

NGHIÊN CỨU PILOT ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ KỸ THUẬT ẢNH HƯỞNG ĐẾN TỶ TRỌNG MỖ QUANH MẠCH ĐO ĐƯỢC TRÊN CHỤP CẮT LỚP VI TÍNH ĐỘNG MẠCH VÀNH

Pilot Study of Technical Factors Affecting Pericoronary Adipose Tissue Attenuation Measured in Coronary Computed Tomography Angiography

Lê Minh Trang, Nguyễn Công Tiến**, Trần Anh Tuấn***

SUMMARY

Objective: To determine the impact of reconstruction-related technical factors on pericoronary adipose tissue (PCAT) density measurement on coronary CT angiography (CCTA), addressing a key source of variability that currently limits the biomarker's clinical applicability.

Methods: In this pilot study, Fifty consecutive CCTA examinations were analyzed. PCAT density was quantified using multiple reconstruction settings, including filtered back projection (FBP), iterative reconstruction (IR), varying IR iteration strengths, and different reconstruction kernels. Associations between PCAT density, patient characteristics, and reconstruction parameters were assessed.

Results: PCAT density values fell within the expected adipose-tissue range (-190 to -30 HU), with a mean of -72.7 ± 22.2 HU on FBP. No significant correlation was observed between PCAT density and age, BMI, or heart rate (all $p > 0.05$). In contrast, reconstruction-related factors produced substantial variability: both reconstruction algorithm (FBP vs IR; $p = 0.011$) and kernel selection ($p < 0.001$) significantly altered attenuation values, whereas IR iteration strength had no measurable effect ($p > 0.05$).

Conclusion: PCAT density is stable across patient-level characteristics but highly sensitive to reconstruction algorithm and kernel type. As the first Vietnamese study to directly examine these technical sources of bias, our findings underscore the critical need for reconstruction-parameter standardization to enable reliable PCAT quantification and support its future use as an emerging biomarker of coronary inflammation and cardiovascular risk.

Keywords: CCTA; pericoronary adipose tissue attenuation; image reconstruction.

* Trường Đại học Y dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

** Viện Điện Quang Chẩn đoán và Can thiệp, Bệnh viện Bạch Mai

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh xơ vữa mạch vành là một trong những nguyên nhân gây tử vong hàng đầu ở Việt Nam và trên thế giới [1]. Do đó, việc xác định các yếu tố nguy cơ bệnh mạch vành giai đoạn sớm có ý nghĩa quan trọng. Mỡ quanh mạch vành (Pericoronary adipose tissue - PCAT) có thể là nhân tố tiềm ẩn sinh bệnh học xơ vữa mạch vành do giải phóng một số chất kích thích quá trình viêm, khởi phát quá trình xơ vữa mạch vành [2], [3].

Một số nghiên cứu gần đây cho thấy tỷ trọng mỡ quanh mạch vành có thể là dấu ấn hình ảnh hữu ích trong phân loại nguy cơ xơ vữa động mạch vành [4], [5] và bệnh nhồi máu cơ tim [6–8]. Một số nghiên cứu khác lại mô tả không có mối liên quan giữa xơ vữa mạch vành và tỷ trọng lớp mỡ quanh mạch [9], thậm chí tỷ trọng lớp mỡ quanh mạch còn thấp hơn ở bệnh nhân hẹp mạch vành [10]. Sự khác nhau về kết quả giữa các nghiên cứu có thể được giải thích do không đồng nhất các yếu tố kỹ thuật được sử dụng trong các nghiên cứu, hay nói cách khác các yếu tố như Kilovolt, chỉ số cân nặng, nhịp tim của bệnh nhân, phần mềm tái tạo hình ảnh có thể ảnh hưởng đến giá trị tỷ trọng mỡ quanh mạch. Do đó, đề tài: “Nghiên cứu pilot đánh giá các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến tỷ trọng mỡ quanh mạch đo được trên chụp cắt lớp vi tính động mạch vành” được thực hiện với mục tiêu: *Đánh giá các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến tỷ trọng của lớp mỡ quanh mạch vành.*

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Tất cả bệnh nhân (BN) chụp cắt lớp vi tính động mạch vành từ 01/04/2025 đến 10/04/2025 tại Trung tâm Điện quang, Bệnh viện Bạch Mai thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và không vi phạm tiêu chuẩn loại trừ:

Tiêu chuẩn lựa chọn:

- Những BN được chỉ định chụp MSCT mạch vành có các dữ liệu thỏa mãn mục tiêu nghiên cứu của đề tài
- BN được chỉ định chụp MSCT mạch vành tại Trung tâm Điện quang Bệnh viện Bạch Mai

từ ngày 01 tháng 04 năm 2025 đến ngày 10 tháng 04 năm 2025

- Bệnh án ghi đầy đủ thông tin

Tiêu chuẩn loại trừ:

- BN bị suy thận, dị ứng thuốc cản quang, suy tim nặng...
- BN có hồ sơ bệnh án không rõ ràng, không nằm trong thời gian nghiên cứu của đề tài
- BN viêm cơ tim, bệnh nhân có tình trạng xơ vữa động mạch vành nặng tại nhiều vị trí

2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Từ ngày 01/04/2025 đến ngày 30/04/2025

Địa điểm nghiên cứu: Trung tâm Điện quang, bệnh viện Bạch Mai

3. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu theo phương pháp mô tả cắt ngang, tiến cứu.

Phương pháp chọn mẫu: phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Chọn tất cả các BN phù hợp theo tiêu chuẩn trong thời gian nghiên cứu và phù hợp với tiêu chuẩn đặt ra. Nghiên cứu lựa chọn được 50 BN đáp ứng tiêu chuẩn trên.

4. Kỹ thuật chụp cắt lớp vi tính động mạch vành

Tất cả BN chụp cắt lớp vi tính mạch vành được chụp bằng CT 128 dãy đầu dò (Somatom Definition Edge, Siemens), chụp xoắn ốc theo hướng cắt ngang có đồng bộ với điện tâm đồ của BN. Thông số chụp gồm: 128 × 0,6 mm; 275 ms; 100 kV; tùy chỉnh 270–550 mA theo cân nặng BN. Bệnh nhân được dùng beta-blocker uống 4 giờ trước chụp mục đích giảm nhịp tim khoảng 70 lần/phút. Tất cả đều được xịt 0,3 mg nitroglycerin.

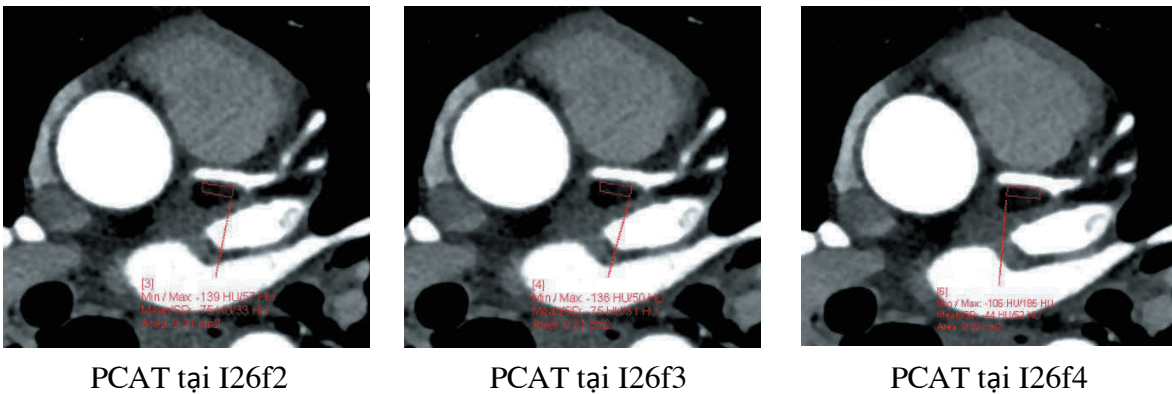
Thuốc cản quang Ultravist 350 mg/ml được tiêm qua catheter 18–20G tại tĩnh mạch cẳng tay bằng bơm tiêm tự động. Thời gian tiêm cố định 12 giây; tốc độ tiêm điều chỉnh theo cân nặng BN; số lượng thuốc tính theo 310 mg I/kg, sau đó bơm 30 ml muối sinh lý cùng tốc độ.

Bolus tracking tại động mạch chủ lên với ngưỡng 150 HU; chụp bắt đầu sau 5 giây đạt ngưỡng. Pha tái tạo tối ưu ở thì tâm trương và thì tâm thu (best diastolic và best systolic) theo phần mềm của máy chụp. Pha tối ưu nhất sẽ được lựa chọn để tái tạo các ảnh với độ dày lớp cắt ảo là 0.3 mm, bước nhảy 0.25mm, cửa sổ WC: 250, cửa sổ WW: 1000, FOV: 250mm. Phần mềm FBP tái tạo mức độ Kernel là B26 cho nhóm ảnh B26f, phần mềm IR tái tạo với độ Kernel là I26 và I36, với mức độ vòng lặp lần lượt là 2 lần, 3 lần và 4 lần cho ra các ảnh tương ứng là I26f 2, I26f 3, I26f 4 và I36f 2. Tăng mức độ kernel làm rõ nét giới hạn bờ viền của các tổn thương, BN có stent hoặc xơ vữa vôi hóa thường được tái tạo với mức độ kernel B46 trong khi đánh giá xơ vữa mềm thường sử dụng kernel B26. Mặt khác tăng mức độ tái tạo lặp trong IR giúp giảm

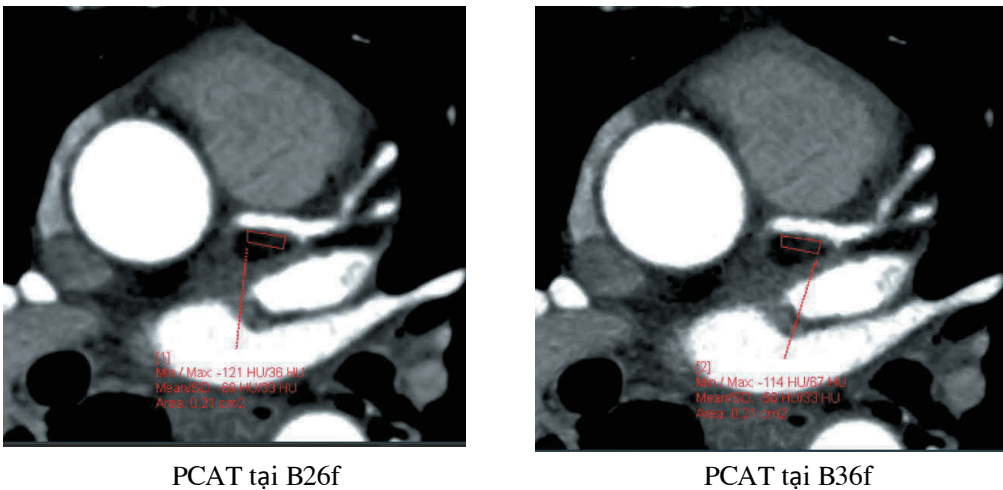
độ nhiễu của ảnh và thường sử dụng mức độ lặp cao ở các BN cân nặng lớn.

5. Phương pháp đo tỷ trọng mỡ quanh mạch vành

ROI free-hand được sử dụng để đo tỷ trọng mỡ quanh mạch tại vị trí gốc động mạch liên thất trước ở các ảnh với các thuật toán tái tạo khác nhau, sao cho diện tích ROI gần bằng với diện tích động mạch liên thất trước tại vị trí đo, đo lớp mỡ ngay sát động mạch liên thất trước, tránh đặt ROI vào thành mạch và không cách quá xa thành mạch giới hạn trong phạm vi đường kính thành mạch tương ứng (hình 1, hình 2). Giá trị trung bình của ROI được lấy là giá trị của PCAT tại các ảnh.



Hình 1. Mô phỏng cách đo PCAT tại các mức độ tái tạo lặp khác nhau



Hình 2. mô phỏng cách đo PCAT tại các mức độ kernel khác nhau

6. Phân tích số liệu

Các biến liên tục được trình bày dưới dạng trung bình và độ lệch chuẩn đối với dữ liệu phân bố chuẩn, và dưới dạng trung vị (bách phân vị 25%, 75%) đối với dữ liệu không phân bố chuẩn. Kiểm định Kolmogorov-Smirnov được sử dụng để đánh giá phân bố chuẩn của các biến liên tục.

Hệ số tương quan Pearson hoặc Spearman được sử dụng để đánh giá mối liên quan giữa PCAT và các yếu tố liên quan bệnh nhân như tuổi, BMI, nhịp tim. Kiểm định Kruskal-Wallis và Mann-Whitney U test được sử dụng để so sánh giá trị PCAT khác nhau ở các thuật toán tái tạo và mức độ tái tạo khác nhau, so sánh PCAT giữa nhóm hút thuốc lá và không hút thuốc lá.

Các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm R (R phiên bản 3.3.2 và EZR phiên bản 1.35). Giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

7. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu này chỉ thực hiện sau khi được thông qua bởi hội đồng khoa học trường Đại học Y dược, Đại học Quốc gia Hà Nội và sự cho phép của ban lãnh đạo Bệnh viện Bạch Mai.

Nghiên cứu được tiến hành trung thực, chính xác, tôn trọng bệnh nhân. Các thông tin của đối tượng nghiên cứu sẽ được đảm bảo giữ bí mật và chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

Nghiên cứu chỉ tiến hành thu thập thông tin từ hồ sơ bệnh án, không gây ảnh hưởng đến quá trình điều trị của bệnh nhân và không ảnh hưởng đến các hoạt động của bệnh viện.

III. KẾT QUẢ

Nghiên cứu từ 01/04/2025 đến 30/04/2025 thu được 50 BN, được phân bố như sau:

1. Đặc điểm chung của bệnh nhân

Trong 50 BN tham gia, số nam giới là 31 người chiếm 62%, số nữ giới là 19 người chiếm 38%. Tỷ lệ nam/nữ $\approx 1,63/1$.

Tuổi trung bình là $63,7 \pm 9,5$ (tuổi). Tuổi thấp nhất là 41 tuổi, cao nhất là 82 tuổi. Nhóm tuổi 50 - 70 chiếm

tỷ lệ nhiều nhất (66%). Phân tích tương quan giữa tuổi và tỷ trọng mỡ quanh mạch độ được trên l26f2 cho thấy không có mối tương quan tuyến tính có ý nghĩa thống kê ($r = 0,010$, $p = 0,944$).

BMI trung bình của BN tham gia nghiên cứu là $23,2 \pm 2,7$ kg/m². BN có BMI nhỏ nhất là 16,4 kg/m², bệnh nhân có BMI lớn nhất là 28,1 kg/m². Nhóm đối tượng có BMI trong khoảng 18,5 – 22,9 chiếm tỷ lệ cao nhất (40%). Kết quả phân tích tương quan giữa BMI và tỷ trọng mỡ quanh mạch vành ($r = -0,191$, $p = 0,184$) cho thấy mối tương quan âm yếu và không có ý nghĩa thống kê.

Nhịp tim trung bình của đối tượng tham gia nghiên cứu là $66,4 \pm 9,7$ nhịp/phút. BN có nhịp tim thấp nhất là 45 nhịp/phút, BN có nhịp tim cao nhất là 85 nhịp/phút. Nhóm đối tượng có nhịp tim nhỏ hơn 70 nhịp/phút chiếm tỷ lệ cao nhất (66%). Tất cả bệnh nhân chụp mạch vành ở máy CT 128 dãy đã đều được uống thuốc hạ nhịp nên đa số nhịp tim của BN dưới 80 nhịp/ phút. Có mối tương quan nghịch yếu giữa nhịp tim và tỷ trọng mỡ quanh mạch vành ($r = -0,107$), tuy nhiên, mối tương quan này không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,460 > 0,05$).

Số lượng BN chẩn đoán tăng huyết áp chiếm 44% tổng số đối tượng tham gia nghiên cứu. Số BN bị rối loạn mỡ máu chiếm 26%, đái tháo đường tuýp 2 chiếm 18%. Số BN có hội chứng đau thắt ngực chiếm 52%, mắc các bệnh lý mạch vành chiếm 12%, mắc các bệnh về tim chiếm 14%.

Số lượng BN không hút thuốc chiếm 66% cao hơn số lượng BN hút thuốc (34%). Tỷ lệ không hút thuốc/ hút thuốc $\approx 1,94/1$. Phân tích cặp bằng Mann-Whitney U test với hiệu chỉnh Bonferroni cho thấy sự tương quan có ý nghĩa thống kê giữa tình trạng hút thuốc và tình trạng mỡ quanh mạch vành do $p = 0,034$. Tỷ trọng mỡ quanh mạch trung bình ở nhóm hút thuốc ($-63,23$ HU) cao hơn tỷ trọng trung bình ở nhóm không hút thuốc ($-77,60$ HU).

Giá trị tỷ trọng mỡ trung bình của 50 BN tham gia nghiên cứu là $-72,72 \pm 22,21$ HU. Nhóm BN có tỷ trọng mỡ trong khoảng $[-94,93; -50,51]$ HU chiếm tỷ lệ cao nhất (64%). Trung bình tỷ trọng mỡ quanh mạch ở nữ giới là $-79,47$ HU thấp hơn ở nam giới ($-68,58$ HU).

Bảng 1. Đặc điểm chung của bệnh nhân

Đặc điểm	Số lượng	Tỷ lệ (%) (n=50)	Hệ số tương quan r	Giá trị p
Tuổi			0,010	0,944
<50	5	10%		
50 - 70	33	66%		
>70	12	24%		
Giới				
Nam	31	62%		
Nữ	19	38%		
BMI (kg/m²)			-0,191	0,184
Thiếu cân (BMI<18,5)	2	4%		
Bình thường (18,5 – 22,9)	20	40%		
Thừa cân (23 – 24,9)	16	32%		
Béo phì độ I (25 – 29,9)	12	24%		
Béo phì độ II (BMI ≥ 30)	0	0%		
Nhịp tim (nhịp/ phút)			-0,107	0,460
<70	33	66%		
70 – 80	14	28%		
>80	3	6%		
Chẩn đoán lâm sàng				
Tăng huyết áp	22	44%		
Rối loạn mỡ máu	13	26%		
Đái tháo đường tuýp 2	9	18%		
Hội chứng đau thắt ngực	23	52%		
Bệnh lý mạch vành	6	12%		
Bệnh về tim	7	14%		
Lối sống				0,034
Có hút thuốc	17	34%		
Không hút thuốc	33	66%		

Các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến tỷ trọng mỡ quanh mạch vành

So sánh tỷ trọng mỡ giữa các mức độ vòng lặp trên phần mềm IR: Giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ quanh mạch ở I26f 2 cao hơn so với I26f 3 với sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p = 0,177>0,05). Tương

tự khi so sánh mức lặp I26f 2 và I26f 4 cũng không có ý nghĩa thống kê (p = 0,263>0,05). Điều này thể hiện không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa tỷ trọng mỡ đo được giữa các nhóm ảnh mà mức độ tái tạo lặp khác nhau trong cùng 1 phần mềm. (Bảng 2).

Bảng 2. So sánh tỷ trọng lớp mỡ quanh mạch đo tại các mức lặp khác nhau

Biến so sánh		$\bar{X} \pm SD$	t	df	p
I26f 2 – I26f 3	HU mỡ đo được ở I26f 2	-72,7 ± 22,2	1,368	49	0,177
	HU mỡ đo được ở I26f 3	-74,1 ± 21,1			
I26f 2 – I26f 4	HU mỡ đo được ở I26f 2	-72,7 ± 22,2	1,132	49	0,263
	HU mỡ đo được ở I26f 4	-73,9 ± 21,7			

So sánh tỷ trọng mỡ giữa các tái tạo ảnh với giá trị kernel khác nhau (I26f 2 và I36f 2): Giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ quanh mạch ở I26f 2 thấp hơn so với I36f 2 với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này chỉ ra rằng giá trị của tỷ trọng mỡ đo được trên cùng 1 BN với cùng vị trí có sự khác nhau giữa các mức độ kernel, hay nói cách khác là mức độ kernel trong tái tạo ảnh có ảnh hưởng đến tỷ trọng đo được của mỡ quanh mạch (Bảng 3).

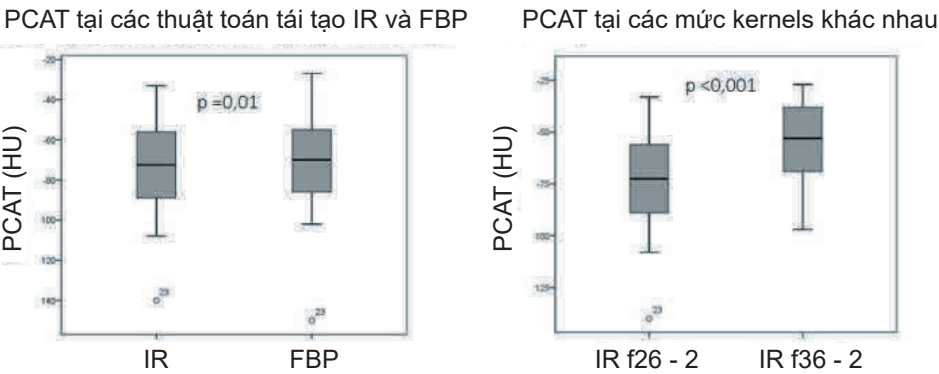
Bảng 3. So sánh tỷ trọng mỡ quanh mạch vành đo được trên các mức độ kernel khác nhau

Biến so sánh	$\bar{X} \pm SD$	t	df	p
HU mỡ đo được ở I26f 2	-72,7 ± 22,2	-9,402	49	0,000
HU mỡ đo được ở I36f 2	-54,5 ± 18,8			

So sánh tỷ trọng mỡ giữa phần mềm FBP và IR: Giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ quanh mạch ở I26f2 thấp hơn so với B26f2 với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,011 < 0,05$). Kết quả chỉ ra rằng tương tự như giá trị kernel trong tái tạo ảnh, thuật toán tái tạo (FBP và IR) cũng ảnh hưởng đến giá trị đo được của tỷ trọng mỡ quanh mạch (Bảng 4).

Bảng 4. So sánh tỷ trọng mỡ quanh mạch vành đo được trên phần mềm FBP và IR

Biến so sánh	$\bar{X} \pm SD$	t	df	p
HU mỡ đo được ở I26f 2	-72,7 ± 22,2	-2,639	49	0,011
HU mỡ đo được ở B26f2	-69,5 ± 22,6			



Biểu đồ 1. Tỷ trọng PCAT khác nhau giữa các thuật toán tái tạo

IV. BÀN LUẬN

Tỷ trọng mỡ quanh mạch vành ở các mức độ vòng lặp khác nhau trên phần mềm IR: Giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ quanh mạch ở I26f 2 là -72,7 ± 22,2 HU, giá trị này ở mức lặp 3 lần I26f 3 là -74,1 ± 21,1 HU. Như vậy tỷ trọng mỡ trung bình ở mức tái tạo 2 lần cao hơn so với khi

tái tạo 3 lần. Tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,177 > 0,05$). Điều này thể hiện không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa tỷ trọng mỡ đo được giữa các nhóm ảnh mà mức độ tái tạo lặp khác nhau trong cùng 1 phần mềm. Tương tự khi so sánh mức lặp 2 lần và 4 lần cũng cho sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,263$). Như vậy, tỷ trọng mỡ quanh mạch vành đo được giữa các lần tái tạo khác nhau của phần mềm IR trên máy CT Siemens 128 dãy với độ Kernel I26 không có sự khác biệt rõ ràng. Nghiên cứu của nhóm tác giả Lihong Chen, Le Cao, Bing Liu và các cộng sự thực hiện so sánh tỷ trọng mỡ quanh mạch vành giữa các lần tái tạo khác nhau của phương pháp IR trên máy Revolution CT của hãng GE HealthCare cho thấy tỷ trọng mỡ quanh mạch tăng khoảng 7 - 10 HU khi mức độ tái tạo ảnh lặp tăng từ 0% lên 100% [11]. Nguyên nhân của sự không tương đồng này có thể do thuật toán tái tạo lặp của 2 hãng máy có sự khác biệt.

Tỷ trọng mỡ quanh mạch vành ở các tái tạo ảnh với giá trị kernel khác nhau: Với tái tạo ảnh có giá trị kernel I26f 2 thì giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ thấp hơn so với tái tạo ảnh có giá trị kernel I36f 2 ($-72,7 \pm 22,2$ HU và $-54,5 \pm 18,8$ HU) với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này chỉ ra rằng giá trị của tỷ trọng mỡ đo được trên cùng 1 bệnh nhân với cùng vị trí có sự khác nhau giữa các mức độ kernel, hay nói cách khác là mức độ kernel trong tái tạo ảnh có ảnh hưởng đến tỷ trọng đo được của mỡ quanh mạch. Nghiên cứu của nhóm tác giả Lihong Chen, Le Cao, Bing Liu và các cộng sự thực hiện so sánh tỷ trọng mỡ quanh mạch vành giữa các tái tạo ảnh với giá trị kernel khác nhau cũng cho kết quả sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị tỷ trọng mỡ ứng với các loại kernel tái tạo khác nhau ($p < 0,001$) [11].

Tỷ trọng mỡ quanh mạch vành ở các phần mềm FBP và IR: Giá trị trung bình của tỷ trọng mỡ quanh mạch do phần mềm IR tái tạo (I26f 2) thấp hơn so với tỷ trọng mỡ quanh mạch do phần mềm FBP tái tạo (B26f) ($-72,7 \pm 22,2$ HU với $69,5 \pm 22,6$ HU) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,011 < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy thuật toán tái tạo (FBP và IR) có ảnh hưởng đến giá trị đo được của tỷ trọng mỡ quanh mạch.

Trong nghiên cứu, không ghi nhận mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa tuổi, BMI hay nhịp tim với tỷ trọng mỡ quanh mạch vành (PCAT). Các hệ số tương quan đều yếu và p -value $> 0,05$. Kết quả phù hợp với các nghiên cứu trước đó, cho thấy những đặc điểm lâm sàng chung này không ảnh hưởng đáng kể đến tỷ trọng PCAT.

Tương quan giữa tình trạng hút thuốc và tỷ trọng mỡ quanh mạch vành: Phân tích cặp cho thấy sự tương quan có ý nghĩa thống kê giữa tình trạng hút thuốc và tình trạng mỡ quanh mạch vành do $p = 0,034$. Qua nghiên cứu cho thấy rằng nhóm không hút thuốc có tỷ trọng mỡ trung vị thấp hơn rõ rệt so với nhóm hút thuốc. Điều này gợi ý rằng tình trạng hút thuốc có thể ảnh hưởng đến tỷ trọng mỡ quanh mạch. Kết quả của nghiên cứu này khác biệt so với nghiên cứu của tác giả Tomoyo Sugiyama, Yoshihisa Kanaji và cs, tương quan giữa tình trạng hút thuốc của đối tượng tham gia nghiên cứu và tỷ trọng mỡ quanh mạch $p = 0,324$ [12]. Sự khác biệt này có thể do địa điểm nghiên cứu, cách lựa chọn mẫu, thói quen, tập quán của đối tượng tham gia nghiên cứu.

Nghiên cứu có 1 số hạn chế. Thứ nhất, cỡ mẫu nhỏ ($n=50$) do đây là nghiên cứu thăm dò được thực hiện tại 1 trung tâm duy nhất. Thứ 2, nghiên cứu chỉ đánh giá trên 1 hệ thống máy chụp cắt lớp vi tính và một thuật toán tái tạo đặc hiệu của 1 hãng do đó khả năng khái quát hóa kết quả còn hạn chế. Cuối cùng, nghiên cứu chỉ tập trung đánh giá các yếu tố kỹ thuật tái tạo ảnh, trong khi các thông số thu nhận ảnh khác như điện áp bóng (kilovolt) vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu. Các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn là cần thiết để xác nhận kết quả này.

V. KẾT LUẬN

Tỷ trọng PCAT đo trên ảnh cắt lớp vi tính động mạch vành bị ảnh hưởng bởi các yếu tố kỹ thuật, bao gồm thuật toán tái tạo, loại kernel và phương pháp xử lý hình ảnh. Việc chuẩn hóa các tham số này là rất quan trọng để có giá trị tin cậy và có thể ứng dụng PCAT như một dấu ấn sinh học trong phân tầng nguy cơ bệnh động mạch vành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zhao D. Epidemiological Features of Cardiovascular Disease in Asia. *JACC Asia*. 2021 Jun;1(1):1–13.
2. Mazurek T, Zhang L, Zalewski A, Mannion JD, Diehl JT, Arafat H, et al. Human Epicardial Adipose Tissue Is a Source of Inflammatory Mediators. *Circulation*. 2003 Nov 18;108(20):2460–6.
3. Margaritis M, Antonopoulos AS, Digby J, Lee R, Reilly S, Coutinho P, et al. Interactions Between Vascular Wall and Perivascular Adipose Tissue Reveal Novel Roles for Adiponectin in the Regulation of Endothelial Nitric Oxide Synthase Function in Human Vessels. *Circulation*. 2013 Jun 4;127(22):2209–21.
4. Dai X, Deng J, Yu M, Lu Z, Shen C, Zhang J. Perivascular fat attenuation index and high-risk plaque features evaluated by coronary CT angiography: relationship with serum inflammatory marker level. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2020 Apr;36(4):723–30.
5. Oikonomou EK, Marwan M, Desai MY, Mancio J, Alashi A, Hutt Centeno E, et al. Non-invasive detection of coronary inflammation using computed tomography and prediction of residual cardiovascular risk (the CRISP CT study): a post-hoc analysis of prospective outcome data. *Lancet Lond Engl*. 2018 Sep 15;392(10151):929–39.
6. Lu ZF, Yin WH, Schoepf UJ, Abrol S, Ma JW, Zhao L, et al. Prediction value of pericoronary fat attenuation index for coronary in-stent restenosis. *Eur Radiol*. 2024 Aug;34(8):4950–9.
7. Moser PT, Schernthaner R, Loewe C, Strassl A, Denzinger F, Faby S, et al. Evaluation of perivascular fat attenuation with coronary CT angiography in cardiac transplantation patients: an imaging biomarker candidate for prediction of cardiac mortality and re-transplantation. *Eur Radiol*. 2023 Sep;33(9):6299–307.
8. Xi Y, Huang L, Hao J, Luo C, Li J, Dong Y, et al. Predictive performance of the perivascular fat attenuation index for interventional antegrade percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion. *Eur Radiol*. 2023 May;33(5):3041–51.
9. Ma R, van Assen M, Ties D, Pelgrim GJ, van Dijk R, Sidorenkov G, et al. Focal pericoronary adipose tissue attenuation is related to plaque presence, plaque type, and stenosis severity in coronary CTA. *Eur Radiol*. 2021 Oct;31(10):7251–61.
10. Pandey NN, Sharma S, Jagia P, Kumar S. Epicardial fat attenuation, not volume, predicts obstructive coronary artery disease and high risk plaque features in patients with atypical chest pain. *Br J Radiol*. 2020 Oct 1;93(1114):20200540.
11. Chen L, Cao L, Liu B, Li J, Qu T, Li Y, et al. Relationship between pericoronary adipose tissue attenuation value and image reconstruction parameters. *Heliyon*. 2024 Jul 30;10(14):e34763.
12. Sugiyama T, Kanaji Y, Hoshino M, Yamaguchi M, Hada M, Ohya H, et al. Determinants of Pericoronary Adipose Tissue Attenuation on Computed Tomography Angiography in Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc*. 2020 Aug 4;9(15):e016202.

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố kỹ thuật đến tỷ trọng mỡ quanh mạch vành (PACT) đo được trên ảnh chụp cắt lớp vi tính động mạch vành (CCTA).

Đối tượng và Phương pháp: Năm mươi bệnh nhân chụp CCTA tại bệnh viện Bạch Mai được đưa vào phân tích. Giá trị PCAT được đo trên các ảnh tái tạo từ nhiều thuật toán tái tạo ảnh khác nhau, bao gồm thuật toán chiếu ngược (Filtered Back Projection - FBP), thuật toán tái tạo lặp (Iterative Reconstruction - IR) với các mức độ lặp khác nhau và nhiều loại kernel tái tạo. Sử dụng các kiểm định thống kê để so sánh và đánh giá mối liên quan giữa đặc điểm bệnh nhân và các thông số tái tạo lên giá trị PCAT đo được.

Kết quả: Giá trị PCAT nằm trong khoảng tỷ trọng đặc trưng của mô mỡ (−190 đến −30 HU), với trung bình -72.7 ± 22.2 HU khi dùng FBP. Không ghi nhận tương quan có ý nghĩa giữa PCAT và tuổi, BMI hoặc nhịp tim ($p>0.05$). Ngược lại, có sự khác biệt có ý nghĩa về giá trị PCAT đo được giữa các thuật toán tái tạo (FBP so với IR, $p=0.011$) và các loại kernel ($p<0.001$), trong khi mức độ lặp của IR không tạo khác biệt đáng kể ($p>0.05$).

Kết luận: PCAT tương đối ổn định theo các đặc điểm bệnh nhân nhưng nhạy cảm với thuật toán tái tạo và mức độ kernel. Là nghiên cứu đầu tiên tại Việt Nam đánh giá trực tiếp các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng PCAT, kết quả nhấn mạnh sự cần thiết phải chuẩn hóa thông số tái tạo nhằm đảm bảo tỷ trọng mỡ quanh mạch đo được đáng tin cậy để PCAT như một biomarker mới về viêm mạch và nguy cơ tim mạch.

Từ khóa: *Cắt lớp vi tính động mạch vành, tỷ trọng mỡ quanh mạch vành, thuật toán tái tạo ảnh*

Người liên hệ: Nguyễn Công Tiến. Email: nctien1983@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/11/2025. Ngày nhận phản biện: 09/01/2026. Ngày chấp nhận đăng: 30/05/2026