

**PHÌ ĐẠI TUYẾN CẬN GIÁP TRÊN SIÊU ÂM Ở BỆNH NHÂN
LỌC MÁU CHU KỲ CÓ NỒNG ĐỘ PTH HUYẾT TƯƠNG CAO
TẠI BỆNH VIỆN QUÂN Y 103**

*Nguyễn Thị Thu Hà^{1,2}, Võ Phạm Anh Kiệt², Đặng Minh Hiền²
Nguyễn Hiệp Hoà², Nguyễn Gia Trí², Nguyễn Đức Trung², Phan Bá Nghĩa^{1,2*}*

Tóm tắt

Mục tiêu: Khảo sát tỷ lệ phì đại tuyến cận giáp (PĐTCG) trên siêu âm và mối liên quan với một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng ở bệnh nhân (BN) mắc bệnh thận mạn giai đoạn cuối được chỉ định lọc máu chu kỳ (LMCK) có nồng độ PTH (parathyroid hormone) huyết tương cao (> 300 pg/mL). **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, không đối chứng trên 56 BN LMCK, có nồng độ PTH huyết tương > 300 pg/mL, tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 5/2025 - 4/2026. **Kết quả:** Tỷ lệ PĐTCG ở BN LMCK có nồng độ PTH huyết tương cao là 66,1%, liên quan có ý nghĩa thống kê với yếu tố tuổi > 50 , nồng độ albumin thấp và nồng độ PTH > 600 pg/mL. Phân tích hồi quy logistic cho thấy nồng độ albumin thấp và PTH cao liên quan độc lập với PĐTCG (OR = 0,765; 95%CI: 0,588 - 0,995; $p = 0,046$ và OR = 1,002; 95%CI: 1,000 - 1,004; $p = 0,018$). **Kết luận:** Tỷ lệ PĐTCG ở BN LMCK có PTH huyết tương cao > 300 pg/mL là 66,1%, liên quan với tuổi cao, nồng độ albumin huyết tương thấp và PTH huyết tương cao.

Từ khóa: Bệnh thận mạn giai đoạn cuối; Lọc máu chu kỳ; Nồng độ PTH huyết tương; Phì đại tuyến cận giáp thứ phát.

**PARATHYROID GLAND ENLARGEMENT ON ULTRASOUND
IN HEMODIALYSIS PATIENTS WITH ELEVATED PLASMA PTH LEVELS
AT MILITARY HOSPITAL 103**

Abstract

Objectives: To investigate the prevalence of parathyroid gland enlargement detected by ultrasonography and its association with selected clinical and paraclinical

¹Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

²Học viện Quân y

*Tác giả liên hệ: Phan Bá Nghĩa (phanngghiaba@gmail.com)

Ngày nhận bài: 23/5/2026

Ngày được chấp nhận đăng: 02/7/2026

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v51i8.2177>

characteristics in patients with end-stage kidney disease undergoing maintenance hemodialysis and presenting with elevated plasma parathyroid hormone (PTH) levels (> 300 pg/mL). **Methods:** A cross-sectional descriptive study without a control group was conducted on 56 hemodialysis patients with plasma PTH levels > 300 pg/mL at Military Hospital 103, from May 2025 to April 2026. **Results:** The prevalence of parathyroid gland enlargement was 66.1% among maintenance hemodialysis patients with elevated plasma PTH levels. Parathyroid gland enlargement was significantly associated with older age (> 50 years), lower plasma albumin levels, and plasma PTH levels > 600 pg/mL. Multivariable logistic regression analysis demonstrated that lower plasma albumin (OR = 0.765; 95%CI: 0.588 - 0.995; $p = 0.046$) and higher plasma PTH levels (OR = 1.002; 95%CI: 1.000 - 1.004; $p = 0.018$) were independently associated with parathyroid gland enlargement. **Conclusion:** The prevalence of parathyroid gland enlargement was 66.1% among maintenance hemodialysis patients with plasma PTH levels > 300 pg/mL. Parathyroid gland enlargement was associated with older age, lower plasma albumin levels, and higher plasma PTH levels.

Keywords: End-stage kidney disease; Hemodialysis; Plasma PTH levels; Secondary parathyroid gland enlargement.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh nhân mắc bệnh thận mạn giai đoạn cuối điều trị bằng LMCK gây ra những rối loạn chuyển hóa khoáng xương phức tạp, trong đó, cường cận giáp thứ phát là cơ chế trung tâm gây suy giảm nghiêm trọng chất lượng cuộc sống và tăng tỷ lệ tử vong do biến cố tim mạch. Tình trạng tăng nồng độ PTH kéo dài không chỉ gây loạn dưỡng xương mà còn thúc đẩy quá trình PĐTCG, làm biến đổi cấu trúc tuyến từ tăng sản lan tỏa sang tăng sản dạng nốt. Khi tăng sản dạng nốt phát triển, điều trị nội khoa thường thất bại và phẫu thuật cắt tuyến cận giáp được chỉ định, siêu âm giúp xác định BN có khả năng điều trị nội khoa hay không và xem xét

chỉ định phẫu thuật dựa trên một số đặc điểm như kích thước, thể tích, cấu trúc dạng nốt, tăng sinh mạch máu nhiều và có nhiều tuyến cận giáp phì đại [1]. Mặc dù PTH là chỉ số vàng để chẩn đoán, nhưng các nghiên cứu gần đây trên thế giới nhấn mạnh nên kết hợp với hình thái học trên siêu âm để đánh giá chính xác mức độ nặng; tuy nhiên, các dữ liệu thực chứng về mối liên quan giữa đặc điểm hình thái tuyến cận giáp với các yếu tố liên quan hay ngưỡng PTH cụ thể tại Việt Nam cần chỉ định thêm siêu âm tuyến vẫn chưa được rõ ràng. Nghiên cứu khảo sát đặc điểm hình thái tuyến cận giáp trên siêu âm và phân tích các yếu tố liên quan ở BN LMCK có PTH cao

> 300pg/mL sẽ cung cấp cơ sở dữ liệu quan trọng, chỉ định siêu âm tuyến cận giáp phù hợp và đánh giá đầy đủ hơn, từ đó đưa ra chiến lược can thiệp kịp thời như điều chỉnh thuốc, lọc máu kỹ thuật cao hoặc chỉ định phẫu thuật phù hợp cho BN. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm: *Khảo sát tỷ lệ PĐTCG trên siêu âm và mối liên quan với một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng ở BN LMCK tại Bệnh viện Quân y 103 có nồng độ PTH huyết tương cao > 300 pg/mL.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 56 BN LMCK ổn định có nồng độ PTH cao > 300 pg/mL, tại Khoa Thận và lọc máu, Bệnh viện Quân y 103.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:* BN LMCK ≥ 3 tháng; tuổi ≥ 18 ; được chỉ định lọc máu và điều trị các bệnh lý đi kèm theo Hướng dẫn của Bộ Y tế Việt Nam; nồng độ PTH máu > 300 pg/mL; BN không điều trị hoặc dùng thuốc hạ PTH máu (Cinacalcet,...) trong vòng 1 tháng trước nghiên cứu; BN đồng ý tham gia nghiên cứu.

* *Tiêu chuẩn loại trừ:* BN có bệnh lý tuyến cận giáp nguyên phát; đã phẫu thuật cắt tuyến cận giáp; BN mắc các bệnh cấp tính nặng (đột quỵ cấp, viêm phổi gây suy hô hấp, xuất huyết tiêu hóa, nhồi máu cơ tim, ...); BN không được thu thập đủ các chỉ tiêu nghiên cứu.

* *Địa điểm và thời gian nghiên cứu:* Tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 5/2025 - 4/2026.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu mô tả cắt ngang, không đối chứng.

* *Phương pháp chọn mẫu, cỡ mẫu:* Chọn mẫu thuận tiện; cỡ mẫu toàn bộ, những BN thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và loại trừ.

Khảo sát nồng độ PTH máu ở BN LMCK ổn định (150 BN), sau đó lựa chọn đối tượng nghiên cứu gồm 56 BN có nồng độ PTH > 300 pg/mL, tiếp tục được chỉ định siêu âm tuyến cận giáp.

* *Biến số và chỉ số sử dụng trong nghiên cứu:*

Các thông tin hành chính, hỏi bệnh và khám bệnh: Tuổi, giới tính, chiều cao, cân nặng, BMI, thời gian lọc máu.

Các chỉ số xét nghiệm: Công thức máu (hemoglobin), sinh hóa máu (albumin, creatinine, calci, phosphorus, Beta2-microglobulin, PTH).

BN được siêu âm tuyến cận giáp bằng máy siêu âm Philips, chế độ siêu âm phần mềm, đầu dò phẳng linear tần số 7,5 - 15MHz.

* *Chỉ tiêu nghiên cứu:*

Tiêu chuẩn chẩn đoán PTH cao ở BN LMCK theo KDOQI 2003 là PTH > 300 pg/mL [2].

Chẩn đoán PĐTCG trên siêu âm khi có ít nhất 1 tuyến cận giáp phì đại (đường kính lớn nhất tuyến cận giáp ≥ 8 mm) [3].

* *Xử lý số liệu:* Nhập số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel, xử lý và phân tích số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0. Số liệu có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo đúng quy định của Bệnh viện Quân y 103. Đây là nghiên cứu không can thiệp, được thực hiện nhằm nâng cao chất lượng khám và điều trị BN. BN được giải thích

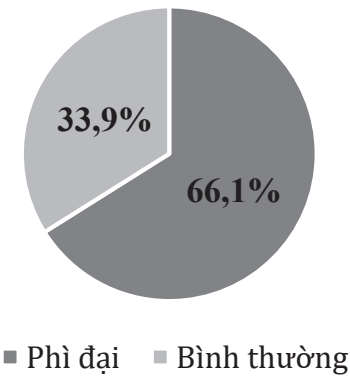
và đồng ý tham gia nghiên cứu; thông tin BN được bảo mật. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu (n = 56).

Đặc điểm	Giá trị n (%) / $\bar{X} \pm SD$ / Trung vị (tứ phân vị)
Tuổi (năm)	51 (41,5 - 64,5)
Nam giới	29 (51,8)
BMI (kg/m ²)	20,73 (19,5 - 21,5)
Thời gian lọc máu (tháng)	47,0 (32,5 - 79,0)
Phân nhóm thời gian lọc máu	
< 120 tháng	47 (83,9)
≥ 120 tháng	09 (16,1)
Hemoglobin (g/L)	88 (81,0 - 95,0)

Bảng 1 cho thấy tỷ lệ nam giới LMCK là 51,8%, nguyên nhân bệnh thận mạn chủ yếu là viêm cầu thận. Đa số BN có thời gian LMCK < 10 năm (83,9%).



Hình 1. Tỷ lệ PĐTCG ở BN LMCK có nồng độ PTH máu cao (n = 56).

Hình 1 cho thấy tỷ lệ BN PĐTCG trong nhóm nghiên cứu là 66,1%, tỷ lệ phì đại/bình thường khoảng 2/1.

Bảng 2. Mối liên quan giữa PĐTCG với một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng (n = 56).

Đặc điểm n (%)/trung vị (tứ phân vị)	Siêu âm tuyến cận giáp		p
	Bình thường (n = 19)	Phì đại (n = 37)	
Tuổi (năm)	49 (40 - 73)	54 (45 - 64)	0,35 ^a
Nhóm tuổi			
< 50	12 (63,2)	13 (35,1)	0,046 ^b
≥ 50	7 (36,8)	24 (64,9)	
Nam giới	7 (36,84)	20 (54,04)	0,22 ^b
Nhóm thời gian lọc máu			
< 120 tháng	18 (94,7)	29 (78,4)	0,11 ^b
≥ 120 tháng	1 (5,3)	8 (21,6)	
BMI (kg/m ²)	20,7 (19,8 - 21,5)	20,76 (19,2 - 21,5)	0,66 ^a
Hemoglobin (g/L)	84 (80 - 90)	90 (82 - 97)	0,18 ^a
Creatinine (μmol/L)	1.143,4 (932,7 - 1357,4)	1.021,6 (873,9 - 1177,3)	0,10 ^a
Albumin (g/L)	41,6 (38,7 - 42,7)	39,5 (37,7 - 41,6)	0,04 ^a
Nhóm albumin			
< 38 g/L	1 (5,3)	11 (29,7)	0,035 ^b
≥ 38 g/L	18 (94,7)	26 (70,3)	
Phosphorus (mmol/L)	2,1 (1,56 - 2,51)	2,12 (1,72 - 2,44)	0,97 ^a
Beta2 microglobulin (mg/L)	27,7 (25,9 - 34,4)	27,6 (25,4 - 29,8)	0,36 ^a
Calci hiệu chỉnh	2,3 (2,2 - 2,4)	2,4 (2,2 - 2,5)	0,48 ^a
PTH (pg/mL)	430,6 (398 - 1073,4)	918,7 (643,3 - 1911,4)	0,0008 ^a
Nhóm PTH			
300 - 600 pg/mL	13 (68,4)	4 (10,8)	< 0,001 ^b
≥ 600 pg/mL	6 (31,6)	33 (89,2)	

(a: Mann-Whitney U test; b: Chi - Square test)

Kết quả cho thấy tỷ lệ BN PĐTCG ở nhóm cao tuổi (≥ 50) là 64,86%, cao hơn có ý nghĩa so với nhóm tuổi < 50 là 36,84%. PĐTCG liên quan có ý nghĩa thống kê với

nồng độ albumin thấp và nhóm albumin < 38 g/L. Nồng độ PTH cao có liên quan với PĐTCG, 89,2% BN có PTH ≥ 600 pg/mL, cao hơn có ý nghĩa so với nhóm không phì đại (31,6%).

Bảng 3. Phân tích hồi quy logistic đa biến các yếu tố liên quan đến phì đại tuyến cận giáp (n = 56).

Yếu tố	Odds ratio (OR)	95%CI	p
Tuổi (năm)	1,043	0,992 - 1,097	0,099
Thời gian lọc máu < 10 năm	4,643	0,397 - 54,29	0,221
PTH (pg/mL)	1,002	1,000 - 1,004	0,018
Albumin (g/L)	0,765	0,588 - 0,995	0,046

Mô hình hồi quy logistic đa biến cho thấy nồng độ PTH và albumin huyết tương là hai yếu tố liên quan độc lập với PĐTCG. Cụ thể, nồng độ PTH cao hơn có mối liên quan độc lập với khả năng xuất hiện PĐTCG (OR = 1,002; 95%CI: 1,000 - 1,004; p = 0,018). Ngược lại, nồng độ albumin huyết tương cao hơn có mối liên quan nghịch với PĐTCG (OR = 0,765; 95%CI: 0,588 - 0,995; p = 0,046). Tuổi và thời gian lọc máu không có ý nghĩa thống kê sau khi hiệu chỉnh theo các yếu tố còn lại.

BÀN LUẬN

Qua nghiên cứu 56 BN LMCK có nồng độ PTH huyết tương cao > 300 pg/mL, chúng tôi thu được kết quả sau: Tuổi trung bình của BN nghiên cứu là 51 (41,5 - 64,5); nam giới chiếm 51,8%; thời gian lọc máu trung bình là 47,0 (32,5 - 79,0) tháng.

Tỷ lệ BN PĐTCG trên siêu âm là 66,1%, tỷ lệ BN có phì đại/bình thường là khoảng 2/1. Nghiên cứu của Hamada C và CS (2003) cho thấy 100% (5/5) BN có nồng độ PTH > 35 pmol/L (330 pg/mL) đều có PĐTCG, tỷ lệ này cao hơn nghiên

cứu của chúng tôi, có thể do nghiên cứu của Hamada C có cỡ mẫu nhỏ hơn [4]. Nghiên cứu của Guo S và CS (2025) siêu âm tuyến cận giáp trên 135 BN LMCK cho thấy 90 BN (66,6%) phì đại tuyến, kết quả này tương tự với nghiên cứu của chúng tôi mặc dù đối tượng trong nghiên cứu này là BN LMCK có PTH > 300 pg/mL [5]. Điều này cho thấy tỷ lệ PĐTCG còn nhiều chênh lệch giữa các nghiên cứu trên thế giới.

Phân tích mối liên quan với tuổi, chúng tôi thấy yếu tố tuổi cao (≥ 50 tuổi) liên quan với tình trạng PĐTCG, tỷ

lệ này ở nhóm BN cao tuổi là 64,9%, cao hơn so với nhóm còn lại là 36,8%; khác biệt này có thể do ở người lớn tuổi, thời gian mắc bệnh thận mạn và thời gian tiếp xúc với rối loạn calci - phospho kéo dài hơn, dẫn đến kích thích tăng tiết PTH mạn tính và thúc đẩy tăng sản, PĐTCG nhiều hơn. Tuy nhiên, một số nghiên cứu trước đây lại ghi nhận ở nhóm BN cao tuổi có xu hướng PTH thấp hơn, Lu J và CS (2014) nghiên cứu trên 286 BN LMCK cho thấy tỷ lệ PTH < 150 pg/mL ở nhóm cao tuổi cao hơn nhóm còn lại (55,8% so với 36,7%; $p < 0,05$), gợi ý khả năng giảm chuyển hóa xương hoặc bệnh xương giảm chuyển hóa ở người lớn tuổi [6]. Kết quả này trái ngược với nghiên cứu của chúng tôi, có thể do đối tượng nghiên cứu của chúng tôi là nhóm BN có PTH huyết tương cao, ngoài ra mối liên quan giữa tuổi, nồng độ PTH và PĐTCG còn có thể phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác liên quan.

Phân tích của chúng tôi cho thấy ở nhóm BN PĐTCG có nồng độ albumin huyết tương thấp hơn so với nhóm còn lại, và liên quan với tình trạng albumin huyết tương thấp < 38 g/L. Albumin máu liên quan với tình trạng dinh dưỡng và viêm mạn tính ở BN LMCK, góp phần làm rối loạn chuyển hóa calci - phospho và kích thích tăng tiết PTH kéo

dài, dẫn tới PĐTCG. Có nhiều nghiên cứu trước đây trên thế giới cho thấy mối liên quan giữa albumin với nồng độ PTH và tình trạng PĐTCG ở BN LMCK [5, 6].

Phân tích mối liên quan giữa nồng độ và hình thái tuyến cận giáp, chúng tôi nhận thấy nhóm BN phì đại có nồng độ PTH trung bình là 918,7 pg/mL, cao hơn so với nhóm không phì đại là 430,6 pg/mL. Tỷ lệ BN có nồng độ PTH cao ≥ 600 pg/mL là 89,2%, cao hơn so với nhóm còn lại là 31,6%. Hormone tuyến cận giáp thường tăng ở BN suy thận mạn và đặc biệt là BN LMCK, tuy nhiên không phải BN nào cường cận giáp cũng có phì đại tuyến. Trong nghiên cứu này, chúng tôi có 66,1% BN phì đại trong số các BN có PTH máu cao. Nghiên cứu của Vulpio C và CS (2008) cho thấy ở nhóm BN LMCK được chẩn đoán cường cận giáp thứ phát mức độ nặng (PTH > 800 pg/mL), tỷ lệ phì đại nhiều hơn, số tuyến phì đại nhiều hơn và kích thước tuyến cận giáp to hơn so với nhóm có nồng độ PTH từ 250 - 800 pg/mL ($p < 0,05$) [7]. Nghiên cứu của Huang YY và CS (1994) cho thấy tỷ lệ PĐTCG ở nhóm BN có nồng độ PTH > 585 pg/mL là 93%, tương tự với nghiên cứu của chúng tôi là 89,2% [8]. Cần chú ý đến BN lọc máu có cường cận giáp thứ phát và đặc biệt là nhóm PTH > 600 pg/mL vì

nhiều báo cáo cho thấy mối liên quan giữa nồng độ PTH cao với tỷ lệ tử vong tăng lên, PTH dư thừa gây tăng phosphat máu và vôi hóa mạch máu; nghiên cứu của Tentori F trên > 25.000 BN LMCK cho thấy mức PTH > 600 pg/mL có liên quan tới tỷ lệ tử vong tăng 2,1% so với BN có mức PTH máu thấp từ 100 - 300 pg/mL [9].

Phân tích hồi quy logistic cho thấy có hai yếu tố độc lập liên quan tới PĐTCG ở BN LMCK có nồng độ PTH huyết tương cao là nồng độ albumin thấp và nồng độ PTH cao; giảm 1 đơn vị albumin làm tăng 23,5% nguy cơ PĐTCG và tăng 1 đơn vị PTH làm tăng nguy cơ phì đại thêm 0,2%. Nghiên cứu của Guo S và CS (2025) trên 135 BN LMCK, phân tích hồi quy tuyến tính đa biến cho thấy có 4 yếu tố liên quan độc lập với tổng thể tích tuyến cận giáp là tuổi ($t = -3,071$), albumin ($t = -2,242$), PTH ($t = 2,748$) và nồng độ calci hiệu chỉnh ($t = 2,484$) [5]. Kết quả này cho thấy tình trạng giảm albumin và tăng nồng độ PTH có liên quan với PĐTCG, gây khó khăn và kém đáp ứng trong điều trị nội khoa; vì vậy, trong thực hành lâm sàng, cần quan tâm chú ý điều trị tốt, cải thiện tình trạng viêm và dinh dưỡng, đồng thời điều trị hạ PTH nội khoa bằng thuốc, giúp giảm tỷ lệ PĐTCG, tránh tiến triển tới phì đại dạng nốt và kháng trị trên lâm sàng.

Mặc dù nghiên cứu đã khảo sát hình thái siêu âm tuyến cận giáp và phát hiện phì đại tuyến ở 56 BN LMCK có nồng độ PTH máu cao, tuy nhiên chưa mô tả hết các đặc điểm chi tiết hình thái tuyến cận giáp trên siêu âm như số lượng tuyến, kích thước và thể tích tuyến phì đại, đặc điểm tưới máu và các hình ảnh bất thường khác trên siêu âm thường quy; vì thực thể tuyến cận giáp rất nhỏ, khó khảo sát nên khó đánh giá chi tiết và chính xác trên siêu âm, vì vậy trong tương lai, chúng tôi hướng tới khảo sát tuyến cận giáp bằng chụp cắt lớp vi tính ở BN được chẩn đoán phì đại tuyến.

KẾT LUẬN

Khảo sát siêu âm tuyến cận giáp ở 56 BN LMCK có nồng độ PTH > 300 pg/mL, chúng tôi ghi nhận tỷ lệ PĐTCG là 66,1%. PĐTCG có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với yếu tố tuổi > 50, nồng độ albumin huyết tương thấp và nồng độ PTH > 600 pg/mL. Phân tích hồi quy logistic đa biến cho thấy nồng độ albumin và PTH là hai yếu tố liên quan độc lập với PĐTCG sau khi hiệu chỉnh các yếu tố nhiễu. Cụ thể, nồng độ albumin huyết tương cao hơn có mối liên quan nghịch với PĐTCG (OR = 0,765; 95%CI: 0,588 - 0,995; $p = 0,046$), trong khi nồng độ PTH cao hơn có mối liên quan thuận với PĐTCG (OR = 1,002; 95%CI: 1,000 - 1,004; $p = 0,018$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Meola M, Petrucci I, Colombini E, et al. Use of ultrasound to assess the response to therapy for secondary hyperparathyroidism. *American Journal of Kidney Diseases*. 2011; 58(3):485-491.
2. Eknoyan G, Levin A, and Levin NW. Bone metabolism and disease in chronic kidney disease. *American Journal of Kidney Diseases*. 2003; 42:1-201.
3. Matsuoka S, Tominaga Y, Sato T, et al. Relationship between the dimension of parathyroid glands estimated by ultrasonography and the hyperplastic pattern in patients with renal hyperparathyroidism. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*. 2008.
4. Hamada C, Fukui M, Sakamoto T, et al. Evaluation of parathyroid hyperplasia by ultrasonographic examination in patients with end-stage renal failure before and at initiation of dialysis. *Nephrology*. 2003; 8(3):116-120.
5. Guo S, Liu L, Zou C, et al. Correlation between parathyroid volume and calcium and phosphorus metabolism in maintenance hemodialysis patients based on Doppler ultrasound technology. *Int Urol Nephrol*. 2025; 57(11):3799-3809.
6. Lu J, Yi Y, Tian J, et al. Prevalence and determinants of parathyroid dysfunction in elderly patients on hemodialysis. *Blood Purif*. 2014; 37(2):119-124.
7. Vulpio C, Bossola M, De Gaetano A, et al. Ultrasound patterns of parathyroid glands in chronic hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Am J Nephrol*. 2008; 28(4):589-597.
8. Huang YY, Hsu BR, Huang BY, et al. Value of serum alkaline phosphatase in evaluating hyperplasia of parathyroid glands in chronic hemodialysis patients. *J Clin Ultrasound*. 1994; 22(3):193-197.
9. Tentori F, Blayney MJ, Albert JM, et al. Mortality risk for dialysis patients with different levels of serum calcium, phosphorus, and PTH: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis*. 2008; 52(3):519-530.