

## ĐẶC ĐIỂM HÌNH ẢNH TÁI PHÁT/DI CĂN TRÊN $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT Ở BỆNH NHÂN UNG THƯ TUYẾN GIÁP THỂ NHÚ

Phạm Văn Thái<sup>1,2</sup>, Lê Quang Hiến<sup>1</sup>, Thiều Thị Hằng<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Khải<sup>3</sup>, Nguyễn Thành Nam<sup>3</sup>

### TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Nhận xét đặc điểm hình ảnh các tổn thương tái phát/di căn được phát hiện trên  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT ở bệnh nhân ung thư tuyến giáp thể nhú (PTC) đã điều trị có Tg tăng và xạ hình toàn thân với  $^{131}\text{I}$  âm tính (hội chứng TENIS). **Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 50 bệnh nhân PTC đã cắt giáp toàn bộ và điều trị  $^{131}\text{I}$ , có Tg tăng ( $>10$  ng/mL) khi kích thích bằng TSH và xạ hình toàn thân với  $^{131}\text{I}$  âm tính, được chỉ định PET/CT tại Bệnh viện Ung bướu Hà Nội từ 01/2023 đến 01/2025. Các tổn thương được phân tích theo vị trí, giá trị SUVmax, kích thước và mối liên quan với nồng độ Tg. **Kết quả:** PET/CT phát hiện tổn thương nghi ngờ ở 82% bệnh nhân, chủ yếu tại hạch cổ, phổi và trung thất. SUVmax trung bình là  $7,79 \pm 5,35$ ; cao nhất ở nhóm tổn thương xương. SUVmax có tương quan thuận có ý nghĩa thống kê với nồng độ Tg và kích thước tổn thương ( $p < 0,05$ ). **Kết luận:**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT phát hiện tổn thương dương tính ở 82% bệnh nhân. Tỷ lệ phát hiện tổn thương dương tính và giá trị SUVmax trung bình của tổn thương tăng dần theo nồng độ Tg. PET/CT nên là phương pháp hình ảnh ưu tiên được chỉ định ở nhóm bệnh nhân này, góp phần định hướng chẩn đoán và điều trị tiếp theo.

**Từ khóa:** Ung thư tuyến giáp thể nhú, hội chứng TENIS, thyroglobulin, PET/CT, tái phát.

### SUMMARY

#### IMAGING CHARACTERISTICS OF RECURRENCE AND METASTASIS ON $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT IN PATIENTS WITH PAPILLARY THYROID CARCINOMA

**Objective:** This study aimed to evaluate the imaging characteristics of recurrent and metastatic lesions detected by  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in patients with papillary thyroid carcinoma (PTC) who had elevated serum thyroglobulin (Tg) levels and negative diagnostic  $^{131}\text{I}$  whole-body scans—a condition known as TENIS (Thyroglobulin Elevated, Negative Iodine Scintigraphy) syndrome. **Methods:** We conducted a prospective cross-sectional study involving 50 patients with PTC who underwent total thyroidectomy and radioactive iodine therapy. All patients had stimulated serum Tg levels  $>10$  ng/mL and negative  $^{131}\text{I}$  scans, and were referred for  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging at

Hanoi Oncology Hospital between January 2023 and January 2025. PET/CT findings were assessed in terms of lesion location, maximum standardized uptake value (SUVmax), lesion size, and their correlation with serum Tg levels. **Results:**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT identified suspicious lesions in 82% of patients, primarily in cervical lymph nodes, lungs, and mediastinum. A total of 104 lesions were detected, with a mean SUVmax of  $7.79 \pm 5.35$ . SUVmax values were highest in osseous lesions. A significant positive correlation was found between SUVmax and both lesion size and Tg levels ( $p < 0.05$ ). Lesion detectability and SUVmax increased with higher Tg levels. **Conclusion:**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT demonstrated high sensitivity in detecting recurrent or metastatic disease in TENIS patients. Its diagnostic yield and metabolic activity parameters (SUVmax) increased with serum Tg levels, supporting the clinical value of PET/CT as a preferred imaging modality for guiding further management in this challenging patient group. **Keywords:** Papillary thyroid carcinoma, TENIS syndrome, thyroglobulin, PET/CT, recurrence, metastasis.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư tuyến giáp là một trong những bệnh lý ác tính nội tiết phổ biến nhất trên thế giới. Theo số liệu GLOBOCAN 2022, tại Việt Nam có 6122 ca ung thư tuyến giáp mới được chẩn đoán, xếp thứ 6 trong số các loại ung thư thường gặp [1]. Trong các thể ung thư tuyến giáp biệt hóa (Differentiated Thyroid Carcinoma – DTC), thể nhú (Papillary Thyroid Carcinoma – PTC) là loại thường gặp nhất, chiếm khoảng 80–85% các trường hợp [2]. Mặc dù tiên lượng của PTC nhìn chung khá tốt, vẫn có khoảng 20–30% bệnh nhân có thể tái phát tại chỗ hoặc di căn xa trong quá trình theo dõi sau điều trị. Nồng độ thyroglobulin (Tg) huyết thanh và xạ hình toàn thân với  $^{131}\text{I}$  là các xét nghiệm được dùng để theo dõi và đánh giá sau điều trị. Thực tế ghi nhận một tỷ lệ không nhỏ bệnh nhân có Tg tăng nhưng xạ hình  $^{131}\text{I}$  lại âm tính. Tình trạng này gây khó khăn trong việc xác định tổn thương và lập kế hoạch điều trị cho bệnh nhân. Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT có giá trị cao trong phát hiện tổn thương ở nhóm bệnh nhân có Tg tăng nhưng xạ hình âm tính [3],[4]. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu nhằm mô tả đặc điểm hình ảnh của các tổn thương tái phát hoặc di căn trên  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT ở bệnh nhân ung thư tuyến giáp thể nhú có Tg

<sup>1</sup>Trường Đại học Y Hà Nội

<sup>2</sup>Bệnh viện Bạch Mai

<sup>3</sup>Bệnh viện Ung bướu Hà Nội

Chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Thành Nam

Email: bsnguyenthannam1993@gmail.com

Ngày nhận bài: 10.6.2025

Ngày phản biện khoa học: 18.7.2025

Ngày duyệt bài: 15.8.2025

huyết thanh tăng và xạ hình  $^{131}\text{I}$  âm tính tại Bệnh viện Ung Bướu Hà Nội

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- **Đối tượng nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu:** 50 bệnh nhân được chẩn đoán ung thư tuyến giáp thể nhú, đã phẫu thuật cắt toàn bộ tuyến giáp và điều trị  $^{131}\text{I}$  và được chụp  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT để đánh giá tái phát/di căn khi có Tg tăng ( $\geq 10$  ng/ml; kích thích bằng TSH ( $\geq 30$   $\mu\text{IU/ml}$ )) và xạ hình toàn thân âm tính.

- **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang hồi cứu kết hợp tiền cứu.

- **Thời gian và địa điểm nghiên cứu:** từ tháng 01/2023 đến tháng 03/2025 tại Bệnh viện Ung Bướu Hà Nội.

- **Xử lý và phân tích số liệu:** các số liệu thu thập được mã hóa và xử lý phần mềm thống kê SPSS phiên bản 20.0.

- **Các bước tiến hành:** chọn những bệnh nhân có đủ các tiêu chuẩn, chụp PET/CT theo quy trình, bằng hệ thống PET/CT của hãng GE tại khoa Y học hạt nhân bệnh viện Ung Bướu Hà Nội, sử dụng được chất  $^{18}\text{F}$ -FDG được sản xuất từ máy gia tốc vòng (Cyclotron) của Bệnh viện Trung Ương Quân Đội 108, và Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội; dạng dung dịch. Hình ảnh sau chụp được xử lý theo phần mềm theo hệ thống máy của hãng bởi 02 bác sĩ y học hạt nhân. Các thông tin được thu thập theo mẫu bệnh án thống nhất.

- **Tiêu chuẩn chẩn đoán đánh giá hình ảnh trên PET/CT:** Giá trị hấp thu chuẩn SUV = 2,5 được dùng là ngưỡng chẩn đoán, các tổn thương có giá trị SUVmax  $\geq 2,5$  được coi là dương tính ngoại trừ các cơ quan có mức độ hấp thu FDG tăng theo đặc điểm sinh lý (như não, tuyến nước bọt, gan...). Các tổn thương được phát hiện trên CT có giá trị SUVmax  $< 2,5$  được coi là âm tính.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

**Bảng 1. Nồng độ Tg, A-Tg huyết thanh trước chụp PET/CT**

| Nồng độ      | Nhỏ nhất | Lớn nhất | Trung vị | Trung bình $\pm$ SD  |
|--------------|----------|----------|----------|----------------------|
| Tg (ng/ml)   | 10,41    | 27000    | 32,4     | 597,44 $\pm$ 3810,57 |
| A-Tg (UI/ml) | 0,1      | 154,9    | 18,22    | 20,7 $\pm$ 20,79     |

**Nhận xét:** Nồng độ Tg huyết thanh dao động rộng từ 10,41 đến 27000 ng/mL, với trung vị 32,40 ng/mL, phản ánh sự đa dạng về mức độ nguy cơ tái phát hoặc di căn. Nồng độ A-Tg trung bình thấp (20,70  $\pm$  20,79 UI/mL), cho thấy yếu tố cản trở xét nghiệm Tg là không đáng kể ở đa số bệnh nhân.

**Bảng 2. Tỷ lệ phát hiện tổn thương tái phát/di căn trên  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT**

| Kết quả PET/CT             | Số bệnh nhân (n=50) | Tỷ lệ (%)  |
|----------------------------|---------------------|------------|
| Phát hiện tổn thương       | 41                  | 82         |
| Không phát hiện tổn thương | 9                   | 18         |
| <b>Tổng</b>                | <b>50</b>           | <b>100</b> |

**Nhận xét:** PET/CT phát hiện ít nhất một tổn thương nghi ngờ tái phát hoặc di căn ở 41 bệnh nhân (chiếm 82,0%). Trong khi đó, 9 bệnh nhân (18,0%) không ghi nhận tổn thương trên hình ảnh PET/CT.

**Bảng 3. Liên quan giữa nồng độ Tg huyết thanh và kết quả PET/CT**

| Tg (ng/ml) | PET/CT Dương tính |      | Âm tính |      | p     |
|------------|-------------------|------|---------|------|-------|
|            | n                 | %    | n       | %    |       |
| >10 – <50  | 30                | 79,8 | 8       | 21,1 | 0,049 |
| 50 – <100  | 6                 | 85,7 | 1       | 14,3 |       |
| 100 – <200 | 3                 | 100  | 0       | 0    |       |
| $\geq 200$ | 2                 | 100  | 0       | 0    |       |

**Nhận xét:** Tỷ lệ phát hiện tổn thương trên PET/CT tăng dần theo nồng độ Tg huyết thanh. Nhóm bệnh nhân có Tg >10–<50 ng/mL có tỷ lệ PET/CT dương tính là 79,8%, trong khi các nhóm có Tg  $\geq 100$  ng/mL đều có tỷ lệ dương tính đạt 100%. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với p = 0,049.

**Bảng 4. Vị trí phát hiện và số lượng tổn thương trên PET/CT**

| Vị trí tổn thương | Số lượng tổn thương | PET/CT |
|-------------------|---------------------|--------|
| Giờng tuyến giáp  | 3                   |        |
| Hạch cổ           | 71                  |        |
| Hạch trung thất   | 6                   |        |
| Phổi              | 23                  |        |
| Xương             | 1                   |        |
| Vị trí khác       | 0                   |        |
| <b>Tổng</b>       | <b>104</b>          |        |

**Nhận xét:** Tổng cộng ghi nhận 104 tổn thương trên PET/CT ở 50 bệnh nhân nghiên cứu. Hạch cổ là vị trí phát hiện phổ biến nhất với 71 tổn thương, tiếp theo là phổi (23 tổn thương), hạch trung thất (6 tổn thương), giờng tuyến giáp (3 tổn thương) và xương (1 tổn thương). Không ghi nhận tổn thương tại vị trí khác.

**Bảng 5. Đặc điểm giá trị SUV của tổn thương trên PET/CT**

| Đặc điểm          |         | Giá trị     |      |
|-------------------|---------|-------------|------|
|                   |         | n           | %    |
| SUVmax (g/ml)     |         | 7,79 ± 5,35 |      |
| Phân nhóm SUV max | < 5     | 31          | 29,8 |
|                   | 5-9,9   | 52          | 50   |
|                   | 10-19,9 | 16          | 15,4 |
|                   | > 20    | 5           | 4,8  |

|  |             |            |            |
|--|-------------|------------|------------|
|  | <b>Tổng</b> | <b>104</b> | <b>100</b> |
|--|-------------|------------|------------|

**Nhận xét:** Trong số 104 tổn thương được phát hiện trên 18F-FDG PET/CT, giá trị SUVmax dao động từ 1,58 đến 24,41 g/ml, trung bình là  $7,79 \pm 5,35$  g/ml. Phân bố theo nhóm cho thấy phần lớn tổn thương có SUVmax từ 5–9,9 g/ml (chiếm 50%), tiếp theo là nhóm  $<5$  g/ml (29,8%) và 10–19,9 g/ml (15,4%). Nhóm có SUVmax  $\geq 20$  g/ml chiếm tỷ lệ thấp nhất với 4,8%.

**Bảng 6. Giá trị SUVmax theo kích thước tổn thương**

| Kích thước tổn thương (mm) | Số tổn thương | SUVmax $\pm$ SD (g/ml) | P        |
|----------------------------|---------------|------------------------|----------|
| $< 5$                      | 18            | $5,5 \pm 1,8$          | $<0,001$ |
| $5 - <10$                  | 42            | $6,9 \pm 2,1$          |          |
| $\geq 10$                  | 44            | $8,2 \pm 2,5$          |          |

**Nhận xét:** Giá trị SUVmax trung bình tăng dần theo kích thước tổn thương:  $5,5 \pm 1,8$  ở nhóm  $< 5$  mm,  $6,9 \pm 2,1$  ở nhóm  $5 - <10$  mm và  $8,2 \pm 2,5$  ở nhóm  $\geq 10$  mm. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,001$ . Kết quả cho thấy tổn thương có kích thước lớn thường có mức độ chuyển hóa glucose cao hơn trên PET/CT.

**Bảng 7. Giá trị SUVmax theo nồng độ Tg**

| Tg (ng/ml)   | Số tổn thương | SUVmax $\pm$ SD (g/ml) | P        |
|--------------|---------------|------------------------|----------|
| $>10 - <50$  | 50            | $6,1 \pm 2,0$          | $<0,001$ |
| $50 - <100$  | 26            | $7,4 \pm 2,3$          |          |
| $100 - <200$ | 18            | $8,5 \pm 2,8$          |          |
| $\geq 200$   | 10            | $9,1 \pm 3,0$          |          |

**Nhận xét:** Giá trị SUVmax trung bình có xu hướng tăng dần theo nồng độ thyroglobulin huyết thanh: từ  $6,1 \pm 2,0$  ở nhóm Tg  $>10 - <50$  ng/mL đến  $9,1 \pm 3,0$  ở nhóm Tg  $\geq 200$  ng/mL. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,001$ , cho thấy mối liên quan rõ rệt giữa mức độ hấp thu FDG và nồng độ Tg huyết thanh.

#### IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nồng độ thyroglobulin (Tg) huyết thanh ở nhóm bệnh nhân dao động từ 10,41 đến 27000 ng/mL, với trung vị là 32,4 ng/mL và trung bình là  $597,4 \pm 3810,6$  ng/mL. Tuy giá trị trung bình bị ảnh hưởng bởi một số trường hợp có Tg rất cao, nhưng phần lớn bệnh nhân có Tg nằm trong khoảng thấp đến trung bình. Cụ thể, theo phân nhóm phân tích, 76% bệnh nhân có Tg từ  $> 10 - < 50$  ng/mL, 14% từ  $50 - < 100$  ng/mL, 6% từ  $100 - < 200$  ng/mL và 4%  $\geq 200$  ng/mL. Phân bố này cho thấy phần lớn bệnh nhân có Tg tăng nhẹ đến vừa, phù hợp với đặc điểm lâm sàng phổ biến của nhóm TENIS. Đồng thời, nồng độ kháng thể Tg (A-Tg) ở đa số bệnh nhân thấp (trung bình  $20,7 \pm 20,8$  UI/mL, trung vị 18,2

UI/mL), cho thấy kết quả Tg có độ tin cậy cao và không bị ảnh hưởng đáng kể bởi yếu tố nhiễu. So sánh với các nghiên cứu trước, mức Tg trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn rõ rệt so với Ozdemir với Tg trung bình 44,8 ng/mL [5], và nằm trong phổ giá trị rộng mà Zhi ghi nhận ( $12 - 657$  ng/mL) [6].

82% bệnh nhân trong nghiên cứu được phát hiện có tổn thương nghi ngờ trên PET/CT. Tỷ lệ này tương đương với kết quả của Bùi Q.B với 80,5% [4] và cao hơn đáng kể so với nghiên cứu của Lebouilleux [7], trong đó chỉ có 59% bệnh nhân dương tính. Phân tích gộp của Haslerud cũng ghi nhận độ nhạy trung bình khoảng 79% [8]. Những con số này phản ánh tính tương đồng giữa các nghiên cứu quốc tế và dữ liệu trong nước đồng thời khẳng định vai trò nổi bật của PET/CT trong phát hiện tổn thương không bắt iod ở nhóm bệnh nhân DTC đã điều trị. Với tỷ lệ phát hiện tổn thương dương tính cao như vậy, PET/CT nên là phương pháp hình ảnh ưu tiên trong chiến lược theo dõi lâu dài nhóm bệnh nhân này.

Tỷ lệ phát hiện tổn thương dương tính trên PET/CT tăng theo nồng độ Tg huyết thanh. Cụ thể, ở nhóm Tg trong khoảng  $10 - 50$  ng/mL, tỷ lệ phát hiện gần 80%, trong khi nhóm Tg  $\geq 100$  ng/mL có tỷ lệ dương tính tuyệt đối (100%). Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê và phù hợp với khuyến cáo từ ATA [3] và NCCN [2]. Kết quả này tương tự khi so sánh với một số nghiên cứu của các tác giả khác và các tác giả cũng đề xuất các ngưỡng để chỉ định chụp PET/CT như của Zhi (2023) đề xuất ngưỡng Tg  $>10 - 15$  ng/mL [6]; Albano (2017) và Ozdemir (2020) lần lượt đưa ra các ngưỡng  $\geq 19$  ng/mL và  $\sim 29$  ng/mL [9], [5].

Về đặc điểm hình ảnh, PET/CT phát hiện tổn thương chủ yếu ở hạch cổ, tiếp theo là phổi và trung thất – điều này phù hợp với đặc điểm di căn theo đường bạch huyết và mạch máu thường gặp ở thể nhú. Đồng thời, PET/CT còn phát hiện được các tổn thương phổi kích thước nhỏ, không điển hình trên CT, điều này khẳng định tính ưu việt của PET/CT trong đánh giá tổn thương toàn thân ở nhóm bệnh nhân này. Hạch cổ và phổi là những vị trí phát hiện tổn thương nhiều nhất, kết quả này cũng phù hợp với phát hiện từ nghiên cứu của Moon (2021) và Albano (2017), cho thấy phổi và hạch là hai vị trí di căn phổ biến nhất [10], [9].

Giá trị SUVmax trung bình của các tổn thương trong nghiên cứu là  $7,79 \pm 5,35$ , với phần lớn tổn thương nằm trong khoảng 5–9,9. Các tổn thương không bắt iod nhưng vẫn còn hoạt động chuyển hóa. Kết quả nghiên cứu của

Ozdemir (2020) cho giá trị SUVmax trung bình là  $6,5 \pm 3,3$  [5] và Moon (2021) cho kết quả SUV trung bình là  $5,8 \pm 3,9$  [10]. Mặc dù ít tổn thương có SUV rất cao, PET/CT vẫn cho phép phát hiện được các ổ bệnh có chuyển hóa thấp, cho thấy hiệu suất kỹ thuật đáng tin cậy của hệ thống máy sử dụng.

Chúng tôi nhận thấy SUVmax có xu hướng tăng theo kích thước tổn thương. Giá trị SUVmax trung bình là 5,5 ở nhóm <5 mm và lên đến 8,2 ở nhóm  $\geq 10$  mm, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Cơ chế sinh học giải thích rằng tổn thương lớn hơn thường có chuyển hóa mạnh hơn do tăng sinh mạch và tăng chuyển hóa glucose. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu như của Zhi (2023), đều chỉ ra mối tương quan giữa kích thước và mức độ hấp thu FDG [6].

Có mối liên quan giữa giá trị SUVmax và nồng độ Tg huyết thanh. Trong nghiên cứu của chúng tôi, SUV trung bình tăng từ 6,1 ở nhóm Tg thấp đến 9,1 ở nhóm Tg  $\geq 200$  ng/mL, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả này tương tự Moon (2021) đã chứng minh mối liên hệ giữa Tg huyết thanh và mức hấp thu FDG [10]. Điều này cho thấy PET/CT không chỉ giúp phát hiện tổn thương mà còn phản ánh mức độ hoạt động sinh học và gợi ý tiên lượng bệnh.

Từ các phân tích trên, chúng tôi cho rằng PET/CT nên được xem là công cụ tích hợp – vừa chẩn đoán vị trí tổn thương, vừa đánh giá hoạt tính khối u – đặc biệt khi kết hợp với chỉ số huyết thanh như Tg. Các bệnh nhân có Tg tăng nhanh, SUV cao và tổn thương ở vị trí không thuận lợi cho can thiệp nên được cân nhắc tiếp cận điều trị tích cực hơn. Trong khi đó, những trường hợp PET/CT âm tính dù Tg tăng nhẹ có thể tiếp tục theo dõi mà chưa cần can thiệp. Điều này góp phần tối ưu hóa chiến lược cá thể hóa điều trị và tiết kiệm chi phí.

Mặc dù nghiên cứu còn một số hạn chế, như chưa đối chiếu mô bệnh học toàn bộ tổn thương hoặc chưa đủ lớn cỡ mẫu ở nhóm Tg rất cao, các kết quả thu được vẫn củng cố giá trị ứng dụng của PET/CT trong theo dõi bệnh nhân DTC không bắt iod tại Việt Nam. Việc tích hợp SUVmax và Tg vào các tiêu chí lâm sàng có thể nâng cao hiệu quả chẩn đoán và hỗ trợ cá thể hóa điều trị phù hợp hơn trong tương lai.

## V. KẾT LUẬN

-  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT phát hiện tổn thương tái phát hoặc di căn ở 82% bệnh nhân.

- Tỷ lệ phát hiện tổn thương dương tính và giá trị SUVmax trung bình của tổn thương tăng dần theo nồng độ Tg

- PET/CT nên là phương pháp hình ảnh ưu tiên được chỉ định ở nhóm bệnh nhân này góp phần định hướng chẩn đoán và điều trị tiếp theo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **International Agency for Research on Cancer.** (2022). GLOBOCAN 2022: Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2022. Global Cancer Observatory. <https://gco.iarc.fr/>.
2. **National Comprehensive Cancer Network.** (2025). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Thyroid Carcinoma (Version 1.2025).
3. **Haugen, B. R., Alexander, E. K., Bible, K. C., Doherty, G. M., Mandel, S. J., Nikiforov, Y. E.,... & Wartofsky, L.** (2016). 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid*, 26(1), 1–133.
4. **Bùi, Q. B., Lê, N. H., & Lâm, K.** (2019). Đặc điểm hình ảnh và giá trị chẩn đoán của  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT ở bệnh nhân ung thư tuyến giáp thể biệt hóa sau phẫu thuật có thyroglobulin cao và xạ hình toàn thân với  $^{131}\text{I}$  âm tính. *Tạp chí Y Dược lâm sàng* 108, 14(3), 105–112.
5. **Ozdemir, E., Ozdemir, B., Caliskan, M., Guney, I. B., & Unal, S.** (2020). Diagnostic performance of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in detecting recurrence in differentiated thyroid carcinoma with negative whole-body scan and elevated thyroglobulin. *Annals of Nuclear Medicine*, 34(1), 46–54.
6. **Zhi, H., Xu, H., Gu, Y., Zhang, J., Wang, M., Liu, W., & Zhang, Y.** (2023). Impact of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT on patients with differentiated thyroid carcinoma and elevated thyroglobulin but negative iodine scintigraphy. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1177052.
7. **Leboulleux, S., Schroeder, P. R., Busaidy, N. L., Islam, N., Jimenez, C., Hu, M. I.,... & Schlumberger, M.** (2009). Assessment of the incremental value of recombinant human TSH-stimulated FDG-PET/CT scanning in the detection of recurrent differentiated thyroid carcinoma. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94(4), 1310–1316.
8. **Haslerud, T., Brauckhoff, M., Reistad, T., & Groot-Wassink, T.** (2016). The diagnostic accuracy of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET in thyroid cancer patients with elevated thyroglobulin and negative radioiodine scan: A meta-analysis. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 43(2), 210–225.
9. **Albano, D., Panarotto, M. B., Durmo, R., Dondi, F., Giubbini, R., & Bertagna, F.** (2017).  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in thyroid cancer patients with high thyroglobulin and negative  $^{131}\text{I}$  whole body scan: The importance of blood thyroglobulin cut-off. *Clinical Nuclear Medicine*, 42(1), 29–34.
10. **Moon, S. H., Kim, W. G., Kim, S. K., Kim, H. I., Kim, T. H., Ryu, J. S.,... & Shong, Y. K.** (2021). Clinical implications of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in patients with radioiodine refractory thyroid cancer. *Endocrine-Related Cancer*, 28(3), 143–151.