

DENTAL STATUS AND ITS ASSOCIATION WITH OSTEOPOROSIS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN: A LITERATURE REVIEW

Dam Thi Thu Hang¹, Bui Thi Thanh Thuy²,
Nguyen Thi Thuy Linh², Nguyen Thi Thu Thuy², Nguyen Ngoc Quyen^{2*}

¹Viet Duc Cosmetic Dentistry - 287 Hoang Van Thai, Thanh Xuan Dist, Hanoi City, Vietnam

²108 Military Central Hospital - 1 Tran Hung Dao, Hai Ba Trung Ward, Hanoi City, Vietnam

Received: 21/07/2025

Revised: 15/08/2025; Accepted: 02/12/2025

ABSTRACT

Objective: To review the literature regarding the association between postmenopausal osteoporosis and oral health.

Methods: A systematic literature review was conducted on studies published from 2000 to 2024 using databases such as PubMed, Scopus, Google Scholar, and Vietnamese medical journals. Keywords included: “osteoporosis,” “postmenopausal women,” “tooth loss,” “periodontal disease,” “dental health,” and “Vietnam.”

Results: International studies show a significant association between osteoporosis and tooth loss, alveolar bone loss, and periodontitis. Jawbone mineral density may serve as a surrogate marker for systemic bone health. However, no epidemiological studies have been reported from Vietnam to date.

Conclusion: Postmenopausal osteoporosis may negatively impact oral health. Close collaboration between dental specialists and musculoskeletal physicians is essential for early detection, integrated care, and improved quality of life for affected patients.

Keywords: Osteoporosis, menopause, tooth loss, alveolar bone loss, periodontal disease, Vietnam.

*Corresponding author

Email: bsquyenptcs108@gmail.com **Phone:** (+84) 989052288 **DOI:** 10.52163/yhc.v66i6.4025

TÌNH TRẠNG RĂNG VÀ MỐI LIÊN QUAN VỚI LOÃNG XƯƠNG Ở PHỤ NỮ SAU MÃN KINH: TỔNG QUAN Y VĂN

Đàm Thị Thu Hằng¹, Bùi Thị Thanh Thủy²,
Nguyễn Thị Thùy Linh², Nguyễn Thị Thu Thủy², Nguyễn Ngọc Quyền^{2*}

¹Nha Khoa Thẩm mỹ Việt Đức - 287 Hoàng Văn Thái, Q. Thanh Xuân, Tp. Hà Nội, Việt Nam

²Khoa Khám bệnh đa khoa, Trung tâm Khám bệnh đa khoa và Điều trị theo yêu cầu, Bệnh viện Trung ương Quân Đội 108 - 1 Trần Hưng Đạo, P. Hai Bà Trưng, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận: 21/07/2025

Ngày sửa: 15/08/2025; Ngày đăng: 02/12/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tổng quan y văn nhằm đánh giá mối liên hệ giữa loãng xương sau mãn kinh và các đặc điểm răng miệng.

Phương pháp: Tổng quan có hệ thống các tài liệu y học quốc tế và trong nước từ năm 2000 đến 2024, được tìm kiếm trên các cơ sở dữ liệu PubMed, Scopus, Google Scholar và tạp chí Y học Việt Nam. Từ khóa bao gồm: “osteoporosis”, “postmenopausal women”, “tooth loss”, “periodontal disease”, “dental health”, “Vietnam”.

Kết quả: Các nghiên cứu quốc tế cho thấy loãng xương có liên quan đáng kể đến tình trạng mất răng, tiêu xương ổ răng và bệnh nha chu. Mật độ xương hàm có thể là chỉ báo tiềm năng phản ánh mức độ loãng xương toàn thân. Tuy nhiên, Việt Nam chưa có nghiên cứu dịch tễ học nào công bố về vấn đề này.

Kết luận: Loãng xương sau mãn kinh có thể là yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe răng miệng. Việc phối hợp chặt chẽ giữa bác sĩ chuyên khoa Răng Hàm Mặt và bác sĩ Cơ xương khớp là cần thiết để chẩn đoán sớm, điều trị toàn diện và nâng cao chất lượng sống cho người bệnh.

Từ khóa: Loãng xương, mãn kinh, mất răng, tiêu xương ổ răng, bệnh nha chu, Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Loãng xương là bệnh lý chuyển hóa xương phổ biến ở phụ nữ sau mãn kinh, đặc trưng bởi giảm mật độ khoáng xương (BMD) và thay đổi vi cấu trúc xương, dẫn đến tăng nguy cơ gãy xương [1]. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), loãng xương ảnh hưởng đến khoảng 30% phụ nữ sau mãn kinh trên toàn cầu và là nguyên nhân hàng đầu gây tàn phế do gãy xương hông, gãy đốt sống và gãy xương cổ tay [2]. Tuy nhiên, ngoài các biến chứng liên quan đến xương trực, nhiều nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng loãng xương còn có thể ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống răng miệng, đặc biệt là ở phụ nữ sau mãn kinh – nhóm đối tượng vừa chịu tác động của giảm estrogen vừa suy giảm mật độ xương toàn thân. Sự mất cân bằng trong chuyển hóa xương có thể góp phần gây tiêu xương ổ răng, lỏng răng, mất răng sớm và nặng hơn là làm tiến triển nhanh bệnh nha chu [3],[4]. Cơ chế sinh lý bệnh được giả định là do giảm estrogen sau mãn

kinh làm tăng quá trình viêm toàn thân và tại chỗ, ảnh hưởng đến mô nha chu và quá trình tiêu xương ổ răng [5]. Một nghiên cứu cắt ngang tại Hàn Quốc trên 2.322 người cao tuổi cho thấy số lượng răng còn lại có liên quan nghịch với nguy cơ gãy xương trong 10 năm theo đánh giá bằng công cụ FRAX, gợi ý vai trò tiềm năng của các chỉ số nha khoa trong sàng lọc loãng xương [6].

Tại Việt Nam, loãng xương là vấn đề y tế cộng đồng ngày càng được quan tâm, đặc biệt ở phụ nữ cao tuổi. Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có nghiên cứu chính thức nào công bố về mối liên hệ giữa loãng xương và tình trạng răng miệng ở nhóm phụ nữ sau mãn kinh. Việc đánh giá tổng quan mối liên quan giữa hai vấn đề sức khỏe này không chỉ góp phần nhận diện sớm nguy cơ bệnh lý, mà còn mở ra hướng tiếp cận điều trị đa chuyên khoa trong thực hành lâm sàng, từ đó nâng cao chất lượng sống cho người

*Tác giả liên hệ

Email: bsquyenptcs108@gmail.com Điện thoại: (+84) 989052288 DOI: 10.52163/yhc.v66i6.4025

bệnh. Do đó, chúng tôi thực hiện tổng quan y văn nhằm phân tích các bằng chứng hiện có về mối liên hệ giữa tình trạng răng miệng và loãng xương ở phụ nữ sau mãn kinh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện dưới dạng tổng quan y văn có hệ thống (systematic review), nhằm tổng hợp các bằng chứng hiện có về mối liên hệ giữa loãng xương sau mãn kinh và tình trạng răng miệng, đồng thời đề xuất định hướng phối hợp liên chuyên khoa trong thực hành lâm sàng.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Các nghiên cứu gốc và tổng quan hệ thống được công bố từ tháng 01/2009 đến tháng 12/2024, có nội dung đánh giá mối liên quan giữa loãng xương và sức khỏe răng miệng ở phụ nữ sau mãn kinh.

2.3. Tiêu chí lựa chọn và loại trừ

– Tiêu chí bao gồm:

+ Nghiên cứu có đối tượng là phụ nữ sau mãn kinh, được đánh giá mật độ xương bằng DXA hoặc công cụ tiêu chuẩn tương đương;

+ Có đánh giá ít nhất một đặc điểm răng miệng như: số răng mất, tiêu xương ổ răng, viêm nha chu, chỉ số mất bám dính (CAL), chỉ số viêm nha chu (CPI);

+ Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu cắt ngang, đoàn hệ, bệnh chứng, tổng quan hệ thống hoặc phân tích gộp;

+ Ngôn ngữ: tiếng Anh hoặc tiếng Việt;

+ Bài toàn văn có thể truy cập và dữ liệu rõ ràng.

– Tiêu chí loại trừ:

+ Nghiên cứu trên động vật, in vitro, thư độc giả, tóm tắt hội nghị hoặc các bài báo không có dữ liệu gốc;

+ Bài không đánh giá riêng nhóm phụ nữ sau mãn kinh hoặc không phân tích các chỉ số nha chu hoặc mật độ xương;

+ Trùng lặp dữ liệu hoặc công bố dưới hình thức sơ lược.

2.4. Chiến lược tìm kiếm tài liệu

Việc tìm kiếm được tiến hành trên bốn cơ sở dữ liệu điện tử:

1. PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>),
2. Scopus (<https://www.scopus.com>),

3. Google Scholar,

4. Các tạp chí Y học tại Việt Nam có xuất bản online

Từ khóa được sử dụng bằng tiếng Việt và tiếng Anh, bao gồm: “loãng xương” (osteoporosis), “phụ nữ sau mãn kinh” (postmenopausal women), “bệnh nha chu” (periodontal disease), “mất răng” (tooth loss), “tiêu xương ổ răng” (alveolar bone loss), “sức khỏe răng miệng” (oral health), “chăm sóc răng miệng” (dental health), được kết hợp với các toán tử logic (và “AND”, hoặc “OR”).

Ví dụ chiến lược tìm kiếm trên PubMed:

(“osteoporosis” AND “postmenopausal women”) AND (“periodontal disease” OR “tooth loss” OR “oral health”)

2.5. Quy trình sàng lọc và chọn bài

Hai nhà nghiên cứu độc lập thực hiện quy trình sàng lọc qua ba bước:

1. Loại bỏ trùng lặp,
2. Đọc tiêu đề và tóm tắt để đánh giá sơ bộ,
3. Đọc toàn văn và chọn bài đáp ứng đầy đủ tiêu chí.

Bất đồng được giải quyết thông qua thảo luận với một chuyên gia thứ ba.

2.6. Phân tích và tổng hợp dữ liệu

Các thông tin được trích xuất bao gồm:

- Tên tác giả, năm công bố, quốc gia;
- Thiết kế nghiên cứu, cỡ mẫu, đặc điểm dân số;
- Phương pháp đo mật độ xương;
- Các chỉ số răng miệng được đánh giá;
- Kết luận chính về mối liên quan giữa hai biến.

Do sự không đồng nhất về biến số và thiết kế nghiên cứu, phân tích chỉ dừng ở mức mô tả định tính, chưa thực hiện phân tích gộp (meta-analysis).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Sau quá trình sàng lọc từ các cơ sở dữ liệu điện tử (PubMed, Scopus, Google) với từ khóa bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt kết hợp các toán tử logic, tổng cộng 10 nghiên cứu được đưa vào tổng quan, đáp ứng đầy đủ tiêu chí lựa chọn và loại trừ, bao gồm các nghiên cứu được công bố từ năm 2009 đến 2024. Tất cả các nghiên cứu đều tập trung đánh giá mối liên quan giữa loãng xương và các bệnh lý răng miệng ở phụ nữ sau mãn kinh, chủ yếu theo thiết kế cắt ngang (bảng 1).

Bảng 1. Bảng tổng hợp kết quả nghiên cứu

STT	Tác giả (năm)	Quốc gia	Cỡ mẫu	Thiết kế	Kết luận chính
1	Al Habashneh R (2010) [7]	Jordan	400	Cắt ngang	Loãng xương làm tăng nguy cơ mất xương mào ổ răng nặng (OR = 4.20; 95% CI: 1.57–11.22) và tăng tỷ lệ viêm nha chu (OR = 2.45; 95% CI: 1.38–4.34) sau hiệu chỉnh yếu tố nhiễu.
2	Henriques PS (2011) [8]	Brazil	100	Cắt ngang	Mối liên quan có ý nghĩa giữa chỉ số mất răng và mật độ xương L2–L4; phụ nữ có mật độ xương thấp có chỉ số mất răng cao hơn (P = 0.0252) và số răng mất nhiều hơn (P = 0.0483).
3	Padmanabhan S. (2011) [9]	Ấn Độ	104	Cắt ngang	Không tìm thấy liên hệ đáng kể; yếu tố tại chỗ có vai trò lớn hơn.
4	Juluri R. (2015) [10]	Ấn Độ	100	Ca-chứng đôi mù	Nhóm loãng xương có chỉ số mất tám, độ sâu túi, tiêu xương kẽ và mất răng cao hơn đáng kể so với nhóm không loãng xương (P < 0.0001); không thấy tương quan chặt giữa mật độ xương và mức độ viêm nha chu.
5	Savić Pavićin I. (2017) [11]	Croatia	100	Cắt ngang	Loãng xương không phải là nguyên nhân chính gây viêm nha chu, tuy nhiên có thể góp phần làm tăng độ sâu túi nha chu và nguy cơ mất răng ở nhóm phụ nữ lớn tuổi.
6	Zamani S. (2020) [12]	Iran	94	Cắt ngang	Nhóm loãng xương có mức tiêu xương ổ răng cao hơn rõ rệt so với nhóm không loãng xương (p < 0.001). 90% bệnh nhân loãng xương có tiêu xương >4 mm so với 40% nhóm chứng.
7	Taguchi A. (2021) [13]	Nhật Bản	4.258	Cắt ngang	Phụ nữ bị viêm nha chu có T-score thấp hơn đáng kể ở hông tổng thể (p < 0,05).
8	Lee Y. (2022) [14]	Hàn Quốc	2.573	Cắt ngang	Loãng xương liên quan viêm nha chu, đặc biệt <4 năm mãn kinh.
9	Peng Y. (2023) [15]	Trung Quốc	4.258	Cắt ngang	Tăng nguy cơ viêm nha chu nặng ở phụ nữ loãng xương.
10	Ahmad S. (2024) [16]	Hoa Kỳ	200	Cắt ngang	Không có liên hệ đáng kể giữa loãng xương và bệnh nha chu.

Nhận xét: 8/10 nghiên cứu cho thấy mật độ xương thấp (BMD) có liên quan đến các biểu hiện tiêu cực về sức khỏe răng miệng như: tăng độ sâu túi nha chu (PPD), tăng mức bám dính lâm sàng (CAL), tăng tỷ lệ mất răng và tăng mức độ tiêu xương ổ răng. Ví dụ, nghiên cứu của Juluri R. et al. (2015), Qi J. et al. (2023), Al Habashneh R. et al. (2010) và Henriques PS et al. (2011) đều cho thấy phụ nữ loãng xương có mức độ bệnh nha chu và mất răng cao hơn có ý nghĩa so với nhóm không loãng xương.

Đáng chú ý, nghiên cứu của Savić Pavićin I. et al. (2017) kết luận rằng loãng xương không phải là nguyên nhân trực tiếp của viêm nha chu, nhưng có thể là yếu tố góp phần làm tăng độ sâu túi nha chu và nguy cơ mất răng ở phụ nữ lớn tuổi, cho thấy tác động gián tiếp nhưng đáng quan tâm.

Chỉ có 2 nghiên cứu không ghi nhận mối liên quan có ý nghĩa giữa loãng xương và các chỉ số răng miệng, tuy nhiên các nghiên cứu này có cỡ mẫu nhỏ hoặc không kiểm soát đầy đủ các yếu tố gây nhiễu.

Nhìn chung, phần lớn các nghiên cứu đều cho thấy xu hướng đồng biến giữa loãng xương và suy giảm sức khỏe răng miệng, gợi ý rằng mật độ xương thấp có thể là yếu tố nguy cơ độc lập hoặc phối hợp gây mất răng và viêm nha chu ở phụ nữ sau mãn kinh.

4. BÀN LUẬN

Kết quả tổng quan từ 10 nghiên cứu trong 15 năm gần đây cho thấy đa số tài liệu ghi nhận mối liên quan giữa loãng xương sau mãn kinh và các vấn đề sức khỏe răng miệng, đặc biệt là mất răng, viêm nha

chu và tiêu xương ổ răng. Đây là mối quan tâm ngày càng gia tăng trong bối cảnh dân số già hóa và tỷ lệ loãng xương ở phụ nữ sau mãn kinh ngày càng phổ biến [17],[18].

Một số nghiên cứu khẳng định loãng xương có thể làm trầm trọng thêm tình trạng viêm nha chu. Nghiên cứu của Juluri và cộng sự (2015) cho thấy phụ nữ sau mãn kinh bị loãng xương có mức độ tiêu xương ổ răng, mất bám dính và độ sâu túi nha chu cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm không loãng xương [10]. Kết quả tương tự được ghi nhận trong phân tích gộp của Qi và cộng sự (2023), tổng hợp dữ liệu từ hơn 2.800 phụ nữ, cho thấy nguy cơ viêm nha chu cao hơn ở nhóm có BMD thấp [19].

Ngoài viêm nha chu, mất răng cũng được xem là biểu hiện gián tiếp của tình trạng tiêu xương hệ thống. Henriques và cộng sự (2011) phát hiện mối liên quan giữa chỉ số mất răng DMFT và BMD vùng thất lưng (L2-L4), cho thấy phụ nữ có loãng xương có nhiều răng mất hơn [8]. Nghiên cứu của Zamani và cộng sự (2022) tại Iran cũng ghi nhận số lượng răng mất trung bình cao hơn ở nhóm loãng xương so với nhóm không loãng xương [12].

Tuy nhiên, một số nghiên cứu đưa ra kết luận thận trọng hơn. Savić Pavićin và cộng sự (2017) nhận định loãng xương không phải là nguyên nhân chính gây viêm nha chu, nhưng có thể góp phần làm tăng nguy cơ tiêu xương và mất răng ở phụ nữ lớn tuổi [11]. Al Habashneh và cộng sự (2010) không tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa trong phân tích đơn biến, nhưng trong mô hình hồi quy đa biến, loãng xương liên quan đến nguy cơ tiêu xương ổ răng với OR = 4,20 (KTC 95%: 1,57–11,22) [7].

Mối liên hệ giữa loãng xương và bệnh nha chu có thể được giải thích bởi cơ chế sinh lý học chung, bao gồm rối loạn chuyển hóa xương, viêm mạn tính, suy giảm estrogen, và các yếu tố nguy cơ như tuổi, vệ sinh răng miệng kém, hút thuốc lá [20].

Tuy nhiên, tổng quan này cũng có một số hạn chế. Đa phần các nghiên cứu có thiết kế cắt ngang, chưa chứng minh được mối quan hệ nhân quả. Ngoài ra, chưa có nghiên cứu lớn tại Việt Nam để xác định mức độ phổ biến và đặc điểm mối liên quan này trong quần thể người Việt. Do đó, cần có các nghiên cứu can thiệp hoặc đoàn hệ lớn trong tương lai để làm rõ hơn vai trò của loãng xương trong bệnh lý nha chu.

5. KẾT LUẬN

Tổng quan y văn cho thấy có mối liên quan đáng kể giữa loãng xương sau mãn kinh và các vấn đề răng miệng như mất răng, tiêu xương ổ răng và viêm nha chu. Mặc dù mức độ liên quan khác nhau giữa các nghiên cứu, phần lớn kết quả cho thấy phụ nữ sau

mãn kinh bị loãng xương có nguy cơ cao hơn về bệnh lý nha chu và mất răng. Tuy nhiên, các nghiên cứu còn chưa đồng nhất về phương pháp đánh giá và đặc điểm dân số nghiên cứu, do đó cần thêm các nghiên cứu dịch tễ học có thiết kế chặt chẽ tại Việt Nam để làm rõ mối liên hệ này trong bối cảnh dân số trong nước. Việc phối hợp chặt chẽ giữa bác sĩ chuyên khoa Răng Hàm Mặt và bác sĩ Cơ Xương Khớp là cần thiết để chẩn đoán sớm, điều trị toàn diện và nâng cao chất lượng sống cho người bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] NIH, "Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy.," JAMA, vol. 285, no. 6, pp. 785–795, Feb. 2001, doi: 10.1001/jama.285.6.785.
- [2] J. A. Kanis, E. V McCloskey, H. Johansson, A. Oden, L. J. 3rd Melton, and N. Khaltayev, "A reference standard for the description of osteoporosis.," Bone, vol. 42, no. 3, pp. 467–475, Mar. 2008, doi: 10.1016/j.bone.2007.11.001.
- [3] J. B. Payne, N. R. Zachs, R. A. Reinhardt, P. V Nummikoski, and K. Patil, "The association between estrogen status and alveolar bone density changes in postmenopausal women with a history of periodontitis.," J. Periodontol., vol. 68, no. 1, pp. 24–31, Jan. 1997, doi: 10.1902/jop.1997.68.1.24.
- [4] A. Yoshihara, Y. Seida, N. Hanada, and H. Miyazaki, "A longitudinal study of the relationship between periodontal disease and bone mineral density in community-dwelling older adults.," J. Clin. Periodontol., vol. 31, no. 8, pp. 680–684, Aug. 2004, doi: 10.1111/j.1600-051X.2004.00548.x.
- [5] J. Wactawski-Wende, "Periodontal diseases and osteoporosis: association and mechanisms.," Ann. Periodontol., vol. 6, no. 1, pp. 197–208, Dec. 2001, doi: 10.1902/annals.2001.6.1.197.
- [6] S. W. Hong, J. Lee, and J.-H. Kang, "Associations between oral health status and risk of fractures in elder adults.," Sci. Rep., vol. 13, no. 1, p. 1361, Jan. 2023, doi: 10.1038/s41598-023-28650-9.
- [7] R. Al Habashneh, H. Alchalabi, Y. S. Khader, A. M. Hazza'a, Z. Odat, and G. K. Johnson, "Association Between Periodontal Disease and Osteoporosis in Postmenopausal Women in Jordan.," J. Periodontol., vol. 81, no. 11, pp. 1613–1621, Nov. 2010, doi: https://doi.org/10.1902/jop.2010.100190.
- [8] P. S. G. Henriques and A. M. Pinto Neto, "Association between tooth loss and bone mineral density in Brazilian postmenopausal women.," J. Clin. Med. Res., vol. 3, no. 3, pp. 118–123, May 2011, doi: 10.4021/jocmr513w.
- [9] S. Padmanabhan, C. Dwarakanath, and R. Paramashivaiah, "Periodontal Status of Post-

- menopausal Women with Osteoporosis," *World J. Dent.*, vol. 2, no. 4, pp. 297–301, 2011, doi: 10.5005/jp-journals-10015-1101.
- [10] R. Juluri et al., "Association of Postmenopausal Osteoporosis and Periodontal Disease: A Double-Blind Case-Control Study," *J. Int. oral Heal. JIOH*, vol. 7, no. 9, pp. 119–123, Sep. 2015.
- [11] I. Savić Pavičin, J. Dumančić, T. Jukić, and T. Badel, "The relationship between periodontal disease, tooth loss and decreased skeletal bone mineral density in ageing women," *Gerodontology*, vol. 34, no. 4, pp. 441–445, Dec. 2017, doi: <https://doi.org/10.1111/ger.12290>.
- [12] S. Zamani, F. Kiany, L. Khojastepour, A. Zamani, and Z. Emami, "Evaluation of the association between osteoporosis and periodontitis in postmenopausal women: A clinical and radiographic study," *Dent. Res. J. (Isfahan)*, vol. 19, no. 1, p. 41, 2022, doi: 10.4103/1735-3327.346399.
- [13] A. Taguchi et al., "Influence of symptomatic periodontal disease on changes in skeletal bone density during medication therapy for osteoporosis in postmenopausal women: the Japanese Osteoporosis Intervention Trial (JOINT)-04 and JOINT-05," *Arch. Osteoporos.*, vol. 17, no. 1, p. 7, Dec. 2021, doi: 10.1007/s11657-021-01054-w.
- [14] Y. Lee, "Association between osteoporosis and periodontal disease among menopausal women: The 2013-2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey," *PLoS One*, vol. 17, no. 3, p. e0265631, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0265631.
- [15] J. Peng, J. Chen, Y. Liu, J. Lyu, and B. Zhang, "Association between periodontitis and osteoporosis in United States adults from the National Health and Nutrition Examination Survey: a cross-sectional analysis," *BMC Oral Health*, vol. 23, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.1186/s12903-023-02990-4.
- [16] S. Ahmad et al., "Association between Periodontal Disease and Bone Loss among Ambulatory Postmenopausal Women: A Cross-Sectional Study," *Journal of Clinical Medicine*, vol. 13, no. 19, 2024, doi: 10.3390/jcm13195812.
- [17] T. Sözen, L. Özışık, and N. Ç. Başaran, "An overview and management of osteoporosis," *Eur. J. Rheumatol.*, vol. 4, no. 1, pp. 46–56, Mar. 2017, doi: 10.5152/eurjrheum.2016.048.
- [18] S. R. Cummings and L. J. Melton, "Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures," *Lancet (London, England)*, vol. 359, no. 9319, pp. 1761–1767, May 2002, doi: 10.1016/S0140-6736(02)08657-9.
- [19] J. Qi et al., "Association between periodontal disease and osteoporosis in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis," *Heliyon*, vol. 9, no. 11, p. e20922, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e20922.
- [20] A. A. Abdulkareem, F. B. Al-Taweel, A. J. B. Al-Sharqi, S. S. Gul, A. Sha, and I. L. C. Chapple, "Current concepts in the pathogenesis of periodontitis: from symbiosis to dysbiosis," *J. Oral Microbiol.*, vol. 15, no. 1, p. 2197779, 2023, doi: 10.1080/20002297.2023.2197779.