



**ỨNG DỤNG CHỈ SỐ FAI- XU HƯỚNG MỚI TRONG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TIM MẠCH**  
(Application Of Perivascular Fat Attenuation Index (FAI) – A New Trend In Cardiovascular Risk Assessment )

**BS.CK II. Nguyễn Xuân Trình**

**PGS.TS.BS. Nguyễn Tuấn Vũ**

**BS. Phan Thanh Hải**

**Khoa Tim Mạch- TT Y Khoa MEDIC –TP.HCM**





## VIÊM ĐỘNG MẠCH VÀNH

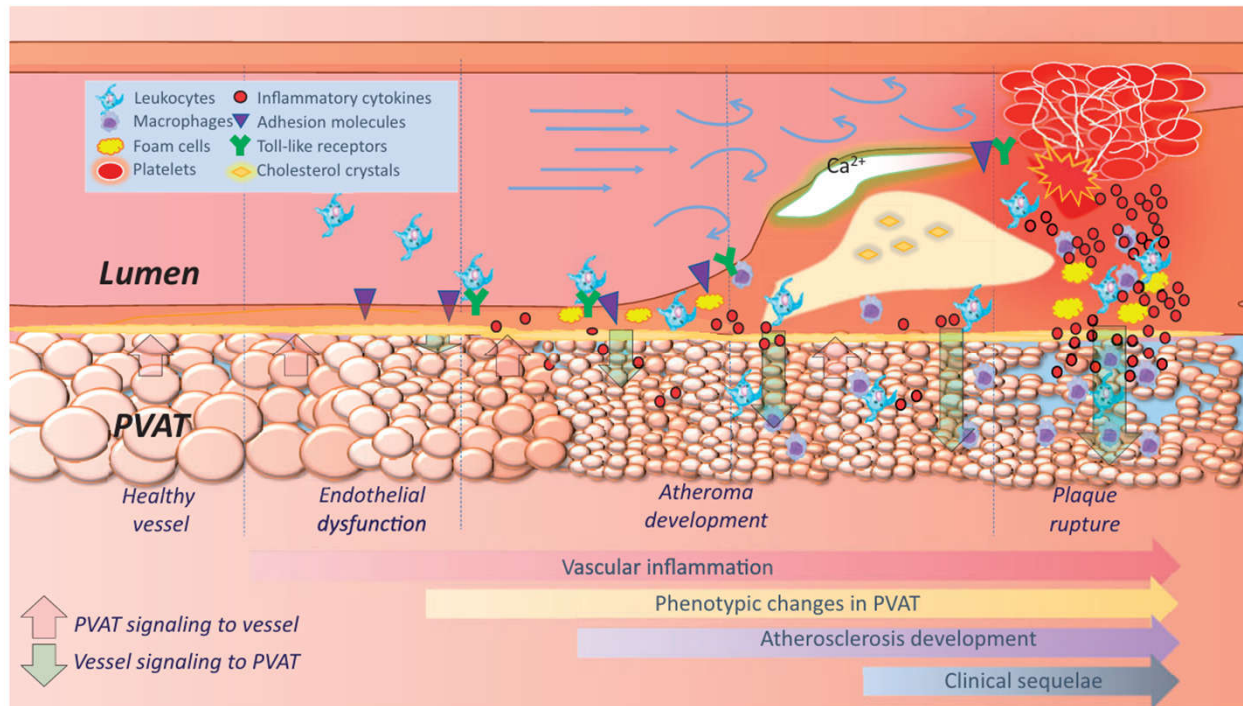
- Giữ vai trò quan trọng trong quá trình hình thành xơ vữa và phát triển của các ACS .
- Mặc dù có sự tiến bộ trong việc phòng ngừa nguyên phát và thứ phát, nhưng nguy cơ viêm tồn lưu vẫn chưa được xác định và quản lý một cách đầy đủ.
- Do đó, phát triển các phương pháp để phát hiện ĐMV bị viêm vẫn là một nhu cầu chưa được đáp ứng
- Có thể được đo bằng sự suy giảm PCAT trên CTA- một dấu hiệu không xâm lấn mới đặc hiệu cho viêm ĐMV.
- Sự suy giảm PCAT cao (mức độ viêm cao) có liên quan đến tăng tỷ lệ tử vong do tim và các đặc điểm của các mảng xơ vữa nguy cơ cao trên CTA.

Yuki et al. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2023;16:e014959. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.122.014959





## VIÊM MẠCH MÁU DẪN ĐẾN XƠ VỮA ĐỘNG MẠCH



Antoniades C . Imaging residual inflammatory cardiovascular risk. European Heart Journal (2020) 41,748–758





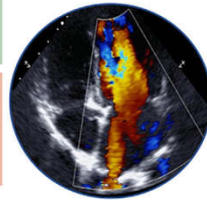
# CÁC KỸ THUẬT HÌNH ẢNH KHÔNG XÂM LẤN

## CENTRAL ILLUSTRATION Imaging Modalities to Detect Vascular Inflammation

### Ultrasound

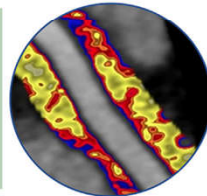
Low cost,  
non-invasive

Low resolution,  
no clinical use  
currently for tissue  
inflammation

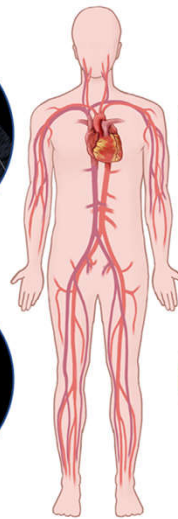


### Computed tomography

Validated methods for  
inflammation detection,  
currently used for  
coronary artery disease  
diagnosis and cardio-  
vascular risk assessment,  
growing usage in practice



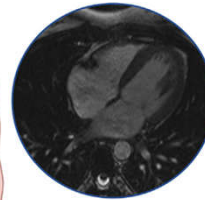
Radiation/contrast



### Cardiac MRI

Can assess  
structural disease

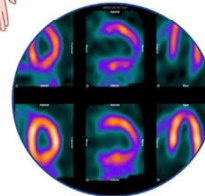
No use currently  
validated for vascular  
inflammation,  
time consuming



### PET CT/MRI

Gold standard for  
inflammation with  
high specificity

Lack of clinical  
expertise and  
availability outside  
major centers



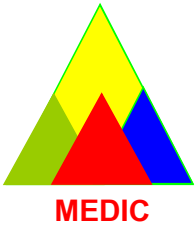
West HW, et al. *J Am Coll Cardiol Basic Trans Science.* 2024;9(5):710-732.

Summary of the clinical imaging modalities in use or under development for the noninvasive detection of vascular inflammation. CT = computed tomography; MRI = magnetic resonance imaging; PET = positron emission tomography.

West et al. *JACC: BASIC TO TRANSLATIONAL SCIENCE* VOL. 9, NO. 5, MAY 2024:710-732



HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 26 | THE 26<sup>TH</sup> VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE | 05-06.09.2025



# THUẬN LỢI CỦA CTA MẠCH VÀNH : HÌNH ẢNH XƠ VỮA NGUY CƠ CAO

Qualitative plaque stenosis categories

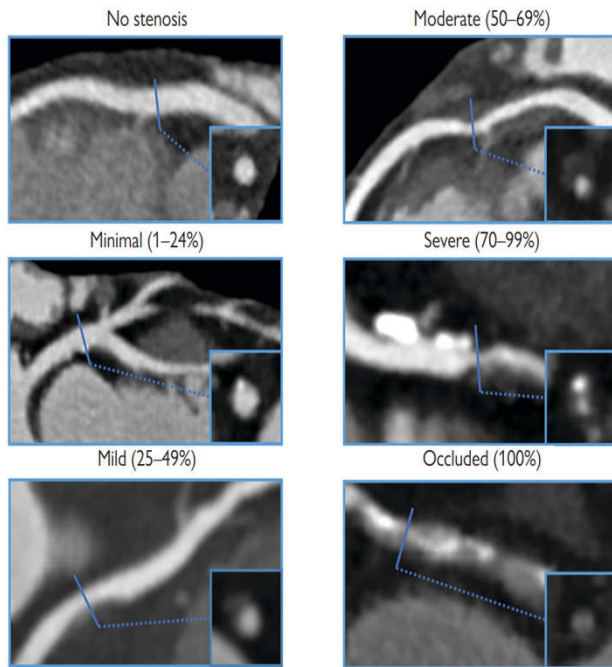


Figure 2.6.1 Multiplanar reconstructions and cross-sections of given stenosis categories.

Qualitative compositional assessment - high risk plaque features

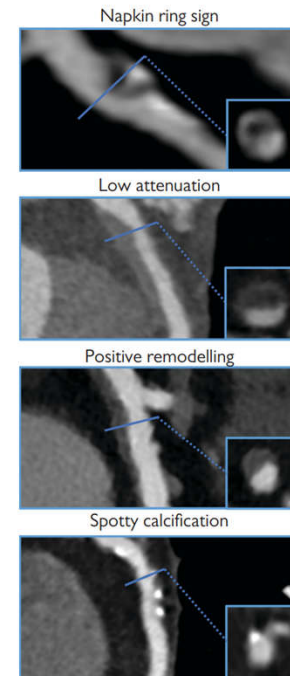
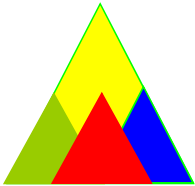


Figure 2.6.4 Multiplanar reconstructions and cross-sections of high-risk plaque features.



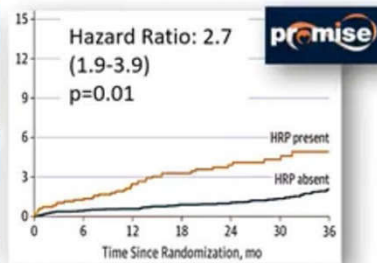
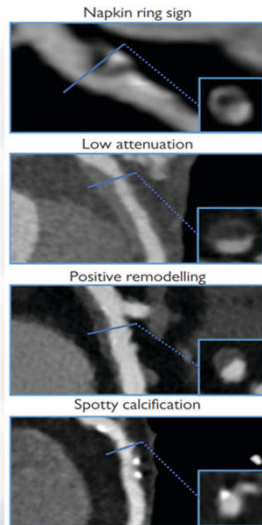
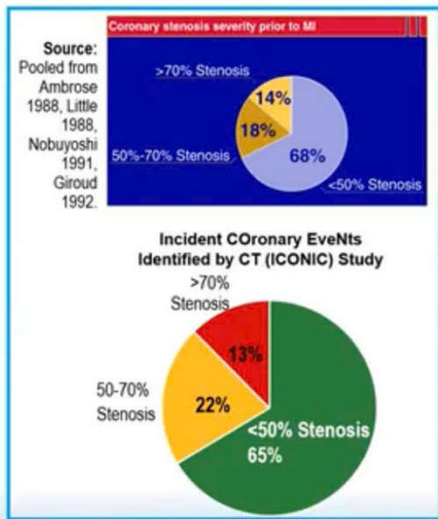
Márton Kolossváry (2023). Atherosclerotic plaque imaging. Oliver Gaemperli . EACVI Handbook of Cardiovascular CT. P137-143. Oxford University Press

HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 26 | THE 26<sup>TH</sup> VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE | 05-06.09.2025



MEDIC

# HỘI CHỨNG MẠCH VÀNH CẤP Ở BỆNH NHÂN CÓ BỆNH MẠCH VÀNH KHÔNG TẮC NGHẼN ( hẹp < 50% đường kính)



**SCOT-HEART Trial**

- Patients w/ Nonobstructive CAD + Low HU >4% Plaque Burden ↑ MI Risk (HR: 6.6, p=0.003)

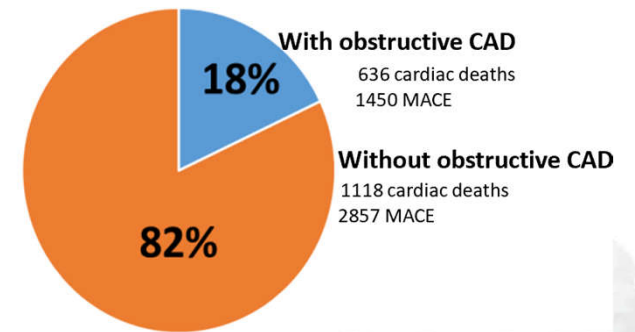
Source: Chang JACC 2018;71:2511-22.

Source: Puchner JACC 2014;64:684-692., Ferencik JAMA Cardiol 2018;3:144-152., Williams Circulation 2020;141:1452-1462.

## Inflammatory risk and cardiovascular events in patients without obstructive coronary artery disease: the ORFAN multicentre, longitudinal cohort study

Kenneth Chan\*, Elizabeth Wahome\*, Apostolos Tsiachristas, Alexios S Antonopoulos, Parijat Patel, Maria Lyasheva, Lucy Kingham, Henry West, Evangelos K Oikonomou, Lucrezia Volpe, Michail C Mavrogiannis, Edward Nicol, Tarun K Mittal, Thomas Halborg, Rafail A Kotronias, David Adlam, Bhavik Modi, Jonathan Rodrigues, Nicholas Screaton, Attila Kardos, John P Greenwood, Nikant Sabharwal, Giovanni Luigi De Maria,

N= 40 091



Chan et al. Lancet 2024; 403: 2606–18





# CHỤP MSCT MẠCH VÀNH

## TRƯỜNG HỢP LS 1.

45M, ĐAU NGỰC,

MỆT TỨC NGỰC. CHÓNG MẶT

MSCT Mạch vành (8/2024):  
Hẹp 90% RAMUS, 80-90% LCXII,  
50-60% LADI- LADII

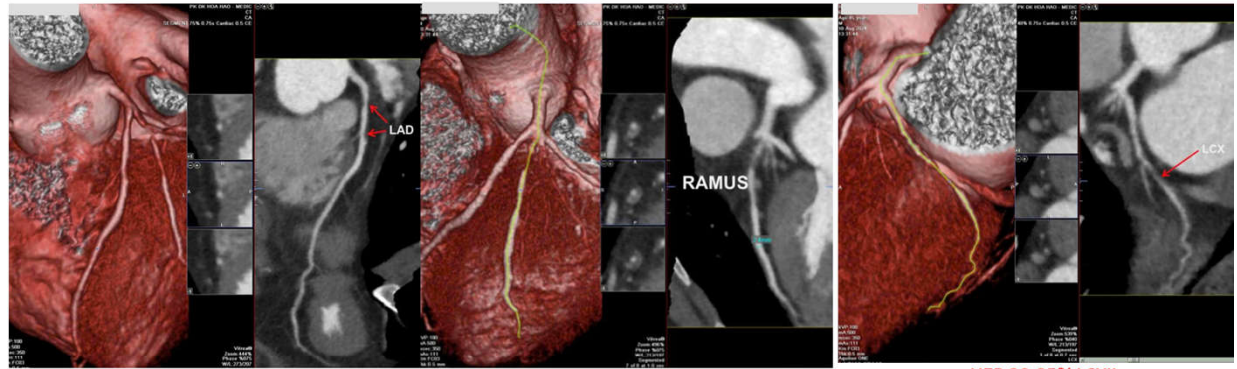
↑ Bỏ điều trị 8 tháng

ĐIỀU TRỊ NỘI KHOA ( STATIN,  
...) → HẾT ĐAU NGỰC. LS ỔN ĐỊNH

Hẹp 50% Diag, 25-49% LAD II,  
20-30% LADI (10/2022)

ĐAU NGỰC.

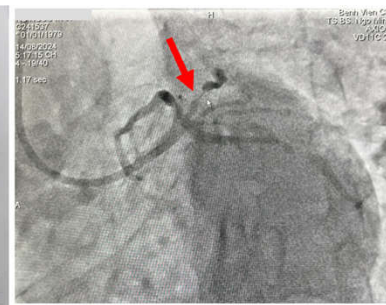
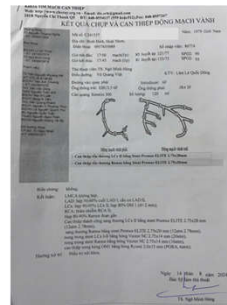
Hẹp 50% Diag, 25-49% LAD II,  
20-30% LADI (10/2022)



HẸP 50-60% LAD I

HẸP 80-90% RAMUS INTERMEDIUS

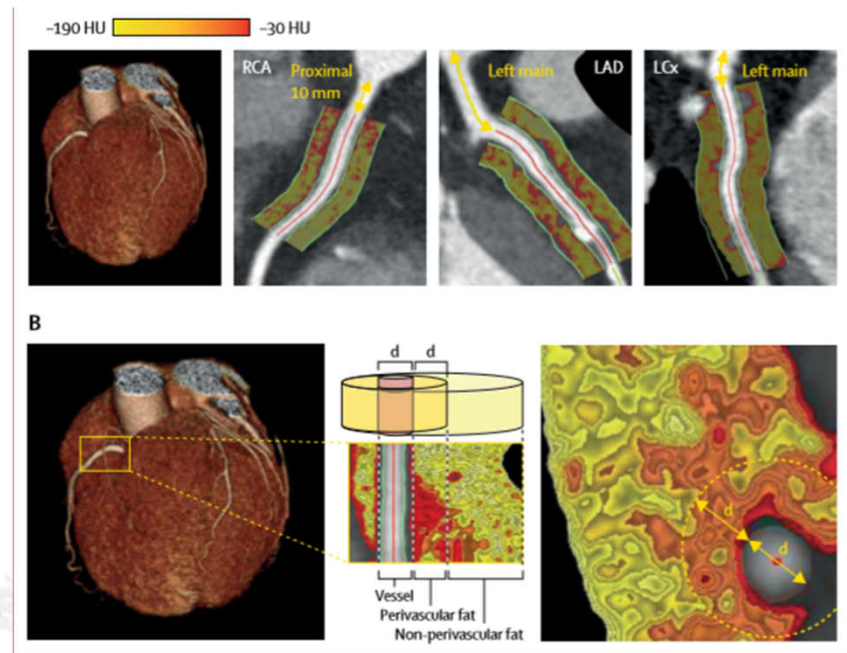
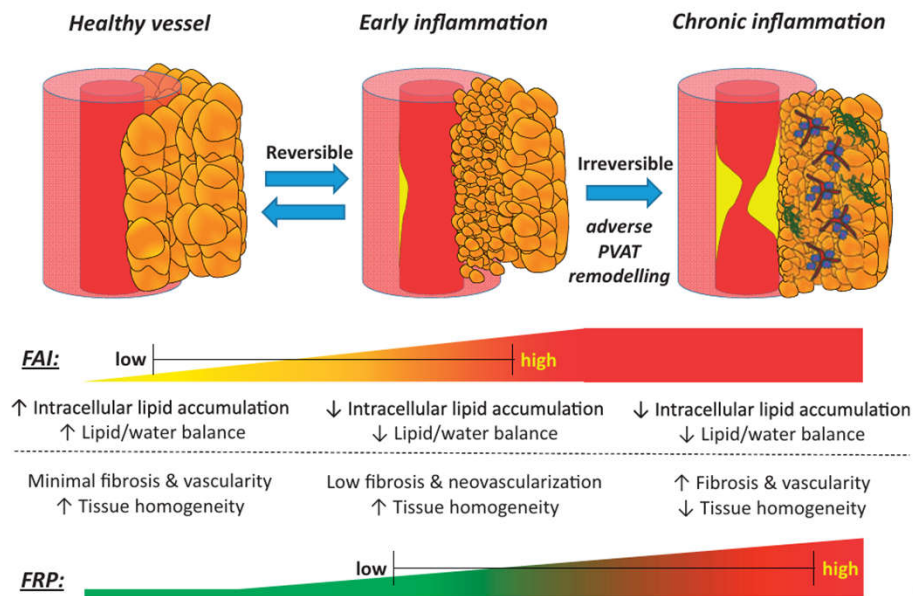
HẸP 90-95% LCXII





## CTA MẠCH VÀNH ĐÁNH GIÁ VIÊM ĐỘNG MẠCH VÀNH (FAI)

- FAI: chỉ điểm sinh học hình ảnh không xâm lấn
- Viêm có thể dẫn đến sự phát triển, tiến triển và vỡ mảng xơ vữa
- FAI bất thường phối hợp với nguy cơ cao đáng kể cho NMCT



E.K.Oikonomou et al. European Heart Journal (2019) 0, 1–15

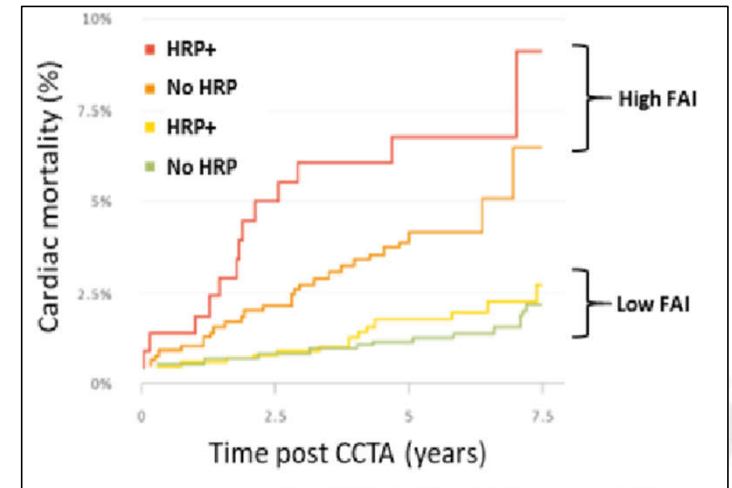
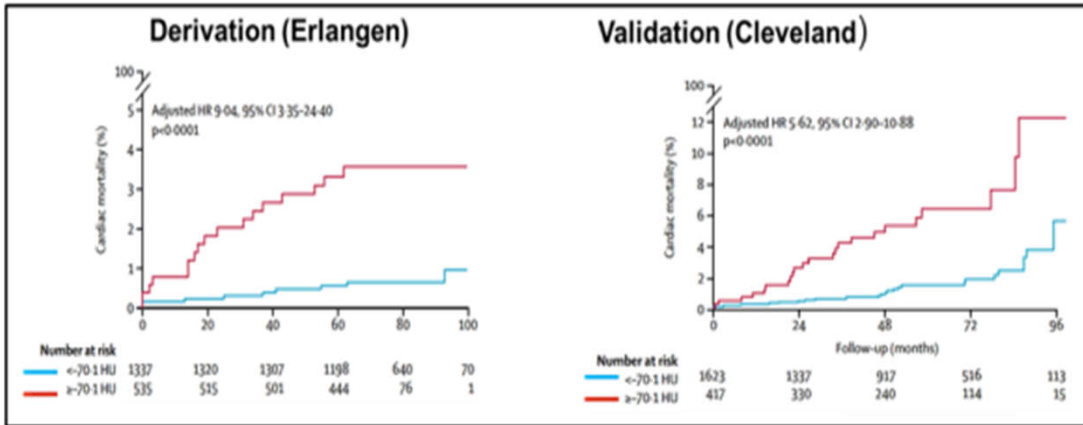
www.thelancet.com Vol 392 September 15, 2018





# CTA MẠCH VÀNH ĐÁNH GIÁ VIÊM ĐỘNG MẠCH VÀNH (FAI)

CRISP-CT study (n~4000, 10y follow up)



Oikonomou et al. J Am Coll Cardiol 2020;76(6):755-757

Oikonomou E et al; Lancet 2018; 392(10151):929-939





- FAI-positive group (FAI > -70.1 HU) had significantly lower FFR values, and the proportion of vulnerable plaques was significantly higher, the degree of stenosis observed on CCTA increased, FAI in vulnerable plaques was significantly higher than in other plaque types.

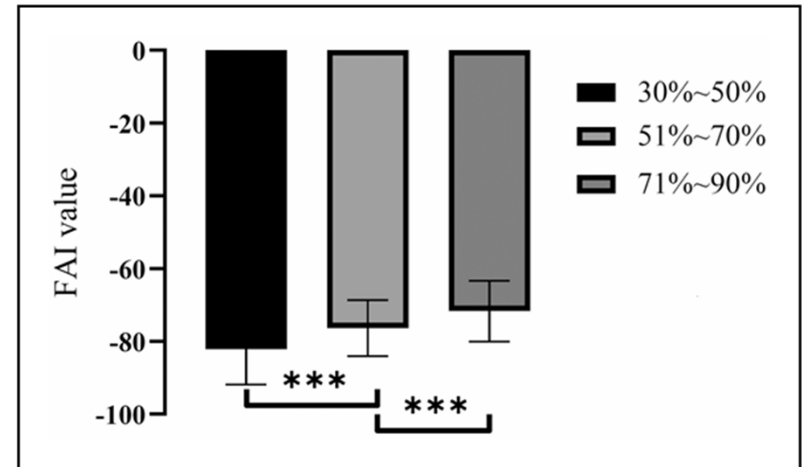


Figure 1. Comparison of FAI at different degrees of stenosis.



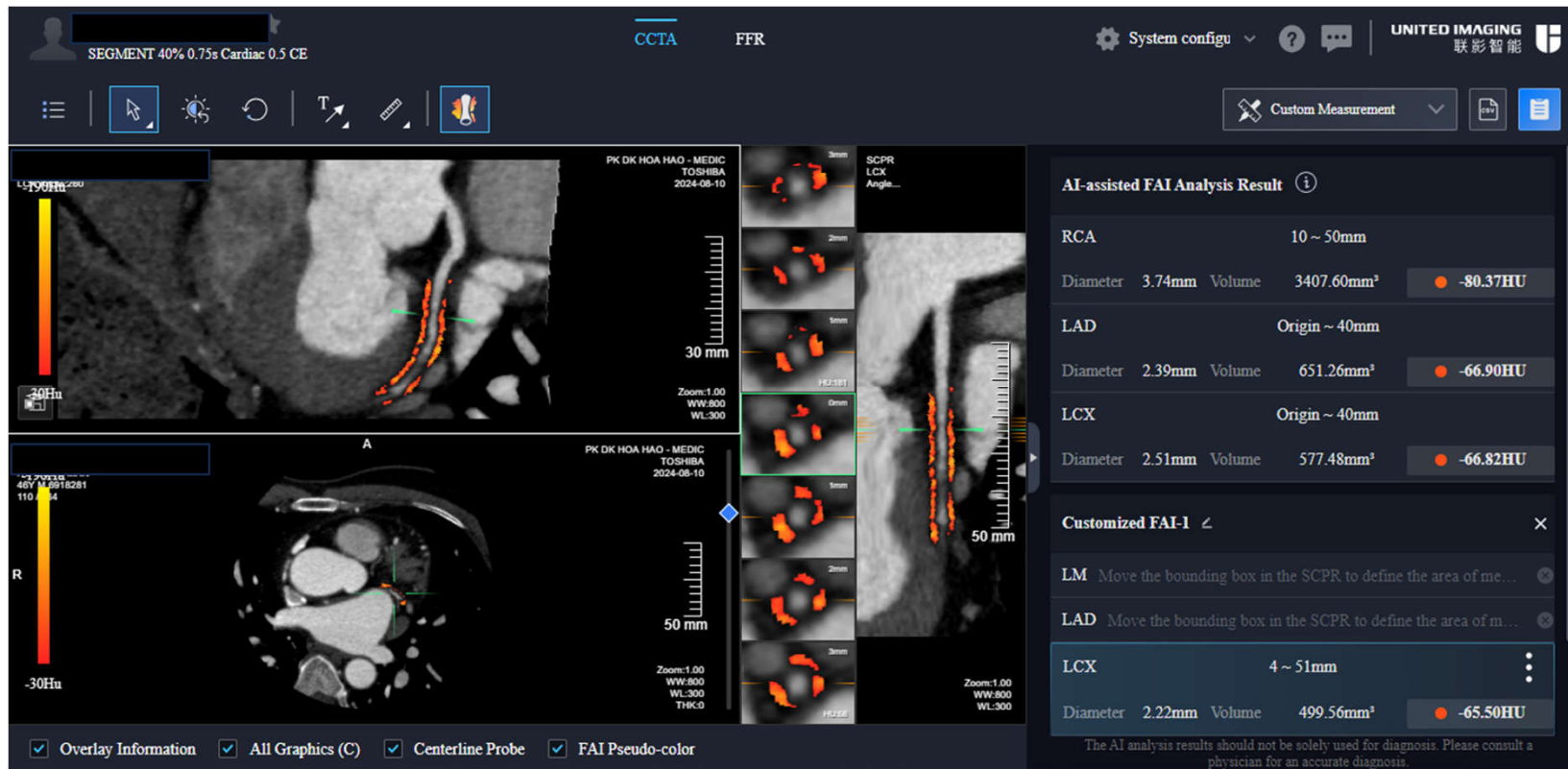


# CT-FFR, FAI Analysis Report-MEDIC-United Imaging



FFRCT- LCX = 0.74, ▲ FFR RI: 0.21  
 FFRCT-RI = 0.73, ▲ FFR RI: 0.17;

FAI- LCX : -65.5 HU  
 FAI- LAD: -66.9 HU



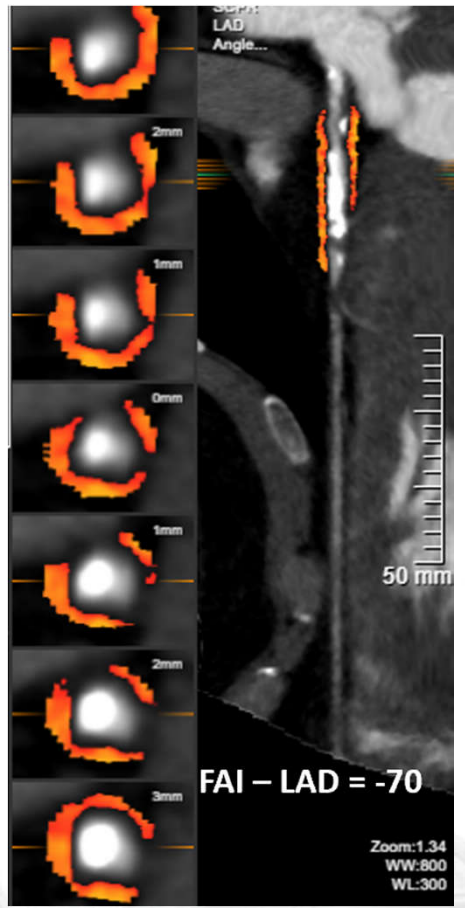


# CT-FFR, FAI Analysis Report-MEDIC-United Imaging



## TRƯỜNG HỢP LS 2

69M, ngất, tăng hsTroponin T





# Tầm quan trọng của tiêu chuẩn hóa trong định lượng hình ảnh PVAT

ESC  
European Society  
of Cardiology  
European Heart Journal (2023) 44, 3827–3844  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad484>

**SPECIAL ARTICLE**  
*Vascular biology and medicine*

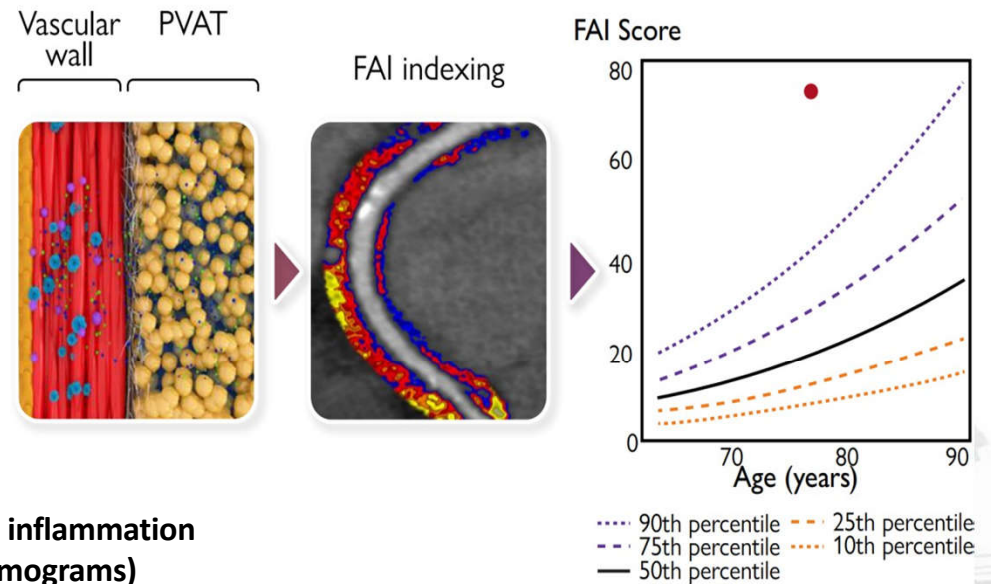
## Perivascular adipose tissue as a source of therapeutic targets and clinical biomarkers

A clinical consensus statement from the European Society of Cardiology Working Group on Coronary Pathophysiology and Micro-circulation

Charalambos Antoniades <sup>1\*</sup>, Dimitris Tousoulis <sup>2</sup>, Marija Vavlukis <sup>3</sup>, Inerid Fleming <sup>4</sup>, Dirk I. Duncker <sup>5</sup>, Etto Frinca <sup>6</sup>, Olivia Manfrini <sup>7</sup>

### PVAT as a source of imaging biomarkers

Vascular inflammation Quantify vascular inflammation using CT fat attenuation index (FAI) Score

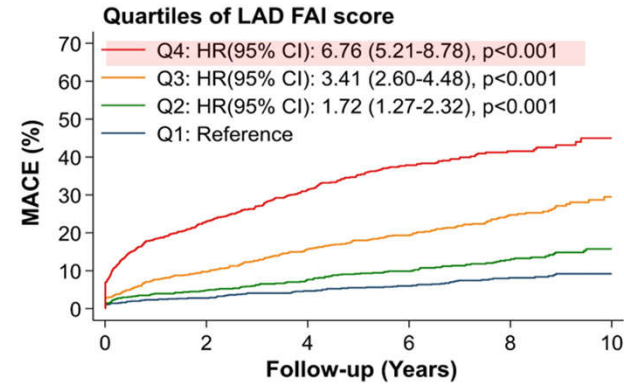
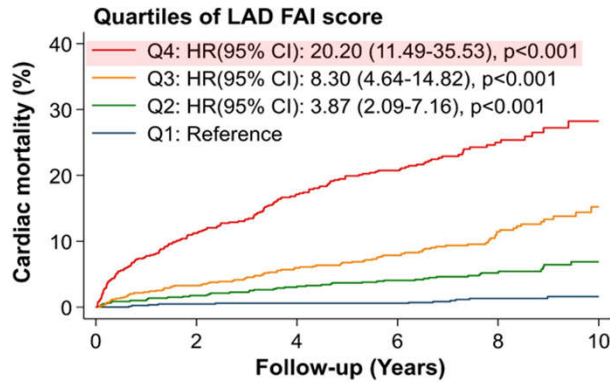


**FAI-Score:** The standardized AI-enhanced way to estimate coronary inflammation (for any coronary artery, interpreted in age and sex-specific nomograms)

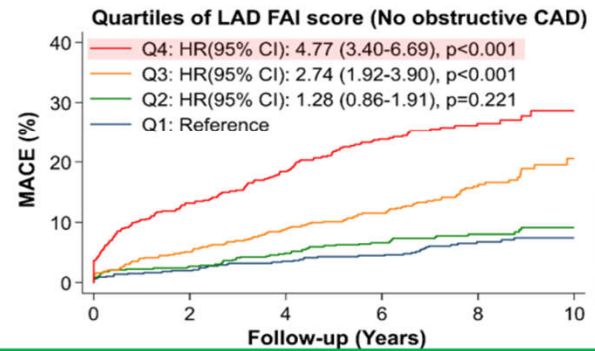
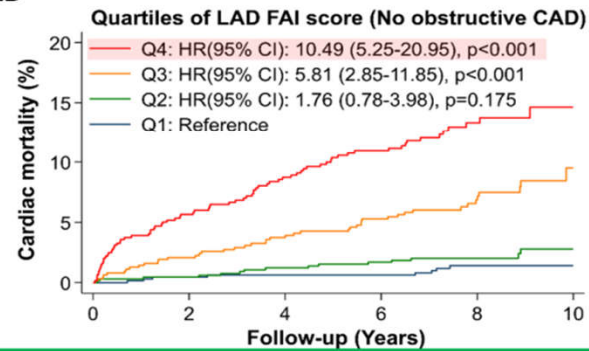




# FAI Score tiên đoán các biến cố tim mạch trong tương lai ?



## No obstructive CAD

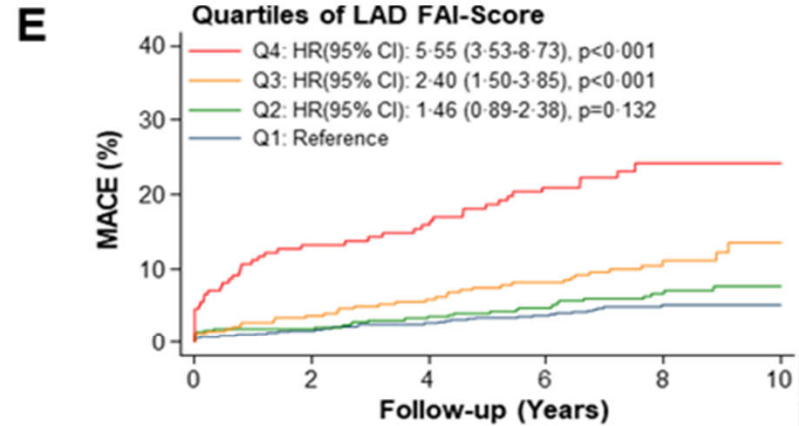
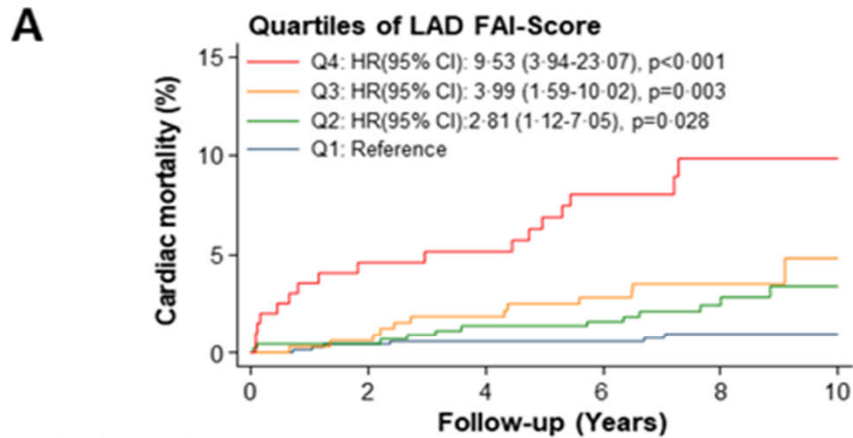


Chan et al. Lancet 2024; 403: 2606–18





## FAI-Score và biến cố tim mạch ở những bệnh nhân không có hoặc có xơ vữa rất nhẹ (CAD-RADS 0 or 1)

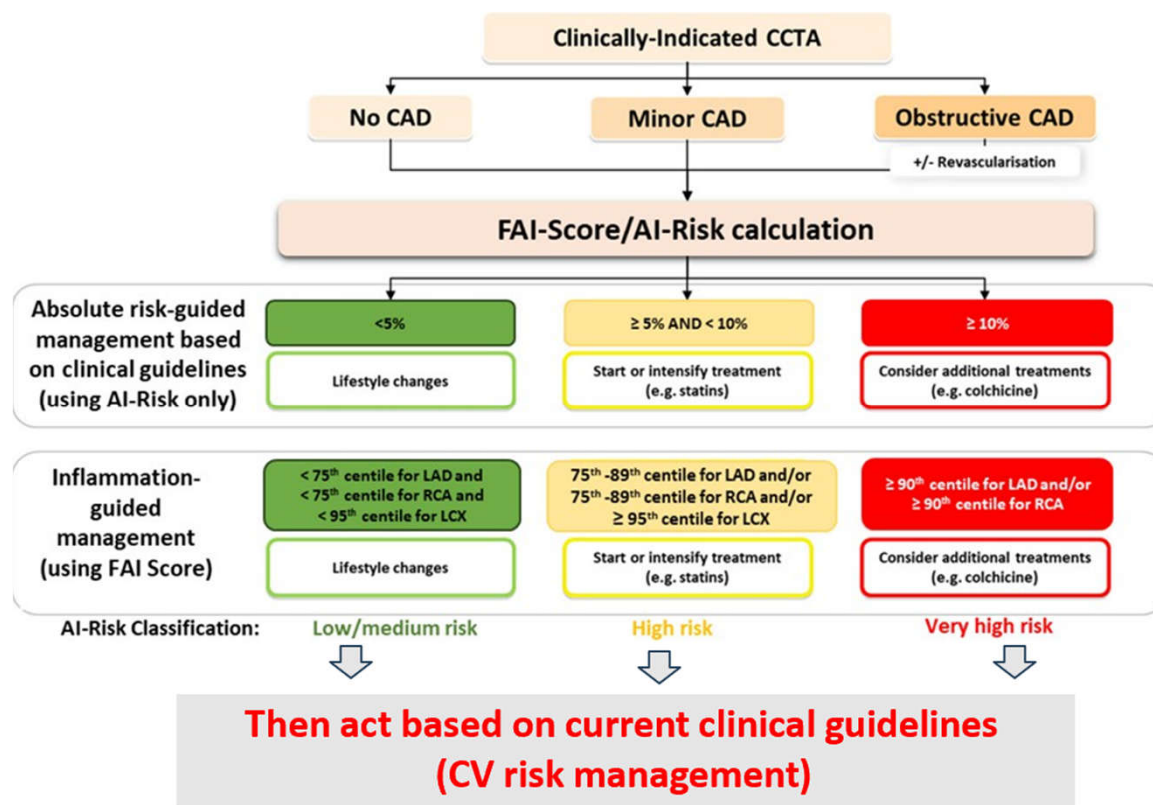


Chan et al. Lancet 2024; 403: 2606–18





## Phân loại bệnh nhân thành các loại nguy cơ "có thể hành động": Phân loại nguy cơ dựa vào AI (AI-RISK)

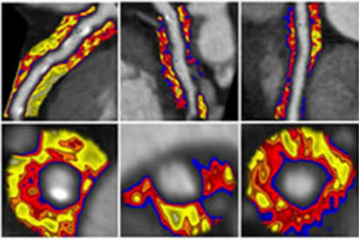


Chan et al. Lancet 2024; 403: 2606–18





## BẢNG TÓM TẮT PHÂN LOẠI NGUY CƠ DỰA VÀO AI ( AI-RISK)

CaRi-Heart® Risk assessment			
PVAT attenuation	Low	Medium	High
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>LAD</span> <span>LCX</span> <span>RCA</span> </div>  <p style="font-size: x-small;"><i>Perivascular inflammation</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>CaRi-Heart® Risk</b> ≤ 5% OR <b>FAI score</b> ≤ 75<sup>th</sup> centile in LAD or RCA &lt; 95<sup>th</sup> centile in LCX</p>	<p style="text-align: center;"><b>CaRi-Heart® Risk</b> 5-10% OR <b>FAI score</b> 75-89<sup>th</sup> centile for LAD or RCA &gt; 95<sup>th</sup> centile in LCX</p>	<p style="text-align: center;"><b>CaRi-Heart® Risk</b> &gt; 10% OR <b>FAI score</b> &gt; 90<sup>th</sup> centile in LAD or RCA</p>

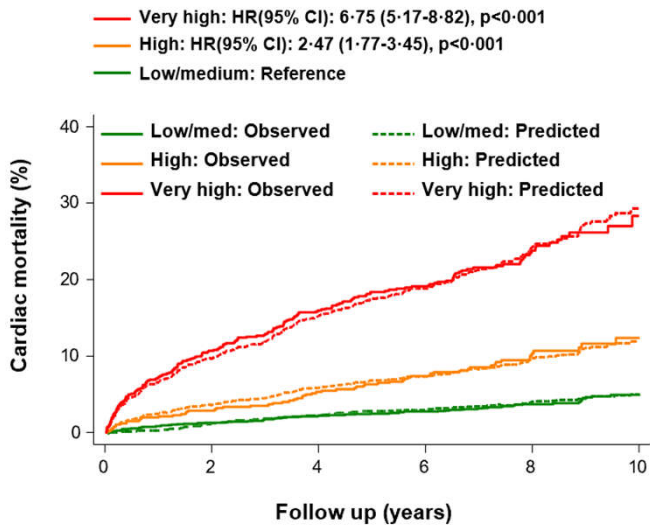
Interpretation of the CaRi-Heart® risk.



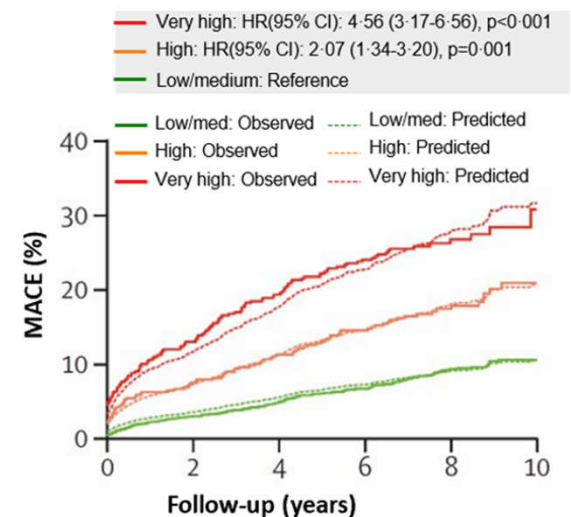
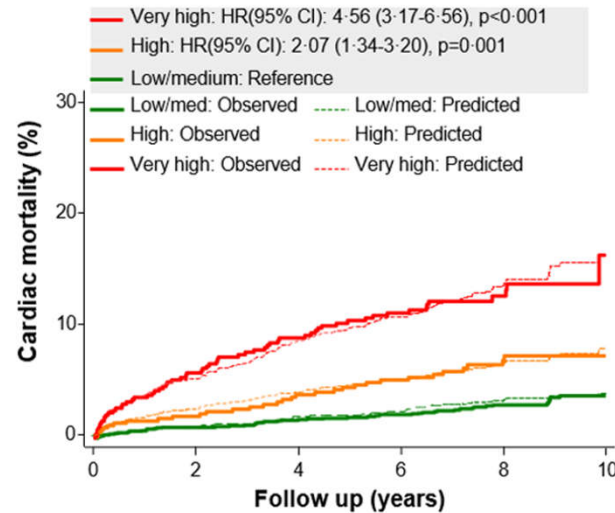


## Phân loại bệnh nhân thành các loại nguy cơ "có thể hành động": Phân loại nguy cơ dựa vào AI ( AI-RISK)

### ORFAN population (ALL)



### Individuals without obstructive CAD



Chan et al. Lancet 2024; 403: 2606–18





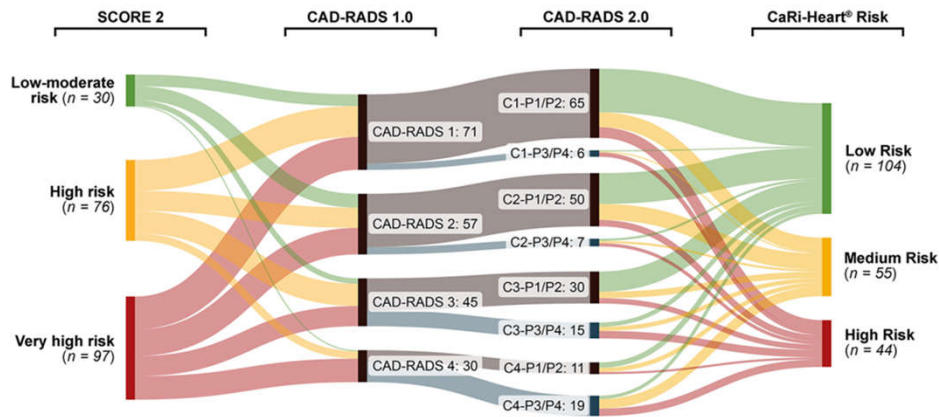
# Tái phân tầng nguy cơ dựa vào CaRi-Heart Risk, FAI-Score

Imaging – Cardiac Computed Tomography (CT), Plaque Imaging

European Heart Journal (2024) 45 (Suppl 1)

## Redefining cardiovascular risk evaluation: employing the CaRi-Heart validated FAI-score in patients screened with SCORE2 and CAD-RADS 2.0 techniques

B. Matyas<sup>1</sup>, I. Benedek<sup>2</sup>, N. Rat<sup>3</sup>, E. Blindu<sup>3</sup>, R. Gerculy<sup>1</sup>, A. Rosca<sup>1</sup>, T. Benedek<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Emergency County Hospital of Targu Mures, Cardiology, Targu Mures, Romania  
<sup>2</sup>Cardiomed Medical Center, Tarau Mures, Romania

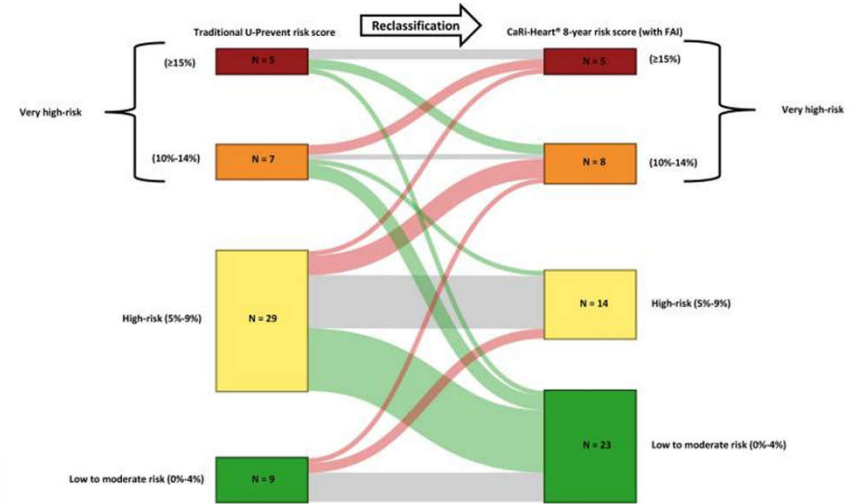


SCORE2, CAD-RADS and CaRi-Heart risk.



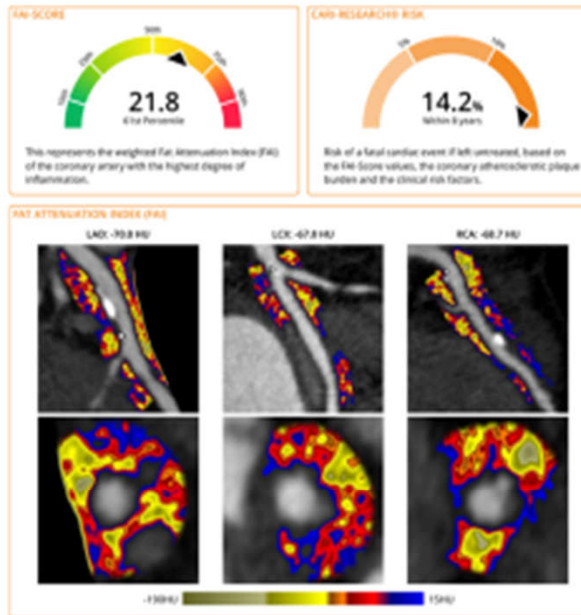
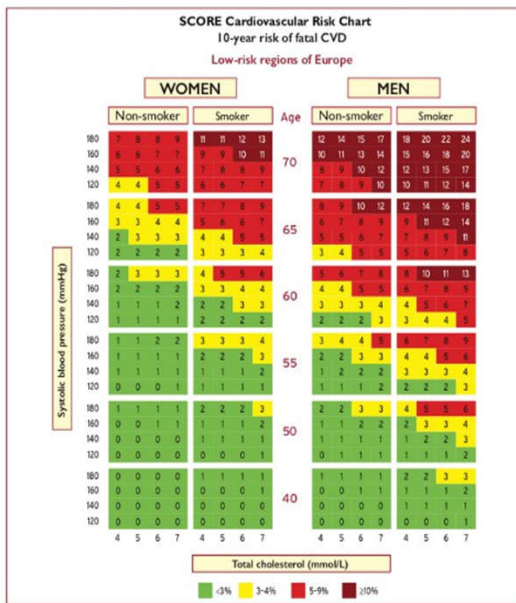
## Perivascular fat attenuation index (FAI) on computed tomography coronary angiography reclassifies individual cardiovascular risk estimation

Casper F. Coerkamp<sup>1,2</sup>, Victor A. Verpalen<sup>3</sup>, Remko S. Kuipers<sup>4</sup>, Annet Driessen-Waaijer<sup>4</sup>, Victor P.M. van der Hulst<sup>4</sup>, Nils R. Planken<sup>5</sup>, José P.S. Henriques<sup>6</sup>, Robert K. Riezebos<sup>6</sup>





## Chuyển viêm mạch máu thành thông tin có thể hành động trong các hướng dẫn lâm sàng hiện hành



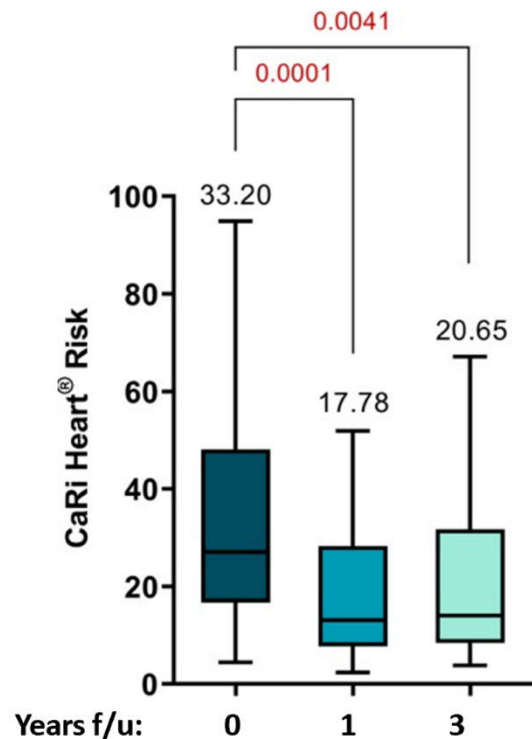
Using AI-enhanced tools to integrate the results and predict CV risk





## SỬ DỤNG DỰ ĐOÁN NGUY CƠ DỰA VÀO AI ĐỂ HƯỚNG DẪN ĐIỀU TRỊ

Điều trị statin liều cao trong 1 và 3 năm



Botond M et al; *Int. J. Mol. Sci.* 2024



# KẾT LUẬN

- Hình ảnh không xâm lấn của viêm mạch máu đã có những tiến bộ đáng kể trong những năm gần đây.
- Sử dụng điểm FAI như một công cụ tiên tiến có giá trị trong thực hành lâm sàng, xác định sự hiện diện và mức độ viêm ĐMV , xác định hoạt động của bệnh như một phần của phân tầng nguy cơ BMV ,
- Điểm FAI: dự đoán liên quan đến tính không ổn định của xơ vữa, mức độ hẹp và rối loạn chức năng huyết động, nó trở thành một phần thiết yếu của các chiến lược đánh giá nguy cơ , phân tầng nguy cơ và tái phân tầng nguy cơ tim mạch hiện đại.





# HAPPY NEW YEAR 2026



HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 26 | THE 26<sup>TH</sup> VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE | 05-06.09.2025