



HỘI ĐIỆN QUANG
VÀ Y HỌC HẠT NHÂN VIỆT NAM

HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27
THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

Đà Nẵng, 07-09.08.2026

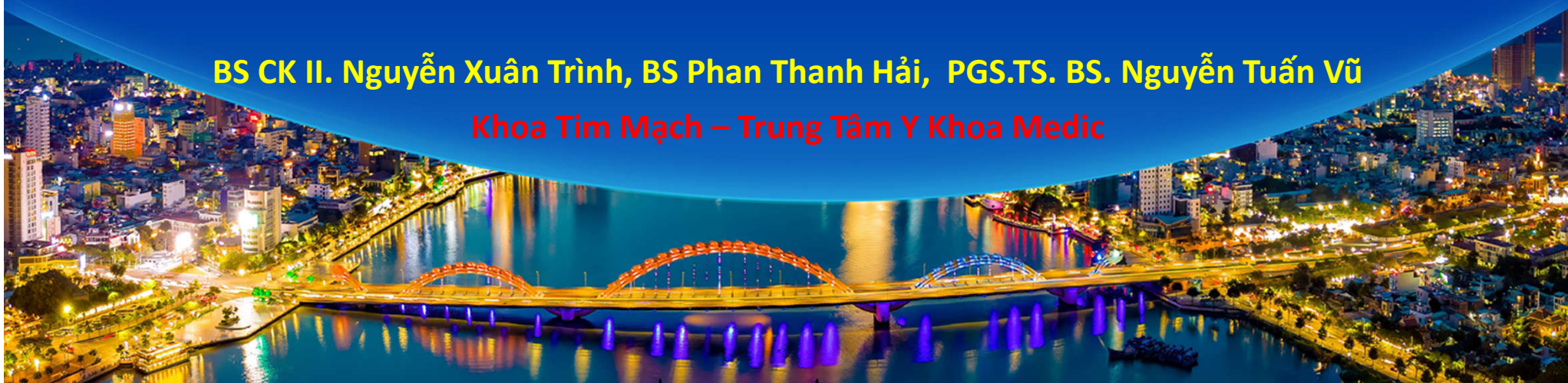


KỶ NGUYÊN MỚI CỦA HÌNH ẢNH HỌC ĐƯƠNG ĐẠI: *Sự Trỗi Dậy Của CT- ECV Trong Đánh Giá Đặc Tính Mô Cơ Tim*

*(The New Era Of Contemporary Imaging:
The Rise of CT-ECV in the Evaluation of Myocardial Tissue Characterization)*

BS CK II. Nguyễn Xuân Trình, BS Phan Thanh Hải, PGS.TS. BS. Nguyễn Tuấn Vũ

Khoa Tim Mạch – Trung Tâm Y Khoa Medic





MỞ ĐẦU

- Xơ hóa cơ tim là những thay đổi mô học cuối cùng thường gặp của nhiều bệnh lý tim mạch
- Sinh thiết cơ tim: Tiêu chuẩn vàng để định lượng xơ hóa cơ tim, tuy nhiên có những hạn chế: xâm lấn với các rủi ro thủ tục vốn có và khả năng xảy ra lỗi lấy mẫu vì chỉ có thể đánh giá một phần nhỏ cơ tim .

Cundari et al. Insights into Imaging (2023) 14:156.





MỞ ĐẦU

- Do đó, định lượng ECV cơ tim không xâm lấn ngày càng được quan tâm trong thập kỷ qua.
- ECV đánh giá toàn bộ về xơ hóa cơ tim-đại diện cho một thước đo định lượng không xâm lấn để dự đoán nguy cơ và tiên lượng ở những bệnh nhân mắc các bệnh tim khác nhau
- MRI-ECV có thể được xem như một tiêu chuẩn đã được thiết lập
- Gần đây, CT-ECV đã phát triển như một phương pháp thay thế mạnh mẽ và đáng tin cậy.

Cundari et al. Insights into Imaging (2023) 14:156.





CT-ECV (CT-derived Extracellular Volume)

- CT-ECV đang là một trong những “future imaging biomarker” hấp dẫn nhất của CT tim hiện đại.
- Trước đây CTA chủ yếu trả lời: “Hẹp bao nhiêu %?”
- Còn **bây giờ CT tim đang tiến tới trả lời:**
 - Cơ tim có fibrosis không? Remodeling mức nào?
 - Vi tuần hoàn ra sao? Có infiltrative disease không?
 - Nguy cơ suy tim tương lai? Tiên lượng nhập viện/tử vong?
- Đó là lý do thế giới đang chuyển từ:

“Lumen imaging” → sang “Tissue characterization”

“One-stop-shop cardiac imaging”



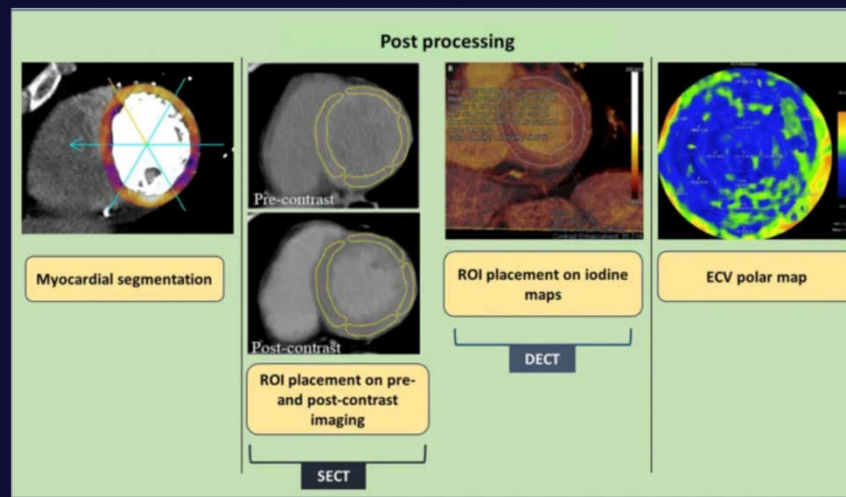
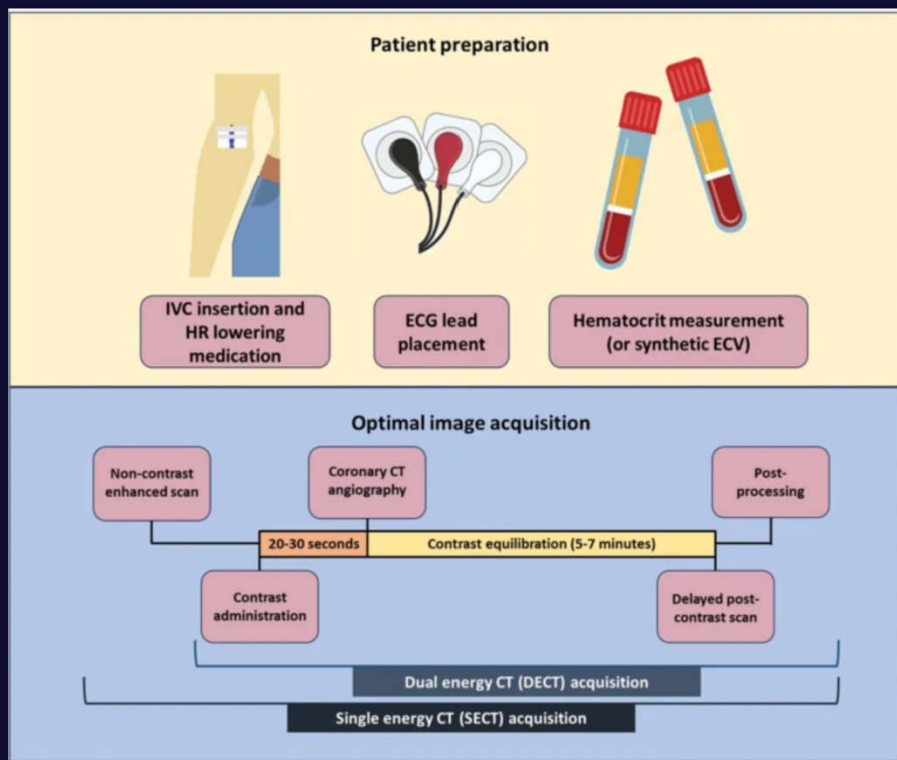


SINH LÝ BỆNH CỦA XƠ HÓA CƠ TIM

Tổn thương cơ tim mạn tính → Xơ hóa cơ tim → giãn rộng khoang ngoại bào → tăng ECV → Ngấm thuốc cản quang (lốt) chậm, phân bố nhiều hơn và thải trừ chậm hơn cơ tim bình thường

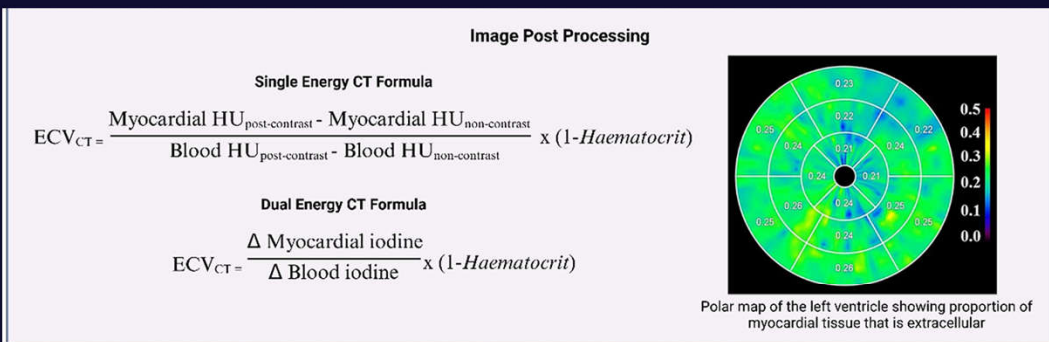
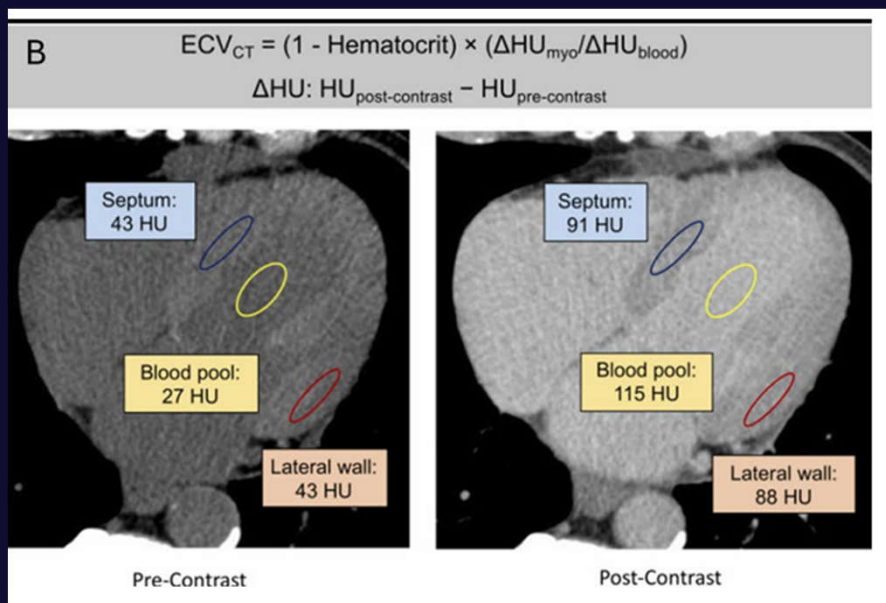


Kỹ thuật tạo ảnh CT-ECV



Sarang Paleri et al. Computed Tomography Derived Extracellular Volume (CT-ECV): Assessment, Protocols and Utility. Current Cardiovascular Imaging Reports (2025) 18:8

Công thức CT-ECV



Rahul G. Muthalaly et al. The International Journal of Cardiovascular Imaging (2024) 40:2237–2245



Giá trị tiên lượng của CT-ECV

chính là khả năng dự báo:

- Tử vong tim mạch
- Nhập viện suy tim
- Tái cấu trúc thất trái
- Loạn nhịp thất
- Tiến triển xơ hóa cơ tim
- Đáp ứng điều trị





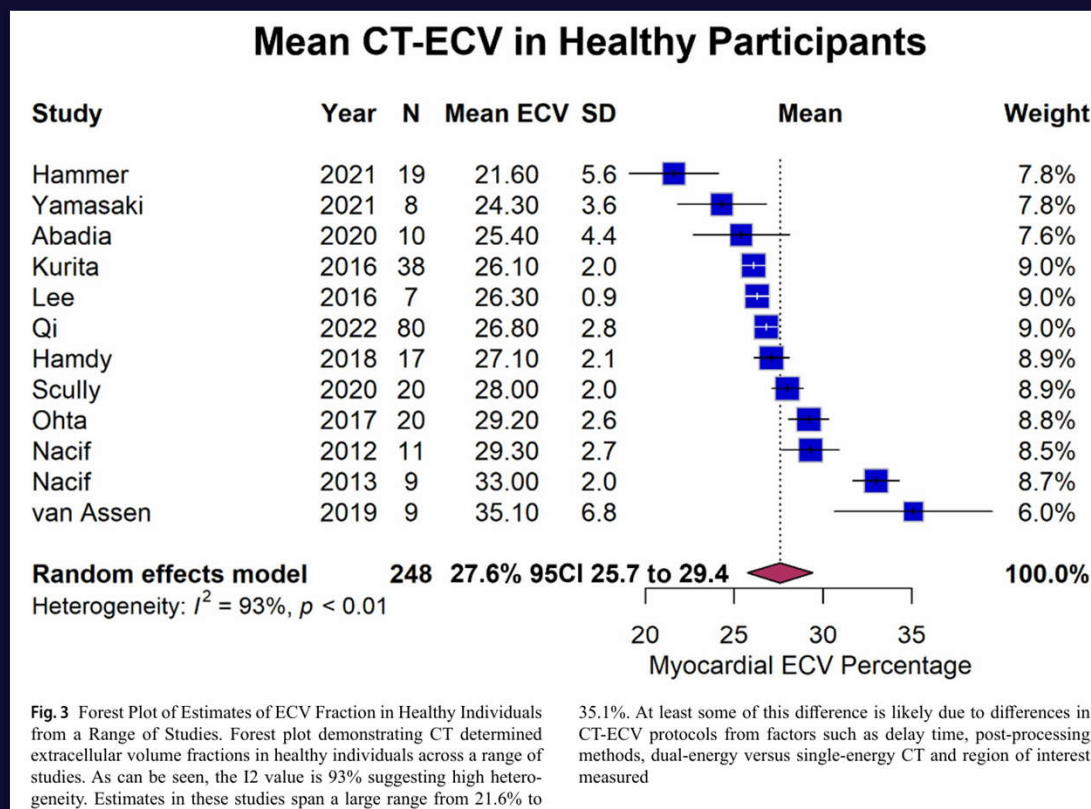
Vì sao CT-ECV có giá trị tiên lượng?

Vì ECV phản ánh trực tiếp:

- Giãn khoang ngoại bào
- Xơ hóa mô kẽ lan tỏa
- Lắng đọng amyloid
- Remodeling cơ tim
- Trong nhiều bệnh tim mạch, mức độ xơ hóa lan tỏa liên quan mạnh với tiên lượng xấu hơn.



- CT-ECV bình thường: 25-29%





CT-ECV vs CMR-ECV

Phân tích gộp 13 ng/ cứu, 383 bệnh nhân

- Tương quan tuyệt vời giữa CT- ECV và CMR- ECV:

Hệ số tương quan gộp: $R = 0,90$

DECT- ECV tương quan với CMR-ECV tốt hơn so với SECT- ECV

$R = 0.94$ (CT phổ).

THE RISING STAR
IN CARDIO- ONCOLOGY





CT-LIE vs CMR-LGE

- Sự phù hợp giữa CT-LIE và MRI-LGE:
- **100%** để xác định bệnh cơ tim thiếu máu cục bộ
- **90%** đối với bệnh cơ tim không thiếu máu cục bộ.



OGUNI T et al. Circulation Journal doi: 10.1253/circj.CJ-25-0599

HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27

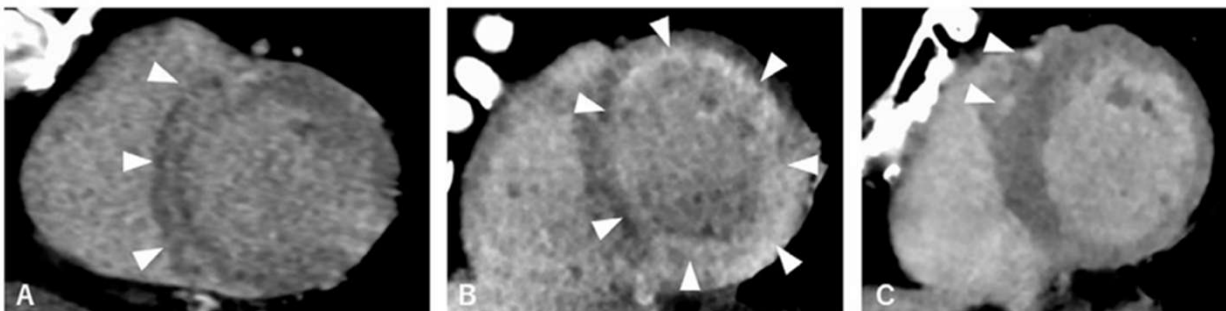
THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

ĐÀ NẴNG
07-09.08.2026

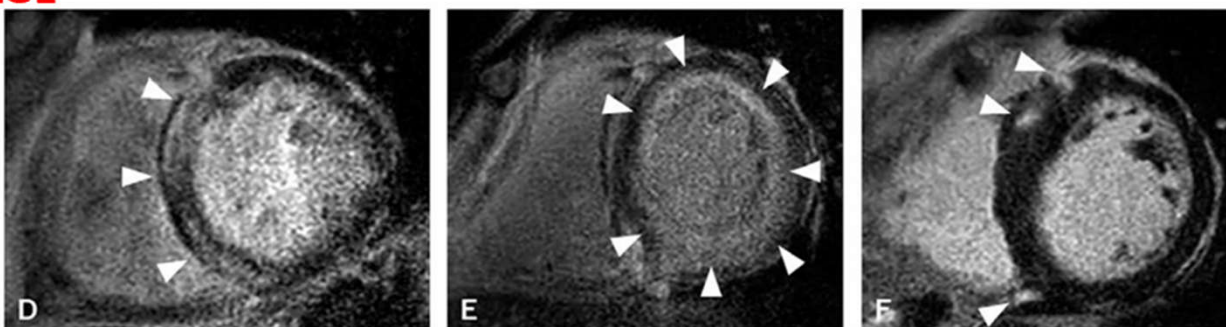
VSRM27

CT-LIE vs CMR-LGE

CT-LIE



CMR-LGE



OGUNI T et al. Circulation Journal doi: 10.1253/circj.CJ-25-0599



ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA CT-LIE

Phân tích gộp 14 ng/ cứu, 526 bệnh nhân,

- Ở Mức độ bệnh nhân , **CT-LIE : Sen 96%, spec 95%**

CT-LIE có thể thay thế cho MRI tim



Gatti, M., De Filippo, O., Cura Curà, G. *et al. Eur Radiol* **35**, 3054–3067 (2025).



CT-ECV Trong Bệnh cơ tim phì đại (HCM)

- ECV tăng phản ánh:
- Fibrosis lan tỏa
- Nguy cơ loạn nhịp thất
- Nguy cơ đột tử tim
- Tương tự MRI-LGE nhưng CT-ECV đánh giá tốt fibrosis lan tỏa hơn.

Hypertrophic Cardiomyopathy: CT-ECV= 29.8-32.55%



Kato et al. J Am Coll Cardiol Img. 2024;17(5):516–528.

HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27

THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

ĐÀ NẴNG
07-09.08.2026

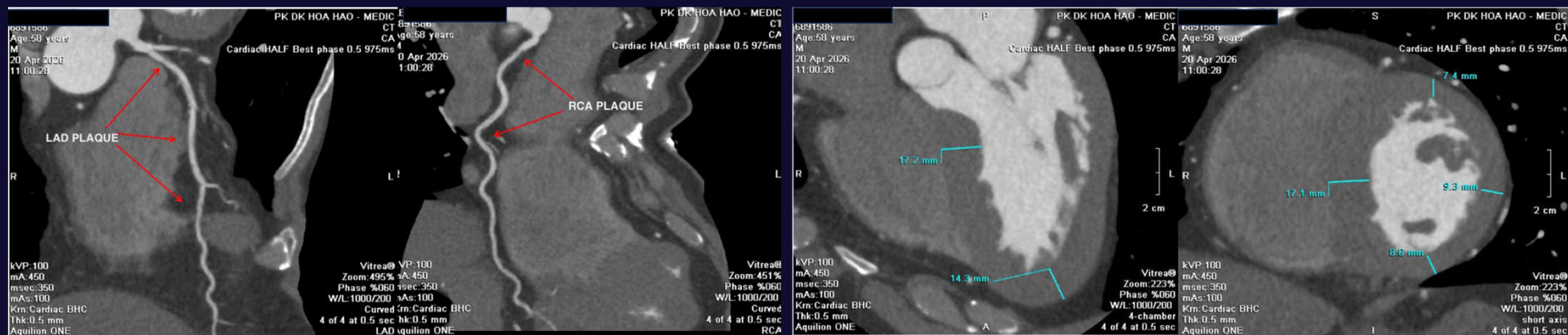
VSRM27



CT-ECV Trong Bệnh cơ tim phì đại (HCM)

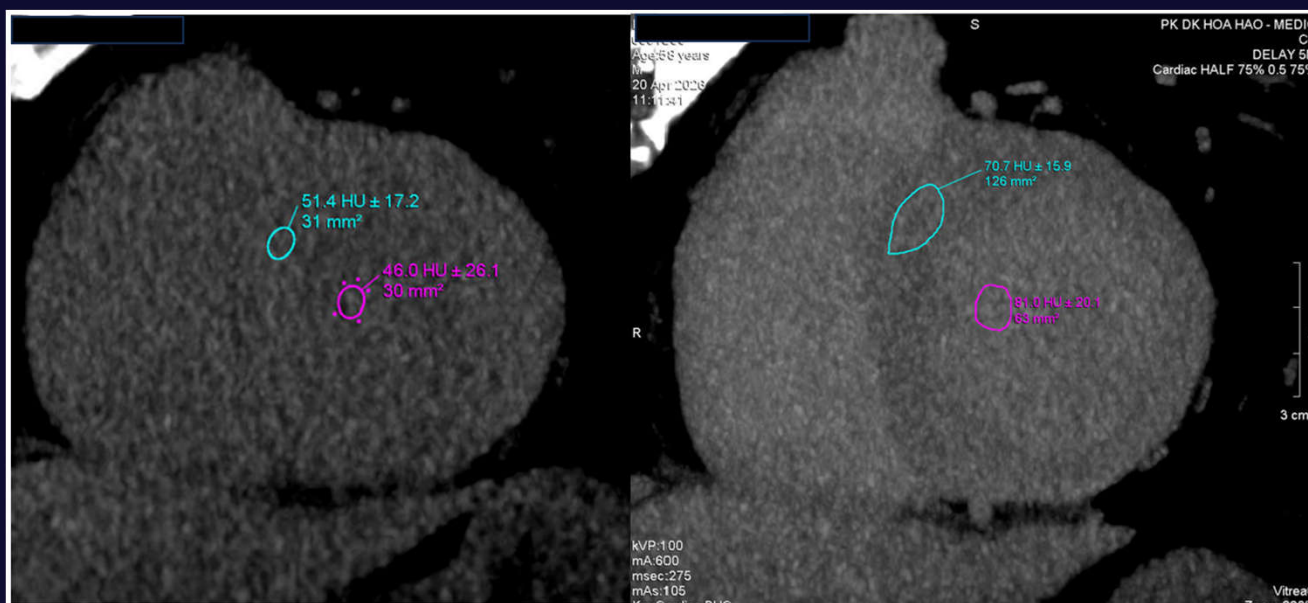
58M, Mau Mệt khi gắng sức, t/d BCTPĐ/ Siêu âm tim, tăng men tim

Hẹp 50% LAD I và RCA I và Bệnh cơ tim phì đại/ CT



CT-ECV Trong Bệnh cơ tim phì đại (HCM)

58M, Mau Mệt khi gắng sức, t/d BCTPĐ/ Siêu âm tim, tăng men tim

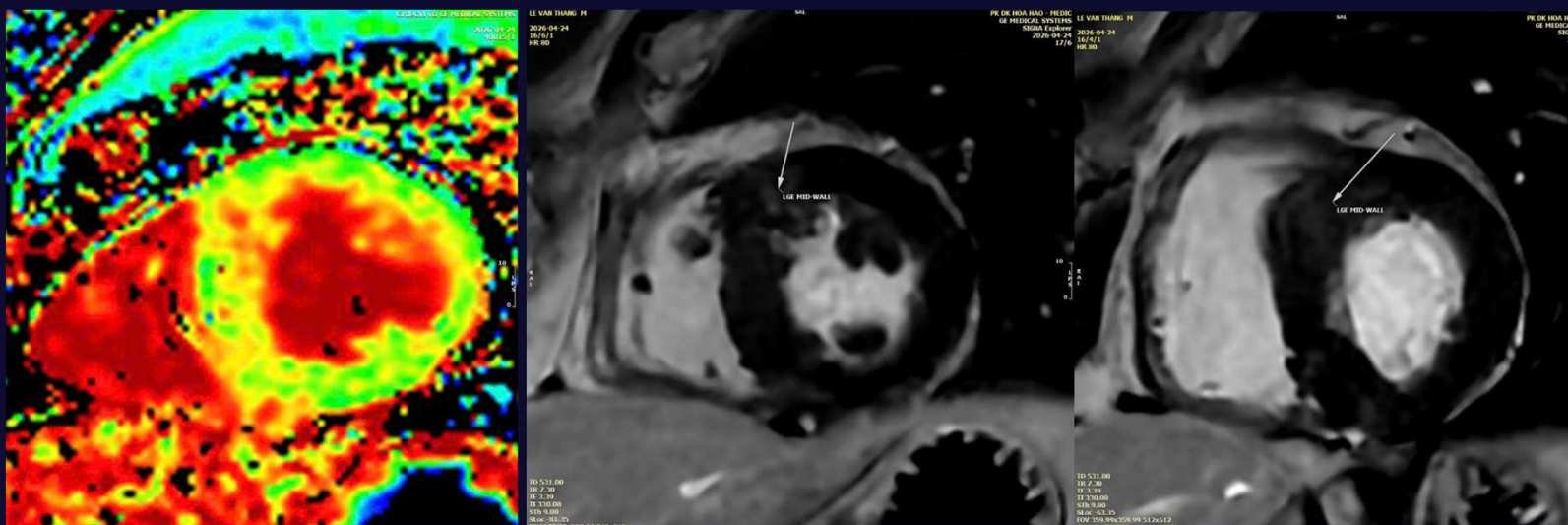


- $CT-ECV = (1 - 0.43) \frac{(70 - 51)}{(81 - 46)} = 30.9\%$



MRI TIM- BỆNH CƠ TIM PHÌ ĐẠI

58M, Mau Mệt khi gắng sức, t/d BCTPĐ/ Siêu âm tim, tăng men tim



MRI- ECV = 30%, sẹo xơ hóa chiếm 3% tổng khối lượng cơ thất trái





CT-ECV Trong Bệnh cơ tim phì đại (HCM)

CT-ECV: prognostic indicator in HCM and helped predict MACE in HCM and risk stratification tool, particularly for patients in whom cardiac MRI is contraindicated or not feasible

During the follow-up periods, patients with LV-ECV $\geq 37.6\%$ ($n = 30$) experienced significantly more MACE than those with LV-ECV $< 37.6\%$ ($p < 0.001$) (Figure 4).

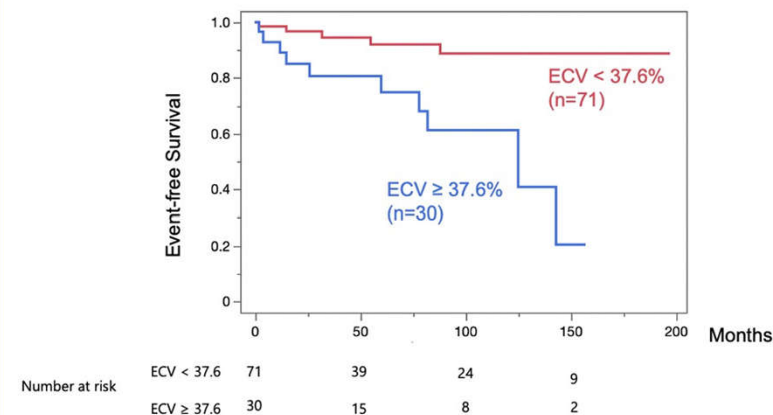


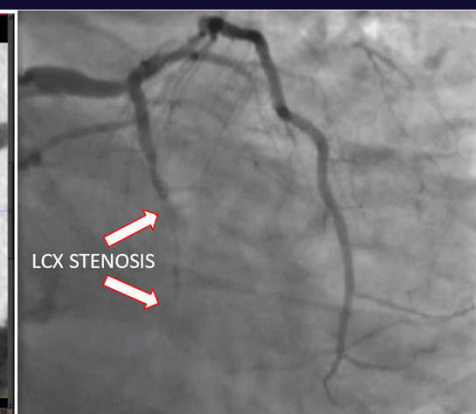
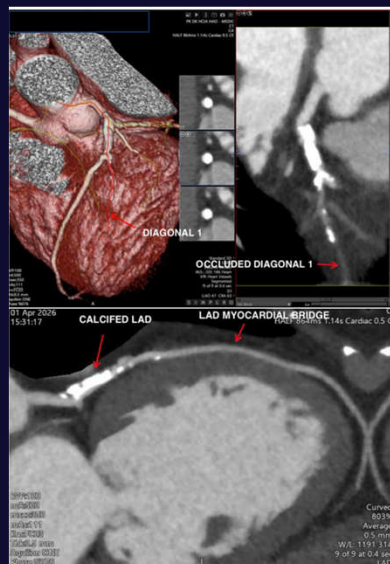
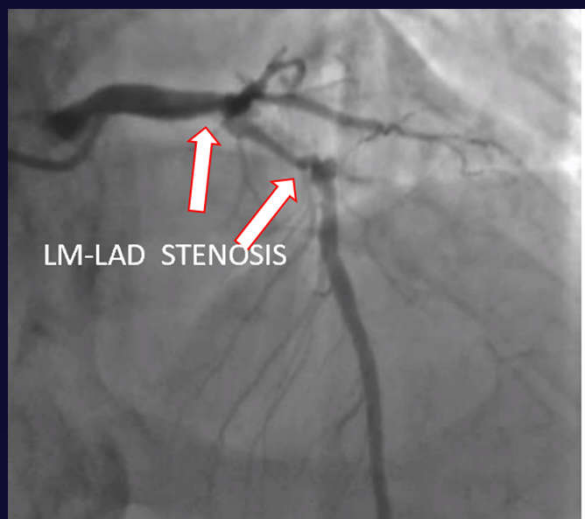
Figure 4. Kaplan–Meier curve of event-free survival. A significantly higher rate of major adverse cardiac events was observed in patients with left ventricular extracellular volume fraction (LV-ECV) $\geq 37.6\%$ ($n = 30$) compared to patients with LV-ECV $< 37.6\%$ throughout the follow-up periods ($p < 0.001$).





CT-ECV Trong Suy tim

69M, NMCT CŨ, SUY TIM EF = 42%,





CT-ECV Trong Suy tim

69M, NMCT CŨ, SUY TIM EF= 42%



- $CT-ECV = (1 - HCT) \frac{(76 - 40)}{(102 - 42)} = 0.61 \times 0.6 = 36,6\%$





CT-ECV trong Bệnh cơ tim thiếu máu cục bộ

- Đánh giá scar và diffuse fibrosis
- ICM thường có ECV : 30–38%
- Vùng infarct scar có thể : > 40–60%
- Liên quan tiên lượng suy tim và remodeling

Heart failure: CT-ECV= 31.3- 40.8%



Kato et al. J Am Coll Cardiol Img. 2024;17(5):516–528.

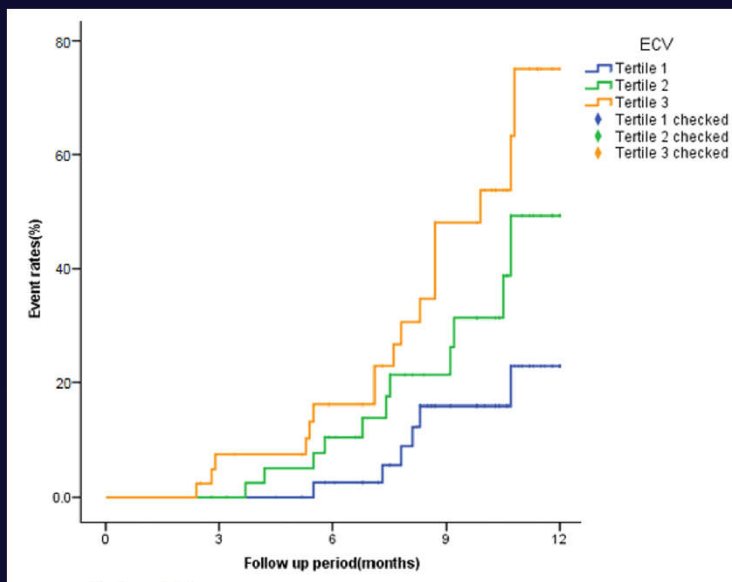
Bandula et al. Radiology 2013; Han et al. JACC CV Imaging 2023; SCCT Consensus 2024



CT-ECV Trong Suy tim

Trong suy tim HFpEF (Xơ hóa lan tỏa):

MRI LGE thường âm tính nhưng CT-ECV lại tăng đáng kể.



CT- ECV : yếu tố nguy cơ độc lập cho các biến cố tim mạch nặng và tử vong trong HFpEF

According to the tertiles of ECV, patients were divided into
tertile 1 (ECV= 20.47–27.30%),
tertile 2 (ECV= 27.31–30.83%)
tertile 3 (ECV= 30.84–37.0%).

Ying Jiang et al. Scientific Reports | (2024) 14:7504



HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27

THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

ĐÀ NẴNG
07-09.08.2026

VSRM27

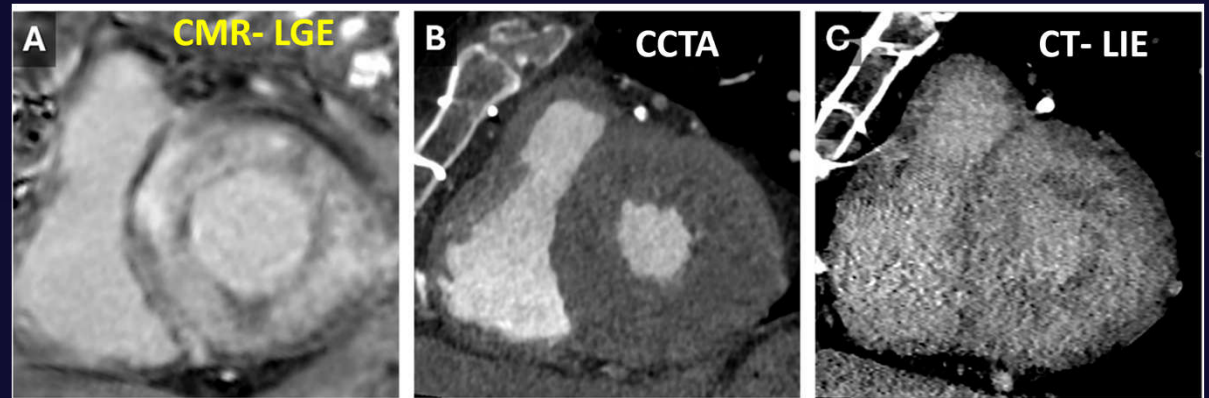
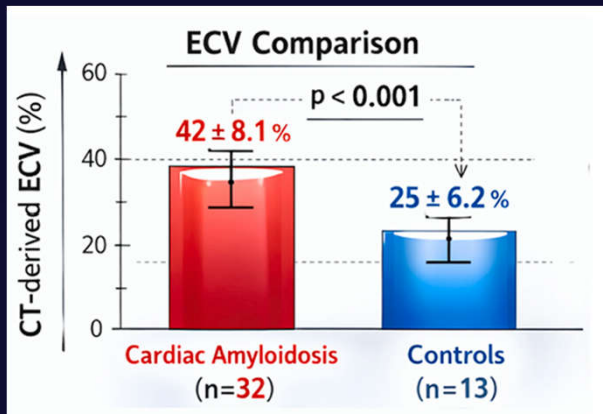


CT-ECV Trong bệnh cơ tim thâm nhiễm Amyloidosis

Amyloidosis: CT-ECV= 34-56%

(The New Gold Standard?)

- CT-ECV: Excellent diagnostic performance for cardiac amyloidosis (AUC=0.92)
→ non-invasive tool for detecting Cardiac Amyloidosis
- **CT-ECV Cut-off = 40% : sensitivity 92% and specificity 88%.**
- CT-ECV showed strong correlation with CMR-derived ECV ($r=0.78$, $p<0.001$).

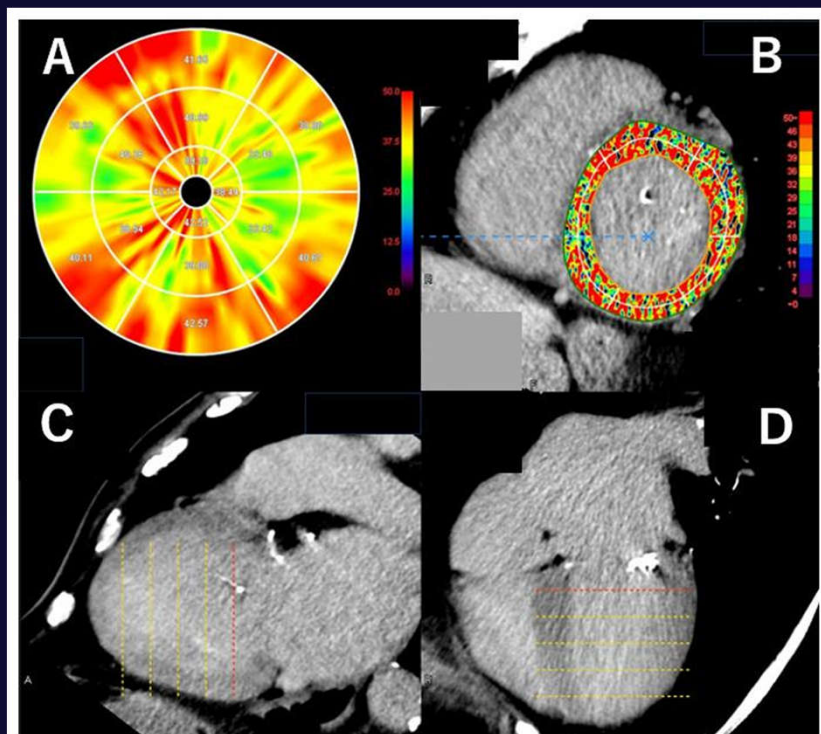


<https://doi.org/10.1016/j.jcct.2026.05.068>

Ramzi Ibrahim et al. Utility of Cardiac CT for Cardiomyopathy Phenotyping. Tomography 2025, 11, 39

CT-ECV Trong Hẹp van Động mạch chủ

Aortic stenosis: CT-ECV= 28-40.9%



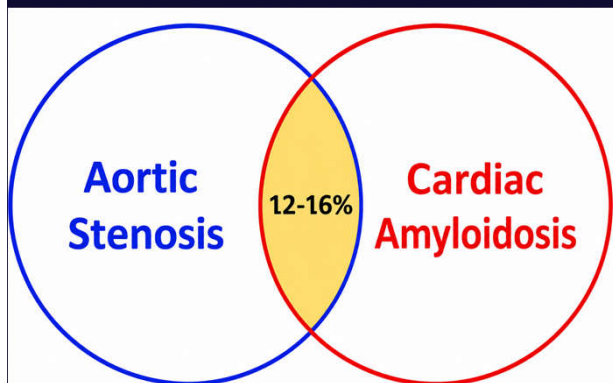
CT-ECV=39.7%

Suy tim nặng sau làm TAVI

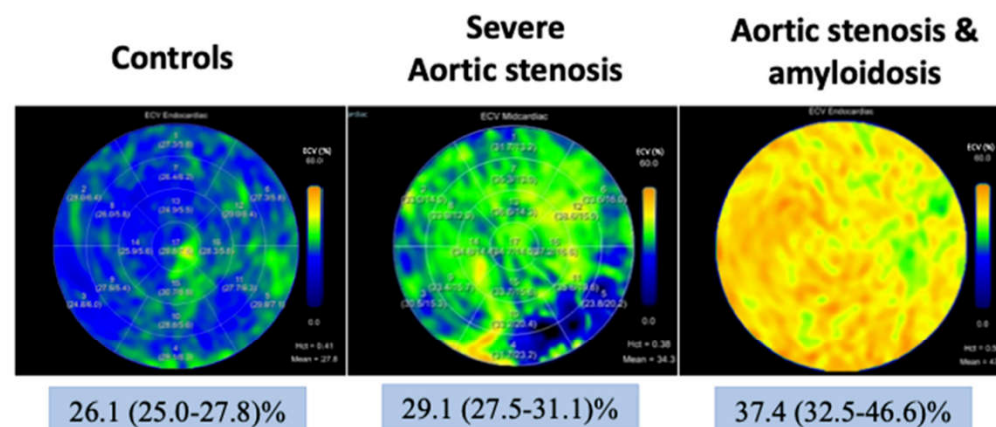
Hiroyuki Takaoka et al. Tomography 2025, 11, 62



CT-ECV – Hẹp Van Động Mạch Chủ + **Amyloidosis**



ECV_{CT} in controls,
AS and AS-ATTR



Kush P. Patel et al. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. Volume 17, Number 5. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.123.01599>

HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27

THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

ĐÀ NẴNG
07-09.08.2026

VSRM27

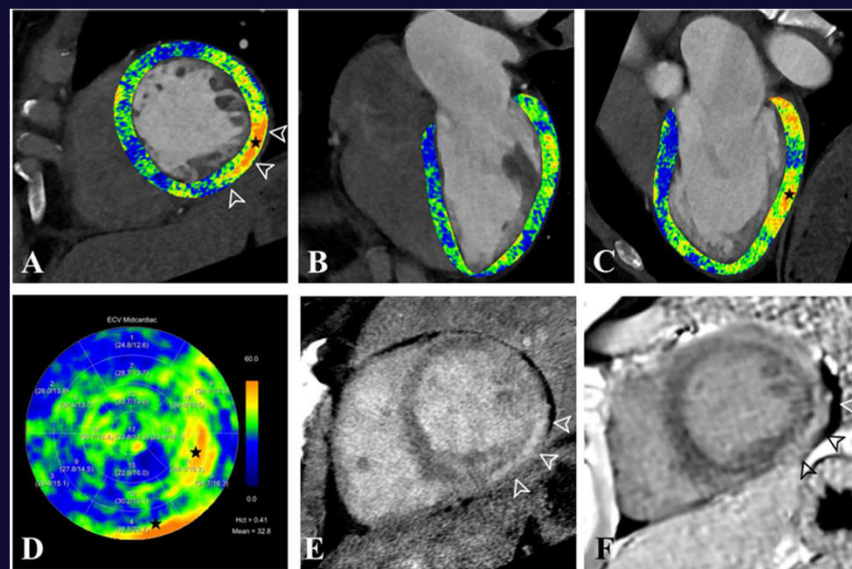


CT-ECV Trong Viêm cơ tim

Myocarditis: CT-ECV= 30-40.1%

PC-CT-ECV strongly correlated with LGE ($r = 0.82$)

An PC-CT-ECV threshold of 26.9 % yielded an AUC of 0.95 for the diagnosis of myocarditis.



Kato et al. J Am Coll Cardiol Img. 2024;17(5):516–528.

Christos Gkizas et al. Photon-counting CT-derived extracellular volume in acute myocarditis: Comparison with cardiac MRI. Diagnostic and Interventional Imaging 106 (2025) 255–263



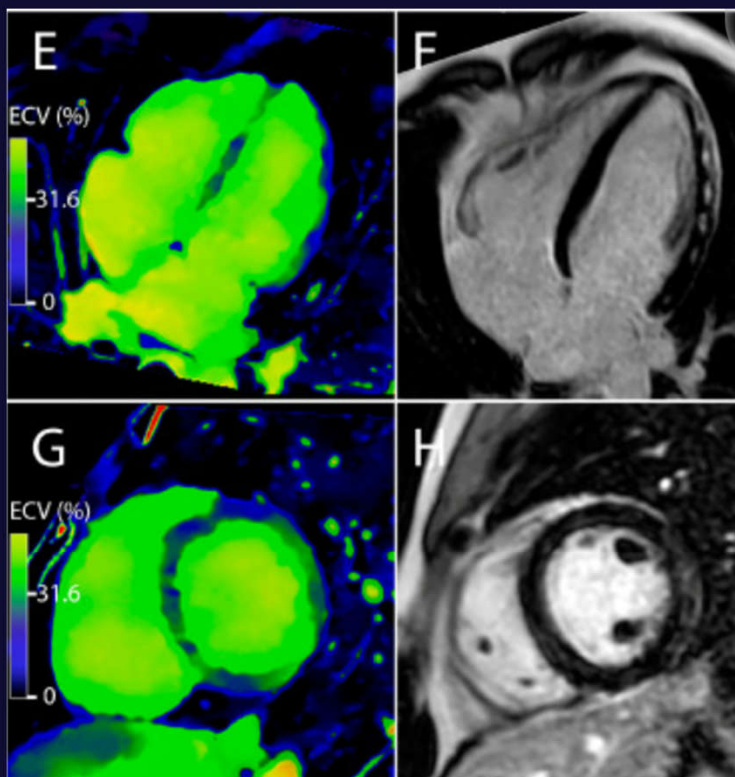
HỘI NGHỊ KHOA HỌC THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 27

THE 27th VIETNAMESE CONGRESS OF RADIOLOGY AND NUCLEAR MEDICINE

ĐÀ NẴNG
07-09.08.2026

VSRM27

CT-ECV Trong Viêm cơ tim



- 27M, hs troponins= 8000 ng/L at admission.
- A late phase DECT was performed at admission.
- **CT-ECV = 35.1%.**
- MRI showed multiple late gadolinium enhancement of the sub-epicardial myocardial wall in favor of myocarditis.

Salim Aymeric Si-Mohamed et al. J. Clin. Med. 2021, 10, 3286



Evidence: **CT-ECV in Cardio-Oncology**

Bằng Chứng: CT-ECV Phản Ứng Rất Sớm

- N= 1.151

bệnh nhân ung thư vú

CT-ECV

Trước hóa trị

26.8%

Trong hóa trị (2 tháng)

31.3%

Trong hóa trị (6 tháng)

29.6%

Sau hóa trị (~1 năm)

32.1%

31.3%

CT-ECV ở Tháng thứ 2

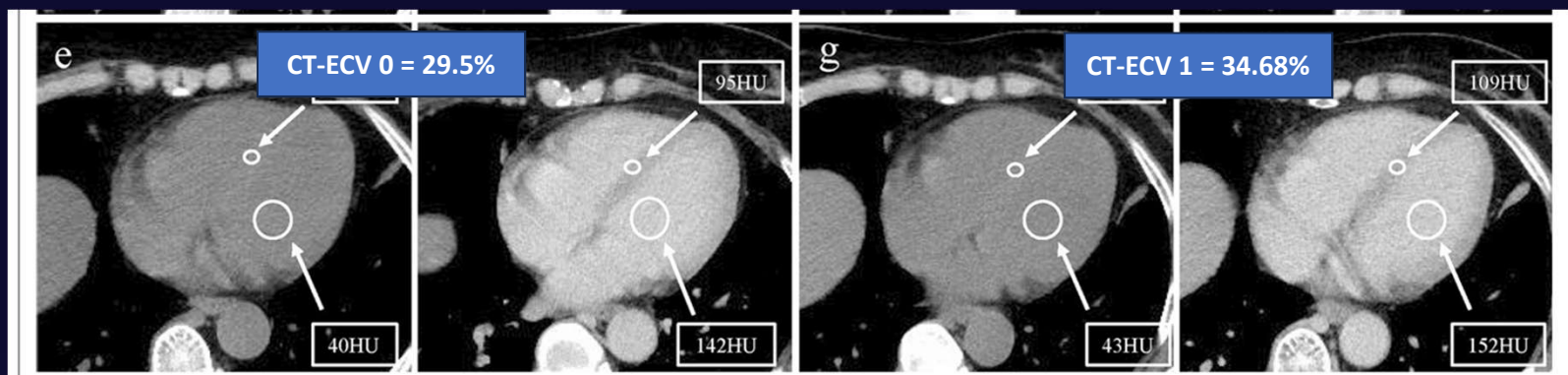
- **CT-ECV tăng rất sớm** ngay sau khi bắt đầu anthracycline.
- **LVEF gần như chưa thay đổi ở giai đoạn sớm.**
- Bệnh nhân xuất hiện CTRCD có ECV tăng nhiều hơn về các thời điểm sau





Evidence: **CT-ECV in Cardio-Oncology**

Bằng Chứng: CT-ECV Phản Ứng Rất Sớm



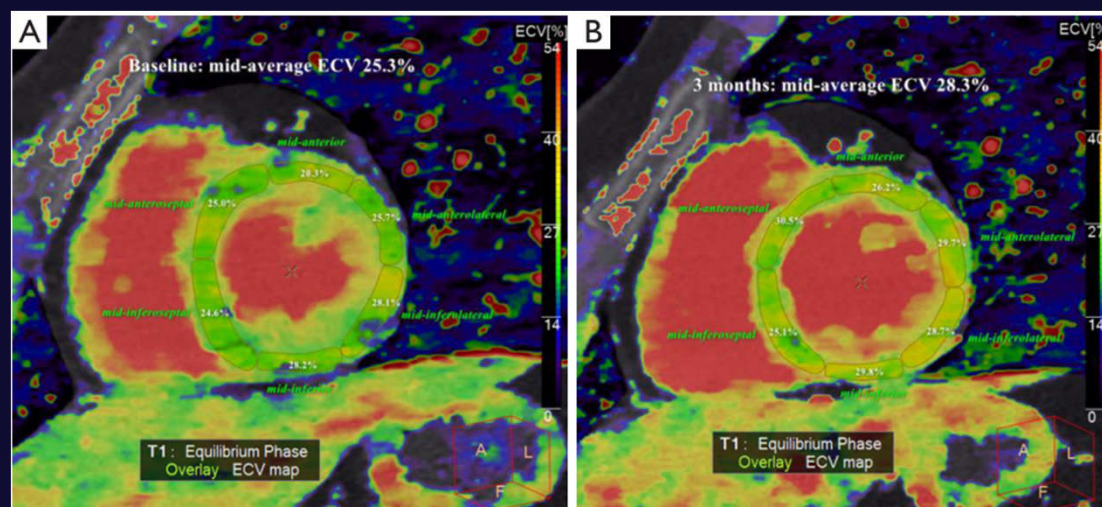


Evidence: CT-ECV in Cardio- Oncology

Bằng Chứng: CT-ECV Phản Ứng Rất Sớm

- Nghiên cứu Spectral CT (2025), Gu Y, et al.
- N=40 bệnh nhân.
- ECV tăng: 25.4% → 28.3%
- LVEF siêu âm tim không thay đổi

28.3%
CT-ECV ở Tháng thứ 3

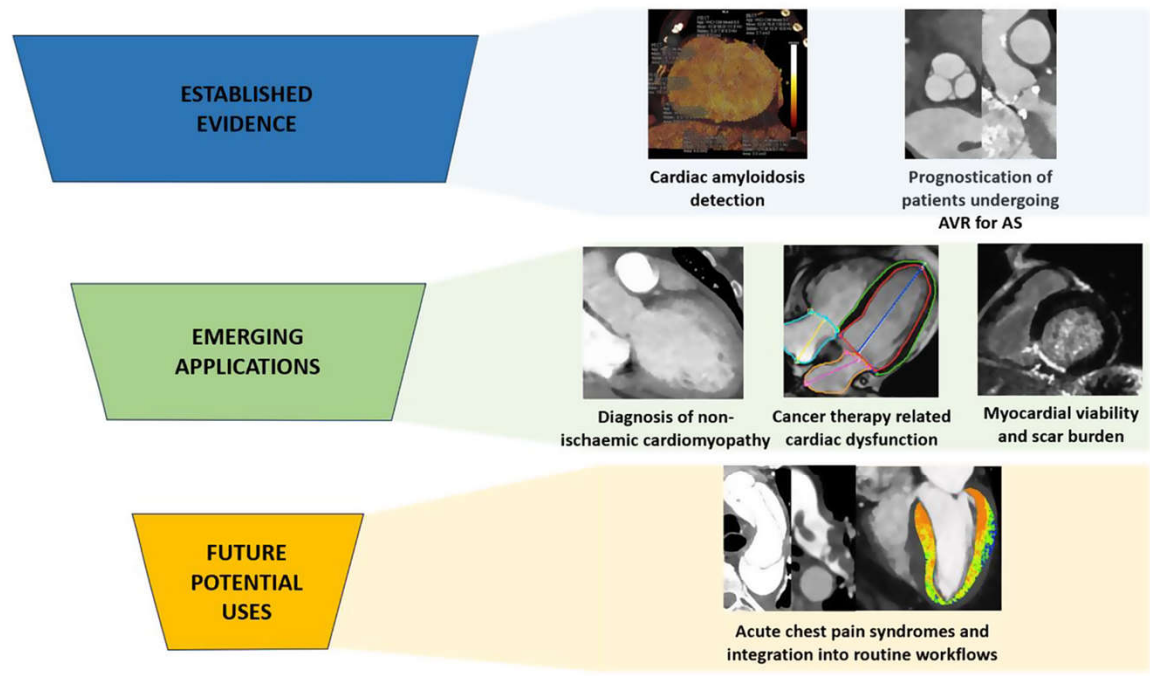


Kết luận: CT-ECV phát hiện tổn thương mô cơ tim trước
khi chức năng co bóp thất trái giảm.



TƯƠNG LAI CỦA CT-ECV

Utilities and applicability of CT-derived extracellular volume fraction (CT-ECV)



Sarang Paleri et al. Computed Tomography Derived Extracellular Volume (CT-ECV): Assessment, Protocols and Utility. Current Cardiovascular Imaging Reports (2025) 18:8



Vì sao gọi “SỰ TRỖI DẬY” CỦA CT- ECV TRONG ĐÁNH GIÁ ĐẶC TÍNH MÔ CƠ TIM

1. CT-ECV tương quan rất cao với MRI-ECV: $r = 0.90$ và $r = 0.94$ (CT phổ) → CT phổ Tiệm cận với MRI
2. Giá trị lâm sàng ngày càng mở rộng
3. Công nghệ thúc đẩy CT-ECV: Spectral CT, Photon-counting CT, AI-assisted post-processing
→ Giúp định lượng ECV chính xác hơn và tích hợp vào quy trình CT tim hiện đại.
4. Số lượng nghiên cứu tăng rất nhanh
5. Thông điệp:

CT-ECV đang nổi lên như một dấu ấn sinh học hình ảnh mạnh mẽ cho việc đánh giá đặc tính mô cơ tim không xâm lấn.





Điểm rất quan trọng

- CT-ECV không chỉ là “hình ảnh”.
- Mà là biomarker hình ảnh học (imaging biomarker).
- Tức là:
- **CT bắt đầu chuyển từ “ hình thái”**
sang “định lượng sinh học mô”.





Xu hướng mới

Các xu hướng hiện nay:

- Spectral CT
- Photon-counting CT
- AI tự động contour myocardium
- Dynamic ECV mapping
- CT-ECV trở nên:
 - Nhanh hơn
 - Ít nhiễu hơn
 - Có thể tái tạo nhiều hơn
 - Có tiềm năng ứng dụng tiên lượng thường quy





Kết LUẬN CT-ECV

- Đánh giá đặc tính mô cơ tim vượt ra ngoài đánh giá hẹp
- Có tiềm năng trở thành biomarker hình ảnh quan trọng
- Phản ánh xơ hóa lan tỏa và tái cấu trúc cơ tim
- Yếu tố tiên lượng độc lập nhiều bệnh lý gây suy tim
- Giúp phân tầng nguy cơ , theo dõi tiến triển và đáp ứng điều trị
- **CT-ECV mở rộng vai trò của CT tim: từ đánh giá hẹp sang đánh giá sinh học mô cơ tim.**
 - Nền tảng cho “sinh thiết không xâm lấn”
- **"CT-ECV đang phát triển từ một công cụ mô tả đặc tính mô thành một dấu ấn sinh học tiên lượng trong tim mạch."**

“One-stop-shop cardiac imaging”





Xin Cảm Ơn

THẤY RÕ HƠN • ĐỊNH LƯỢNG SÂU HƠN • HIỂU BỆNH SỚM HƠN



Biology becomes visible.

