



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

REABSORCIÓN ÓSEA HORIZONTAL ASOCIADA A

OSTEOPOROSIS. REVISIÓN DE LA LITERATURA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

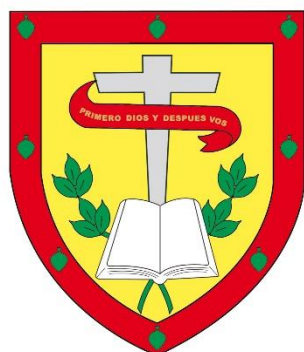
AUTOR: JULISSA ESTHEFANIA APOLINARIO NEIRA

DIRECTOR: OD. ESP. VERONICA IVANOVA VERDUGO T.

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**REABSORCIÓN ÓSEA HORIZONTAL ASOCIADA A
OSTEOPOROSIS. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

AUTOR: JULISSA ESTHEFANIA APOLINARIO NEIRA

DIRECTOR: OD. ESP. VERONICA IVANOVA VERDUGO T.

CUENCA- ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Reabsorción ósea horizontal asociada a osteoporosis. Revisión de la literatura

Resumen

Introducción: La reabsorción ósea horizontal asociada a osteoporosis es la pérdida de tejido óseo a lo largo del eje horizontal del hueso, exacerbada por la osteoporosis, lo que compromete la estructura ósea y aumenta significativamente el riesgo de fracturas y complicaciones, afectando el bienestar de los pacientes. **Objetivo:** Sintetizar la información disponible sobre la reabsorción ósea horizontal asociada a la osteoporosis. **Materiales y Métodos:** El estudio constituye una revisión bibliográfica narrativa, descriptiva y documental, basada en la búsqueda y selección de 55 artículos científicos en bases de datos indexadas como PubMed y Google Scholar. Se utilizaron palabras clave específicas y operadores lógicos para construir algoritmos de búsqueda, y se establecieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar la calidad de los estudios revisados. **Resultados:** La revisión de la literatura identificó múltiples factores etiológicos de la reabsorción ósea, incluyendo enfermedad periodontal, traumatismos dentales, ortodoncia, infecciones periapicales y condiciones sistémicas como la osteoporosis y la diabetes. También se destacaron las implicaciones significativas de la osteoporosis en la atención dental, afectando la colocación y estabilidad de los implantes dentales y complicando los procedimientos quirúrgicos. **Conclusiones:** La reabsorción ósea horizontal asociada a la osteoporosis es un proceso complejo que requiere un enfoque integral y multidisciplinario para su manejo.

Palabras clave: Resorción Ósea, osteoporosis, enfermedades periodontales.

Horizontal Bone Resorption Associated with Osteoporosis: A Literature Review

ABSTRACT

Introduction: Horizontal bone resorption associated with osteoporosis is the loss of bone tissue along the horizontal axis of the bone, exacerbated by osteoporosis, which compromises bone structure and significantly increases the risk of fractures and complications, affecting the patient's well-being. **Objective:** To synthesize the available information on osteoporosis-related horizontal bone resorption. **Materials and Methods:** This study constitutes a narrative, descriptive, and literature review based on the search and selection of 55 scientific articles in indexed databases such as PubMed and Google Scholar. Specific keywords and logical operators were used to construct the search algorithms, and inclusion and exclusion criteria were established to ensure the quality of the studies. **Results:** The literature review identified multiple etiological factors of bone resorption, including periodontal disease, dental trauma, orthodontics, periapical infections, and systemic conditions such as osteoporosis and diabetes. The significant implications of osteoporosis in dental care—affecting dental implant placement and stability, and complicating surgical procedures—were also highlighted. **Conclusions:** Horizontal bone resorption associated with osteoporosis is a complex process that requires a comprehensive and multidisciplinary approach for its management.

Keywords: Bone Resorption, Osteoporosis, Periodontal Diseases.

Introducción

La reabsorción ósea horizontal es un fenómeno patológico que se manifiesta con la pérdida de tejido óseo a lo largo del eje horizontal del hueso, comprometiendo tanto la estructura como la funcionalidad del esqueleto. Este proceso es particularmente relevante en el contexto de la osteoporosis, que representa una patología sistémica que se caracteriza por la reducción de la densidad del tejido óseo mineral y el deterioro de la microarquitectura del mismo. La combinación de reabsorción ósea horizontal y osteoporosis aumenta significativamente el riesgo de fracturas y puede llevar a una pérdida de calidad de vida en los pacientes afectados (1,2).

En el ámbito de la atención odontológica, la reabsorción ósea horizontal asociada a osteoporosis puede complicar el tratamiento dental, especialmente en procedimientos como la colocación de implantes y la reconstrucción de tejidos periodontales. La pérdida de densidad ósea en la mandíbula y el maxilar puede llevar a una menor estabilidad y éxito de los implantes dentales, así como a un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias. Además, la disminución de la calidad ósea puede afectar la integridad de las estructuras de soporte de los dientes, incrementando la susceptibilidad a enfermedades periodontales y pérdida dental (3,4).

El planteamiento del problema radica en la necesidad de comprender mejor los mecanismos subyacentes y las consecuencias clínicas de la reabsorción ósea horizontal en individuos con osteoporosis (5). A pesar de los avances en la investigación sobre la osteoporosis, existe una falta de estudios específicos que aborden cómo la reabsorción ósea horizontal contribuye al deterioro óseo general y cómo puede ser manejada o mitigada. Este vacío en el conocimiento impide el desarrollo de estrategias terapéuticas más efectivas y personalizadas para los pacientes que padecen esta condición dual.

La justificación de la revisión de la literatura sobre este tema radica en la alta prevalencia y el impacto significativo de la osteoporosis a nivel mundial. Dado que la osteoporosis es una de las principales causas de morbilidad en la población anciana, y considerando que la reabsorción ósea horizontal puede acelerar la progresión de la enfermedad y aumentar el riesgo de complicaciones, es imperativo realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente. Esta revisión proporcionará una base sólida para futuras investigaciones y contribuirá al desarrollo de mejores prácticas clínicas.

El objetivo de esta revisión es sintetizar la información disponible sobre la reabsorción ósea horizontal asociada a la osteoporosis. Se espera que esta revisión no solo aumente la comprensión de la interacción entre estos dos procesos patológicos, sino que también impulse el desarrollo de intervenciones preventivas y terapéuticas más eficaces para mejorar la salud ósea y la calidad de vida de los pacientes.

Materiales y métodos

El presente estudio constituye una revisión bibliográfica narrativa, descriptiva y documental realizada mediante la búsqueda y selección de documentos de investigación científica sobre la reabsorción ósea horizontal asociada a osteoporosis. La recopilación de la información se llevó a cabo mediante la búsqueda selectiva de artículos científicos en repositorios de revistas científicas indexadas, incluyendo Scielo, PubMed, Scopus y Google Scholar, empleando el uso de términos clave basadas en el Medical Subject Headings (MeSH) y en el portal de Descriptores en Ciencia de la Salud (DeCs). Las palabras clave utilizadas incluyeron "Bone Resorption," "Horizontal Bone Loss," "Osteoporosis," "Bone Density," entre otras, combinadas con operadores lógicos (AND y OR) para construir algoritmos de búsqueda específicos, como se detalla a continuación:

- ((“Bone Resorption” OR “Horizontal Bone Loss”) AND (“Osteoporosis”) AND (“Bone Density”)). (Tabla 1).

Tabla 1. Configuración de la búsqueda en repositorios

| Repositorio | Estructura de la búsqueda con uso de operadores lógicos |
|--------------------|--|
| PubMed | (bone resorption) AND (horizontal) AND (osteoporosis) |
| Scielo | (bone loss) AND (horizontal) AND (osteoporosis) |
| Scopus | (bone density) AND (resorption) AND (osteoporosis) |
| Google Scholar | (horizontal bone loss) OR (osteoporosis bone density) |

Fuente: Elaboración propia.

Para garantizar la pertinencia y la calidad de los estudios considerados en la revisión, se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad:

Criterios de inclusión:

- Artículos de investigación originales de corte transversal (descriptivos y analíticos), revisiones bibliográficas y revisiones sistemáticas.
- Estudios publicados entre el 01/01/2019 y el 15/05/2024.
- Artículos en los idiomas inglés y español.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones en sitios web que carecen de carácter científico.
- Estudios que no abordaran temas relacionados con la investigación.
- Fuentes de artículos que no permitieran el acceso completo al texto.
- Opiniones de expertos.
- Capítulos de libros o tesis.

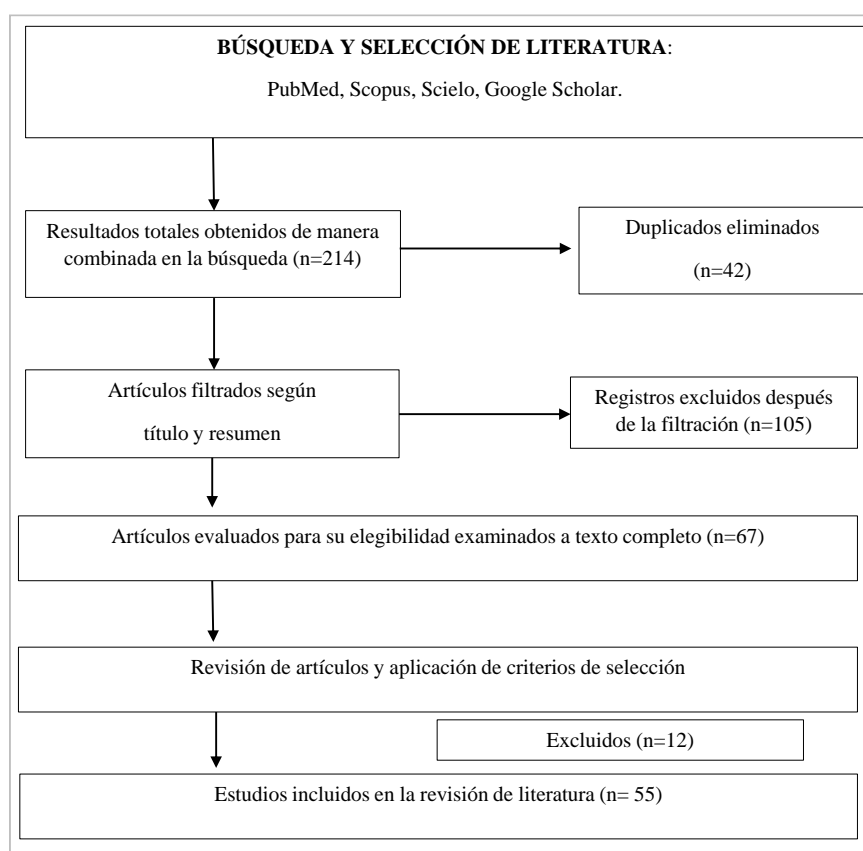
La selección de artículos se llevó a cabo en varias etapas, comenzando con la lectura de títulos y resúmenes para identificar estudios potencialmente relevantes, seguida de una revisión detallada del texto completo de los artículos seleccionados. La gestión bibliográfica se realizó con el software Zotero.

Esta metodología garantiza una recopilación exhaustiva y rigurosa de la literatura existente sobre la reabsorción ósea horizontal asociada a osteoporosis, proporcionando una base sólida para la síntesis de resultados y la obtención de conclusiones fundamentadas en la evidencia.

Resultados

La búsqueda inicial de documentos reflejó un total de 214 estudios, de los cuales 42 fueron removidos por estar duplicados y 115 se eliminaron después de la filtración según el título y resumen, quedando un total de 67 artículos para ser evaluada su elegibilidad; de estos, se excluyeron 12 estudios por no aportar valor a la revisión final, por lo que la selección final estuvo constituida por un total de 55 estudios.

Figura 1. Flujo sistemático de la búsqueda, análisis y selección de estudios



Fuente: Elaboración propia.

Revisión de la literatura

Reabsorción ósea

La reabsorción ósea es un proceso fisiológico y patológico mediante el cual el tejido óseo es degradado y sus minerales, principalmente el calcio, son liberados al torrente sanguíneo. Este proceso es llevado a cabo por células especializadas llamadas osteoclastos, las cuales son las células encargadas de la reabsorción ósea, que disuelven la matriz ósea y facilitan la remodelación del hueso. Los osteoclastos se originan a partir de células precursoras en la médula ósea y son activados por varias señales moleculares, incluyendo las citocinas y factores de crecimiento (6).

La reabsorción ósea es una parte esencial del ciclo de remodelación ósea, que permite la adaptación y reparación del esqueleto. Este ciclo involucra una coordinación precisa entre los osteoclastos, que son responsables de la degradación del hueso, y los osteoblastos, las células encargadas de la formación de nuevo hueso. Mientras que los osteoclastos eliminan tejido óseo envejecido o dañado, los osteoblastos depositan nueva matriz ósea para reemplazarlo. En condiciones normales, la reabsorción y la formación ósea están equilibradas, asegurando que el esqueleto mantenga su integridad y funcionalidad. Este proceso es crítico para la reparación de microdaños, la adaptación a las cargas mecánicas y la regulación de los niveles de calcio en el cuerpo (7).

Sin embargo, cuando la reabsorción ósea supera a la formación ósea, puede llevar a una pérdida neta de masa ósea y comprometer la integridad estructural del hueso. Este desequilibrio puede ser causado por varios factores, incluyendo cambios hormonales, deficiencias nutricionales, enfermedades crónicas y el uso de ciertos medicamentos. La osteoporosis es un ejemplo prominente de una condición patológica caracterizada por una alta tasa de reabsorción ósea en comparación con la formación ósea. En la osteoporosis, la reducción de la masa ósea y el deterioro estructural de la misma incrementan la debilidad de los huesos y la probabilidad de fracturas (8).

Además de la osteoporosis, otras condiciones patológicas también pueden causar un aumento en la reabsorción ósea. Estas incluyen el hipertiroidismo, donde el exceso de hormonas tiroideas acelera el metabolismo óseo; enfermedades inflamatorias como la artritis reumatoide, que induce una mayor actividad osteoclástica debido a la liberación de citocinas proinflamatorias; y la deficiencia de calcio y vitamina D, que puede llevar a un aumento compensatorio en la reabsorción ósea para mantener los niveles de calcio en sangre (9).

Etiología de la reabsorción ósea

La etiología de la reabsorción ósea es multifactorial y puede incluir tanto factores fisiológicos como patológicos. Entre los factores fisiológicos se encuentran el envejecimiento y los cambios hormonales, especialmente la disminución de estrógenos en mujeres posmenopáusicas, lo cual incrementa la actividad de los osteoclastos (10). A continuación, se presentan los factores patológicos mencionados:

Tabla 2. Etiología de la reabsorción ósea general

| Factores | Descripción |
|-------------------------------------|--|
| Osteoporosis | Esta condición sistémica se define por la reducción de la densidad ósea mineral y un incremento en la fragilidad del hueso, lo que provoca un desequilibrio entre la reabsorción y la formación ósea (11). |
| Hipertiroidismo | La sobreproducción de hormonas tiroideas puede acelerar el metabolismo óseo, aumentando la reabsorción (12). |
| Enfermedades inflamatorias crónicas | Condiciones como la artritis reumatoide y la periodontitis pueden inducir una mayor actividad osteoclástica debido a la liberación de citocinas proinflamatorias (13). |

| Factores | Descripción |
|---|---|
| Bajo peso, deficiencia de calcio y vitamina D | La condición nutricional de bajo peso, así como la falta de nutrientes esenciales como el calcio y la vitamina D pueden llevar a una reducción de la formación ósea y un incremento compensatorio de la reabsorción ósea para conservar los niveles de calcio en sangre (14). |
| Uso prolongado de ciertos medicamentos | Los glucocorticoides y ciertos anticonvulsivos pueden aumentar la actividad de los osteoclastos y reducir la formación de hueso (15). |
| Factores genéticos | Algunas personas pueden tener una predisposición genética a una mayor actividad de los osteoclastos (16). |

Fuente: Elaborado a partir de los estudios de Chen et al. (11), Yan et al. (12), Castañeda et al. (13), Tang et al. (14), Bandeira et al. (15) y Wu et al. (16).

Respecto a la composición del tejido óseo, el hueso es una estructura mineralizada formada por, aproximadamente, 60% de componentes inorgánicos, principalmente hidroxapatita, junto con un 10% de agua y un 30% de componentes orgánicos, principalmente proteínas. Esta combinación única de elementos inorgánicos y orgánicos hace que el hueso sea una de las estructuras más rígidas del cuerpo. El componente orgánico de la matriz ósea es principalmente colágeno, una proteína fibrosa que proporciona flexibilidad y resistencia a la tracción. El colágeno constituye una gran parte de la matriz orgánica, representando aproximadamente el 85 al 90% de la matriz orgánica del hueso. Esta intrincada microestructura permite que el hueso soporte diversas tensiones mecánicas, manteniendo su durabilidad y fuerza (6).

La identificación y manejo de estos factores etiológicos son fundamentales para prevenir y tratar la reabsorción ósea excesiva, así como para mantener una adecuada salud ósea a lo largo de la vida.

Osteoporosis

La osteoporosis es una condición sistémica marcada por la reducción de la densidad ósea y el deterioro de la estructura interna del hueso, lo que incrementa su fragilidad y el riesgo de fracturas. Esta condición es más común en mujeres posmenopáusicas debido a la disminución de los niveles de estrógeno, pero también puede afectar a hombres y a personas de todas las edades debido a diversos factores de riesgo. Entre los factores que influyen se encuentran la predisposición genética, el envejecimiento, la falta de calcio y vitamina D, un estilo de vida sedentario, el consumo excesivo de alcohol y tabaco, y el uso prolongado de ciertos medicamentos, como los glucocorticoides (5).

El diagnóstico de la osteoporosis generalmente se realiza mediante la medición de la densidad mineral ósea (DMO) utilizando técnicas como la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA). Los valores de DMO se comparan con los de una población joven y sana para determinar el grado de pérdida ósea. La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe la osteoporosis como una densidad mineral ósea (DMO) que se sitúa 2.5 desviaciones estándar por debajo del valor medio de un adulto joven sano (T-score ≤ -2.5) (17).

El impacto de la osteoporosis va más allá de la simple pérdida ósea. Las fracturas resultantes, especialmente las de cadera, columna vertebral y muñeca, pueden tener consecuencias devastadoras para la calidad de vida de los pacientes. Las fracturas de cadera, en particular, están asociadas con una alta tasa de mortalidad y discapacidad, lo que subraya la importancia de la prevención y el tratamiento adecuados de esta enfermedad. Además, las fracturas vertebrales pueden llevar a dolor crónico, deformidades y reducción de la capacidad pulmonar (18).

En el contexto de la atención dental, la osteoporosis puede tener implicaciones significativas. La disminución de la densidad ósea en la mandíbula y el maxilar puede dificultar la colocación y estabilidad de los implantes dentales, aumentando el riesgo de fracaso del tratamiento. Además, la fragilidad ósea asociada a la osteoporosis puede complicar procedimientos quirúrgicos y retardar la cicatrización. Los dentistas deben considerar el estado óseo sistémico de sus pacientes y adaptar sus planes de tratamiento en consecuencia, empleando estrategias para fortalecer el hueso y minimizar los riesgos de complicaciones. Esto puede incluir la prescripción de suplementos de calcio y vitamina D, así como medicamentos específicos para la osteoporosis, como los bifosfonatos o los moduladores selectivos de los receptores de estrógeno (SERMs) (19,20).

El manejo de la osteoporosis también implica cambios en el estilo de vida para mejorar la salud ósea. Se aconseja una dieta abundante en calcio y vitamina D, complementada con ejercicios de resistencia y fortalecimiento muscular, los cuales han demostrado ser efectivos para mejorar la densidad ósea. Además, la exposición moderada al sol puede ayudar a la producción de vitamina D en la piel, contribuyendo a una mejor absorción del calcio (20).

Epidemiología de la osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad altamente prevalente a nivel mundial, con una carga significativa tanto en términos de morbilidad como de costos de atención médica. La prevalencia a nivel mundial se estima en 18.3%, con tasas del 24.3% en Asia, 16.7% en Europa y 11.5% en los Estados Unidos (21,22). Se calcula que alrededor del 10% de las mujeres mayores de 60 años y el 20% de las mujeres mayores de 70 años padecen osteoporosis. En los hombres, la prevalencia es menor, pero sigue siendo relevante, afectando aproximadamente al 2-3% de los hombres mayores de 60 años (22).

Las fracturas osteoporóticas, particularmente de cadera, columna vertebral y muñeca, son complicaciones graves de la osteoporosis. Se calcula que una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años experimentarán una fractura osteoporótica en algún momento de su vida. Las fracturas de cadera son especialmente preocupantes debido a su alta tasa de mortalidad y discapacidad asociada, lo que representa un desafío importante para los sistemas de salud (23).

La osteoporosis es significativamente más frecuente en mujeres que en hombres, con una proporción aproximada de 4:1 (24). La prevalencia aumenta con la edad, siendo más alta en mujeres posmenopáusicas debido a la disminución de los niveles de estrógeno (25). Además, otros factores como la genética, el estilo de vida, la nutrición y ciertas enfermedades o medicamentos pueden influir en el desarrollo de la osteoporosis, haciendo de su manejo y prevención una prioridad en la salud pública (26).

La detección precoz y el tratamiento adecuado de la osteoporosis son cruciales para disminuir el riesgo de fracturas y mejorar la calidad de vida de quienes la padecen. Las medidas preventivas, como mantener una dieta rica en calcio y vitamina D, realizar ejercicio regularmente y someterse a evaluaciones médicas periódicas, son esenciales para manejar esta enfermedad de manera efectiva (27).

Reabsorción ósea dental

La reabsorción ósea dental es un proceso patológico que se caracteriza por la pérdida progresiva del hueso alveolar, el cual sostiene y estabiliza los dientes. Este fenómeno tiene consecuencias graves para la salud bucal, ya que la reducción del soporte óseo provoca inestabilidad en los dientes, incrementa su movilidad y, en los casos más severos, puede llevar a la pérdida completa de los mismos. La pérdida de hueso alveolar no solo compromete la función masticatoria, afectando la capacidad para masticar adecuadamente, sino que también puede alterar la estética facial, debido a los cambios en el soporte óseo de los tejidos blandos. Además, esta condición puede causar molestias y dolor, impactando la calidad de vida del paciente (28).

Diversos factores pueden desencadenar la reabsorción ósea dental. Entre los más comunes se encuentran las enfermedades periodontales, que son infecciones bacterianas que afectan las encías y el hueso que soporta los dientes. La inflamación crónica resultante de estas infecciones estimula la actividad de los osteoclastos, conduciendo a la destrucción del hueso alveolar. Otros factores incluyen traumatismos dentales, que pueden causar daño directo al hueso, y las infecciones periapicales, donde la infección en la punta de la raíz del diente provoca la reabsorción del hueso circundante (29).

Además, ciertas condiciones sistémicas pueden exacerbar la reabsorción ósea dental. La osteoporosis puede afectar la calidad del hueso alveolar, haciéndolo más susceptible a la reabsorción. Otras condiciones como la diabetes también pueden influir negativamente en la salud ósea bucal debido a los efectos sistémicos de la enfermedad sobre la cicatrización y la inflamación. Por lo tanto, es crucial abordar estos factores sistémicos en el tratamiento integral de la reabsorción ósea dental para prevenir su progresión y mejorar la salud bucal general del paciente (30).

Etiología de la reabsorción ósea dental

La etiología de la reabsorción ósea dental está asociada a diversos factores, como la enfermedad periodontal, traumatismos dentales, ortodoncia, infecciones periapicales y condiciones sistémicas, incluyendo la osteoporosis y la diabetes; además, los factores genéticos también juegan un papel importante en la susceptibilidad individual (31). Estos elementos no actúan de manera aislada, sino que interactúan entre sí, lo que contribuye a la pérdida progresiva de hueso alveolar, afectando la estabilidad dental y elevando el riesgo de pérdida de los dientes (32). La reabsorción ósea dental es, por lo tanto, un fenómeno multifactorial que puede estar influido por las siguientes causas:

Tabla 3. Etiología de la reabsorción ósea dental

| Factor | Descripción |
|--------------------------|--|
| Enfermedad periodontal | Las infecciones bacterianas del periodonto pueden desencadenar una respuesta inflamatoria que resulta en la destrucción del hueso alveolar. Las toxinas bacterianas y la respuesta inmunitaria del huésped juegan roles importantes en este proceso (33). |
| Traumatismos dentales | Lesiones físicas en los dientes y el hueso circundante pueden causar daños directos al hueso alveolar, resultando en su reabsorción. Los traumatismos pueden ser consecuencia de accidentes, caídas o prácticas deportivas (29). |
| Ortodoncia | El movimiento dental inducido por aparatos ortodónticos puede causar una reabsorción ósea temporal, aunque generalmente es reversible si el tratamiento se maneja adecuadamente. Sin embargo, movimientos excesivos o inapropiados pueden llevar a una pérdida ósea significativa (34). |
| Infecciones periapicales | Infecciones en la punta de la raíz de un diente, generalmente causadas por caries no tratadas o traumas, pueden inducir la reabsorción del hueso alveolar circundante (35). |
| Condiciones sistémicas | Enfermedades como la osteoporosis y la diabetes pueden afectar la salud ósea general, incluyendo el hueso alveolar, aumentando el riesgo de reabsorción ósea dental. La osteoporosis, en particular, puede disminuir la densidad ósea y hacer que el hueso alveolar sea más susceptible a la reabsorción (36). |
| Factores genéticos | La predisposición genética puede influir en la susceptibilidad de un individuo a la reabsorción ósea dental. Variaciones genéticas pueden afectar la respuesta inflamatoria y la regeneración ósea (37). |

Fuente: Elaborado a partir de los estudios de Heboyan et al. (29), Lobacz et al. (33), Rossi et al. (34), Stanev y Vasileva (35), Wang et al. (36) y Loos y Van Dyke (37).

La reabsorción ósea dental es una condición compleja con múltiples causas, incluyendo enfermedad periodontal, traumatismos, ortodoncia, infecciones periapicales y condiciones sistémicas como la osteoporosis, la diabetes y los factores genéticos (31,32).

Manejo y tratamiento de la reabsorción ósea dental

El manejo y tratamiento de la reabsorción ósea dental requieren un enfoque integral que aborde tanto las causas locales como sistémicas. Las terapias periodontales, como el raspado y alisado radicular, son fundamentales para eliminar la placa y el sarro asociados con la periodontitis, que provocan inflamación y destrucción del hueso alveolar. Estos procedimientos no solo disminuyen la carga bacteriana en la cavidad bucal, sino que también frenan la progresión de la pérdida ósea, contribuyendo a la estabilidad dental y mejorando la salud periodontal en general (38).

El tratamiento ortodóntico también juega un rol importante en el manejo de la reabsorción ósea dental, ya que ajustes precisos en el tratamiento ortodóntico, utilizando fuerzas ligeras y controladas, son esenciales para mover los dientes de manera segura sin causar daño adicional al hueso alveolar. Este enfoque ayuda a alinear los dientes y mejorar la oclusión, lo cual es vital para distribuir las fuerzas masticatorias de manera uniforme y reducir el riesgo de reabsorción ósea (39).

En casos más severos de reabsorción ósea dental, las intervenciones quirúrgicas son necesarias para restaurar el tejido óseo perdido. Los injertos óseos, utilizando materiales biocompatibles como hueso autólogo, aloinjertos o materiales sintéticos, pueden promover la formación de nuevo hueso y mejorar la estabilidad dental. Estos procedimientos regenerativos son cruciales para reconstruir el hueso alveolar y proporcionar una base sólida para los dientes y los implantes dentales (40).

El manejo adecuado de enfermedades sistémicas como la osteoporosis y la diabetes es fundamental para reducir su impacto negativo en los huesos que sostienen los dientes, como el hueso alveolar. Esto incluye el uso de medicamentos específicos para fortalecer el tejido óseo. Además, son necesarios cambios en la dieta y la adopción de un estilo de vida saludable, lo cual contribuye a mejorar tanto la salud ósea como el bienestar general del paciente. La monitorización regular de la densidad ósea y los exámenes médicos periódicos son esenciales para detectar y tratar a tiempo cualquier deterioro en la calidad del hueso (41).

Finalmente, un mantenimiento oral riguroso y visitas regulares al odontólogo son imprescindibles para la detección temprana y la prevención continua de la reabsorción ósea. La higiene oral diaria, que incluye tanto el cepillado como el uso del hilo dental, junto con limpiezas profesionales y evaluaciones periódicas de la salud periodontal y ósea, son fundamentales para mantener la salud bucal y prevenir la progresión de la reabsorción ósea; este enfoque multidisciplinario garantiza un tratamiento efectivo y una mejor calidad de vida para los pacientes (42).

Tabla 4. Estrategias de manejo y tratamiento de la reabsorción ósea dental

| Estrategias de manejo y tratamiento | Descripción |
|--|--|
| Tratamiento Periodontal | Terapias de limpieza profunda, como el raspado y alisado radicular, con el fin de contrarrestar la placa y el cálculo, así como también reducir la inflamación y prevenir la progresión de la pérdida ósea. Estas terapias también ayudan a reducir la actividad bacteriana que contribuye a la destrucción del hueso alveolar, manteniendo así la estabilidad dental y mejorando la salud periodontal global (38,43). |
| Tratamiento Ortodóntico | Ajustes precisos en el tratamiento ortodóntico para minimizar el riesgo de reabsorción ósea, utilizando fuerzas ligeras y controladas para mover los dientes sin causar daño al hueso alveolar. Un tratamiento ortodóntico bien manejado puede mejorar la distribución de fuerzas en la mordida, reduciendo el riesgo de reabsorción ósea y promoviendo la salud ósea a largo plazo (39,44). |

| Estrategias de manejo y tratamiento | Descripción |
|-------------------------------------|--|
| Intervenciones Quirúrgicas | Injertos óseos o procedimientos regenerativos para restaurar el hueso perdido, utilizando materiales biocompatibles que promueven la formación de nuevo hueso y mejoran la estabilidad dental. Estas intervenciones son esenciales para reconstruir la estructura ósea y proporcionar una base sólida para futuros tratamientos dentales, como la colocación de implantes (40,45). |
| Manejo de Enfermedades Sistémicas | Control adecuado de condiciones como la osteoporosis y la diabetes mediante el uso de medicamentos específicos, cambios en la dieta y el estilo de vida, y monitorización regular de la salud ósea. La gestión eficaz de estas enfermedades puede disminuir la reabsorción ósea y mejorar la respuesta del hueso alveolar a los tratamientos dentales, promoviendo una salud ósea óptima (41,46). |
| Mantenimiento oral rutinario | Higiene oral rigurosa, incluyendo cepillado y uso de hilo dental diarios, y visitas regulares al odontólogo para realizar limpiezas profesionales y evaluar la salud periodontal y ósea. Este mantenimiento constante ayuda a prevenir la acumulación de placa y cálculo, reduce la inflamación y permite la detección temprana de problemas óseos, contribuyendo a la preservación de la estructura ósea (42,47). |

Fuente: Elaborado a partir de los estudios de Sangavi y Malarvizhi (38), Yassir et al. (39), Rocuzzo et al. (40), Sharma y Reche (41), Quintão Manhanini Souza et al. (42), Oktawati et al. (43), Karkazi et al. (44), Melo de Matos et al. (45), Segura-Egea et al. (46) y Rösing et a. (47).

Discusión

La revisión de la literatura sobre la reabsorción ósea horizontal asociada a la osteoporosis ha revelado la complejidad y multifactorialidad de este fenómeno. La reabsorción ósea, mediada por osteoclastos, es un proceso esencial para la remodelación ósea, pero cuando se descontrola, como en el caso de la osteoporosis, resulta en una pérdida neta de masa ósea. Este desequilibrio no solo compromete la estructura y funcionalidad del esqueleto, sino que también tiene implicaciones significativas en la salud dental, particularmente en la estabilidad y retención de los dientes. La pérdida de hueso alveolar compromete el soporte de los dientes, aumentando el riesgo de movilidad y pérdida dental, lo que puede impactar negativamente la masticación, el habla y la estética facial (17–19).

Sin embargo, es importante considerar que algunos estudios recientes sugieren que el impacto de la osteoporosis en la salud dental puede no ser tan directo como se ha planteado. Por ejemplo, Raghavan et al. argumentan que, aunque la osteoporosis sistémica afecta la densidad ósea general, su efecto específico en la mandíbula y el maxilar podría estar mediado por factores locales adicionales, como la microbiota oral y las condiciones periodontales preexistentes. Este autor sugiere que, si bien la osteoporosis contribuye a una mayor susceptibilidad a la pérdida ósea, no es el único factor determinante y que los tratamientos locales para la salud periodontal pueden ser igualmente cruciales para prevenir la reabsorción ósea dental (48).

Por otra parte, es necesario considerar que el origen de la reabsorción ósea es diverso o multifactorial, abarcando factores fisiológicos como el envejecimiento y cambios hormonales, así como factores patológicos, incluyendo enfermedades inflamatorias, deficiencias nutricionales y el uso prolongado de ciertos medicamentos. En particular, las enfermedades periodontales son

una causa principal de reabsorción ósea dental, donde la infección y la inflamación crónica destruyen el hueso que soporta los dientes. Además, los traumatismos dentales y las infecciones periapicales también juegan un papel significativo en la pérdida de hueso alveolar. Este análisis subraya la necesidad de abordar múltiples factores en el diagnóstico y tratamiento de la reabsorción ósea para asegurar un enfoque comprensivo y efectivo (28).

A pesar de la claridad con la que se presentan los factores etiológicos de la reabsorción ósea, algunos estudios cuestionan la preeminencia de ciertos factores; tal como lo refiere Seely et al., quienes argumentan que la interacción entre la genética del huésped y el microbioma oral puede jugar un papel igualmente significativo en la reabsorción ósea, sugiriendo que la predisposición genética debe ser considerada más cuidadosamente (49). Además, Gkastaris et al. señalan que la inflamación sistémica, derivada de condiciones como la obesidad y la enfermedad cardiovascular, puede influir directamente en la reabsorción ósea (50). Estas críticas subrayan la necesidad de un enfoque más holístico en la evaluación del paciente, integrando tanto factores locales y sistémicos, como influencias genéticas, para desarrollar intervenciones más efectivas y personalizadas en el manejo de la reabsorción ósea dental.

En el contexto de la atención dental, la osteoporosis representa un desafío particular. La reducción de la densidad ósea en la mandíbula y el maxilar puede complicar procedimientos dentales habituales, como la colocación de implantes, y elevar el riesgo de complicaciones postoperatorias. Los implantes dentales requieren una cantidad adecuada y calidad de hueso para su integración y estabilidad a largo plazo. La fragilidad ósea asociada a la osteoporosis puede llevar a un fracaso en la osteointegración del implante, complicaciones durante la cirugía y una mayor susceptibilidad a infecciones. Esto resalta la importancia de evaluar la densidad ósea de manera rutinaria en pacientes con osteoporosis antes de planificar tratamientos dentales invasivos (51).

Sin embargo, algunos estudios contradicen la gravedad de este desafío. Arab et al. argumentan que, con un manejo adecuado, los pacientes con osteoporosis pueden tener resultados de implantes comparables a los de pacientes sin osteoporosis; este autor sugiere que la clave radica en una planificación meticulosa y en el uso de técnicas avanzadas de implantología, como implantes de mayor diámetro y longitud, que mejoren la estabilidad inicial (52). Además, Hoellwarth et al. destacan la importancia de la terapia farmacológica previa y postoperatoria para mejorar la densidad ósea y promover la osteointegración (53). Estas perspectivas sugieren que, aunque la osteoporosis presenta desafíos, estos pueden ser mitigados con estrategias adecuadas, cuestionando la percepción de un riesgo insuperable asociado con la colocación de implantes en pacientes osteoporóticos.

La revisión ha enfatizado la importancia de adaptar los planes de tratamiento dental considerando la salud ósea sistémica de los pacientes, empleando estrategias que fortalezcan el hueso y

minimicen los riesgos de fracaso en los tratamientos dentales. Esto incluye el uso de terapias farmacológicas, como los bifosfonatos, que pueden ayudar a reducir la actividad de los osteoclastos y prevenir la pérdida de material óseo. Sin embargo, es necesario manejar estos tratamientos con precaución debido a los riesgos asociados, como la osteonecrosis de los maxilares, que puede ser una complicación de los bifosfonatos en algunos pacientes (54).

Finalmente, mediante el trabajo de investigación se han identificado varias estrategias de manejo y tratamiento efectivas para la reabsorción ósea dental, que incluyen terapias periodontales y ortodónticas precisas, intervenciones quirúrgicas y el control de enfermedades sistémicas. Las terapias periodontales, tales como el raspado y alisado radicular, son esenciales para reducir y contrarrestar la placa y el cálculo subgingival, reduciendo la inflamación y la destrucción ósea. Los tratamientos ortodónticos deben ser cuidadosamente planificados y ejecutados para evitar el movimiento excesivo de los dientes, lo que podría exacerbar la reabsorción ósea. En casos severos, los injertos óseos y otros procedimientos regenerativos son cruciales para restaurar el volumen y la integridad del hueso alveolar (38).

El manejo adecuado de enfermedades sistémicas como la osteoporosis y la diabetes es fundamental para minimizar su impacto negativo en la salud ósea dental. La osteoporosis, en particular, debe ser tratada con una combinación de medicamentos, suplementos de calcio y vitamina D, y ejercicios de resistencia para mejorar la densidad ósea. Además, es necesario un mantenimiento oral riguroso, con una higiene oral diaria y visitas regulares al odontólogo, para prevenir la acumulación de placa y cálculo y detectar problemas óseos en etapas tempranas. Este enfoque multidisciplinario garantiza un tratamiento efectivo y una mejor calidad de vida para los pacientes, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y la mejora de las prácticas clínicas en el manejo de la reabsorción ósea dental y la osteoporosis (41,46,55).

Conclusiones

La reabsorción ósea horizontal asociada a la osteoporosis es un proceso complejo y multifactorial que compromete tanto la estructura ósea general como la estabilidad dental. La etiología de esta condición abarca factores fisiológicos, patológicos y genéticos, destacando la influencia de enfermedades sistémicas como la osteoporosis y la diabetes. Estos factores interactúan de manera que exacerban la pérdida ósea, llevando a una mayor fragilidad del esqueleto y incrementando el riesgo de complicaciones tanto dentales como sistémicas. La identificación y manejo de estos factores son fundamentales para prevenir la pérdida ósea excesiva y mantener una adecuada salud esquelética y dental.

La revisión de la literatura ha subrayado la importancia de un enfoque integral y multidisciplinario en el manejo de la reabsorción ósea dental. Estrategias como las terapias periodontales, que incluyen técnicas avanzadas para la eliminación de la placa y la reducción de la inflamación, son

cruciales para prevenir la progresión de la pérdida ósea. Los ajustes ortodónticos precisos deben ser realizados para evitar el daño adicional al hueso alveolar, utilizando métodos que distribuyan las fuerzas de manera uniforme y segura. Además, las intervenciones quirúrgicas, como los injertos óseos, son esenciales para restaurar el hueso perdido y proporcionar una base sólida para futuros tratamientos dentales.

El control de condiciones sistémicas, como la osteoporosis y la diabetes, debe ser una prioridad en el tratamiento de la reabsorción ósea dental. Esto incluye el uso de medicamentos específicos para fortalecer el hueso, así como cambios hacia una alimentación saludable y una mejora del estilo de vida que contribuyan a mejorar la salud general del paciente. La monitorización regular de la salud ósea mediante pruebas de densidad ósea y exámenes médicos periódicos es esencial para detectar y tratar cualquier disminución en la calidad ósea a tiempo.

Un riguroso mantenimiento oral, que incluye una higiene oral diaria y visitas regulares al odontólogo, es imprescindible para la detección temprana y la prevención continua de la reabsorción ósea. Este enfoque facilita una intervención oportuna y eficaz, disminuyendo la progresión de la enfermedad y optimizando los resultados del tratamiento dental. La implementación de estas estrategias de manejo asegura no solo la preservación de la estructura ósea, sino también una mejor calidad de vida para los pacientes.

En síntesis, la reabsorción ósea dental asociada a la osteoporosis requiere un manejo integral que combine intervenciones locales y sistémicas. La colaboración entre los profesionales de la salud dental y los médicos es crucial para abordar todos los aspectos de la enfermedad, desde la prevención hasta el tratamiento. Estas medidas son esenciales para reducir el riesgo de complicaciones, mejorar los resultados de la atención y tratamiento dental y, en última instancia, mejorar el nivel de bienestar de los pacientes afectados por la reabsorción ósea y la osteoporosis.

Referencias bibliográficas

1. Ding Y, Wang L, Su K, Gao J, Li X, Cheng G. Horizontal bone augmentation and simultaneous implant placement using xenogeneic bone rings technique: a retrospective clinical study. *Scientific Reports* [Internet]. 2021;11(4947):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84401-8>
2. Xia HB, Zhang YF, Shi B, Wang M. Two bone blocks sandwich technique for horizontal reconstruction of severely atrophic alveolar ridge in anterior maxilla: A case report. *World Journal of Clinical Cases* [Internet]. 2020;8(5):971-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v8.i5.971>
3. Dias MA, Romito G, Villar CC, Sapata VM, Teixeira ML, Aloise AC, et al. Prevalence of horizontal alveolar changes in edentulous patients: a retrospective tomographic study. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2020;34(e016):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0016>
4. Grassi A, Monica D, Minetti E, Ballini A, Gianfreda F, Bollero P, et al. Innovative Alveolar Ridge Preservation Surgical Technique with Immediate Dental Implant Placement: A

- Retrospective Case Report of 1-Year Follow-Up. *European Journal of Dentistry* [Internet]. 2024;18(1):408-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1772676>
5. Liang B, Burley G, Lin S, Shi YC. Osteoporosis pathogenesis and treatment: existing and emerging avenues. *Cellular & Molecular Biology Letters* [Internet]. 2022;27(72):1-26. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s11658-022-00371-3>
 6. Šromová V, Sobola D, Kaspar P. A Brief Review of Bone Cell Function and Importance. *Cells* [Internet]. 5 de noviembre de 2023;12(21:2576):1-31. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cells12212576>
 7. Hart NH, Newton RU, Tan J, Rantalainen T, Chivers P, Siafarikas A, et al. Biological basis of bone strength: anatomy, physiology and measurement. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions* [Internet]. 2020;20(3):347-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7493450/>
 8. Iolascon G, Paoletta M, Liguori S, Gimigliano F, Moretti A. Bone fragility: conceptual framework, therapeutic implications, and COVID-19-related issues. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease* [Internet]. 2022;14(1759720X221133429):1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1759720X221133429>
 9. Xu H, Wang W, Liu X, Huang W, Zhu C, Xu Y, et al. Targeting strategies for bone diseases: signaling pathways and clinical studies. *Signal Transduction and Targeted Therapy* [Internet]. 2023;8(1):1-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01467-8>
 10. Galler KM, Grätz EM, Widbiller M, Buchalla W, Knüttel H. Pathophysiological mechanisms of root resorption after dental trauma: a systematic scoping review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021;21(163):1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01510-6>
 11. Shen Y, Huang X, Wu J, Lin X, Zhou X, Zhu Z, et al. The Global Burden of Osteoporosis, Low Bone Mass, and Its Related Fracture in 204 Countries and Territories, 1990-2019. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2022;13(882241):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.882241>
 12. Yan D, Xu Y, Li LX. The coexistence of hypercalcemia, osteoporosis and thymic enlargement in graves' disease: a case report. *BMC Endocrine Disorders* [Internet]. 2020;20(97):1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12902-020-00583-8>
 13. Castañeda S, Garcés-Puentes MV, Bernad Pineda M. Fisiopatología de la osteoporosis en las enfermedades articulares inflamatorias crónicas. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral* [Internet]. 2021;13(1):32-8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/s1889-836x2021000100006>
 14. Tang G, Feng L, Pei Y, Gu Z, Chen T, Feng Z. Low BMI, blood calcium and vitamin D, kyphosis time, and outdoor activity time are independent risk factors for osteoporosis in postmenopausal women. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2023;14(1154927):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1154927>
 15. Bandeira L, Silva BC, Bilezikian JP. Male osteoporosis. *Arch Endocrinol Metab* [Internet]. 2022;66(5):739-47. Disponible en: <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000563>

16. Wu X, Zhong JY, Wang G, Xu H ji. Factors relating to bone mineral density in young and middle-aged patients with ankylosing spondylitis. *Chinese Medical Journal* [Internet]. 2021;134(21):2556-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001787>
17. Elsayed MD. Biomechanical Factors That Influence the Bone-Implant-Interface. *Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2019;3(23):1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.23937/2643-3907/1710023>
18. Teware SP, Abraham DV, Malagi SK, Johnson L, Nahata S, Mishra M. Complications of dental implants - A critical review. *International Journal of Medical Science and Innovative Research*. 2022;7(1):84-93.
19. Park CS, Kang SR, Kim JE, Huh KH, Lee SS, Heo MS, et al. Validation of bone mineral density measurement using quantitative CBCT image based on deep learning. *Scientific Reports* [Internet]. 2023;13(11921):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38943-8>
20. Patel D, Gorrell C, Norris J, Liu J. A narrative review of the pharmaceutical management of osteoporosis. *Annals of Joint* [Internet]. 2023;8(25):1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.21037/aoj-23-2>
21. Chaudhary NK, Sunuwar DR, Sapkota MR, Pant S, Pradhan M, Bhandari KK. Prevalence of osteoporosis and associated factors among people aged 50 years and older in the Madhesh province of Nepal: a community-based cross-sectional study. *Journal of Health, Population and Nutrition* [Internet]. 2024;43(100):1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00591-7>
22. Salari N, Ghasemi H, Mohammadi L, Behzadi MH, Rabieenia E, Shohaimi S, et al. The global prevalence of osteoporosis in the world: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* [Internet]. 2021;16(609):1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02772-0>
23. Campillo-Sánchez F, Usategui-Martin R, Gil J, Ruiz De Temiño A, González-Silva Y, Ruiz-Mambrilla M, et al. Predictores del riesgo de fractura en una población de mujeres postmenopáusicas mediante el procedimiento estadístico binario CART. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral* [Internet]. 2020;12(4):122-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2020000400003>
24. Llorente I, García-Castañeda N, Valero C, González-Álvaro I, Castañeda S. Osteoporosis in Rheumatoid Arthritis: Dangerous Liaisons. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2020;7(601618):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.601618>
25. Bourgonje AR, Abdulle AE, Al-Rawas AM, Al-Maqbali M, Al-Saleh M, Enriquez MB, et al. Systemic Oxidative Stress Is Increased in Postmenopausal Women and Independently Associates with Homocysteine Levels. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020;21(314). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms21010314>
26. Tayyem R, Abuhijleh H, Al-Khammash A. Lifestyle and Dietary Patterns as Risk Factors for Osteoporosis:A Literature Review. *Current Nutrition & Food Science* [Internet]. 2023;19(8):806-16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2174/1573401319666221020150214>
27. Muñoz-Garach A, García-Fontana B, Muñoz-Torres M. Nutrients and Dietary Patterns Related to Osteoporosis. *Nutrients* [Internet]. 2020;12(7:1986):1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu12071986>

28. Tsuchida S, Nakayama T. Recent Clinical Treatment and Basic Research on the Alveolar Bone. *Biomedicines* [Internet]. 2023;11(3:843):1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11030843>
29. Heboyan A, Avetisyan A, Karobari MI, Marya A, Khurshid Z, Rokaya D, et al. Tooth root resorption: A review. *Science Progress* [Internet]. 2022;105(3:00368504221109217):1-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/00368504221109217>
30. Ye L, Cao L, Song W, Yang C, Tang Q, Yuan Z. Interaction between apical periodontitis and systemic disease (Review). *International Journal of Molecular Medicine* [Internet]. 2023;52(60):1-19. Disponible en: <https://doi.org/10.3892/ijmm.2023.5263>
31. Sigala-Hernández A, Akemi Nakagoshi-Cepeda MA, Hernandez-Elizondo JE, Arreguin-Martinez FG, Sanchez-Hinojosa M de J, Santoy Lozano A, et al. Root resorption: Etiology, diagnosis and treatment. *International Journal of Applied Dental Sciences* [Internet]. 2019;5(3):181-4. Disponible en: <https://www.oraljournal.com/pdf/2019/vol5issue3/PartC/5-3-33-304.pdf>
32. Rabinovich IM, Snegirev MV, Markheev CI. Dental root resorption etiology, diagnosis and treatment. *Stomatologiya (Mosk)* [Internet]. 2019;98(3):109-16. Disponible en: <https://doi.org/10.17116/stomat201998031109>
33. Łobacz M, Mertowska P, Mertowski S, Kozińska A, Kwaśniewski W, Kos M, et al. The Bloody Crossroads: Interactions between Periodontitis and Hematologic Diseases. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2024;25(11:6115):1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms25116115>
34. Rossi A, Lagravère-Vich M, Heo G, Major PW, El-Bialy T. An evaluation of root resorption associated with the use of photobiomodulation during orthodontic treatment with clear aligners: a retrospective cohort pilot study. *The Angle Orthodontist* [Internet]. 2024 [citado 30 de julio de 2024];94(3):294-302. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2319/081823-567.1>
35. Stanev E, Vasileva RI. Influence of Osteoporosis on the Course of Apical Periodontitis. *European Journal of Dentistry* [Internet]. 2024;(s-0044-1785533):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0044-1785533>
36. Wang W, Liu H, Liu T, Yang H, He F. Insights into the Role of Macrophage Polarization in the Pathogenesis of Osteoporosis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [Internet]. 2022;2022(2485959):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/2485959>
37. Loos BG, Van Dyke TE. The role of inflammation and genetics in periodontal disease. *Periodontology 2000* [Internet]. 2020;83(1):26-39. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/prd.12297>
38. Sangavi T, Malarvizhi D. Management of internal root resorption: A Review. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine* [Internet]. 2020;7(10):658-62. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/349519336_Management_of_internal_root_resorption_A_Review
39. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews. *European Journal of Orthodontics* [Internet]. 2021;43(4):442-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa058>

40. Rocuzzo M, Mirra D, Rocuzzo A. Surgical treatment of peri-implantitis. *British Dental Journal* [Internet]. 2024;236(10):803-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7405-9>
41. Sharma N, Reche A. Unraveling the Relationship Between Osteoporosis, Treatment Modalities, and Oral Health: A Comprehensive Review. *Cureus* [Internet]. 2023;15(11:e49399):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.7759/cureus.49399>
42. Quintão Manhanini Souza E, Felipe Toro L, Franzão Ganzaroli V, de Oliveira Alvarenga Freire J, Matsumoto MA, Casatti CA, et al. Peri-implantitis increases the risk of medication-related osteonecrosis of the jaws associated with osseointegrated implants in rats treated with zoledronate. *Scientific Reports* [Internet]. 2024;14(627):1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49647-4>
43. Oktawati S, Siswanto H, Mardiana A, Supiaty, Neormansyah I, Basir I. Endodontic–periodontic lesion management: A systematic review. *Medicina Clínica Práctica* [Internet]. 2020;3(S1:100098):1-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2020.100098>
44. Karkazi F, Lysy J, Bitsanis E, Tsolakis A. Orthodontically Induced Root Resorption - An Updated Review. *Balkan Journal of Dental Medicine* [Internet]. 2020;24:1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.2478/bjdm-2020-0001>
45. Melo De Matos JD, Nomura Nakano LJ, Babosa Da Silva SA, Alves Do Nascimento J, Granja Aureliano GM, Cabral Andrade V, et al. Homogenous Bone Grafts as an Alternative in Oral Rehabilitation Treatments with Dental Implants. *International journal of odontostomatology* [Internet]. 2020;14(4):678-84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000400678>
46. Segura-Egea JJ, Cabanillas-Balsera D, Martín-González J, Cintra LTA. Impact of systemic health on treatment outcomes in endodontics. *International Endodontic Journal* [Internet]. 2023;56(S2):219-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iej.13789>
47. Rösing CK, Fiorini T, Haas AN, Gomes Muniz FWM, Oppermann RV, Susin C. The impact of maintenance on peri-implant health. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2019;33(suppl 1:e074):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0074>
48. Raghavan R, Shajahan PA, Antony A. Management of Medically Compromised Prosthodontic Patients. *International Journal of Advanced Research* [Internet]. 2024;12(3):1170-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/18509>
49. Seely KD, Kotelko CA, Douglas H, Bealer B, Brooks AE. The Human Gut Microbiota: A Key Mediator of Osteoporosis and Osteogenesis. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2021;22(17:9452):1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms22179452>
50. Gkastaris K, Goulis DG, Potoupnis M, Anastasilakis AD, Kapetanios G. Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 2020;20(3):372-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7493444/>
51. Ferreira RV, Roizenblatt S, Szejnfeld VL. Dentists' knowledge about osteoporosis and their ability to identify the disease. *Adv Rheumatol* [Internet]. 2021;61(49):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s42358-021-00206-3>

52. Arab Awartani F, Fahad Alzamil A, Abdulrahman Alfada S. Periodontal management in osteoporosis patients. *Oral Health Care* [Internet]. 2019;4(3):1-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15761/OHC.1000167>
53. Hoellwarth JS, Oomatia A, Tetsworth K, Vrazas E, Al Muderis M. Bone density changes after five or more years of unilateral lower extremity osseointegration: Observational cohort study. *Bone Reports* [Internet]. 2023;18(101682):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bonr.2023.101682>
54. Mbese Z, Aderibigbe BA. Bisphosphonate-Based Conjugates and Derivatives as Potential Therapeutic Agents in Osteoporosis, Bone Cancer and Metastatic Bone Cancer. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021;22(13:6869):1-21. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms22136869>
55. Cooper LF, Shirazi S. Osseointegration—the biological reality of successful dental implant therapy: a narrative review. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine* [Internet]. 2022;4(39):1-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.21037/fomm-21-77>