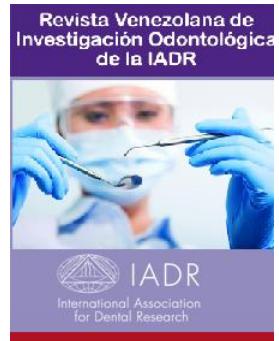


Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

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



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos: una revisión sistemática

Esther Betania García Pérez

Residente de Postgrado en Rehabilitación Bucal, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Email: beta.garcia97@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo
Recibido: 06-08-25
Aceptado: 06-10-25
Disponible en línea:
 01-12-2025

Palabras clave:
 Bifosfonatos,
 Implante dental,
 oseointegración,
 estabilidad,
 medicamentos
 antirresortivos en
 rehabilitación oral.

Introducción: Los bifosfonatos son un tipo de fármacos antirresortivos que inhiben la resorción ósea, influyendo por tanto en el metabolismo óseo, inhibiendo la actividad osteoclástica. El uso de bifosfonatos puede aumentar considerablemente el riesgo a padecer osteonecrosis mandibular, sobre todo en personas con problemas de salud oral o después de una cirugía oral, así como en pacientes que toman bifosfonatos en dosis elevadas. Se ha observado que la administración local de bifosfonatos puede potenciar la oseointegración. Este efecto se atribuye al incremento de la densidad ósea perimplantaria y a la estimulación de la actividad osteoblástica, generando un entorno biológico favorable para la integración del implante. El objetivo de este estudio es evaluar la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamientos de bifosfonatos. **Metodología:** Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura, publicados en los últimos cinco años en revistas científicas. Se empleó el protocolo PRISMA para revisiones sistemáticas. Finalmente, la revisión fue registrada en la base de datos PROSPERO. **Resultados:** Los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos pueden tener una alta tasa de éxito (85–99%), siempre que se adopten medidas quirúrgicas específicas y se realice un seguimiento clínico riguroso. **Conclusiones:** la revisión de la literatura indica que se puede realizar la terapia implantológica en pacientes con tratamientos de bifosfonatos, siempre que se adopten medidas quirúrgicas específicas y se garantice un control clínico exhaustivo.

Success rate of dental implants in patients receiving bisphosphonate treatment: A systematic review

ABSTRACT

Introduction: Bisphosphonates are a type of anti-resorptive drug that inhibit bone resorption, thereby influencing bone metabolism and suppressing osteoclastic activity. The use of bisphosphonates can significantly increase the risk of developing mandibular osteonecrosis, especially in individuals with oral health problems or after oral surgery, as well as in patients taking bisphosphonates in high doses. It has been observed that the local administration of bisphosphonates can enhance osseointegration. This effect is attributed to the increase in peri-implant bone density and the stimulation of osteoblastic activity, creating a favorable biological environment for implant integration. The objective of this study is to evaluate the success rate of dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatments. **Methodology:** A systematic literature search was conducted for articles published in the last five years in scientific journals. The PRISMA protocol for systematic reviews was employed. Finally, the review was registered in the PROSPERO database. **Results:** Dental implants in patients treated with bisphosphonates can have a high success rate (85–99%), provided that specific surgical measures are taken and rigorous clinical follow-up is conducted. **Conclusions:** The literature review suggests implant therapy in patients receiving bisphosphonate treatment, provided specific surgical measures are adopted and thorough clinical monitoring is ensured.

Keywords: Bisphosphonates, dental implant, osseointegration, stability, antiresorptive medications in oral rehabilitation.

Introducción

Los dientes artificiales están diseñados para reemplazar los dientes perdidos, tanto en términos de estética como de función masticatoria. Las técnicas de implantología dental de vanguardia permiten una rehabilitación permanente de la masticación y evitan los problemas asociados con el uso de prótesis removibles, asegurando un resultado estético igual al de los dientes naturales¹.

Los criterios comúnmente aceptados para la evaluación del éxito de los implantes fueron propuestos por Albrektsson y colaboradores para identificar evidencia clínica de la exitosa oseointegración y supervivencia de los implantes. Durante las últimas tres décadas, el éxito del implante se ha evaluado mediante tasas de supervivencia, estabilidad continua de la prótesis, pérdida ósea radiográfica y ausencia de infección en los tejidos blandos periimplantarios. Desde entonces, se han introducido nuevos parámetros para evaluar el éxito en la consecución de restauraciones de implantes. Estos incluyen el estado de salud y tejidos blandos periimplantarios de aspecto natural, así como parámetros prostodónticos, estética y satisfacción del paciente²

Sin embargo, la oseointegración se define como una conexión entre el hueso vivo y la superficie del implante de manera estable y funcional. Este sigue siendo el parámetro predominante para evaluar el éxito del implante, ya que este contacto directo entre la superficie del implante y el hueso es decisivo para el éxito, por que disminuye el riesgo de fallo, mejora la estabilidad y promueve la longevidad del implante³

Por lo general, el tiempo de integración del implante varía según el hueso afectado: maxilar (4–6 meses); mandibular (3–4 meses), la óseo-integración inicialmente exitosa determina la estabilidad del implante, y más tarde, el remodelado óseo asociado con la carga protésica y la colocación de la corona determina la tasa de supervivencia del implante. La supervivencia de los implantes dentales está determinada por factores como el diseño del implante, las propiedades de la superficie y el protocolo quirúrgico. Además, las condiciones locales y sistémicas relacionadas con el paciente, y consumo de fármacos son modificadores vitales de la supervivencia del implante y las tasas de éxito⁴.

Las contraindicaciones sistémicas o generales, por otro lado, tienen que ver con la salud sistémica del paciente y cualquier terapia farmacológica o de radiación. Entre estas, una que llama la atención y que a menudo se subestima durante una primera visita dental es la ingesta actual o pasada (teniendo en cuenta su vida media) de medicamentos bifosfonatos. Los bifosfonatos son una categoría de medicamentos que inhiben el remodelado óseo, por lo que se utilizan para el tratamiento de varios trastornos metabólicos y oncológicos, que afectan al tejido óseo. Los bifosfonatos son análogos de pirofosfato con alta afinidad por la hidroxiapatita ósea¹.

Los bifosfonatos son medicamentos muy efectivos que reducen la incidencia de fracturas, ya que aumentan la densidad ósea. Tienen la característica de unirse al calcio y por esta razón se depositan en el tejido óseo. Los bifosfonatos pueden causar lesiones óseas del maxilar y/o mandíbula asociadas con signos locales¹. Los bisfosfonatos promueven la apoptosis de los osteoclastos y también pueden afectar el suministro sanguíneo óseo. Debido a sus efectos farmacológicos sobre el hueso, desempeñan un papel importante en los trastornos esqueléticos con tasas de remodelación ósea aumentadas o desequilibradas⁵.

Como se liberan muy pequeñas cantidades en la circulación durante el recambio óseo, se estima que la vida media de los bifosfonatos es de varios años. Hay 2 clasificaciones principales de medicamentos bifosfonatos en la literatura, según el modo de uso (oral vs intravenosa) o la composición química (que contienen nitrógeno vs que no contienen nitrógeno). Los medicamentos bifosfonatos orales comunes, como el alendronato, el risedronato, el ibandronato o el etidronato, se utilizan para tratar la osteoporosis. Formas intravenosas comunes, como el pamidronato y el ácido zoledrónico, se utilizan para el tratamiento de oncología⁶.

En pacientes que consumen bifosfonatos, ya sea por vía oral o intravenosa, esta intervención puede estar asociada a complicaciones significativas, como la

osteonecrosis de los maxilares. En este sentido, los bifosfonatos, empleados principalmente en el tratamiento de enfermedades como la osteoporosis, el cáncer metastásico óseo y la enfermedad de Paget, actúan inhibiendo la resorción ósea, lo cual puede alterar los procesos de remodelación ósea y cicatrización tras procedimientos quirúrgicos⁷.

Se consideran fármacos efectivos para tratar enfermedades que afectan el metabolismo óseo, caracterizadas por un aumento de la resorción, como la osteoporosis, la enfermedad de Paget, la hipercalcemia de malignidad, el mieloma múltiple y las metástasis óseas del cáncer de próstata, pulmón y mama^{8 9}. Actualmente, se estima en más de 190 millones la cantidad de viales de bifosfonatos prescritos al año en todo el mundo^{10 11}.

Un efecto adverso significativo observado en pacientes que utilizan bisfosfonatos orales o intravenosos es la osteonecrosis de la mandíbula¹². La frecuencia en pacientes tratados con bisfosfonatos intravenosos se estima que oscila entre el 0.8% y el 12.0%, en comparación con pacientes que toman bisfosfonatos orales, que se estima que es extremadamente baja¹³.

A medida que muchos países transitan hacia sociedades envejecidas, el uso de medicamentos como bisfosfonatos que modifican el metabolismo óseo está en aumento. En consecuencia, es fundamental entender los efectos de los bifosfonatos en el éxito del tratamiento de rehabilitación bucal con implantes dentales¹⁴.

Una de las complicaciones más graves de la terapia con bifosfonatos es la Osteonecrosis de los Maxilares¹⁵, la cual se caracteriza por hueso expuesto o hueso que se puede sondear a través de una fistula intraoral o extraoral en la región maxilofacial, que ha persistido durante más de ocho semanas en pacientes que han recibido tratamiento actual o previo con agentes antirresortivos o antiangiogénicos y sin antecedentes de terapia de radiación en los maxilares o enfermedad metastásica de los mismos¹¹.

Moreno et al.¹⁶ evaluaron si la oseointegración del implante dental podría disminuir en pacientes que toman bifosfonatos orales o intravenosos. Además, analizaron el riesgo que tienen estos pacientes de desarrollar osteonecrosis de los maxilares. Los resultados indicaron que el tratamiento con bifosfonatos no disminuye la oseointegración. Sin embargo, esta conclusión se basa principalmente en estudios retrospectivos en humanos. Se documentan casos de osteonecrosis relacionada con el uso prolongado de bifosfonatos, siendo este riesgo mayor tras tratamientos prolongados, especialmente con administración intravenosa. Así mismo, la decisión de colocar implantes dentales en estos pacientes debe considerar el tiempo y la vía de administración del bifosfonato, así como una evaluación cuidadosa del riesgo individual. Indica que no son intrínsecamente incompatibles, pero requieren una adecuada valoración clínica y seguimiento.

Freitas et al.¹⁷ analizaron los riesgos y resultados en pacientes tratados con bisfosfonatos que reciben implantes dentales, en comparación con pacientes sanos. La revisión

incluyó 15 estudios (ocho retrospectivos, uno prospectivo y seis series de casos) donde concluyeron que la cirugía de implantes en pacientes bajo tratamiento con bisfosfonatos requiere una evaluación cuidadosa del riesgo-beneficio, considerando especialmente la condición sistémica del paciente, además, el mayor riesgo parece estar relacionado con bisfosfonatos intravenosos o uso oral prolongado. Sin embargo, la falta de ensayos clínicos aleatorizados y estudios con seguimientos prolongados limitó la solidez de las conclusiones. Por lo tanto, se necesitan estudios adicionales para explicar el impacto de los bisfosfonatos en la supervivencia de los implantes.

Najeeb et al.¹⁸ analizaron la evidencia disponible sobre la eficacia clínica y experimental de los implantes dentales recubiertos con bisfosfonatos en la mejora de la oseointegración. Se realizó una revisión sistemática de 11 estudios 8 experimentales, 2 clínicos y 1 combinado que evaluaron el efecto de recubrir implantes con bifosfonatos en comparación con implantes sin recubrimientos o con otros tratamientos superficiales. Donde concluyeron que los recubrimientos liberadores de bisfosfonatos pueden mejorar la oseointegración y la fijación mecánica de los implantes dentales, pero la evidencia clínica es aún insuficiente para recomendar su aplicación rutinaria. Se requieren ensayos clínicos bien diseñados y con mayor tamaño muestral para confirmar los efectos positivos observados, investigar cuál es el bifosfonato ideal y optimizar los sistemas de liberación local.

Fiorillo et al.¹ evaluaron el efecto de los bifosfonatos en la cicatrización de implantes dentales. Con bifosfonatos orales, la oseointegración y supervivencia son comparables a pacientes sin tratamiento (85–99% de éxito). Sin embargo, el uso prolongado y la vía intravenosa aumentan el riesgo de complicaciones. Se recomienda manejo cuidadoso, evaluación individualizada y seguimiento clínico riguroso. Aunque los bifosfonatos tienen efectos biológicos relevantes, la mayoría de los implantes cicatrizan bien y con baja incidencia de complicaciones graves.

Sulaiman et al.¹⁹ analizaron 33 estudios con 1727 implantes en pacientes con bifosfonatos y 21,986 sin ellos. Encontraron un 65.3% más de riesgo de fracaso en pacientes tratados. La supervivencia fue del 94.2% a 5 años y 90.1% a 10 años, algo inferior a la población general. Se recomienda precaución por el riesgo de fracaso y osteonecrosis maxilar, y se destaca la necesidad de estudios clínicos aleatorizados con seguimiento prolongado.

Sun-A Lee et al²⁰. evaluaron factores que influyen en la supervivencia de implantes en pacientes con osteoporosis u osteopenia. Identificaron que edad avanzada, tipo y duración del tratamiento antiresortivo (bifosfonatos y denosumab), tabaquismo y comorbilidades como diabetes afectan negativamente la cicatrización ósea. Aunque no siempre hay aumento en la tasa de fracaso, sí se observa mayor pérdida ósea marginal. Se recomienda planificación personalizada y seguimiento riguroso

Linni et al.²¹ realizaron una revisión sistemática con metaanálisis sobre bifosfonatos y denosumab. Ambos tratamientos aumentan el riesgo de fracaso por alterar la

remodelación ósea. Denosumab también puede afectar la cicatrización y aumentar complicaciones periimplantarias. Existe riesgo bajo pero significativo de osteonecrosis mandibular (MRONJ). No siempre es necesario suspender la terapia, pero puede considerarse en casos de alto riesgo. Con buena planificación y seguimiento, se logran resultados satisfactorios.

Junho Jung et al.²² realizaron un estudio con el objetivo de evaluar de manera sistemática el impacto del tratamiento con bisfosfonatos (BPs) y denosumab, que son terapias antiresortivas, en la incidencia de fracaso de implantes dentales. Analizaron 14 investigaciones sobre el impacto de bisfosfonatos y denosumab en el fracaso de implantes dentales. Los bisfosfonatos no mostraron un aumento significativo en el riesgo de fracaso, incluso en pacientes con osteoporosis tratados antes de la colocación del implante. El efecto de denosumab sigue siendo incierto por falta de evidencia. Se destaca la importancia del control clínico y tratamiento periodontal para asegurar el éxito a largo plazo, recomendando una evaluación individualizada del riesgo en cada paciente.

Rebelo et al.²³ encontraron que los bifosfonatos aumentan significativamente el riesgo de fracaso de implantes por inhibir la actividad osteoclástica y dificultar la oseointegración. La vía intravenosa y tratamientos prolongados o con dosis altas son más riesgosos. A pesar del riesgo, la mayoría de los implantes sobreviven. Se necesitan estudios mejor diseñados para clarificar la relación causa-efecto

Coello et al.²⁴ investigaron las complicaciones y riesgos asociados a la colocación de implantes dentales en pacientes que reciben tratamiento con bifosfonatos, los estudios revisados indicaron que el consumo de bifosfonatos orales a bajas dosis típicamente para osteoporosis no compromete de forma significativa el éxito inicial ni la oseointegración de los implantes. Sin embargo, existe consenso en que el uso de bifosfonatos intravenosos, o dosis altas/orales a largo plazo, representa un mayor riesgo de complicaciones graves. A pesar de los resultados son generalmente positivos, la evidencia es limitada y son necesarios más estudios clínicos, aleatorizados y con seguimiento a largo plazo para establecer directrices definitivas.

Dalal et al.²⁵ realizaron un estudio con el objetivo de evaluar si la colocación de implantes dentales en pacientes que están bajo terapia antiresortiva para osteoporosis aumenta el riesgo de desarrollar osteonecrosis de la mandíbula relacionada con medicamentos (MRONJ) y si afecta la supervivencia y el éxito de los implantes dentales. Los resultados indican que los implantes pueden colocarse sin suspender la terapia antiresortiva, ya que no se observó un aumento significativo en la tasa de fracaso. Además, existe un riesgo bajo pero presente de desarrollar MRONJ (3 casos por cada 1000 pacientes), con un riesgo moderadamente elevado frente a la población general. Así mismo, la evidencia es de baja calidad, pero algunos análisis sugieren que la terapia podría incluso reducir el riesgo de fracaso del implante. Por ello, el consenso internacional recomienda no suspender la terapia, aunque se debe considerar el riesgo de MRONJ en la planificación clínica.

Bahar et al.²⁶ realizaron un estudio con el objetivo de comparar la tasa de éxito de los implantes y la probabilidad de presentar osteonecrosis de los maxilares en pacientes con antecedentes de tratamiento con bisfosfonatos y otros medicamentos asociados a esta patología. Incluyeron 29 estudios para evaluar la seguridad de los implantes dentales en pacientes tratados con bisfosfonatos y denosumab. Los bisfosfonatos no aumentan significativamente el riesgo de fracaso en la osteointegración, pero sí elevan el riesgo de osteonecrosis de los maxilares (MRONJ), especialmente tras cirugía. En contraste, el riesgo de MRONJ con denosumab fue prácticamente nulo. Se recomienda precaución clínica, consentimiento informado y manejo interdisciplinario para minimizar complicaciones.

Ting et al.²⁷ evaluaron el impacto de bisfosfonatos y denosumab en la supervivencia de implantes dentales. A nivel de paciente, no se encontró diferencia significativa en la tasa de fracaso entre usuarios y no usuarios de antirresortivos. Sin embargo, a nivel de implante, los bisfosfonatos mostraron un aumento significativo en el riesgo de fracaso ($OR=1.40$), especialmente en seguimientos mayores a tres años. No hubo suficiente evidencia para evaluar el efecto de denosumab. Se recomienda control clínico constante y manejo individualizado para minimizar riesgos y asegurar el éxito implantológico.

Según la revisión de la literatura, se requieren más estudios sistemáticos y actualizados que evalúen los efectos de los fármacos antirresortivos como son los bifosfonatos en los implantes oseointegrados. Por ello, con el objetivo de llenar el vacío existente en la literatura en español y considerando las limitaciones conceptuales de revisiones anteriores, esta revisión sistemática busca evaluar cuál es la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamientos de bifosfonatos y proporcionar directrices basadas en la evidencia para los profesionales en odontología y guiar la toma de decisiones clínicas.

Materiales y métodos

Enfoque metodológico

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar, analizar, evaluar y resumir estudios observacionales que de forma retrospectiva analizan estudios de casos y controles, además estudios de cohorte prospectivos y retrospectivos disponibles sobre la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamientos de bifosfonatos, publicados en los últimos cinco años en revistas científicas. Con tal propósito, se empleó el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) para revisiones sistemáticas^{28 29} Finalmente, la revisión fue registrada en la base de datos PROSPERO, Registro Internacional de Revisiones Sistemáticas del Centre for Reviews and Dissemination de la National Institute for Health and Care Research, University of York (Centro de Revisiones y Difusión del Instituto Nacional de Investigación en Salud de la Universidad de York), con el número ID1103661.

Pregunta de investigación

Se formuló una pregunta de investigación siguiendo la estrategia PECO (Pacientes, exposición, comparación y resultados/desenlace) (Tabla 1) según Santos et al.³⁰ ¿Cuál es la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamientos de bifosfonatos?

Tabla 1. Análisis de la pregunta PECO

Indicador	Descripción
Población	Pacientes tratados mediante rehabilitación bucal implantosoportada.
Exposición	Consumo de bifosfonatos
Comparación	Pacientes sanos / Sin comparación
Resultados	Tasa de éxito considerando los siguientes indicadores: oseointegración de implantes dentales, estabilidad de los implantes dentales, tasa de éxito de los implantes dentales, tasa de supervivencia.

Revisión bibliográfica

Tras revisar buena parte de la bibliografía publicada al respecto, el estudio se centró en aquellas publicaciones revisadas por pares, teniendo en cuenta aspectos, tales como la fecha de publicación, el factor de impacto de la revista, la repercusión medida por las citas recibidas, las bases de datos en las que están referenciadas y la internacionalidad de los autores.

Estrategias de búsqueda

Fuentes de Información

En esta revisión sistemática, la búsqueda de artículos científicos se realizó en línea en diversas fuentes de información electrónica: Scopus; Medline (vía PubMed); Biblioteca Cochrane Central; Biblioteca Virtual en Salud (BVS); SciELO; Dialnet; Trip Database; y buscadores de acceso abierto como Google Académico. Adicionalmente, se examinaron manualmente la lista de referencias de revisiones sistemáticas y los artículos incluidos para buscar estudios relevantes que pudieran haberse omitido en la búsqueda inicial.

Descriptores, palabras clave y operadores lógicos

Previo a la búsqueda, se identificaron los DeCS (descriptores de ciencias de la Salud) en el tesoro del portal web de la BVS y los MeSH (Medical Subjects Headings) en el tesoro de Pubmed. Para la búsqueda en inglés, se combinaron los siguientes MeSH: *bisphosphonates, dental implant, oral rehabilitation, osseointegration, antiresorptive*

medication, denture, success rate. En español, por su parte, se utilizaron los siguientes DeCS: Bifosfonatos, Implante dental, rehabilitación oral, oseointegración, medicamentos antirresortivos en rehabilitación oral, medicación antiresortiva. Para realizar la búsqueda, tanto los MeSH como los DECS fueron combinados empleando los operadores lógicos AND y OR.

Periodos de búsqueda

La búsqueda de los artículos científicos se realizó entre junio y septiembre del 2025. Se incluyeron artículos publicados en español o inglés en los últimos cinco años (desde el año 2020), independientemente de la fecha cuando se haya realizado el estudio.

Estrategias de selección

Los artículos identificados fueron examinados para determinar su elegibilidad. Primero, se verifica que ofrezca acceso al texto completo. Seguidamente, mediante la lectura del título, resumen y palabras clave se comprueba que tratan sobre la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamiento de bifosfonatos. Finalmente, mediante la revisión de la metodología del artículo se corrobora que sea un estudio observacional analítico que estudie de forma retrospectiva estudios de casos y controles en pacientes expuestos a bifosfonatos y que fueron sometidos posteriormente a tratamientos odontológicos.

Criterios de inclusión

Fueron seleccionados los estudios que cumplieran los siguientes criterios:

- Publicados entre el 2020 y 2025
- Observacionales retrospectivos y prospectivos, estudios de casos y controles, estudios de cohorte
- Estudios observacionales descriptivos, transversales, series de casos
- Pacientes que consumieron bifosfonatos en diferentes patologías
- Pacientes que desarrollaron o no osteonecrosis maxilar asociada a la medicación
- Escritos en inglés o español
- Disponibles en texto completo
- Publicados en revistas científicas incluidas en bases de datos internacionales
- Publicados en revistas revisadas por pares.

Pacientes con tratamiento de bifosfonatos

Criterios de exclusión

Fueron excluidos:

- Ensayos clínicos y revisiones sistemáticas
- De enfoque mixto o cualitativo.
- Publicados antes del 2020

- Artículos que no tengan el texto completo disponible.

Análisis de los datos

Una vez seleccionados los estudios incluidos en la revisión, se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® versión 2019 y se leyeron los textos completos para analizar las variables cuantitativas, tales como: año, país del estudio, tamaño de muestra, grupos, diseño de investigación, tipo de participante, procedimientos empleados, objetivo y resultados de la tasa de éxito de los procedimientos.

La revisión sistemática identificó los siguientes desenlaces clínicos clave relacionados con la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos:

Oseointegración: En la mayoría de los estudios, se observó una integración adecuada entre el implante y el hueso, incluso en pacientes bajo terapia antiresortiva, siempre que se aplicaran protocolos quirúrgicos específicos.

Estabilidad del implante: Los implantes mostraron estabilidad funcional a largo plazo, aunque con un riesgo aumentado de complicaciones en tratamientos intravenosos o prolongados.

Tasa de éxito: Se sitúa consistentemente en un rango alto, entre el 85% y el 99%, dependiendo del tipo de medicación, protocolo quirúrgico aplicado y seguimiento clínico.

Tasa de supervivencia: Se reportaron tasas de supervivencia del 94.2% a los 5 años y 90.1% a los 10 años, cifras ligeramente inferiores a las de pacientes sin tratamiento antirresortivo, pero aun clínicamente aceptables.

Evaluación del riesgo de sesgo

Se tomó en consideración la herramienta de riesgo de sesgo en estudios de seguimiento no aleatorizados de efectos de exposición (ROBINS-E)³¹ esta herramienta se encarga de evaluar el riesgo de sesgo en estudios observacionales de exposiciones lo que proporciona un marco estandarizado para explorar los posibles sesgos en los resultados de estudios de cohorte. ROBINS-E permite evaluar los efectos potenciales de exposiciones ambientales, ocupacionales y conductuales en la salud humana en estudios observacionales.

ROBINS-E permite un examen exhaustivo de la solidez de la evidencia sobre la presencia o magnitud del efecto de una exposición en un desenlace. ROBINS E incluye siete dominios de sesgo:

- Dominio 1: Riesgo de sesgo debido a confusiones
- Dominio 2: Riesgo de sesgo que surge de la medición de la exposición
- Dominio 3: Riesgo de sesgo en la selección de los participantes en el estudio (o en el análisis)
- Dominio 4: Riesgo de sesgo debido a intervenciones postexposición

- Dominio 5: Riesgo de sesgo debido a datos faltantes
- Dominio 6: Riesgo de sesgo que surge de la medición del resultado
- Dominio 7: Riesgo de sesgo en la selección del resultado reportado

Evaluación de la calidad metodológica

Por su parte, la calidad metodológica de los estudios observacionales se evaluó considerando los criterios metodológicos mediante el modelo de predicción de la herramienta de evaluación del riesgo de sesgo de Newcastle-Ottawa³², el cual considera los siguientes indicadores:

Selección

- 1) Representatividad de la cohorte expuesta
 - a) Verdaderamente representativo (una estrella)
 - b) Algo representativo (una estrella)
 - c) Grupo seleccionado
 - d) No hay descripción de la derivación de la cohorte
- 2) Selección de la cohorte no expuesta
 - a) Extraído de la misma comunidad que la cohorte expuesta (una estrella)
 - b) Extraído de una fuente diferente
 - c) No hay descripción de la derivación de la cohorte no expuesta
- 3) Determinación de la exposición
 - a) Registro seguro (por ejemplo, registro quirúrgico) (una estrella)
 - b) Entrevista estructurada (una estrella)
 - c) Autoinforme escrito
 - d) Sin descripción
 - e) Otro
- 4) Demostración de que el resultado de interés no estaba presente al inicio del estudio
 - a) Sí (una estrella)
 - b) No

Comparabilidad

1. Comparabilidad de cohortes en función del diseño o análisis controlado por factores de confusión
 - a) El estudio controla la edad, el sexo y el estado civil (una estrella)
 - b) El estudio controla otros factores (lista) (una estrella)

Resultado

Evaluación de resultados

- a) Evaluación ciega independiente (una estrella)
- b) Vinculación de registros (una estrella)
- c) Autoinforme
- d) Sin descripción
- e) Otro

2. ¿El seguimiento fue lo suficientemente largo para que se produjeran los resultados?
 - a) Sí (una estrella)

b) No

Indique la duración media del seguimiento y una breve justificación de la evaluación anterior: _____

3. Adecuación del seguimiento de las cohortes

- a) Seguimiento completo: se contabilizaron todos los sujetos (una estrella)
- b) Es poco probable que los sujetos perdidos durante el seguimiento introduzcan sesgo: el número de perdidos es menor o igual al 20% o la descripción de los perdidos sugiere que no son diferentes de los seguidos (una estrella)
- c) La tasa de seguimiento es menor al 80% y no hay descripción de los perdidos
- d) No hay declaración

Umbrales para convertir las escalas Newcastle Ottawa a los estándares de la AHRQ (bueno, regular y malo):

Buena calidad

- 3 o 4 estrellas en el dominio de selección
- 1 o 2 estrellas en el dominio de comparabilidad
- 2 o 3 estrellas en el dominio de resultados/exposición

Calidad justa

- 2 estrellas en el dominio de selección
- 1 o 2 estrellas en el dominio de comparabilidad
- 2 o 3 estrellas en el dominio de resultados/exposición

Mala calidad

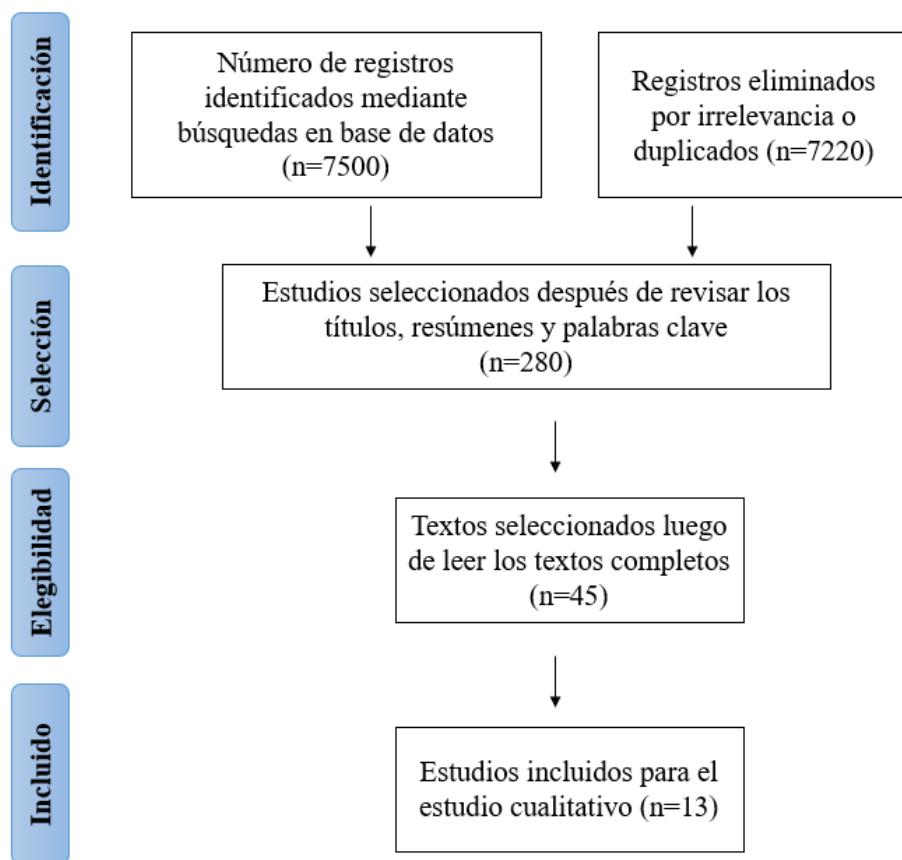
- 0 o 1 estrella en el dominio de selección
- 0 estrellas en el dominio de comparabilidad
- 0 o 1 estrella en el dominio de resultados/exposición

Resultados

Descripción del proceso de búsqueda y selección

Se encontraron 208 artículos, de los cuales se seleccionaron 45 textos completos, artículos para ser examinados con mayor profundidad. De estos, se seleccionaron 15 artículos. Finalmente, de estos, luego de una evaluación más detallada, se incluyeron 13 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión. La Tabla 1 describe los artículos seleccionados por base de datos.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la descripción del proceso de búsqueda y selección



Evaluación del sesgo y la calidad metodológica de los estudios incluidos

Se puede observar que la mayoría de los ensayos fue valorada con un nivel de riesgo de sesgo bajo. En el caso de Dubey et al.³³, los principales riesgos de sesgo reportados son sesgo de selección, dado que los pacientes que usan antirresortivos tienen características clínicas particulares que pueden influir en el resultado, la selección de los sujetos puede no ser completamente aleatoria ni comparable con controles, sesgo de confusión: las variables como la dosis, duración del medicamento, tipo de antirresortivo (oral vs intravenoso), y comorbilidades sistémicas pueden afectar el éxito del implante y no siempre fueron controladas en todos los casos. Sesgo de clasificación de la exposición; la precisión del registro del historial de uso de antirresortivos puede variar. Sesgo en medición de resultados; los criterios para fracaso del implante y diagnóstico de osteonecrosis varían entre centros o investigadores. En general, el riesgo global de sesgo se clasifica desde bajo a moderado, aunque con limitaciones en el control de confusores y en la homogeneidad de la muestra. La importancia de estos sesgos radica en que podrían influir en la estimación del riesgo real de fracaso implantar en pacientes con antirresortivos. Aunque el estudio proporciona evidencia valiosa sobre el fracaso de implantes en pacientes con terapia antirresortiva, el análisis con ROBINS-I indica que existen riesgos moderados de sesgo principalmente relacionados con la selección y

control de variables clínicas. Esto sugiere que los resultados deben interpretarse con cautela y que se requieren estudios adicionales, idealmente con diseño más robusto, para confirmar los hallazgos. El estudio presenta riesgo de sesgo moderado, especialmente por la ausencia de aleatorización y cegamiento del operador. Sin embargo, la evaluación ciega de los desenlaces y la aplicabilidad clínica de sus resultados apoyan su valor dentro del cuerpo de evidencia considerado.

Tabla 1. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Autores	Año	sesgo debido a confusiones	sesgo que surge de la medición de la exposición	sesgo en la selección de los participantes en el estudio (o en el análisis)	sesgo debido a intervenciones post-exposición	sesgo debido a datos faltantes	sesgo que surge de la medición del resultado	sesgo en la selección del resultado reportado	Evaluación global
Dubey et al ³³	2020	√	√	√	√	√	√	√	√
Chaparin et al ³⁴	2025	√	√	?	√	?	√	√	√
Attargekar et al ³⁵	2024	√	√	√	√	√	√	√	√
Hjortholt et al ³⁶	2020	√	?	√	√	√	√	√	√
Andersen et al ³⁷	2023	√	√	√	√	√	√	√	√
Kim et al. ³⁸	2020	√	√	X	√	√	√	√	√
Pichardo et al ³⁹	2020	√	√	?	√	√	√	√	√
Massaad et al ⁴⁰ .	2022	√	X	X	√	√	√	√	√
Otto et al ⁴¹	2023	√	√	√	√	√	√	√	√
Ryu et al ⁴² .	2021	√	√	√	√	?	√	√	√
Cheng et al ⁴³	2022	√	√	√	√	?	√	√	√
Penoni et al ⁴⁴	2023	√	√	√	√	?	√	√	√
Park et al ⁴⁵	2024	√	√	√	√	?	√	√	√

Nota: √ = bajo nivel de sesgo; X = alto nivel de sesgo; ?= moderado nivel de sesgo

Descripción de los estudios incluidos

La síntesis de los resultados de los estudios observacionales se muestra en la Tabla 2. En esta revisión sistemática se incluyeron cuatro estudios observacionales analíticos que estudian de forma retrospectiva estudios de casos y controles publicados entre 2020 y 2025, todos en idioma inglés, que evaluaron la tasa de éxito de los implantes en pacientes bajo tratamiento de bifosfonatos. La muestra total abarcó 84 pacientes y 104 implantes dentales. La edad de los participantes se encontraba en el rango entre 50 y 80 años, pero predominan los pacientes de entre 60 y 68 años.

El estudio concluye que los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos pueden tener una alta tasa de éxito (85–99%), siempre que se adopten medidas quirúrgicas específicas y se realice un seguimiento clínico riguroso. Aunque existe un mayor riesgo de fracaso e incidencia de osteonecrosis, especialmente con tratamientos intravenosos o prolongados, la mayoría de los implantes logran una buena oseointegración y supervivencia. La terapia con bifosfonatos no contraíndica la implantología, pero requiere una evaluación individualizada del riesgo.

La colocación de implantes dentales en pacientes bajo tratamiento con bifosfonatos es clínicamente viable, siempre que se adopten protocolos quirúrgicos específicos y se garantice un control postoperatorio riguroso. Aunque existe un incremento en el riesgo de fracaso implantológico y osteonecrosis maxilar especialmente con bifosfonatos intravenosos o de uso prolongado, la mayoría de los estudios reportan tasas de oseointegración y supervivencia superiores al 90%. Se recomienda una evaluación individualizada del riesgo sistémico, ajuste del plan de tratamiento y seguimiento multidisciplinario para optimizar los resultados en rehabilitación oral.

Dubey et al.³³ evaluaron 40 implantes en 26 pacientes con historia de tratamiento antirresortivo, observando 8 fallos de integración sin casos de osteonecrosis mandibular (MRONJ) durante un seguimiento medio de 42.1 meses. Aunque algunos implantes inicialmente exitosos fallaron con el tiempo, la tasa de éxito no difiere significativamente de pacientes sin tratamiento, aunque existe un riesgo aumentado. Se emplearon técnicas complementarias para mejorar los resultados. Estudios adicionales indican que el fracaso puede alcanzar el 23%, con MRONJ como causa frecuente, especialmente en los primeros tres años. Se recomienda seguimiento cuidadoso y evaluación individualizada en pacientes tratados con bisfosfonatos o denosumab.

Chaparin et al.³⁴ analizaron 147 pacientes con MRONJ, de los cuales 25 (17%) tenían implantes en la zona afectada, colocados antes de iniciar terapia antirresortiva. Se identificaron 42 implantes comprometidos, principalmente en la mandíbula posterior y con conexión hexagonal externa. El dolor y las lesiones osteolíticas fueron los signos más comunes. La cirugía fue el tratamiento principal, con alta tasa de éxito. El estudio concluye que los implantes previos a la terapia antirresortiva pueden ser un factor de riesgo local para MRONJ, recomendando evaluación cuidadosa antes de iniciar dicha terapia.

Attargekar et al.³⁵ estudiaron el efecto de bisfosfonatos, corticosteroides, ISRS y AINEs sobre la oseointegración en 150 pacientes. Los grupos con bisfosfonatos e ISRS mostraron menor estabilidad (ISQ) y tasa de oseointegración radiográfica, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Estos fármacos pueden afectar negativamente el metabolismo óseo, mientras que corticosteroides y AINEs tuvieron menor impacto. Se destaca la importancia de considerar el historial farmacológico del paciente al planificar implantes y realizar seguimiento riguroso.

Hjortholt et al.³⁶ evaluaron la colocación de implantes en 27 pacientes oncológicos bajo terapia antirresortiva de alta dosis (HDAR), divididos según el estado de MRONJ. Se colocaron 49 implantes sin complicaciones de cicatrización ni desarrollo de MRONJ relacionado. La tasa de supervivencia a 2 años fue del 100% y el éxito del 97.4%, con mejora significativa en la calidad de vida oral. El estudio demuestra que, bajo protocolos adecuados, los implantes son viables y seguros en esta población, recomendando evaluación caso por caso.

Andersen et al³⁷. también estudiaron 49 implantes en 27 pacientes con cáncer bajo HDAR, aplicando un protocolo de cicatrización sumergida. La tasa de supervivencia fue del 100% y el éxito del 97.4%, sin complicaciones directas. La calidad de vida mejoró notablemente, incluso en pacientes con MRONJ activa. El estudio concluye que, con seguimiento riguroso y protocolos clínicos estrictos, es posible realizar rehabilitación implantológica segura en pacientes sistémicamente comprometidos.

Kim et al³⁸. Realizaron un estudio con el objetivo de evaluar si el uso de fármacos anti-resortivos en pacientes con implantes dentales ya oseointegrados aumenta el riesgo de fallo de los implantes y analizar los factores relacionados con la supervivencia de estos implantes. Los resultados mostraron que los usuarios de anti-resortivos presentan una tasa de supervivencia significativamente menor (89.83%) en comparación con los pacientes no expuestos (96.03%), indicando un mayor riesgo de fallo en el grupo tratado con estos fármacos; además, factores clínicos como la pérdida ósea marginal previa y la presencia de diabetes incrementaron aún más el riesgo de fracaso en este grupo.

Pichardo et al³⁹. evaluaron si los implantes dentales representan un factor de riesgo para desarrollar osteonecrosis de los maxilares (MRONJ) en pacientes bajo terapia antiresortiva. De 180 pacientes con MRONJ, 22 tenían implantes, y en 18 casos estos estaban en la zona afectada. Se observó que la periimplantitis y la colocación de nuevos implantes aumentan el riesgo de MRONJ. El tiempo medio entre la colocación del implante y el diagnóstico fue de 24 meses si el implante fue previo al tratamiento, y de 6 meses si fue posterior. Se recomienda prevenir la periimplantitis y actuar con precaución al colocar implantes en estos pacientes.

Massaad et al⁴⁰. analizaron la osteonecrosis relacionada con medicamentos en torno a implantes dentales, diferenciando entre la inducida por la presencia funcional del implante (IPTO) y la causada por la cirugía de colocación (ISTO). IPTO fue más frecuente y asociada a tratamientos antiresortivos más prolongados. Se reportaron 74

casos de IPTO frente a 27 de ISTO. La osteonecrosis ocurre con mayor frecuencia en implantes sometidos a carga funcional, destacando la interacción entre carga mecánica, presencia del implante y medicación como factores clave.

Otto et al⁴¹. evaluaron 39 implantes en 16 pacientes tratados con antirresortivos por diversas condiciones. No se registraron pérdidas de implantes ni casos de MRONJ. La tasa de éxito fue del 92.6%, con pérdida ósea media de 0.60 mm. Aunque hubo periimplantitis en el 30% de los casos, no se asociaron fallos. El estudio sugiere que, bajo protocolos adecuados, los implantes en pacientes con antirresortivos pueden ser seguros y predecibles.

Ryu et al⁴². investigaron la relación entre cirugía de implantes dentales y osteonecrosis en pacientes mayores con osteoporosis. En una cohorte nacional, los pacientes con implantes mostraron menor riesgo de ONJ (HR 0.51) en comparación con quienes no tenían implantes. En cambio, la extracción dental aumentó significativamente el riesgo (HR 5.89). Factores como artritis reumatoide y uso de bisfosfonatos también se asociaron con mayor riesgo. Concluyen que la cirugía de implantes es segura en este grupo poblacional.

Cheng et al⁴³. estudiaron la supervivencia a largo plazo de implantes en 631 mujeres posmenopáusicas tratadas con antirresortivos. Con 1472 implantes y seguimiento promedio de 8.78 años, se observó una supervivencia del 94% a 20 años. Los pacientes tratados con antirresortivos mostraron mejores tasas que aquellos con osteoporosis no tratada, y similares a población sana. El uso de antirresortivos orales se asoció con mayor supervivencia implantaria.

Penoni et al⁴⁴. analizaron la evolución clínica de la osteonecrosis en pacientes con osteoporosis bajo tratamiento antiresortivo. Aunque la incidencia fue baja, la morbilidad fue alta. La cirugía extensa logró resolución en el 79% de los casos y la conservadora en el 67.9%. El tratamiento médico resolvió el 28.9% de los casos. Se concluye que el manejo debe ser individualizado según el estadio clínico, combinando enfoques médicos y quirúrgicos.

Park et al⁴⁵. evaluaron si la cirugía o presencia de implantes en pacientes osteoporóticos aumenta el riesgo de ONJ. En una cohorte coreana de más de 330,000 pacientes, se encontró que los implantes no incrementan el riesgo, y su presencia se asoció con menor riesgo comparado con quienes no los tenían. Esto se mantuvo incluso en pacientes con factores de riesgo como bisfosfonatos o extracciones dentales. Se concluye que los implantes tienen un perfil de riesgo diferente y más favorable frente a otros procedimientos invasivos.

Tabla 2. Descripción de los estudios incluidos

Autor	Año	Objetivo	Pacientes/implantes	Edad promedio	Grupos de exposición/comparación	Periodo de seguimiento	Hallazgo clínico	Éxito clínico	Oseointegración	Estabilidad	Tasa de éxito	Tasa de supervivencia
Dubey et al ³³	2020	Determinar la tasa de fallos en implantes dentales asociados al uso de bisfosfonatos u otros medicamentos antiresortivos y discutir la etiopatogenia de la osteonecrosis relacionada con estos fármacos en pacientes implantados	26 pacientes 40 implantes	52 años	Bifosfonatos	42 meses	El tratamiento con medicamentos antiresortivos, como bisfosfonatos, es generalmente seguro y la tasa de fracaso de implantes no aumenta significativamente en comparación con la población general. Es importante una cuidadosa evaluación y manejo clínico para minimizar riesgos, especialmente en pacientes con comorbilidades o tratamientos intravenosos.	Los implantes dentales continúan siendo una opción viable para rehabilitación oral en pacientes con osteoporosis y otras enfermedades tratadas con antiresortivos.	La oseointegración fue exitosa en 32 de 40 implantes, es decir, en un 80% aproximadamente.	La estabilidad se indica como parte de la evaluación de integración ósea.	No parece diferir significativamente respecto a pacientes sin historia de tratamiento con bisfosfonatos, aunque hay un riesgo adicional de fracaso en pacientes con fármacos antiresortivos.	La supervivencia estimada sería aproximadamente del 80%.
Chaparin et al ³⁴	2025	Evaluar la incidencia, características clínicas y evolución de la osteonecrosis de los maxilares relacionada con medicamentos (MRONJ) en pacientes oncológicos que han recibido implantes dentales durante un periodo de 16 años en un centro especializado.	9 pacientes 15 implantes	64 años	Medicamentos antiresortivos (bisfosfonatos y denosumab)	16 años	Los pacientes oncológicos tratados con medicamentos antiresortivos presentan un riesgo relevante de desarrollar osteonecrosis relacionada con implantes dentales, particularmente cuando la enfermedad se desencadena por procedimientos quirúrgicos o por la sola presencia del implante. La osteonecrosis periimplantaria puede afectar la rehabilitación oral y la calidad de vida del paciente, implicando la necesidad de vigilancia cuidadosa.	Manejo personalizado para reducir el impacto negativo de la osteonecrosis relacionada con medicamentos en pacientes implantados.	Se observó que cinco pacientes con múltiples implantes presentaron osteointegración normal en algunos implantes simultáneamente colocados sin que se desarrollara MRONJ.	La estabilidad primaria puede verse afectada inicialmente, aunque la inflamación crónica periimplantaria puede comprometer la estabilidad a largo plazo	El desarrollo de MRONJ alrededor de implantes es una complicación grave que afecta su pronóstico y éxito a medio y largo plazo.	El 17% tenían implantes en la región afectada, mayormente colocados antes del inicio del tratamiento con AR. Esto implica que la presencia de implantes en pacientes con AR puede incrementar el riesgo de MRONJ, y por ende, puede afectar negativamente la supervivencia del implante en esta población de pacientes oncológicos.
Attargekar et al ³⁵	2024	Evaluar el impacto que tiene el uso de medicamentos comúnmente prescritos, incluyendo los antiresortivos (como bisfosfonatos), corticosteroides, antidepresivos y otros fármacos, sobre la oseointegración y la estabilidad de los implantes dentales.	30 pacientes	52 años	Pacientes bajo tratamiento con bisfosfonatos	3-6 meses	Intervalo correspondiente al periodo clínico estándar en el que se espera que ocurra la integración ósea alrededor del implante tras su colocación. Durante este tiempo se realizaron evaluaciones mediante análisis de frecuencia de resonancia (RFA) y radiografías para medir la estabilidad y oseointegración del implante.	La mayoría de los implantes lograron una integración ósea exitosa y estabilidad adecuada, con tasas de éxito similares entre los grupos medicados y el grupo control.	Las tasas de oseointegración evaluadas radiográficamente fueron del 80% en pacientes con bisfosfonatos, 85% en pacientes con corticosteroides, 75% en pacientes con inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (SSRIs), 82% en pacientes con AINEs y 90% en el grupo control sin medicación.	La estabilidad del implante fue medida por análisis de frecuencia de resonancia (RFA) con valores promedio (ISQ) de 67 para bisfosfonatos. Esto muestra una leve disminución de estabilidad en pacientes que toman bisfosfonatos.	La mayoría de los implantes lograron integración exitosa. No se especifica una tasa de éxito numérica, pero se infiere que la implantación es generalmente exitosa aunque estos fármacos pueden influir ligeramente	Medicamentos como los bisfosfonatos y SSRIs pueden afectar negativamente la supervivencia al afectar la remodelación ósea y la integración a largo plazo
Hjortholt et al ³⁶	2020	Evaluar la factibilidad y seguridad del tratamiento con implantes dentales en pacientes con cáncer que están bajo medicación antiresortiva de dosis alta (HDAR), considerando la supervivencia y éxito de los implantes, así como la calidad de vida relacionada con la salud oral (OHRQoL) después de 2 años de carga protésica.	19 pacientes 49 implantes	68 años	Pacientes con cáncer tratados con antiresortivos de dosis alta (bisfosfonatos intravenosos o denosumab) que requieren implantes dentales.	2-3 años	En pacientes con cáncer tratados con antiresortivos de dosis altas existe un mayor riesgo de complicaciones, como la MRONJ, especialmente tras tratamientos quirúrgicos invasivos. Esto requiere un manejo cuidado, evaluación individualizada y coordinación multidisciplinaria para minimizar riesgos.	Estos tratamientos no contraindicaron la colocación de implantes dentales, especialmente en pacientes con osteoporosis o dosis bajas. Los implantes presentan tasas de supervivencia altas, similares a la población general, con valores por encima del 95% en seguimientos a corto y mediano plazo.	Se observó que la mayoría de los implantes completaron correctamente la integración ósea durante el seguimiento de 2 años.	Los implantes mantuvieron una estabilidad clínica adecuada durante el seguimiento, sin pérdida significativa de soporte óseo.	El estudio reporta una tasa de éxito alta en estos pacientes, con escasos casos de fracaso del implante vinculados a las condiciones médicas o terapéuticas.	La tasa de supervivencia de los implantes después del seguimiento de 2 años fue elevada, mostrando que el tratamiento con implantes dentales en pacientes con cáncer y medicación antiresortiva de alta dosis es factible y seguro en términos de supervivencia del implante.
Andersen et al ³⁷	2023	Evaluar la factibilidad, seguridad y resultados del proceso de cicatrización y osteointegración tras la colocación de implantes dentales en pacientes con cáncer que reciben medicamentos antiresortivos en dosis altas.	27 pacientes 49 implantes	68 años	Pacientes con extracción dental previa sin osteonecrosis del maxilar (MRONJ).	2 años	El tratamiento con implantes dentales es factible y seguro en pacientes con cáncer bajo medicación antiresortiva en dosis altas	Se refleja en una tasa de supervivencia de los implantes del 100% a los 2 años, con una tasa de éxito clínico del 97.4%.	El estudio no refleja de manera cuantitativa	El estudio no presenta datos en términos numéricos.	La investigación carece de un análisis cuantitativo.	El trabajo no incluye una medición cuantificable de los hallazgos
Kim et al. ³⁸	2020	Determinar si el uso de fármacos anti-resortivos (ARD) incrementa el riesgo de fallo de implantes dentales en pacientes con implantes ya oseointegrados, y estudiar factores de riesgo que afectan la tasa de supervivencia en usuarios de ARD.	80 pacientes 344 implantes	64 años	Grupo de pacientes usuarios de anti-resortivos versus grupo control no usuarios.	85.3 meses	El uso posterior de ARD después de la oseointegración se correlacionó con una menor tasa de supervivencia.	La tasa de supervivencia de implantes fue 89.83% en usuarios de ARD y 96.03% en no usuarios.	Los implantes en usuarios de ARD mostraron riesgo aumentado de fallo ligado a factores como pérdida ósea marginal previa	No se presenta detalladamente la estabilidad específica o medición de oseointegración.	Un riesgo mayor de fallo en el grupo ARD influenciado por factores como el intervalo entre colocación del implante e inicio de ARD, el tipo de prótesis final, y condiciones clínicas del paciente.	La tasa de supervivencia de implantes fue 89.83% en usuarios de ARD y 96.03% en no usuarios.
Pichardo et al ³⁹	2020	Evaluar si la presencia de implantes dentales aumenta el riesgo de desarrollar MRONJ en pacientes que reciben medicamentos antiresortivos	180 pacientes 355 implantes	72 años	Pacientes con implantes previos y terapia antiresortiva; comparación con pacientes sin implantes o con diferente tiempo en colocación.	Períodos promedio de 24 a 80 meses.	Alta incidencia de MRONJ alrededor de implantes, especialmente en presencia de perimplantitis o implantes recién colocados.	Limitado; implantes en áreas necróticas frecuentemente fallan o se pierden espontáneamente.	Presencia variable; en implantes previos a la terapia con antiresortivos la oseointegración está establecida, pero puede comprometerse con MRONJ.	Frecuentemente comprometida en implantes afectados por MRONJ, con pérdida de implantes en muchos casos.	Tasa de éxito reducida debido a complicaciones por MRONJ.	Declinación considerable en implantes en pacientes con terapia antiresortiva y MRONJ, especialmente con inflamación crónica.
Massaad et al ⁴⁰	2022	Evaluar la incidencia, características clínicas y mecanismos etiopatogénicos de la osteonecrosis relacionada con medicamentos (MRONJ) en implantes dentales.	74 pacientes 101 implantes	64 años	Pacientes con MRONJ alrededor de implantes funcionales (IPTO) y pacientes con MRONJ tras cirugía de implantes (ISTO).	Tiempo desde implante a MRONJ observado entre meses y años.	MRONJ ocurre con mayor frecuencia en implantes sometidos a carga funcional prolongada (IPTO) que tras cirugía (ISTO).	Limitado a casos sin complicaciones severas; MRONJ impacta negativamente el pronóstico de implantes afectados.	Variable; implantes integrados pueden desarrollar MRONJ con posible deterioro progresivo.	Comprometida en implantes con MRONJ, con posible pérdida espontánea o necesidad de extracción.	No cuantificada; implicaciones negativas por MRONJ en implantes afectados.	No reportada numéricamente; se infiere reducción considerable en implantes afectados por esta patología.
Otto et al ⁴¹	2023	Evaluar los resultados clínicos y radiográficos de implantes dentales en pacientes bajo tratamiento con	16 pacientes, 39 implantes	62 años	Pacientes tratados con antiresortivos (por osteoporosis, malignidad u otras condiciones); no se menciona grupo	36 meses	No se observaron pérdidas de implantes ni casos de infección ósea (MRONJ); prevalencia de perimplantitis ~30%.	Tasa de éxito acumulada del 92.6%	Implantes se mantuvieron oseointegrados con pérdida ósea media de 0.60 ± 0.98 mm	No se reportaron fallos ni complicaciones mayores; estabilidad mantenida	Alta tasa de éxito clínico (92.6%)	No hubo pérdida de implantes reportada; tasa de supervivencia del 100% durante el período observado

		fármacos antiresortivos.			control.							
Ryu et al ⁴² .	2021	Investigar si la cirugía de implantes dentales es un factor de riesgo para osteonecrosis de los maxilares (ONJ) en pacientes osteoporóticos mayores de 70 años.	38.230 pacientes	75 años	Pacientes osteoporóticos con cirugía de implantes y pacientes osteoporóticos sin cirugía de implantes, emparejados por puntuación de propensión.	24 meses	La cirugía de implantes no incrementa el riesgo de ONJ; los pacientes con implantes mostraron menor riesgo (HR 0.51). Por otro lado, la extracción dental sí aumentó significativamente el riesgo (HR 5.89).	Implantes considerados seguros en este grupo; no se reportaron complicaciones específicas derivadas de la cirugía.	Los implantes obtuvieron buena oseointegración	Implantes estables sin aumento de riesgo de falla relacionado con ONJ.	No cuantifica	Alta por bajo riesgo de ONJ y complicaciones relacionadas.
Cheng et al ⁴³	2022	Investigar los efectos de la terapia antiresortiva en la supervivencia de implantes dentales de forma retrospectiva a largo plazo.	631 pacientes 1472 implantes.	69 años	Pacientes bajo terapia antiresortiva oral, pacientes con osteoporosis/osteopenia sin terapia y población sana control.	8 años	Implantes en pacientes tratados con terapia antiresortiva oral mostraron supervivencia significativamente mayor que en pacientes no tratados y similar a pacientes sanos. Terapia oral fue un factor positivo para supervivencia.	Alta tasa de éxito implantar clínico en el grupo tratado con antiresortivos.	Implantes con macroestructura de forma de raíz de meseta favorecen una patrón de oseointegración estable y favorable.	Alta estabilidad implantar sin incremento de fallas por tratamiento antiresortivo	Elevada según datos de supervivencia y análisis estadístico.	Supervivencia del 94% a 20 años en pacientes tratados con antiresortivos. Implantes reimplantados alcanzaron supervivencia del 89% a 10 años.
Penoni et al ⁴⁴	2023	Reportar la experiencia clínica de osteonecrosis de los maxilares (MRONJ) en pacientes con osteoporosis bajo tratamiento farmacológico durante nueve años.	Se estiman 173	65 años	Pacientes bajo tratamiento para osteoporosis con procedimientos dentales invasivos; no se reporta grupo control específico.	9 años	Se registraron 2 casos de MRONJ (0.03%) en pacientes con osteoporosis. Un caso post-extracción (0.06%) y otro asociado a prótesis removibles (0.05%). La prevalencia de MRONJ fue muy baja.	Los protocolos preventivos adoptados parecen efectivos para minimizar incidencia de MRONJ.	No se reportada explícitamente.	No se especifica información sobre estabilidad implantar o de órganos orales en general.	No especifica	No especifica
Park et al ⁴⁵	2024	Evaluar si la cirugía o presencia de implantes dentales aumenta el riesgo de osteonecrosis de los maxilares (ONJ) en osteoporóticos.	332,728 pacientes	70 años	Grupo con implantes dentales y grupo sin implantes dentales	3 años	No se encontró aumento del riesgo de ONJ con implantes; presencia de implantes incluso se asoció con menor riesgo de ONJ.	Implantes no incrementan riesgo ONJ, considerado seguro en pacientes osteoporóticos	Adeuada compatibilidad implantar	Estabilidad implantar buena	Alta por baja de complicaciones	Elevada debido a baja incidencia de ONJ

Discusión

Existen ciertos factores que van a influir en la tasa de éxito de los implantes dentales, como pueden ser la cantidad o calidad de hueso alveolar disponible. En particular, los pacientes que han recibido tratamiento con bifosfonatos, ya que pueden presentar un mayor riesgo de complicaciones en la colocación de los implantes⁴⁶.

Los bifosfonatos son medicamentos muy efectivos que reducen la incidencia de fracturas, ya que aumentan la densidad ósea. Tienen la característica de unirse al calcio y por esta razón se depositan en el tejido óseo¹. Pueden causar lesiones óseas del maxilar y/o mandíbula asociadas con signos locales¹. Los bisfosfonatos promueven la apoptosis de los osteoclastos y también pueden afectar el suministro sanguíneo óseo⁴⁷.

Debido a que los bifosfonatos tienen mayor afinidad por células óseas y son selectivos en sus acciones, se ha sugerido que los recubrimientos de bifosfonatos en la superficie de los implantes dentales tienen un efecto positivo en la formación de hueso nuevo alrededor de los mismos. Sin embargo, es cuestionado si existe diferencias entre los implantes que han sido recubiertos y los que no, y existe cierta controversia con su utilidad¹⁸.

Por ello, con el objetivo de llenar el vacío existente en la literatura, esta revisión sistemática buscó evaluar cuál es la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con tratamientos de bifosfonatos y proporcionar directrices basadas en la evidencia para los profesionales en odontología y guiar la toma de decisiones clínicas. El análisis se basó exclusivamente en estudios observacionales publicados en los últimos cinco años, considerando los siguientes indicadores: oseointegración de implantes dentales, estabilidad de los implantes dentales, tasa de éxito y tasa de supervivencia de los implantes dentales.

El estudio confirma que los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos pueden alcanzar una alta tasa de éxito y supervivencia, siempre que se adopten protocolos quirúrgicos específicos, se realice una evaluación individualizada del riesgo sistémico y se garantice un seguimiento clínico riguroso. La administración oral y a dosis bajas de bisfosfonatos suele asociarse con mejores resultados que las dosis altas o administración intravenosa. Además, el tratamiento quirúrgico es efectivo para los casos de osteonecrosis mandibular asociados a implantes^{7,3335 36}. Este comportamiento clínico puede explicarse porque los medicamentos tienen la característica de unirse al calcio y por esta razón se depositan en el tejido óseo⁴⁷.

Moreno et al.¹⁶ indicaron que la decisión de colocar implantes dentales en estos pacientes debe considerar el tiempo y la vía de administración del bifosfonato, así como una evaluación cuidadosa del riesgo individual. Indica que no son intrínsecamente incompatibles, pero requieren una adecuada valoración clínica y seguimiento.

A continuación, se discuten en detalles los hallazgos de la tasa de éxito de los implantes dentales en pacientes con bifosfonatos considerando los siguientes indicadores: oseointegración de implantes dentales, estabilidad de los implantes dentales, tasa de éxito y tasa de supervivencia.

Oseointegración de implantes dentales

Los estudios incluidos en esta revisión sistemática presentan una notable convergencia en cuanto a la viabilidad de la oseointegración de implantes dentales en pacientes tratados con fármacos antirresortivos, particularmente bisfosfonatos. A pesar de las diferencias metodológicas y poblacionales, se identifican patrones consistentes que respaldan la posibilidad de lograr una oseointegración exitosa bajo condiciones clínicas controladas.

Diversos estudios reportan tasas de oseointegración superiores al 85%, incluso en contextos de tratamiento con bisfosfonatos. Otto et al.⁴¹ informaron una tasa de éxito acumulada del 92.6% sin casos de osteonecrosis, mientras que Hjortholt et al.³⁶ y Andersen et al.⁶ reportaron tasas de supervivencia del 100% y éxito del 97.4% a los dos años en pacientes oncológicos bajo terapia antiresortiva de alta dosis, siempre que se aplicaran protocolos quirúrgicos estrictos y seguimiento riguroso. Estos hallazgos coinciden con los de Cheng et al.⁴³ quienes observaron una supervivencia del 94% a 20 años en pacientes tratados con antirresortivos orales, comparable con la población sana. Chaparin et al.³⁴ no reportan tasas exactas de oseointegración, pero indican que la cirugía de implantes es efectiva para controlar la osteonecrosis maxilar.

Attargekar et al.³⁵ identificaron una tendencia a valores más bajos de estabilidad implantaria (ISQ) y menor tasa de oseointegración radiográfica en pacientes tratados con bisfosfonatos (80%) e ISRS (75%) en comparación con controles (90%). Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se sugiere un impacto potencial de estos fármacos sobre el metabolismo óseo y la calidad de la integración. La mayoría de los estudios coinciden en que la clave para una oseointegración exitosa en estos pacientes radica en la adopción de protocolos quirúrgicos específicos y un seguimiento clínico riguroso. Dubey et al.³³ utilizaron técnicas complementarias como plasma rico en factores de crecimiento y membranas de colágeno para mejorar la integración, mientras que Hjortholt et al. y Andersen et al. aplicaron protocolos de cicatrización sumergida y carga diferida con resultados favorables. Kim et al.⁸ y Pichardo et al.³⁹ subrayan que factores como la pérdida ósea marginal previa, la diabetes y la periimplantitis pueden comprometer la oseointegración, especialmente en presencia de antirresortivos. Por tanto, se enfatiza la necesidad de una evaluación individualizada del riesgo sistémico y local antes de la colocación de implantes.

Estabilidad de los implantes dentales

La estabilidad de los implantes dentales en pacientes tratados con bifosfonatos fue clínicamente aceptable, con tasas de éxito superiores al 85% y supervivencia a largo

plazo entre el 90.1% y 94.2%. Aunque se observó un mayor riesgo de fracaso en comparación con pacientes sanos especialmente en tratamientos intravenosos o prolongados la mayoría de los implantes lograron una oseointegración adecuada y estabilidad funcional, siempre que se aplicaran protocolos quirúrgicos específicos y se realizara un seguimiento clínico riguroso.

En los estudios de Dubey et al.³³ y Chaparin et al.³⁴ resaltan la pérdida de estabilidad vinculada a complicaciones locales como osteonecrosis mandibular, que afectan la funcionalidad y permanencia del implante. El estudio de Attargekar et al.³⁵ aporta evidencia cuantitativa directa de estabilidad (ISQ), mostrando valores menores en grupo bisfosfonatos, pero sin significancia estadística. Por su parte, Hjortholt et al.³⁶ muestra que aun en pacientes que están bajo tratamiento con dosis altas de medicamentos antirresortivos (como bisfosfonatos), es posible lograr una alta estabilidad de los implantes dentales si se siguen protocolos adecuados. En otras palabras, aunque los antirresortivos pueden afectar el metabolismo óseo y complicar la cicatrización, el uso de protocolos controlados y evaluaciones constantes permite que los implantes permanezcan estables y funcionales con un porcentaje de éxito muy alto (97.4% a 2 años en este estudio). Esto implica que la estabilidad primaria (el acoplamiento mecánico inicial del implante al hueso) y la estabilidad secundaria (la integración biológica del hueso con el implante) pueden alcanzarse de manera satisfactoria si se considera la condición médica del paciente y se adaptan las intervenciones clínicas.

Attargekar et al.³⁵ realizaron una evaluación directa de la estabilidad mediante análisis de frecuencia de resonancia (RFA), reportando valores ISQ promedio más bajos en pacientes tratados con bisfosfonatos (67) e ISRS (69), en comparación con corticosteroides (72), AINEs (71) y controles sin medicación (75). Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se observó una tendencia a menor estabilidad en los grupos con bisfosfonatos e ISRS, lo que sugiere un posible impacto negativo sobre el metabolismo óseo y el remodelado periimplantario. Estudios como los de Hjortholt et al.³⁶ y Andersen et al. (2025) reportaron tasas de supervivencia del 100% y éxito del 97.4% a los dos años en pacientes oncológicos bajo terapia antiresortiva de alta dosis (HDAR), lo que implica una estabilidad funcional mantenida en el tiempo. Otto et al.⁴¹ también documentaron una tasa de éxito acumulada del 92.6% sin pérdida de implantes, con una pérdida ósea media de 0.60 ± 0.98 mm, lo que refuerza la estabilidad estructural de los implantes en este contexto. Kim et al.⁸ identificaron que la presencia de pérdida ósea marginal previa y comorbilidades como la diabetes incrementan el riesgo de fracaso implantológico en pacientes tratados con antirresortivos, lo que puede comprometer la estabilidad a largo plazo. Pichardo et al.³⁹ y Massaad et al.⁴⁰ señalaron que la periimplantitis y la carga funcional prolongada en presencia de antirresortivos pueden desencadenar osteonecrosis, afectando la estabilidad del implante. Ryu et al.¹⁴ y Park et al.¹⁰ mediante estudios poblacionales, concluyeron que la cirugía de implantes dentales no se asocia con un mayor riesgo de osteonecrosis en pacientes osteoporóticos mayores, y que incluso puede presentar un perfil de riesgo más favorable que otros procedimientos invasivos como las extracciones dentales. Esto

sugiere que, en ausencia de complicaciones sistémicas o locales, la estabilidad de los implantes puede mantenerse adecuadamente.

Tasa de éxito de los implantes dentales

A pesar de diferencias metodológicas, varios estudios coinciden en que la implantología oral en pacientes tratados con fármacos antirresortivos puede ser segura y efectiva bajo protocolos clínicos rigurosos. Hjortholt et al.³⁶ y Andersen et al.⁶ reportaron tasas de éxito del 97.4% y supervivencia del 100%, mientras que Otto et al.⁴¹ informaron un 92.6% sin casos de osteonecrosis. Dubey et al.³³ observaron un 80% de éxito sin osteonecrosis, y Cheng et al.⁴³ reportaron una supervivencia del 94% en pacientes tratados, superior a los no tratados. Aunque Kim et al.³⁸ hallaron menor supervivencia en pacientes expuestos (89.83% vs. 96.03%), no se considera contraindicación absoluta. Chaparin et al.³⁴ y Pichardo et al.³⁹ señalaron que implantes previos al tratamiento pueden aumentar el riesgo de osteonecrosis, pero el abordaje quirúrgico permitió preservar su funcionalidad.

Tasa de supervivencia de los implantes dentales

La evidencia muestra que la implantología oral en pacientes tratados con fármacos antirresortivos específicamente bifosfonatos, puede lograr tasas de éxito y supervivencia elevadas, siempre que se apliquen protocolos quirúrgicos específicos y seguimiento riguroso. Hjortholt et al.³⁶ y Andersen et al.⁶ reportaron una supervivencia del 100% a dos años en pacientes oncológicos bajo HDAR, mientras que Cheng et al.⁴³ observaron un 94% en pacientes tratados con antirresortivos orales. Otto et al.⁴¹ informaron un 92.6% sin casos de osteonecrosis, y Dubey et al.³³ reportaron un 80% de éxito en pacientes con bisfosfonatos. Kim et al.⁸ hallaron una diferencia significativa en supervivencia (89.83% vs. 96.03%), pero no prohibitiva. Ryu et al.¹⁴ y Park et al.¹⁰ concluyeron que los implantes no aumentan el riesgo de osteonecrosis en pacientes osteoporóticos mayores. Pichardo et al.³⁹ y Massaad et al.⁴⁰ señalaron que la periimplantitis y la carga funcional prolongada pueden comprometer la supervivencia, especialmente en zonas afectadas por osteonecrosis, aunque el abordaje quirúrgico permitió preservar la funcionalidad.

Attargekar et al.³⁵ indicaron tasas de oseointegración entre 75–90%, y Chaparin et al.³⁴ destacaron que factores como dosis, duración del tratamiento y manejo clínico influyen en los resultados. En conjunto, los estudios confirman que, aunque los antirresortivos pueden aumentar el riesgo de fracaso, especialmente por MRONJ, con manejo adecuado es posible alcanzar resultados clínicos favorables. Además, de los resultados clínicos y radiográficos favorables, deben considerar algunas limitaciones metodológicas que podrían afectar la certeza de los hallazgos de esta revisión sistemática. En primer lugar, el número total de estudios incluidos fue reducido, lo cual limita la posibilidad de realizar una síntesis robusta y generalizable. Si bien, se realizó una búsqueda sistemática rigurosa, la escasez de estudios observacionales sobre el tema, disminuyó el alcance del análisis cuantitativo. En segundo lugar, se observó una heterogeneidad clínica y

metodológica entre los estudios primarios incluidos. La heterogeneidad en dosis, duración de terapia y condición clínica de los pacientes hace indispensable un enfoque caso por caso. Además, persiste la necesidad de estudios prospectivos y controlados con mayor tamaño de muestra para afinar protocolos y recomendaciones clínicas.

Por otro lado, la calidad metodológica desigual también quedó evidenciada en la evaluación mediante la herramienta ROBINS-I, lo que sugiere la necesidad de interpretar los hallazgos con precaución. Por último, todos los estudios incluidos fueron publicados en inglés, lo que pudo representar una limitación con respecto a la compresión del idioma. Esta barrera también puede haber afectado la interpretación precisa de ciertos aspectos metodológicos o clínicos.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos de esta revisión sistemática aportan evidencia valiosa sobre el comportamiento clínico de los medicamentos bifosfonatos en la cirugía de implantes dentales. La evidencia actual sugiere que, a pesar de un riesgo mayor de fracaso o complicaciones como la osteonecrosis mandibular, con un manejo clínico adecuado, implantes dentales exitosos y duraderos son alcanzables.

Conclusiones

- La terapia con bifosfonatos no constituye una contraindicación absoluta para la colocación de implantes, pero exige protocolos quirúrgicos estrictos y seguimiento clínico riguroso para minimizar complicaciones como la MRONJ.
- La administración local de bifosfonatos puede mejorar la oseointegración al aumentar la densidad ósea perimplantaria y estimular la actividad osteoblástica, favoreciendo un entorno biológicamente activo para la integración del implante.
- En contextos clínicamente controlados, incluso con dosis elevadas de bifosfonatos, se reportan tasas de éxito implantario superiores al 97%, siempre que se aplique una planificación quirúrgica personalizada y técnicas coadyuvantes.
- La selección meticulosa de casos, el abordaje quirúrgico oportuno de complicaciones y la integración de estrategias terapéuticas personalizadas son claves para preservar la funcionalidad implantaria y optimizar los beneficios clínicos y estéticos.

Recomendaciones

1. Se sugiere desarrollar estudios prospectivos, controlados y con muestras amplias para evaluar la tasa de éxito, supervivencia y complicaciones a largo plazo en diferentes dosis de los bifosfonatos, llenar vacíos de información, mejorar la seguridad clínica y optimizar la funcionalidad y longevidad de los implantes dentales.
2. Evaluar de manera rigurosa el impacto de variables clínicas y sistémicas asociadas (edad, comorbilidades, tipo y duración del tratamiento, vía de administración) sobre la oseointegración y estabilidad del implante.

3. Investigar la eficacia y seguridad de técnicas quirúrgicas y terapias complementarias (plasma rico en factores, membranas, injertos) para mejorar la cicatrización y minimizar el riesgo de MRONJ.
4. Establecer protocolos estandarizados para la monitorización y manejo clínico de pacientes con antirresortivos antes, durante y después de la colocación de implantes.

Bibliografía

1. Fiorillo L, Cicciù M, Tözüm TF, D'Amico C, Oteri G, Cervino G. Impact of bisphosphonate drugs on dental implant healing and peri-implant hard and soft tissues: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1).
2. Crupi A, Lanzetti J, Todaro D, Pera F, Erovigni FM. Dental Implant Survival and Risk of Medication-Related Osteonecrosis in the Jaws in Patients Undergoing Antiresorptive Therapy: A Systematic Review. Vol. 26, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2025.
3. Seki K, Koyama R, Takayama K, Kobayashi A, Kamimoto A, Hagiwara Y. An Evaluation of the Peri-Implant Tissue in Patients Starting Antiresorptive Agent Treatment After Implant Placement: A Nested Case–Control Study. *Medicina (Lithuania)*. 2025 Aug 1;61(8).
4. Ling-Lu Jia, Zi-Kai Gong, Wen-Xi Zhao, Yong Wen. Progress in Animal and Clinical Studies on the Impact of Bisphosphonates on Implant Stability. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 2025 Aug;47(4):628–33.
5. Mirza R, El Rabbany M, Ali DS, Tetradis S, Morrison A, Ruggiero S, et al. Dental Implant Failure and Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw Related to Dental Implants in Patients Taking Antiresorptive Therapy for Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 31, *Endocrine Practice*. Elsevier B.V.; 2025. p. 1189–96.
6. Andersen SWM, Hindocha NV, Poulsen I, Schliephake H, Jensen SS. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws in Patients on Antiresorptive Medication With Dental Implants. A Scoping Review. Vol. 36, *Clinical Oral Implants Research*. John Wiley and Sons Inc; 2025. p. 1173–201.
7. Guazzo R, Sbricoli L, Ricci S, Bressan E, Piattelli A, Iaculli F. Medication-related osteonecrosis of the jaw and dental implants failures: A systematic review. Vol. 43, *Journal of Oral Implantology*. Allen Press Inc.; 2017. p. 51–7.
8. Jung-Hyun Park, Heon-Young Kim, Jae-Ryun Lee, Hyo-Jung Lee, Jin-Woo Kim. Consequence of Bisphosphonate Use on Dental Implant Removal in Osteoporotic Patient: A Nationwide Cohort Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2025 Jun 11;27(3).

9. Jin Joo Yoo, Jaeyeon Kim, Min Jin Kang, Wonse Park, Joon Ho Yoon. Risk of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw in implants vs. extractions: a nationwide population-based study. *Clin Oral Investig.* 2025 Jul 2;29.
10. Jo HG, Park W, Cha IH, Jung YS, Lee DY, Kim JY. Clinical and Radiographic Features of Peri-Implant Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: A Retrospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2025 Feb 1;27(1).
11. Ruggiero SL, Dodson TB, Aghaloo T, Carlson ER, Ward BB, Kademan D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws—2022 Update. Vol. 80, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. W.B. Saunders; 2022. p. 920–43.
12. Manas A, Mulla M, Grover S, Garhnayak M, Mulla M, Parihar AS. Assessment of Role of Bisphosphonates on Dental Implant Treatment in Post-menopausal Ladies. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024 Feb 1;16:S751–3.
13. Li JT^W, Leung YY. Effect of Antiresorptive Drugs on Osseointegrated Dental Implants: A Systematic Review. Vol. 13, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
14. Jung J, Shim GJ, Park JS, Kwon YD, Ryu JI. Effect of anti-resorptive therapy on implant failure: a systematic review and meta-analysis. Vol. 55, *Journal of Periodontal and Implant Science*. Korean Academy of Periodontology; 2025. p. 87–103.
15. Jung-Hyun Park, Heon-Young Kim, Jae-Ryun Lee, Hyo-Jung Lee, Jin-Woo Kim. Consequence of Bisphosphonate Use on Dental Implant Removal in Osteoporotic Patient: A Nationwide Cohort Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2025 Jun 11;27(3).
16. Moreno-Sánchez M, Monje Gil F, González-García R, Manzano Solo de Zaldívar D. Bifosfonatos e implantes dentales, ¿son incompatibles? Revisión de la literatura. *Revista Espanola de Cirugia Oral y Maxilofacial.* 2016 Jul 1;38(3):128–35.
17. de-Freitas NR, Lima LB, de-Moura MB, Veloso-Guedes C do CF, Simamoto-Júnior PC, de-Magalhães D. Bisphosphonate treatment and dental implants: A systematic review. Vol. 21, *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*; 2016. p. e644–51.
18. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Zohaib S, Hasan SM, Khan RS. Bisphosphonate releasing dental implant surface coatings and osseointegration: A systematic review. Vol. 12, *Journal of Taibah University Medical Sciences*. Elsevier B.V.; 2017. p. 369–75.

19. Sulaiman N, Fadhl F, Chrcanovic BR. Bisphosphonates and Dental Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 16, Materials. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
20. Lee SA, Yi YJ, Won S, Chang NH, Kim JH. Prognostic factors influencing implant survival and marginal bone loss in patients with osteoporosis or osteopenia medication. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 2025 Feb 28;51(1):17–25.
21. Linni Lin, Yijie Ren, Xia Wang, Qianqian Yao. Effects of Bisphosphonates and Denosumab on Dental Implants: A Systematic Review With Meta- Analysis. Oral Dis. 2025 May 6;
22. Jung J, Shim GJ, Park JS, Kwon YD, Ryu JI. Effect of anti-resorptive therapy on implant failure: a systematic review and meta-analysis. Vol. 55, Journal of Periodontal and Implant Science. Korean Academy of Periodontology; 2025. p. 87–103.
23. Rebelo CG, Fernandes JCH, Bernardo N, Couto P, Fernandes GVO. Bisphosphonates and Their Influence on the Implant Failure: A Systematic Review. Vol. 13, Applied Sciences (Switzerland). MDPI; 2023.
24. Miranda-Coello KC, Peñaloza-Pérez NX, Romero-Fernández A. Colocación de implantes dentales en las personas que consumen bifosfonatos. Revisión sistemática [Placement of dental implants in people who take bisphosphonates. Systematic review]. Sanitas Revista arbitrada de ciencias de la salud. 2024 Dec 5;3(Odontologia):61–8.
25. Ali DS, Khan AA, Morrison A, Tetradi S, Mirza RD, El Rabbany M, et al. Antiresorptive Therapy to Reduce Fracture Risk and Effects on Dental Implant Outcomes in Patients With Osteoporosis: A Systematic Review and Osteonecrosis of the Jaw Taskforce Consensus Statement. Vol. 31, Endocrine Practice. Elsevier B.V.; 2025. p. 686–98.
26. Bahar Pishan, Oleh Andrukhov, Xiaohui Rausch-Fan. Dental Implant Failure in Post-Menopausal Women on Oral Bisphosphonates: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Oral Implantology. 2024 Jun 6;50(3):288–95.
27. Miriam Ting, Benzon H Huynh, Henok G Woldu, Ibrahim Gamal, Jon B Suzuki. Clinical impact on dental implant survival in patients taking antiresorptive medications: a systematic review and meta-analysis. Journal of Oral Implantology. 2023 Dec 1;49(6):599–615.
28. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica. 2016;20(2):148–60.

29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. International Journal of Surgery. 2010;8(5):336–41.
30. Mamédio C, Santos C, Andruccioli De Mattos Pimenta C, Roberto M, Nobre C. Online A ESTRATÉGIA PICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E BUSCA DE EVIDÊNCIAS [Internet]. Available from: www.eerp.usp.br/rlaeArtigodeAtualizaçao
31. Higgins JPT, Morgan RL, Rooney AA, Taylor KW, Thayer KA, Silva RA, et al. A tool to assess risk of bias in non-randomized follow-up studies of exposure effects (ROBINS-E). Environ Int. 2024 Apr 1;186.
32. Newcastle-Ottawa Quality Assessment Form for Cohort Studies.
33. Dubey P, Ravinder R, Raj S, Mishra P, Kant Jha S, Rajput A. Rate of implant failure in patients on antiresorptive drugs: a clinical investigation. Journal of Osseointegration. 2020 Apr 3;12(1).
34. de Lima Chaparin R, de Lima Medeiros Y, Figueiredo R, Jaguar GC, Lopes RN, Rocha AC, et al. Medication-Related osteonecrosis of the jaw involving dental implants: A 16-Year observational study in a single cancer center. Clin Oral Investig. 2025 Sep 1;29(9).
35. Attargekar V, Kumari A, Dey S, Magdum D. Effect of Commonly Prescribed Medications on Osseointegration and Implant Stability. International Journal of Drug Delivery Technology. 2024 Jan 1;14(1):23–5.
36. Hjortholt CO, Andersen SWM, Jensen SS, Kofod T, Gotfredsen K. Dental implant treatment in patients with cancer on high-dose antiresorptive medication: A prospective feasibility study with 2 years follow-up. Clin Oral Implants Res. 2024 Jan 1;35(1):63–76.
37. Sanne Werner Møller Andersen, Camilla Ottesen, Klaus Gotfredsen, Simon Storgård Jensen, Thomas Kofod, Morten Schiodt. Outcome of healing after dental implant placement in patients with cancer on high-dose antiresorptive medications: a prospective feasibility study. Oral Maxillofac Surgery. 2023 Mar 27;27(1):89–100.
38. Kim JY, Choi H, Park JH, Jung HD, Jung YS. Effects of anti-resorptive drugs on implant survival and peri-implantitis in patients with existing osseointegrated dental implants: a retrospective cohort study. Osteoporosis International. 2020 Sep 1;31(9):1749–58.
39. Pichardo SEC, van der Hee JG, Fiocco M, Appelman-Dijkstra NM, van Merkesteyn JPR. Dental implants as risk factors for patients with medication-related

- osteonecrosis of the jaws (MRONJ). British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2020 Sep 1;58(7):771–6.
40. Massaad J, Magremanne M. Is medication related osteonecrosis of the jaw around implants a rare entity? A case series with a focus on etiopathophysiology. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2022 Nov 1;123(6):e743–8.
41. Otto S, Schnoedt EM, Troeltzsch M, Kaeppeler G, Aljohani S, Liebermann A, et al. Clinical and Radiographic Outcomes of Dental Implants in Patients Treated With Antiresorptive Drugs: A Consecutive Case Series. Journal of Oral Implantology. 2023 Feb 1;49(1):39–45.
42. Jae-In Ryu, Ha-Young Kim, Yong-Dae Kwon. Is implant surgery a risk factor for osteonecrosis of the jaw in older adult patients with osteoporosis? A national cohort propensity score-matched study. Clin Oral Implant Res. 2021 Jan 16;32(4):437–47.
43. Cheng YC, Ewers R, Morgan K, Hirayama M, Murcko L, Morgan J, et al. Antiresorptive therapy and dental implant survival: an up to 20-year retrospective cohort study in women. Clin Oral Investig. 2022 Nov 1;26(11):6569–82.
44. Penoni DC, Canellas JVS, Silami MANC, Sader F, Neto GSP, Leão ATT. Osteonecrosis of the jaws in patients under osteoporosis treatment: a nine-year experience report. Arch Endocrinol Metab. 2023;67(4).
45. Jung-Hyun Park, Jae-Ryun Lee, Hyejin Lee, Hyo-Jung Lee, Jin-Woo Kim. No increased risk of osteonecrosis of the jaw in osteoporotic patients with dental implants: a nationwide cohort study. Clinical Oral Investigations. 2024 Jan 9;28.
46. Gil AI, Tutora P, Reyes M, Santos J. Bifosfonatos e implantes dentales. 2023.
47. Chadha GK, Ahmadieh A, Kumar S, Sedghizadeh PP. Osseointegration of dental implants and osteonecrosis of the jaw in patients treated with bisphosphonate therapy: A systematic review. Vol. 39, Journal of Oral Implantology. 2013. p.510-20.