

MỐI LIÊN QUAN GIỮA NỒNG ĐỘ β -CTX HUYẾT THANH VÀ GÃY XƯƠNG ĐỐT SỐNG Ở PHỤ NỮ LOÃNG XƯƠNG NGUYÊN PHÁT

Nguyễn Tuấn Tài¹, Huỳnh Phan Phúc Linh² và Huỳnh Thanh Hiền^{1,✉}

¹Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

²Bệnh viện Chợ Rẫy

Nghiên cứu cắt ngang được thực hiện nhằm đánh giá mối liên quan giữa β -CTX với gãy xương đốt sống (GXĐS) ở 85 phụ nữ ≥ 60 tuổi loãng xương nguyên phát tại Bệnh viện Nhân dân 115 từ tháng 06/2025 đến 01/2026. Kết quả ghi nhận 16 trường hợp (18,8%) có GXĐS, chủ yếu tại vị trí L1 và T12. Phân tích đơn biến cho thấy nhóm GXĐS có nồng độ β -CTX cao hơn đáng kể so với nhóm không gãy xương ($p < 0,05$). Mô hình hồi quy đa biến Firth's Logistic xác định nồng độ β -CTX ≥ 316 pg/mL (OR = 4,17; KTC 95%: 1,20 - 15,13; $p = 0,025$) và tiền sử té ngã (OR = 6,42; KTC 95%: 1,44 - 30,64; $p = 0,015$) là hai yếu tố liên quan độc lập của GXĐS. Nghiên cứu cho thấy nồng độ β -CTX ≥ 316 pg/mL và tiền sử té ngã có liên quan chặt chẽ với tình trạng gãy xương đốt sống hiện hữu. Việc đánh giá chỉ dấu β -CTX phối hợp cùng đo mật độ khoáng xương hỗ trợ nhận diện các đối tượng có tình trạng tăng hủy xương vượt ngưỡng sinh lý, giúp phân tầng nhóm bệnh nhân nguy cơ cao trong thực hành lâm sàng.

Từ khóa: β -CTX, loãng xương nguyên phát, gãy xương đốt sống, mật độ khoáng xương.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Loãng xương là một rối loạn chuyển hóa xương hệ thống phổ biến, đặc trưng bởi sự suy giảm khối lượng khoáng và tổn thương vi cấu trúc xương, dẫn đến gia tăng nguy cơ gãy xương do xương yếu. Trong đó, gãy xương đốt sống là biến chứng thường gặp nhất và là gánh nặng y tế toàn cầu ở phụ nữ sau mãn kinh. Theo phân tích gánh nặng bệnh tật toàn cầu mới nhất, tỷ lệ gãy xương đốt sống ở nữ giới vẫn đang tiếp tục gia tăng, gây ra những hậu quả nặng nề về tàn phế, giảm chất lượng cuộc sống và tăng tỷ lệ tử vong.¹ Hơn nữa, nhiều trường hợp gãy xương đốt sống diễn tiến âm thầm, không có triệu chứng rõ ràng, nên bệnh thường chỉ được phát hiện khi đã xảy ra các biến cố gãy xương tiếp theo nghiêm trọng hơn.²

Hiện nay, đo mật độ khoáng xương (BMD) bằng phương pháp hấp thụ tia X năng lượng kép (DEXA) vẫn được xem là tiêu chuẩn vàng để chẩn đoán loãng xương. Tuy nhiên, BMD chỉ phản ánh tính chất tĩnh của khối lượng khoáng tại một thời điểm và thường bị nhiễu bởi các yếu tố thoái hóa như gai xương hay vôi hóa mạch máu ở người cao tuổi.³ Trên thực tế, không ít trường hợp vẫn xảy ra gãy xương dù chỉ số T-score chưa đạt ngưỡng loãng xương. Điều này cho thấy BMD chưa phản ánh đầy đủ chất lượng xương cũng như mức độ chuyển xương.⁴ Do đó, việc tìm kiếm các chỉ dấu sinh học động học để bổ sung cho BMD trong việc tiên lượng nguy cơ gãy xương là vô cùng cấp thiết. Trong các chỉ dấu chuyển xương, β -isomerized C-terminal telopeptide of type I collagen (β -CTX) được Liên đoàn Hóa sinh Lâm sàng Quốc tế và Quỹ Loãng xương Quốc tế khuyến cáo là chỉ dấu đặc hiệu nhất phản ánh hoạt động hủy xương.

Tác giả liên hệ: Huỳnh Thanh Hiền

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

Email: hthien@ctump.edu.vn

Ngày nhận: 02/03/2026

Ngày được chấp nhận: 27/03/2026

So với nhiều chỉ dấu khác, β -CTX có ưu điểm là phản ánh sớm tình trạng tăng hủy xương, hỗ trợ đánh giá động học của quá trình mất xương, theo dõi đáp ứng điều trị kháng hủy xương.^{4,5} Đồng thời, do xương bè của thân đốt sống là vị trí chịu ảnh hưởng sớm của quá trình tăng hủy xương, việc định lượng β -CTX có thể giúp nhận diện những bệnh nhân đang ở trạng thái mất xương hoạt động và vì vậy có nguy cơ gãy xương đốt sống hiện hữu cao hơn. Tại Việt Nam, nghiên cứu từ Vietnam Osteoporosis Study trên 637 người trưởng thành đã xây dựng khoảng tham chiếu của β -CTX và ghi nhận mối liên quan nghịch giữa β -CTX với BMD tại cột sống thắt lưng và cổ xương đùi.⁶ Bên cạnh đó, tại Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, nghiên cứu của tác giả Cao Thanh Ngọc cho thấy nồng độ β -CTX giảm rõ rệt sau 12 tuần điều trị alendronate ở phụ nữ cao tuổi bị loãng xương, qua đó khẳng định giá trị của chỉ dấu này trong theo dõi đáp ứng điều trị.⁷

Mặc dù vai trò của β -CTX đã được ghi nhận, tuy nhiên các dữ liệu cụ thể về mối liên quan giữa nồng độ β -CTX và đặc điểm gãy xương đốt sống ở quần thể phụ nữ Việt Nam vẫn còn hạn chế. Trong bối cảnh đó, việc khảo sát một ngưỡng cắt β -CTX có ý nghĩa lâm sàng có thể bổ sung cho BMD trong việc nhận diện nhóm bệnh nhân có nguy cơ gãy xương đốt sống cao hơn, phân tầng nguy cơ và định hướng quản lý điều trị. Xuất phát từ thực tiễn trên, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm hai mục tiêu: (1) khảo sát nồng độ β -CTX huyết thanh và (2) phân tích mối liên quan giữa β -CTX đối với gãy xương đốt sống ở phụ nữ từ 60 tuổi trở lên mắc loãng xương nguyên phát.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Bệnh nhân nữ từ 60 tuổi trở lên mắc loãng xương nguyên phát đến khám và điều trị tại Khoa Cơ Xương Khớp – Bệnh viện Nhân dân

115 Thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 06/2025 đến tháng 01/2026.

Tiêu chuẩn lựa chọn

Bệnh nhân chẩn đoán loãng xương dựa trên tiêu chuẩn Tổ chức Y tế Thế giới năm 1994 khi có T-score < -2,5, trong đó, BMD được xác định bằng phương pháp DEXA hoặc bệnh nhân có gãy xương do chấn thương nhẹ tại vị trí xương hông, cột sống, xương cổ tay bất kể BMD.^{8,9}

Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân mắc loãng xương thứ phát khi bệnh nhân có các bệnh lý có thể ảnh hưởng BMD như¹⁰:

- Bệnh lý hệ nội tiết: rối loạn chức năng giáp, hội chứng cushing do thuốc, thiếu năng tuyến yên, bệnh to đầu chi, suy giảm chức năng sinh dục, cường võ thượng thận, cắt bỏ buồng trứng.

- Bệnh viêm mạn tính - tự miễn: viêm khớp dạng thấp, viêm cột sống dính khớp, lupus ban đỏ hệ thống, bệnh Paget xương.

- Bệnh tiêu hóa: hội chứng kém hấp thu, bệnh viêm ruột, bệnh celiac, hội chứng ruột ngắn, xơ gan.

- Bệnh thận mạn từ giai đoạn 3 trở lên.

- Bệnh huyết học - ung thư: ung thư di căn xương, ung thư xương, đa u tủy xương, leukemia, lymphoma, thalassemia.

Bệnh nhân đang sử dụng các thuốc ảnh hưởng mạnh đến chuyển hóa xương: corticoid (với liều tương đương prednisolon > 5 mg trong kéo dài ít nhất 3 tháng), thuốc chống động kinh, thuốc chống trầm cảm, heparin.¹⁰

Bệnh nhân được thay chỏm xương đùi hoặc đã được chỉ định điều trị loãng xương trước đây.

Bệnh nhân hoặc người nhà không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu cắt ngang mô tả có phân tích.

Cỡ mẫu và chọn mẫu

Sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Từ tháng 06/2025 đến tháng 01/2026, chúng tôi đã tuyển chọn được 85 bệnh nhân tham gia vào nghiên cứu.

Nội dung nghiên cứu

Đặc điểm nhân trắc: ghi nhận tuổi (năm). Tính chỉ số khối cơ thể (BMI) theo công thức: cân nặng/(chiều cao)² (kg/m²).

Tiền sử té ngã: ghi nhận số lần té ngã trong vòng 12 tháng qua trong đó té ngã là sự kiện vô ý làm thay đổi tư thế, khiến cơ thể tiếp xúc với mặt đất hoặc mặt phẳng thấp hơn.¹¹

Đo BMD: sử dụng máy đo loãng xương phương pháp DXA (Hologic/GE Lunar). Ghi nhận giá trị T-score tại cột sống thắt lưng (L1-L4) và Cổ xương đùi.

Nồng độ B-CTX huyết thanh (pg/mL).

Sinh hóa máu khác: canxi máu toàn phần (mmol/L), creatinine huyết thanh (μmol/L).

Dựa trên hình ảnh X-quang:

- Gãy xương đốt sống [GXĐS] (có/không): Đánh giá theo phương pháp bán định lượng của Genant tại thời điểm chọn vào nghiên cứu, bao gồm ba dạng hình thái tổn thương chính: gãy dạng chêm, gãy lõm và gãy nén. Xác định là có hình ảnh gãy kèm theo tỷ lệ giảm chiều cao thực tế của thân đốt sống từ 20% trở lên (tại vị trí trước, giữa hoặc sau) so với chiều cao tham chiếu.

- Trượt đốt sống (có/không): được xác định khi có sự di lệch ra trước/sau của một thân đốt sống so với đốt sống kế cận trên phim X-quang.¹²

- Vẹo cột sống (có/không): được xác định khi góc Cobb \geq 10 độ trên phim X-quang cột sống thẳng, biểu hiện sự lệch trục sang bên của cột sống trong mặt phẳng trán.¹²

- Khuyết eo đốt sống (có/không): được xác định khi có hình ảnh khuyết phần eo cung sau đốt sống trên phim X-quang.¹²

Phương pháp thu thập số liệu

Tất cả đối tượng tham gia nghiên cứu được

phỏng vấn trực tiếp, thăm khám lâm sàng và ghi nhận các xét nghiệm cận lâm sàng theo quy trình thống nhất.

Sử dụng phương pháp hấp thụ tia X năng lượng kép trên máy đo loãng xương Hologic Discovery (Hoa Kỳ).

Định lượng nồng độ β -CTX huyết thanh: Máu tĩnh mạch được lấy vào buổi sáng (từ 7:00 – 9:00 giờ) sau khi bệnh nhân đã nhịn ăn qua đêm ít nhất 8 giờ để giảm thiểu ảnh hưởng của nhịp sinh học ngày đêm lên chu chuyển xương. Huyết thanh được tách ly tâm và định lượng nồng độ β -CTX (pg/mL) bằng phương pháp miễn dịch điện hóa phát quang trên hệ thống máy phân tích tự động Cobas (Roche Diagnostics).

Phương pháp xử lý số liệu

Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm R phiên bản 4.5.0. Các biến định lượng có phân phối chuẩn được trình bày dưới dạng trung bình (TB) \pm độ lệch chuẩn (ĐLC). Các biến định lượng có phân phối không chuẩn được trình bày dưới dạng trung vị (Q1-Q3). Biến định tính được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm (%). Sử dụng kiểm định t-test (cho biến phân phối chuẩn) hoặc Mann-Whitney U (cho biến phân phối không chuẩn) để so sánh các chỉ số giữa hai nhóm có và không có gãy xương đốt sống. Kiểm định Chi bình phương hoặc Fisher's exact test được dùng để so sánh tỷ lệ.

Các yếu tố liên quan đến gãy xương đốt sống được khảo sát bằng hồi quy logistic đơn biến và đa biến. Mô hình đa biến sử dụng hồi quy logistic hiệu chỉnh Firth nhằm giảm sai lệch ước lượng trong bối cảnh cỡ mẫu nhỏ hoặc hiện tượng phân tách. Đối với β -CTX, chúng tôi khảo sát đường cong ROC của biến này đối với tình trạng gãy xương đốt sống hiện hữu trên chính bộ số liệu nghiên cứu, sau đó lựa chọn điểm cắt tối ưu dựa trên chỉ số Youden để phân nhóm đối tượng thành hai nhóm β -CTX thấp và

β -CTX cao trước khi đưa vào mô hình hồi quy. Theo quy trình này, ngưỡng 316 pg/mL được xác định là điểm cắt phù hợp nhất trong mẫu nghiên cứu hiện tại và được sử dụng như một ngưỡng thăm dò để đánh giá mối liên quan với gãy xương đốt sống, không nhằm xác lập giá trị chẩn đoán. Kết quả được trình bày bằng odds ratio và khoảng tin cậy 95%. Mức ý nghĩa thống kê được xác định là $p < 0,05$.

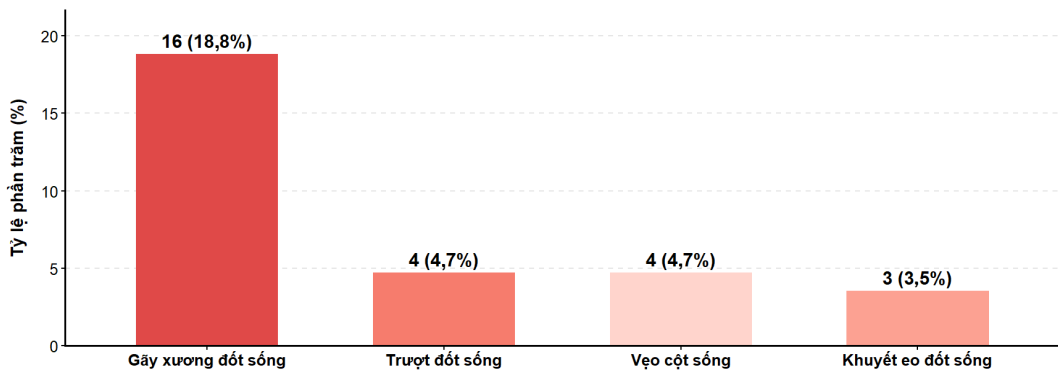
3. Đạo đức nghiên cứu

Đề tài đã được Hội đồng Đạo đức trong

nghiên cứu Y Sinh học Trường Đại học Y Dược Cần Thơ phê duyệt (theo số phiếu: 25.277.HV/PCT-HĐĐĐ ngày 30 tháng 06 năm 2025) và được Bệnh viện Nhân dân 115 Thành phố Hồ Chí Minh chấp thuận cho thực hiện.

III. KẾT QUẢ

Từ tháng 06/2025 đến tháng 01/2026, chúng tôi tuyển chọn được 85 bệnh nhân nữ thỏa tiêu chuẩn tham gia vào nghiên cứu. Sau khi tiến hành phân tích, chúng tôi ghi nhận một số kết quả như sau:



Biểu đồ 1. Phân bố đặc điểm tổn thương trên X-quang ở đối tượng nghiên cứu

Ở nhóm bệnh nhân nữ loãng xương nguyên phát, chúng tôi ghi nhận 16 trường hợp có tình trạng gãy xương đốt sống trên X-quang.

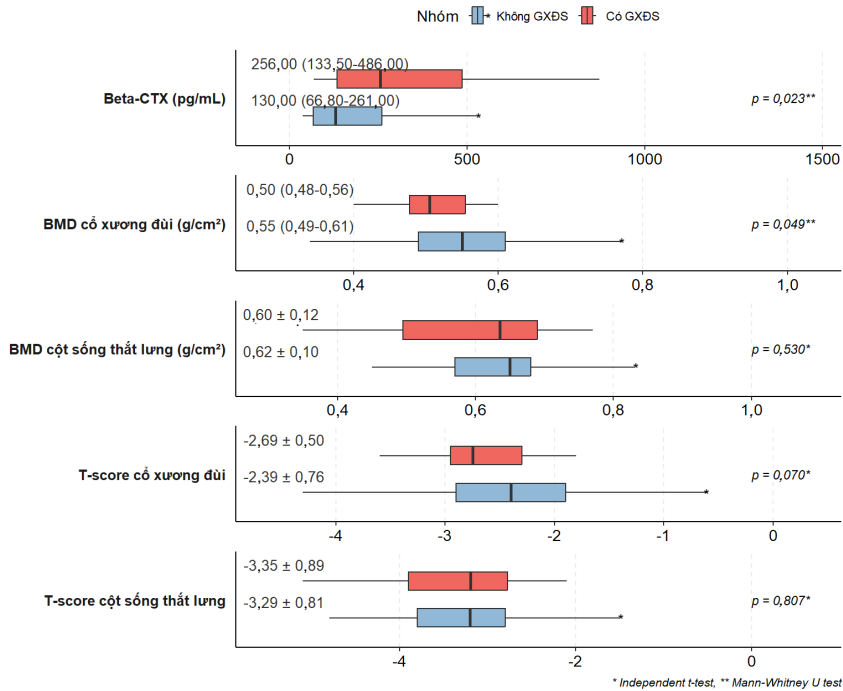
Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu theo phân nhóm gãy xương đốt sống

Đặc điểm	Tổng cộng n = 85	Không GXĐS n = 69	Có GXĐS n = 16	Giá trị p
Tuổi (năm), Trung vị (Q1 - Q3)	68,00 (64,00 - 72,00)	68,00 (64,00 - 72,00)	70,00 (63,50 - 75,00)	0,386 ^d
BMI (kg/m ²), $\bar{x} \pm SD$	21,37 \pm 3,16	21,28 \pm 3,22	21,74 \pm 2,99	0,586 ^c
Tăng huyết áp, n (%)	37 (44,0)	32 (46,0)	5 (31,0)	0,402 ^a
Đái tháo đường, n (%)	8 (9,4)	8 (12,0)	0 (0)	0,342 ^b
Tiền sử té ngã, n (%)	9 (11,0)	4 (5,8)	5 (31,0)	0,010 ^b
Canxi máu (mmol/L), Trung vị (Q1 - Q3)	2,33 (2,29 - 2,39)	2,33 (2,30 - 2,40)	2,32 (2,29 - 2,37)	0,673 ^d
Creatinine (μ mol/L), Trung vị (Q1 - Q3)	59,50 (54,60 - 66,90)	60,20 (55,30 - 66,52)	55,55 (51,02 - 71,45)	0,486 ^d

^aChi-square test, ^bFisher's exact test, ^cIndependent t-test, ^dMann-Whitney U test

Sau khi đánh giá một số đặc điểm chung, chúng tôi ghi nhận ở nhóm GXĐS có tiền sử té ngã cao hơn đáng kể so với nhóm không GXĐS (31% so với 5,8%, $p = 0,01$). Ngược lại, các đặc

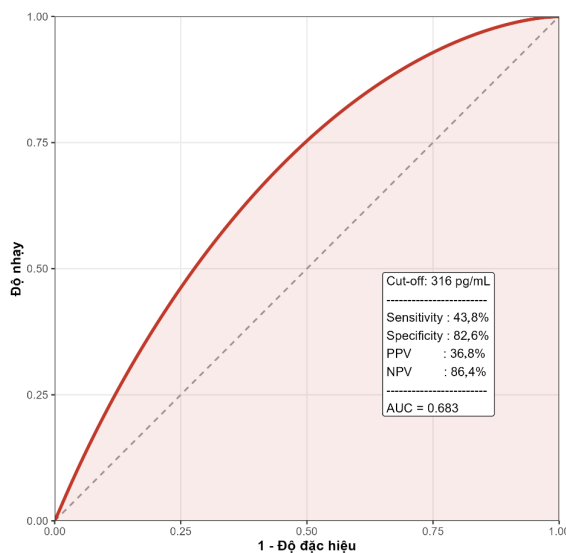
điểm khác như tuổi, BMI, một số bệnh lý nền như tăng huyết áp, đái tháo đường cũng như nồng độ canxi máu và creatinin không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.



Biểu đồ 2. So sánh một số giá trị cận lâm sàng theo phân nhóm gãy xương đốt sống

Khi so sánh giữa hai nhóm, nhóm không có gãy xương đốt sống có BMD tại cổ xương đùi cao hơn và nồng độ β -CTX thấp hơn so với

nhóm có gãy xương đốt sống, với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).



Biểu đồ 3. Đường cong ROC giá trị phân định của β -CTX với tình trạng gãy xương đốt sống ở đối tượng nghiên cứu

Sau phân tích, kết quả cho thấy β -CTX có khả năng phân biệt ở mức trung bình đối với gãy xương đốt sống hiện hữu (AUC = 0,683). Tại ngưỡng cắt 316 pg/mL, độ đặc hiệu đạt

82,6% trong khi độ nhạy chỉ 43,8%, giá trị dự báo âm tương đối cao (86,4%), trong khi giá trị dự báo dương còn thấp (36,8%).

Bảng 2. Hồi quy Firth gãy xương đốt sống với một số yếu tố liên quan

Yếu tố liên quan	Mô hình đơn biến			Mô hình đa biến		
	OR	KTC 95%	p_{crude}	OR	KTC 95%	p_{adjusted}
β -CTX \geq 316 pg/mL	3,63	1,15 - 11,44	0,029	4,17	1,20 - 15,13	0,025
Tuổi (năm)	1,04	0,94 - 1,14	0,464	1,05	0,94 - 1,17	0,395
BMI (kg/m ²)	1,05	0,88 - 1,24	0,595	1,11	0,92 - 1,36	0,268
T-score cột sống thắt lưng	0,92	0,47 - 1,77	0,803	0,75	0,31 - 1,67	0,494
Tiền sử té ngã (Có)	6,96	1,73 - 29,82	0,007	6,42	1,44 - 30,64	0,015
Canxi máu (mmol/L)	0,82	0,00 - 196,99	0,948	0,10	0,00 - 129,55	0,544
Creatinin máu (μ mol/L)	0,99	0,95 - 1,04	0,731	0,99	0,95 - 1,04	0,662

Khi tiến hành phân tích hồi quy, β -CTX và tiền sử có té ngã là 2 yếu tố liên quan độc lập với gãy xương đốt sống. Cụ thể, β -CTX \geq 316 pg/mL làm tăng nguy cơ gãy xương đốt sống lên 4,17 lần, trong khi đó có tiền sử té ngã làm tăng nguy cơ này lên 6,42 lần trong mô hình đa biến ($p < 0,05$).

IV. BÀN LUẬN

Trong thời gian từ tháng 06/2025 đến tháng 01/2026, chúng tôi tiến hành nghiên cứu với sự tham gia của 85 bệnh nhân. Kết quả chính cho thấy nồng độ β -CTX \geq 316 pg/mL và tiền sử té ngã là hai yếu tố liên quan độc lập với gãy xương đốt sống sau hiệu chỉnh với các yếu tố nhiễu. Những phát hiện này gợi ý rằng tình trạng tăng hủy xương có thể đóng vai trò quan trọng trong cơ chế bệnh sinh của suy giảm chất lượng xương và gãy xương đốt sống, tuy nhiên chưa đủ cơ sở để suy luận quan hệ nhân quả.

Về đặc điểm tổn thương, đa số các trường hợp gãy xương trong nghiên cứu tập trung tại vùng chuyển tiếp ngực và thắt lưng. Cụ thể, vị trí gãy xương phổ biến nhất được ghi nhận tại

đốt sống L1 và T12. Kết quả này tương đồng với dữ liệu dịch tễ học tại Việt Nam do Phan Trần Xuân Quyên và cộng sự công bố năm 2024. Trong nghiên cứu này, vị trí gãy thường gặp nhất cũng là L1 với tỷ lệ 33,8%, tiếp theo là T12 và T11, cho thấy đây là vùng chịu áp lực tải trọng cơ học lớn nhất của cột sống.¹³ Khi so sánh giữa hai nhóm, nhóm bệnh nhân có gãy xương đốt sống thể hiện nồng độ β -CTX cao hơn đáng kể so với nhóm chứng. Sự gia tăng này phù hợp với báo cáo của tác giả Jing và cộng sự (2024), trong đó nhóm phụ nữ mãn kinh bị gãy xương đốt sống có nồng độ β -CTX trung bình là 778 ± 316 pg/mL, cao hơn rõ rệt so với mức 669 ± 303 pg/mL ở nhóm không gãy xương. Mức chênh lệch này phản ánh tình trạng mất cân bằng chu chuyển xương nghiêm trọng ở nhóm có biến cố gãy xương.¹⁴

Trong phân tích hồi quy đa biến, nồng độ β -CTX \geq 316 pg/mL có liên quan với nguy cơ gãy xương đốt sống cao hơn gấp 4,17 lần ($p = 0,025$). Trong nghiên cứu này, ngưỡng 316 pg/mL được lựa chọn từ phân tích ROC xác định

điểm cắt có khả năng phân biệt tốt nhất giữa nhóm có và không có gãy xương đốt sống, sau đó được sử dụng để phân tầng đối tượng trong mô hình hồi quy. Dù vậy, ngưỡng 316 pg/mL nên được hiểu là điểm cắt thăm dò trong mẫu nghiên cứu hiện tại, chưa phải giá trị chuẩn hóa để áp dụng rộng rãi trong cộng đồng. Đáng lưu ý, ngưỡng này nằm cao hơn khoảng tham chiếu β -CTX của phụ nữ trẻ khỏe mạnh được sử dụng trong nhiều nghiên cứu chuẩn hóa, nhưng không ở mức tách biệt hoàn toàn khỏi khoảng sinh lý. Theo nghiên cứu của tác giả Hu và cộng sự (2013) trên quần thể phụ nữ Châu Á, khoảng tham chiếu nồng độ β -CTX ở phụ nữ trong độ tuổi sinh sản (35 - 45 tuổi) chỉ dao động từ 112 đến 210 pg/mL (0,112 - 0,210 ng/mL). So với dữ liệu này, giá trị 316 pg/mL cao khoảng 1,5 lần giới hạn trên, đồng thời khá gần với ngưỡng 0,3 ng/mL vừa được Feng và cộng sự đề xuất để nhận diện phụ nữ quanh mãn kinh có nguy cơ mất xương cao hơn.¹⁵ Trong bối cảnh dữ liệu Việt Nam, nghiên cứu của Nguyen và cộng sự cũng cho thấy β -CTX tăng theo tuổi và cao hơn ở phụ nữ sau mãn kinh.⁶ Nồng độ β -CTX tăng cao, vượt ngưỡng sinh lý phản ánh tốc độ tiêu hủy các bề xương đang diễn ra nhanh chóng, gây thủng bề xương và mất kết nối vi cấu trúc, làm suy giảm sức chịu lực của thân đốt sống ngay cả khi khối lượng khoáng chưa giảm sâu.¹⁵ Tuy nhiên, β -CTX cần được diễn giải thận trọng vì có thể chịu ảnh hưởng bởi tuổi, tình trạng nhịn ăn, nhịp sinh học, thuốc đang sử dụng và khả năng tăng thứ phát sau gãy xương

Một kết quả đáng chú ý là T-score cột sống thất lưng có sự khác biệt trong phân tích đơn biến nhưng mất ý nghĩa thống kê khi đưa vào mô hình đa biến. Kết quả này có thể liên quan đến ảnh hưởng của các biến đổi thoái hóa cột sống ở người cao tuổi, làm sai lệch giá trị BMD đo tại cột sống thất lưng.³ Đồng thời, thân đốt sống là cấu trúc giàu xương bề, có chuyển hóa

mạnh hơn so với xương vỏ, nên tình trạng tăng hủy xương thể hiện qua β -CTX có thể phản ánh nhạy hơn nguy cơ tổn thương vi cấu trúc tại vị trí này.⁴ Bên cạnh các yếu tố sinh học, tiền sử té ngã được xác định là yếu tố liên quan với gãy xương đốt sống. Mối liên quan chặt chẽ này cũng được Fan và cộng sự (2025) khẳng định trong một nghiên cứu hồi cứu lớn trên 1096 bệnh nhân, nơi tiền sử té ngã và gãy xương trước đó được xác định là những yếu tố tiên lượng độc lập hàng đầu cho các gãy xương tái diễn.⁵ Tuy nhiên, việc β -CTX vẫn giữ mối liên quan độc lập trong cùng một mô hình cho thấy tầm quan trọng của chất lượng xương nội tại. Kết quả này gợi ý rằng, ngay cả trong bối cảnh không có chấn thương mạnh, tình trạng hủy xương tăng cao vẫn có thể liên quan đến nguy cơ gãy lún đốt sống do vi chấn thương trong sinh hoạt hằng ngày.

Nghiên cứu còn một số hạn chế cần được cân nhắc khi diễn giải kết quả. Thứ nhất, nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm với cỡ mẫu hạn chế và thiết kế cắt ngang làm hạn chế khả năng ngoại suy cho quần thể phụ nữ loãng xương nói chung và không cho phép khẳng định quan hệ nhân quả giữa nồng độ β -CTX tăng và gãy xương đốt sống. Mặc dù đã loại trừ các trường hợp gãy xương cấp tính, việc xác định chính xác thời điểm xảy ra gãy lún đốt sống trên lâm sàng vẫn còn khó khăn. Bên cạnh đó, dù đã thu thập một số yếu tố nguy cơ lâm sàng và cận lâm sàng như tuổi, BMI, tiền sử té ngã, T-score cột sống thất lưng, canxi máu và creatinine huyết thanh, nghiên cứu chưa đánh giá đầy đủ các yếu tố liên quan đến dinh dưỡng, hoạt động thể lực và thuốc đang sử dụng có thể ảnh hưởng đến nồng độ β -CTX. Thứ ba, số biến cố gãy xương đốt sống còn ít nên mô hình đa biến vẫn có thể kém ổn định và có nguy cơ quá khớp. Vì vậy, các kết quả hiện tại nên được xem là tín hiệu ban đầu gợi ý mối liên quan giữa β -CTX và gãy xương đốt sống.

Tương tự, ngưỡng β -CTX ≥ 316 pg/mL nên được hiểu là giá trị gợi ý trong quần thể nghiên cứu hiện tại hơn là điểm cắt áp dụng cho cộng đồng. Cần có các nghiên cứu tiền cứu, đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn để xác nhận thêm giá trị của β -CTX. Dù vậy, kết quả nghiên cứu vẫn cung cấp cơ sở bước đầu cho thấy bệnh nhân có β -CTX ≥ 316 pg/mL kèm tiền sử té ngã là nhóm cần được lưu ý hơn trong phân tầng nguy cơ gãy xương đốt sống và theo dõi lâm sàng.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy nồng độ β -CTX huyết thanh ≥ 316 pg/mL và tiền sử té ngã có liên quan độc lập với gãy xương đốt sống ở phụ nữ loãng xương nguyên phát. Kết quả này chỉ mang tính gợi ý và có thể hỗ trợ phân tầng nguy cơ trong thực hành lâm sàng. Chưa thể suy luận quan hệ nhân quả từ nghiên cứu này. Cần thêm các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn để khẳng định kết quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Liu J, Yao X, Zhao Z, et al. Global, regional, and national burden of vertebral fractures among women from 1990 to 2021: a systematic analysis based on the global burden of disease study. *European Spine Journal*. 2025;doi:10.1007/s00586-025-09628-9
2. Nguyen HT, Nguyen BT, Tran AV, et al. A predictive nomogram for selective screening of asymptomatic vertebral fractures: The Vietnam Osteoporosis Study. *Osteoporosis and sarcopenia*. 2025;11(1):9-14. doi:10.1016/j.afos.2024.12.002
3. Wei X, Zhang Y, Xiang X, et al. Exploring the Relationship of Bone Turnover Markers and Bone Mineral Density in Community-Dwelling Postmenopausal Women. *Disease markers*. 2021;2021:6690095. doi:10.1155/2021/6690095
4. Wu S, Wang L, Zhang X, et al. Bone

turnover markers (β -CTX, PINP, ALP) in osteoporosis: correlation with bone loss and fracture risk stratification. *Frontiers in endocrinology*. 2025;16:1628434. doi:10.3389/fendo.2025.1628434

5. Fan M, Lu R, Wu J, et al. Osteoporotic vertebral fractures and subsequent fractures: risk factors from a retrospective observational study of patients with osteoporosis. *Frontiers in molecular biosciences*. 2025;12:1558052. doi:10.3389/fmolb.2025.1558052

6. Nguyen LT, Nguyen UDT, Nguyen TDT, et al. Contribution of bone turnover markers to the variation in bone mineral density: a study in Vietnamese men and women. *Osteoporosis International*. 2018;29(12):2739-2744. doi:10.1007/s00198-018-4700-9

7. Cao Thanh Ngọc. Vai trò của nồng độ một số dấu ấn chu chuyển xương trong theo dõi điều trị loãng xương ở phụ nữ cao tuổi. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2023;526(1B):285-290. doi:10.51298/vmj.v526i1B.5464

8. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2022;33(10):2049-2102. doi:10.1007/s00198-021-05900-y

9. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 1994;4(6):368-381. doi:10.1007/bf01622200

10. Sobh MM, Abdalbary M, Elnagar S, et al. Secondary Osteoporosis and Metabolic

Bone Diseases. *J Clin Med.* 2022;11(9):1-36. doi:10.3390/jcm11092382

11. Organization WH. Falls. World Health Organization. Accessed 13/02, 2026. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>

12. Sedney CL, Petersen-Fitts G, France JC. Spondylolisthesis Associated with Scoliosis. In: Wollowick AL, Sarwahi V, eds. *Spondylolisthesis: Diagnosis, Non-Surgical Management, and Surgical Techniques*. Springer International Publishing; 2023:325-332.

13. Phan Trần Xuân Quyên, Nguyễn Thái Hòa, Huỳnh Kim Tiền, và cs. Nghiên cứu đặc điểm gãy xương đốt sống và một số yếu tố liên quan đến loãng xương ở người trên 50

tuổi tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ năm 2021-2023. *Tạp chí Y học Việt Nam.* 2024;534(1B):129-133. doi:10.51298/vmj.v534i1B.8259

14. Jing P, Kong F, Meng B, et al. Correlation Between Bone Metabolism Indices and Osteoporotic Thoracolumbar Vertebrae Fracture in Postmenopausal Women. *International journal of general medicine.* 2024;17:6165-6170. doi:10.2147/ijgm.S499528

15. Feng X, Xiao W, Zhang R. A threshold of β -CTX (0.3 ng/mL) with low estradiol identifies high-risk perimenopausal women for bone loss: a cross-sectional study. *Frontiers in endocrinology.* 2025;16:1709858. doi:10.3389/fendo.2025.1709858

Summary

ASSOCIATION BETWEEN SERUM β -CTX LEVELS AND VERTEBRAL FRACTURES IN WOMEN WITH PRIMARY OSTEOPOROSIS

This cross-sectional study investigated the association between serum β -CTX levels and prevalent vertebral fractures in 85 women with primary osteoporosis at People's Hospital 115 between June 2025 and January 2026. Patients were 60 years old or older. Sixteen patients (18.8%) had vertebral fractures, predominantly at L1 and T12. Univariate analysis showed that patients with vertebral fractures had significantly higher β -CTX concentrations compared with those without fractures ($p < 0.05$). In multivariable Firth's logistic regression, β -CTX ≥ 316 pg/mL (OR = 4.17; 95% CI: 1.20 – 15.13; $p = 0,025$) and history of falls (OR = 6.42; 95% CI: 11.44 - 30.64; $p = 0.015$) were identified as independent associated factors for vertebral fractures. β -CTX ≥ 316 pg/mL and prior falls were strongly associated with prevalent vertebral fractures. Assessment of β -CTX in combination with bone mineral density measurement may facilitate the identification of individuals with excessive bone resorption beyond physiological levels and support risk stratification in clinical practice.

Keywords: β -CTX, primary osteoporosis, vertebral fractures, bone mineral density.