

CHỤP CỘNG HƯỞNG TỪ TRONG CHẨN ĐOÁN BỆNH TIM KHÔNG THiếu MÁU CỤC BỘ

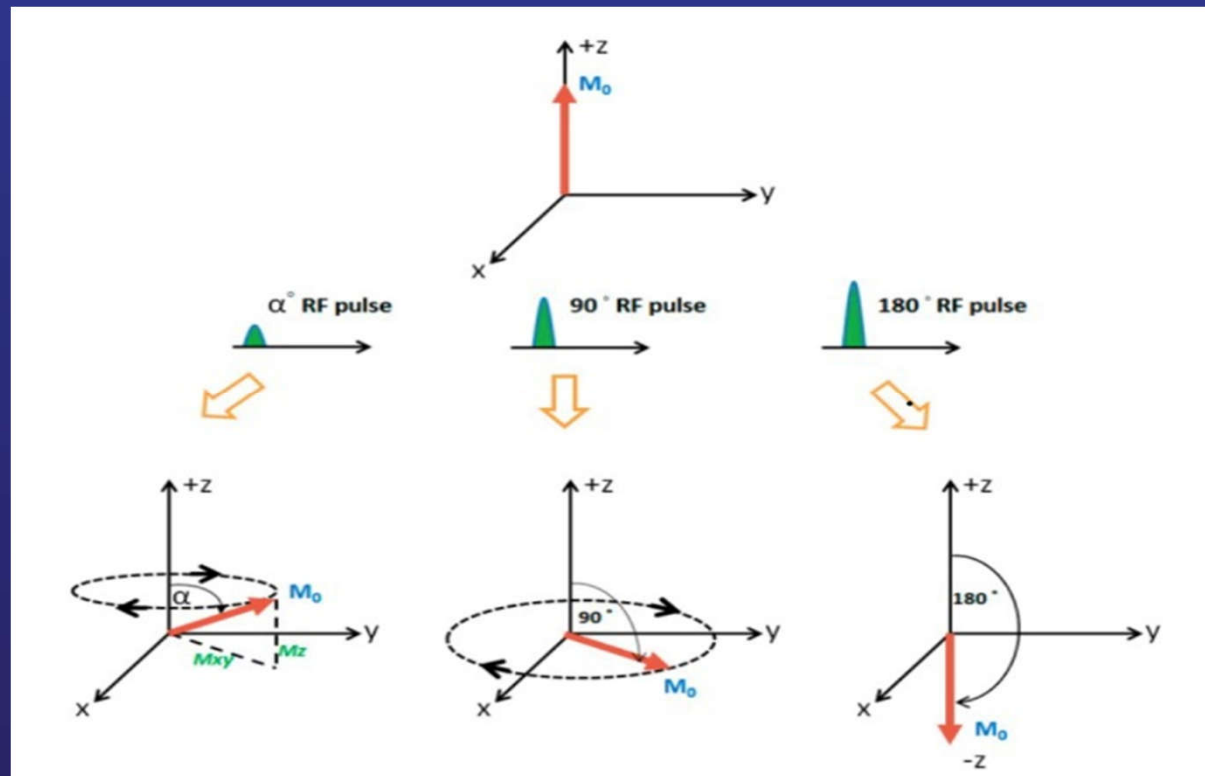


Nguyễn Tuấn Vũ, Nguyễn Thị Kim Sáng
Dương Phi Sơn, Phan Minh Thuận
Phan Thanh Hải

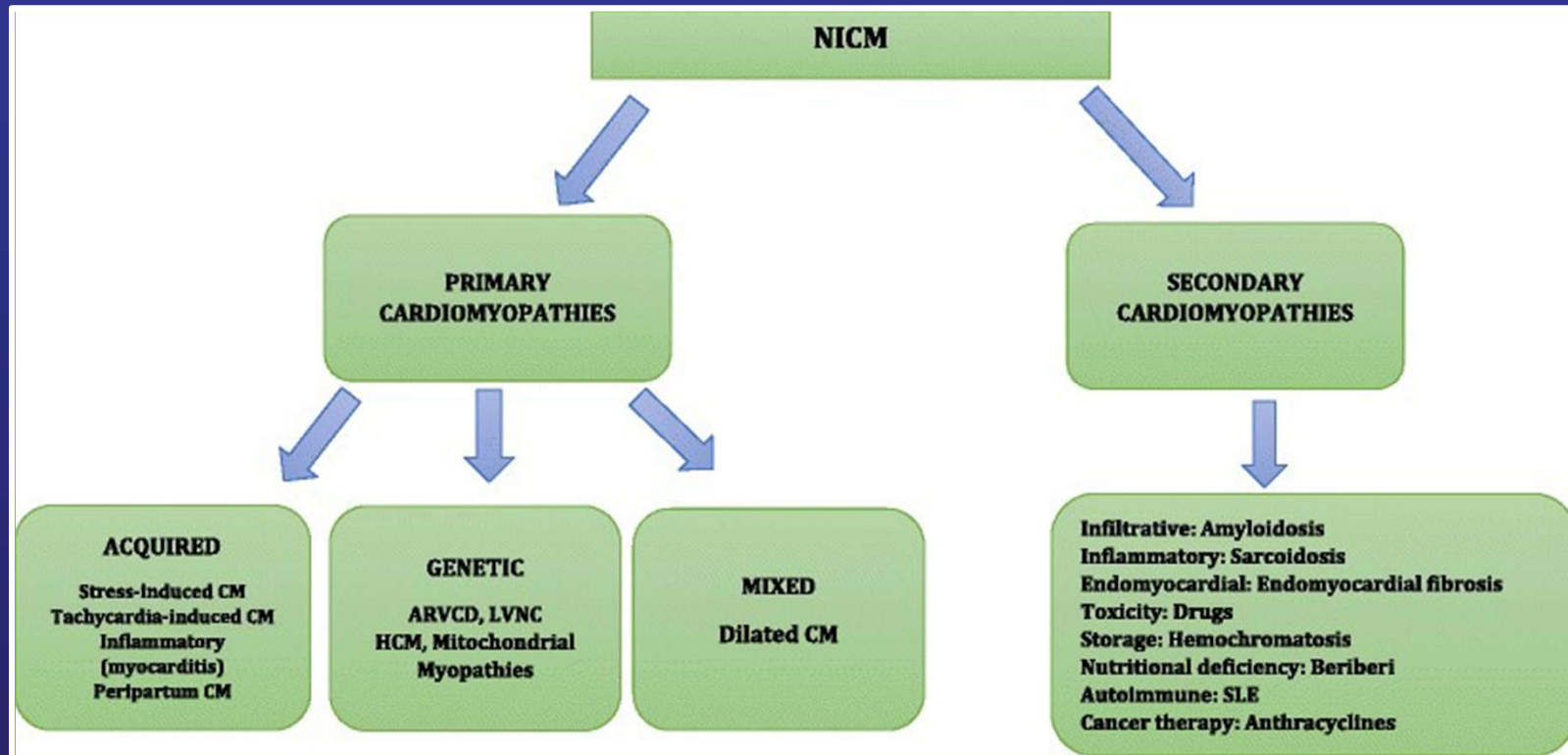


Mở đầu

Nguyên lý cơ bản Chụp cộng hưởng từ



Phân loại Bệnh cơ tim không TMCB



Fr Currenr Cardiology Report, Springer Nature ISSN 1534-3170



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

I. Mục tiêu nghiên cứu



- Đánh giá khả năng chẩn đoán Bệnh tim không do thiếu máu cục bộ của Chụp cộng hưởng từ tim.



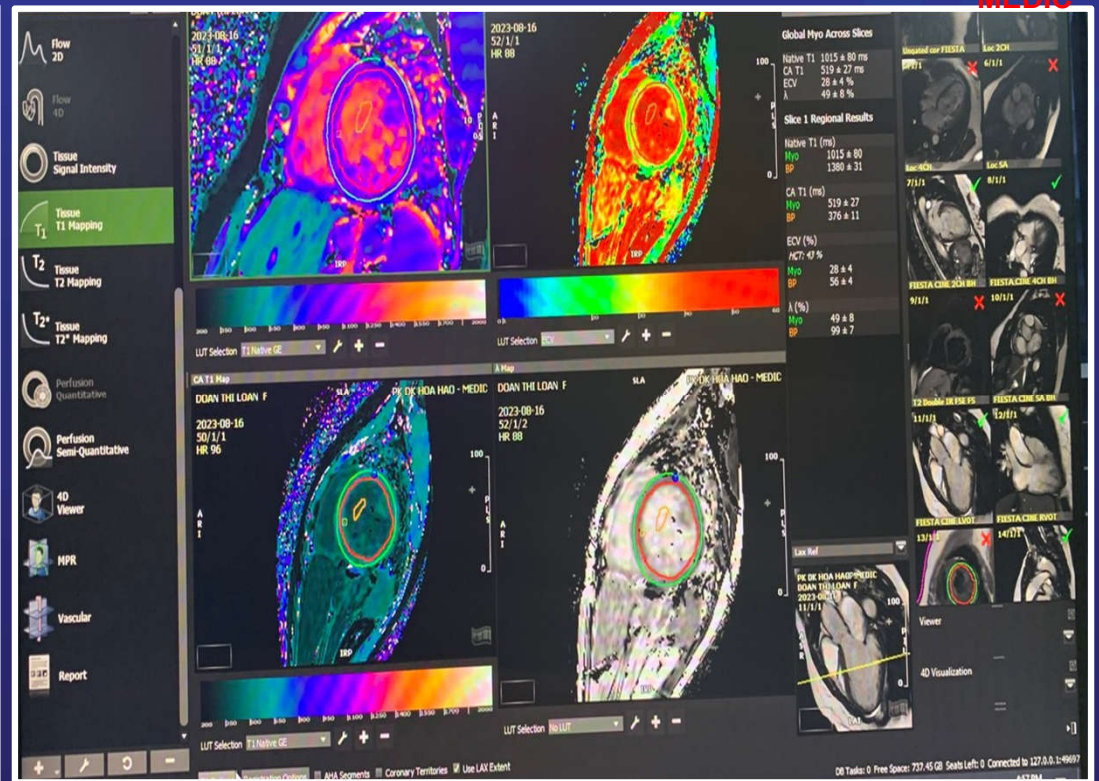
II. Vật liệu và Phương pháp nghiên cứu



- Tất cả bệnh nhân chẩn đoán Bệnh tim không do TMCB được chụp MRI tim tại MEDIC TP.HCM từ 10.2020-04.2023
- Phương pháp nghiên cứu; mô tả hàng loạt ca.
- Máy GE Explorer 1.5 Tesla, phần mềm CVI 42 version 5.13.10
- Chất cản từ Gadolinium, biệt dược Gadovist 1mmol/MI, non-ionic, phân bố nhanh ở khoang gian bào
- Các chuỗi xung: : Axial FIESTA, SA cine, 4C and 2C cine, mapping T1, mapping T2, Double, IR FSE T1, Triple IR FSE T2, myocardial perfusion imaging TI, LGE-MRI.



II. Vật liệu và Phương pháp nghiên cứu



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

III. Kết quả



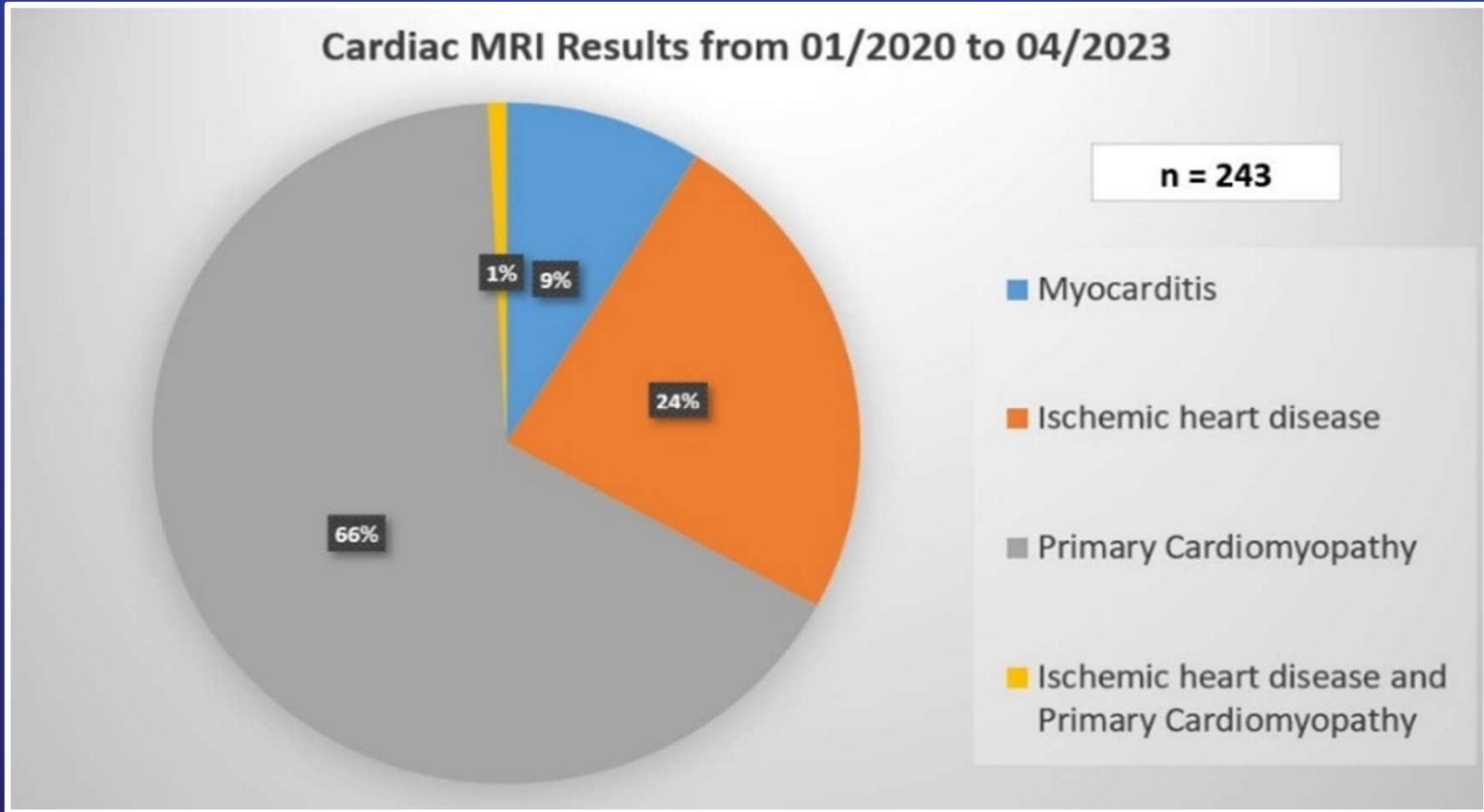
MEDIC

- 185 bệnh nhân từ 10/ 2020 đến 04/ 2023. Trong số đó 88% là bệnh cơ tim nguyên phát và thứ phát, 12% là viêm cơ tim.
- 87 bệnh nhân bệnh cơ tim phì đại,
- 42 bệnh cơ tim giãn nở,
- 22 bệnh viêm cơ tim,
- 12 bệnh cơ tim kém biệt hóa,
- 8 bệnh nhân bệnh cơ tim thâm nhiễm dạng bột,
- 6 bệnh cơ tim do loạn nhịp,
- 5 bệnh nhân loạn sản thất phải gây loạn nhịp,
- 1 bệnh nhân bệnh Fabry, 1 bệnh nhân thâm nhiễm mỡ thất phải.





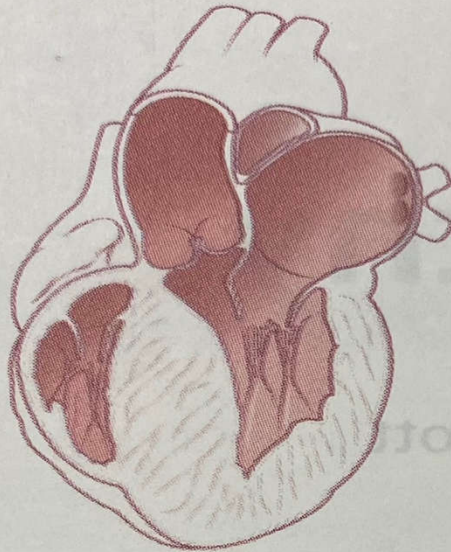
III. Kết quả



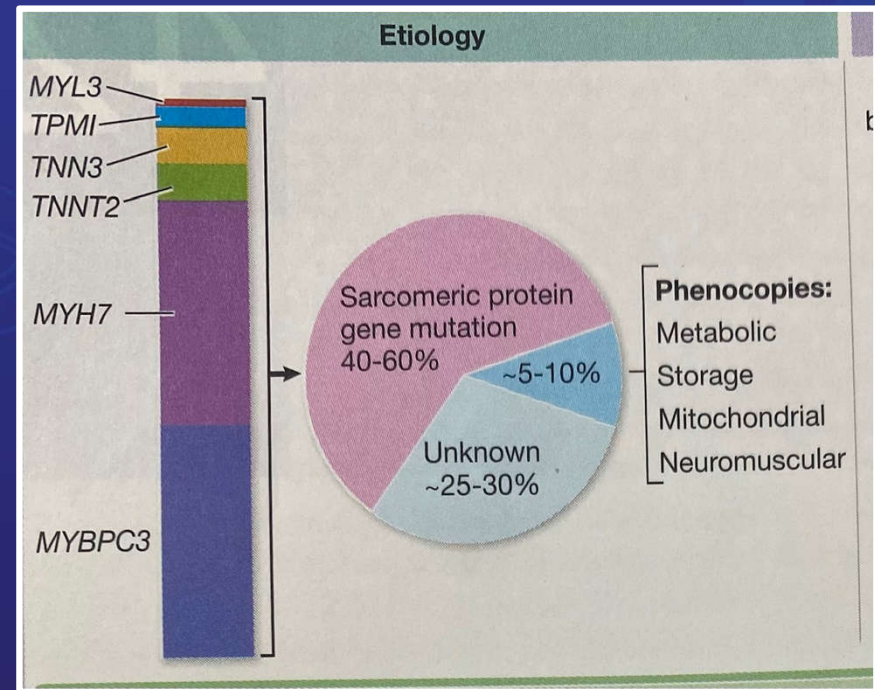
Bệnh cơ tim phì đại (Hypertrophic Cardiomyopathy)



LV hypertrophy not explained
by abnormal loading conditions



Phì đại thất trái không giải thích được do
tăng gánh bất thường (The Heart 2022)



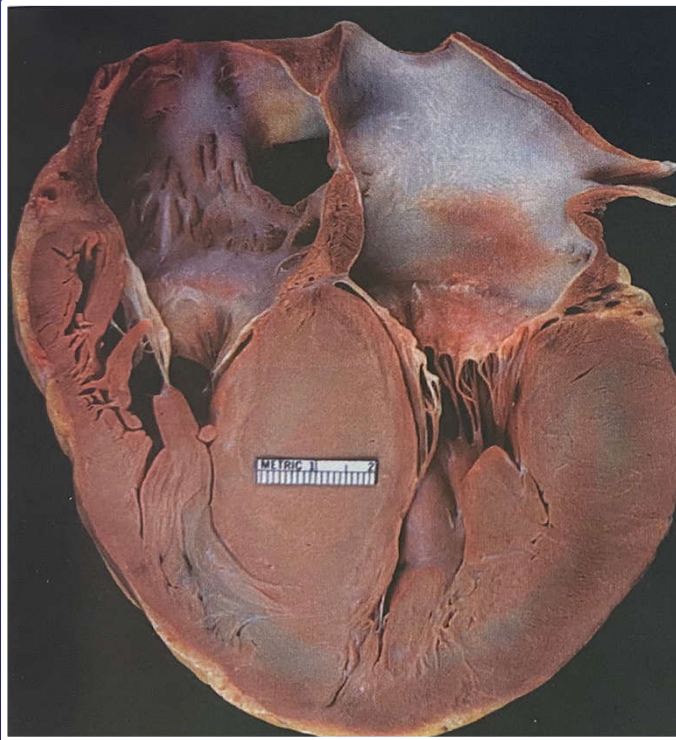
Căn nguyên: đột biến given 40-60%



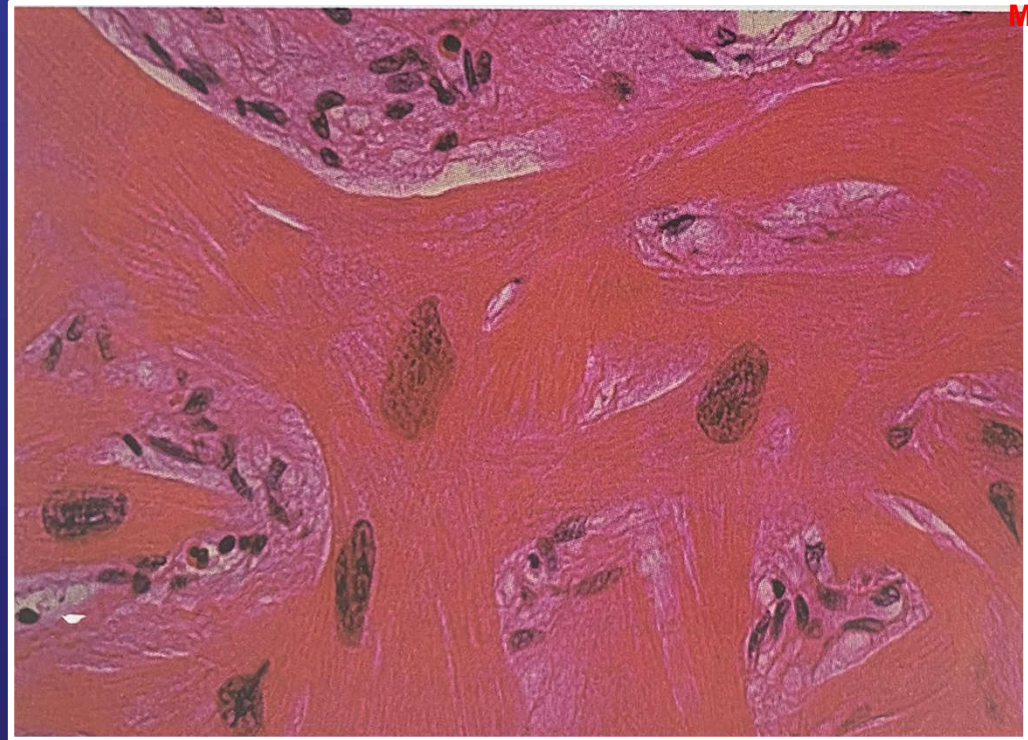
Giải phẫu bệnh



MEDIC



Đại thể (The Heart 2022)



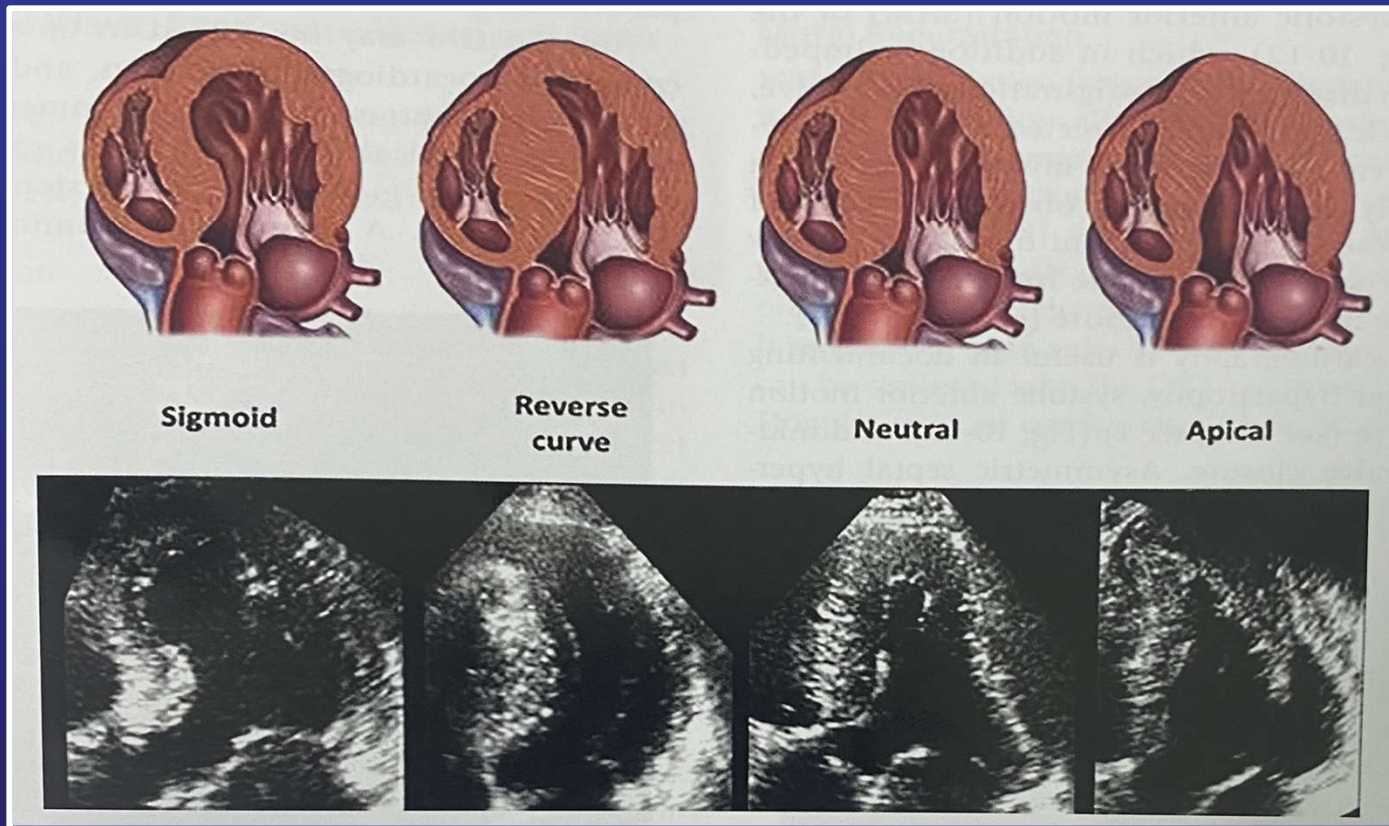
Vi thể: tế bào cơ tim phì đại, sắp xếp vô trật tự



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

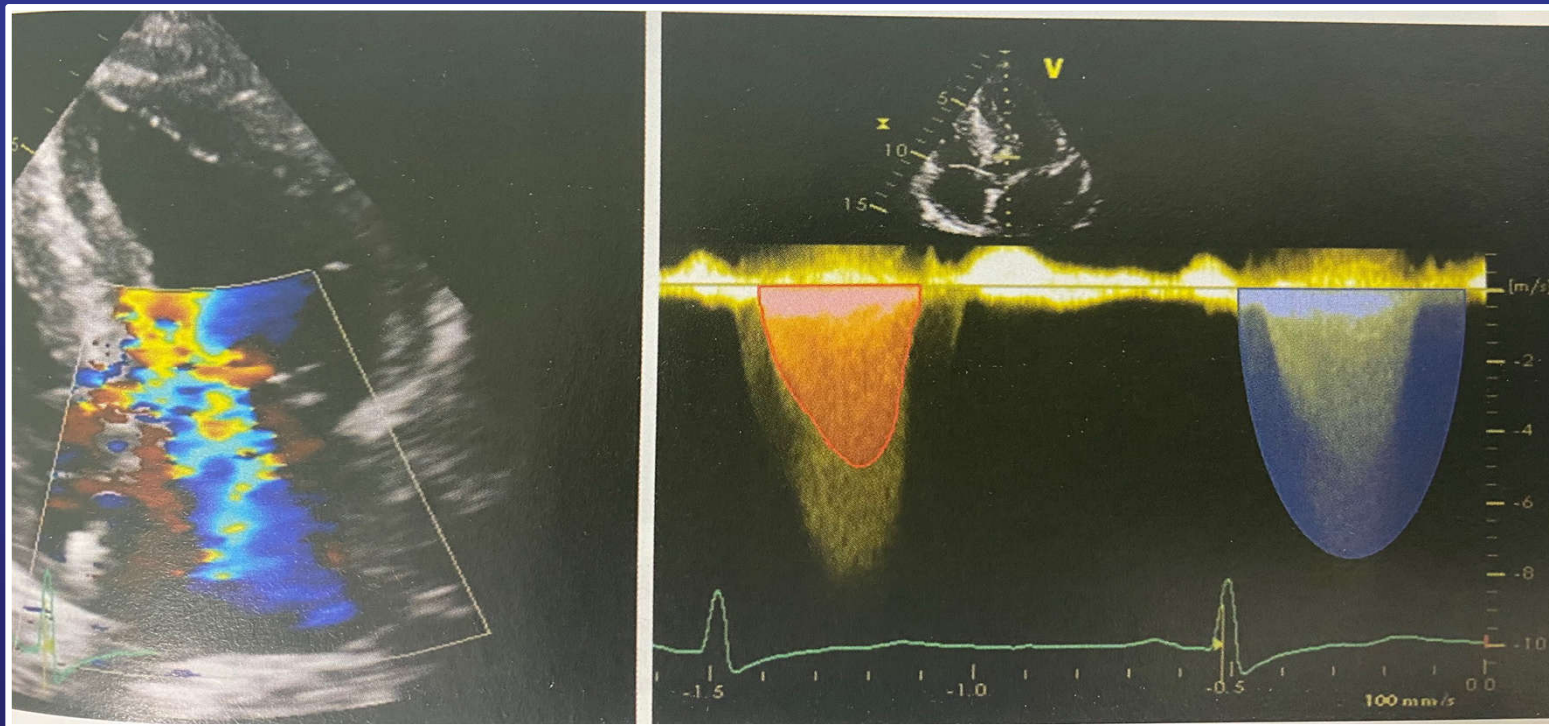
Phân loại theo hình dạng vách liên thất



Jae K.Oh et al. *The Echo Manual*. 2019



Siêu âm tim 2D-color Doppler



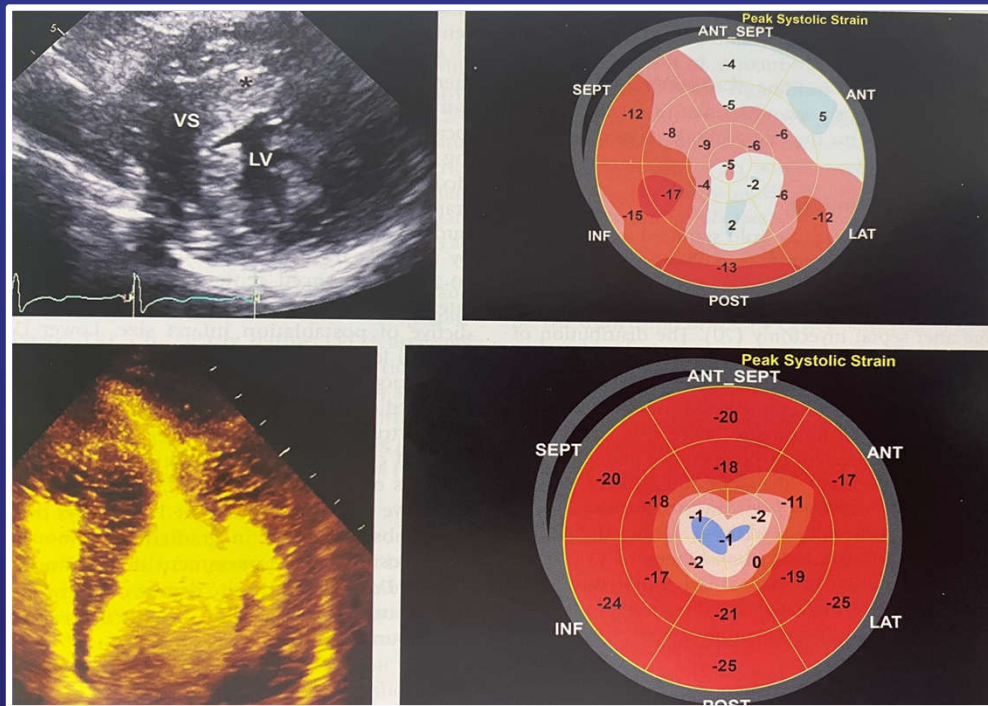
Phổ hở van 2 lá màu xanh và phổ buồng tổng thất trái màu đỏ



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

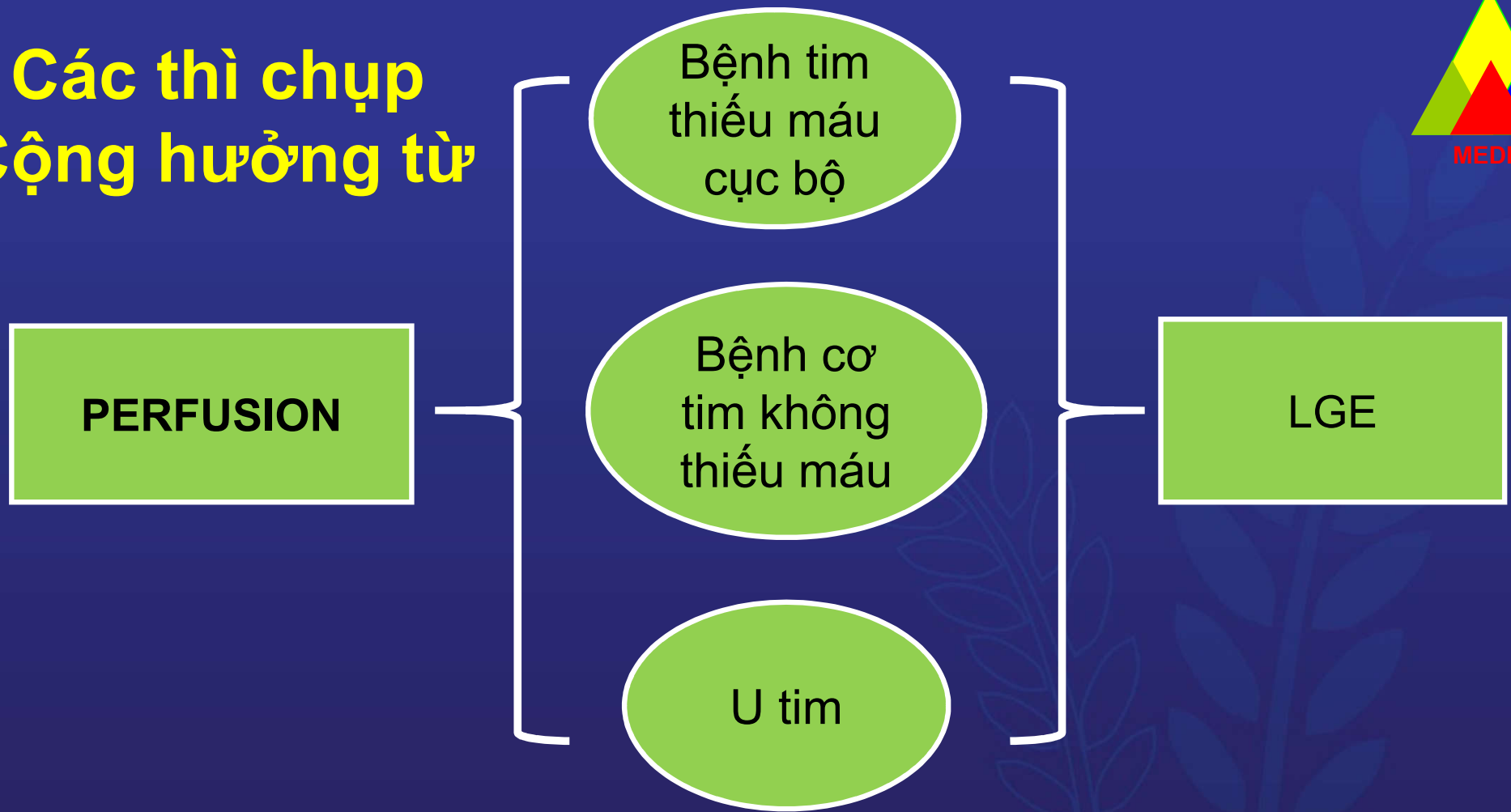
Siêu âm tim đánh dấu mô



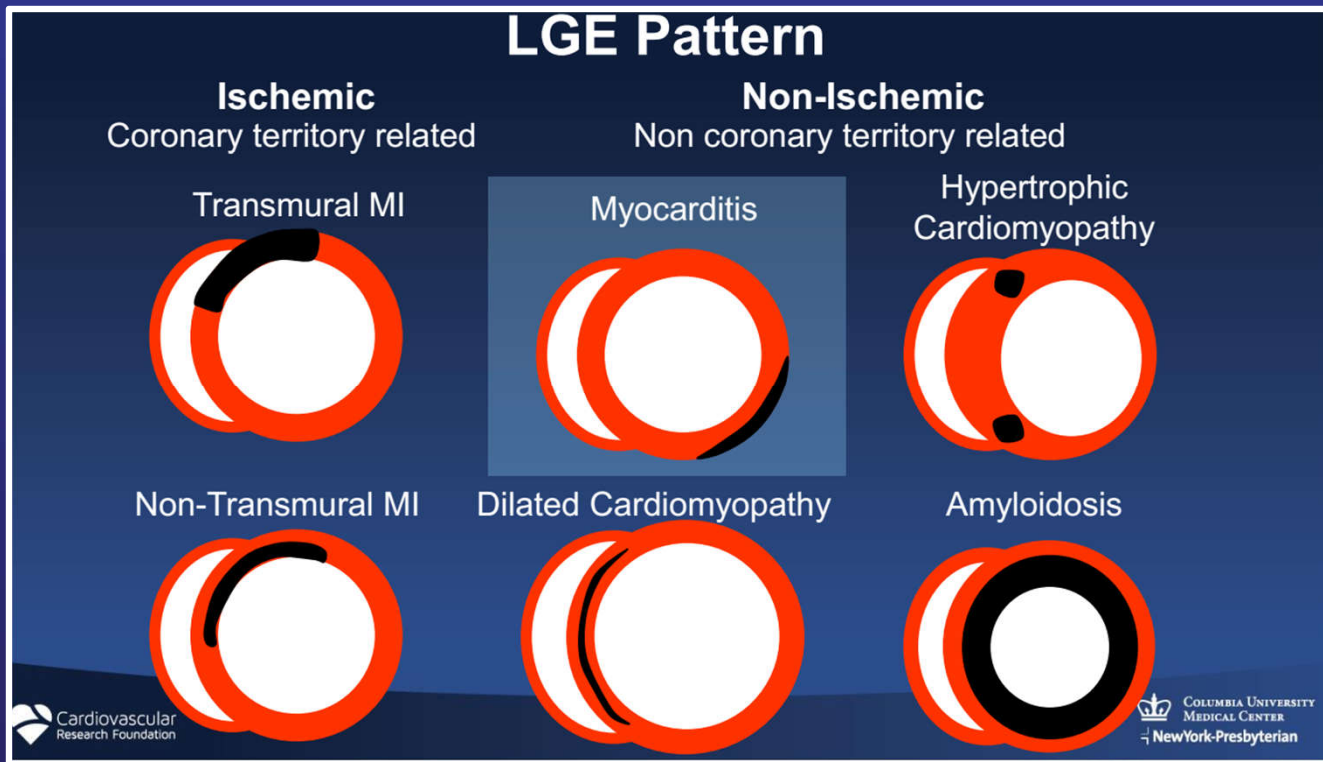
Bệnh cơ tim phì đại liên quan mỏm và thành trước
Bệnh cơ tim phì đại liên quan mỏm



Các thì chụp Cộng hưởng từ



Vị trí ngậm thuốc muộn ở viêm cơ tim và các bệnh cơ tim khác



Cộng hưởng từ trong bệnh cơ tim phì đại



- Khảo sát phân bố vị trí phì đại cơ tim
- Độ nặng phì đại
- Phát hiện phình mỏm tim dễ hơn siêu âm tim
- Xác định đặc điểm mô cơ tim (tissue characterization)
- Đo EF chính xác hơn siêu âm tim
- Khảo sát hình ảnh cơ tim ngấm Gadolinium thì muộn (LGE) phát hiện vùng cơ tim bị mô xơ thay thế.
- Native T1 và ước lượng thể tích dịch ngoại bào (ECV) tăng nhẹ do xơ hóa mô kẽ
- Khảo sát tưới máu có thấy khiếm khuyết ở trạng thái nghỉ và gắng sức với Adenosin
- Khảo sát giải phẫu vách liên thất, bộ máy van 2 lá ở bệnh nhân có chỉ định làm thủ thuật xâm lấn cắt vách liên thất.

Dual energy CT in Cardiovascular Imaging, Patricia M Carrascosa, 2015



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Các yếu tố tiên lượng Bệnh cơ tim phì đại (ACC Dec 08, 2022)



- Genotype (Kiểu gene)
- Biomarkers (Các chất chỉ điểm sinh học: **BNP, NT-pro BNP**)
- Imaging (Hình ảnh học): **SAT, MRI**
- HCM risk-SCD scores (Đánh giá nguy cơ đột tử trong 5 năm)
- **Tuổi**
- **Maximum LV wall thickness > 30mm**
- **Kích thước nhĩ trái**
- **Chênh áp LVOT**
- **TC gia đình đột tử**
- **Nhịp nhanh thất không trị hoãn (> 3NTT thất liên tục)**
- **Ngất không giải thích được**

Dual energy CT in Cardiovascular Imaging, Patricia M Carrascosa, 2015



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Các yếu tố đánh giá nguy cơ đột tử trên MRI



- *Late Gadolinium Enhancement* > 15%
- *Maximal LV thickness* > 30mm
- *LVEF* < 50%
- *Apical aneurysm*

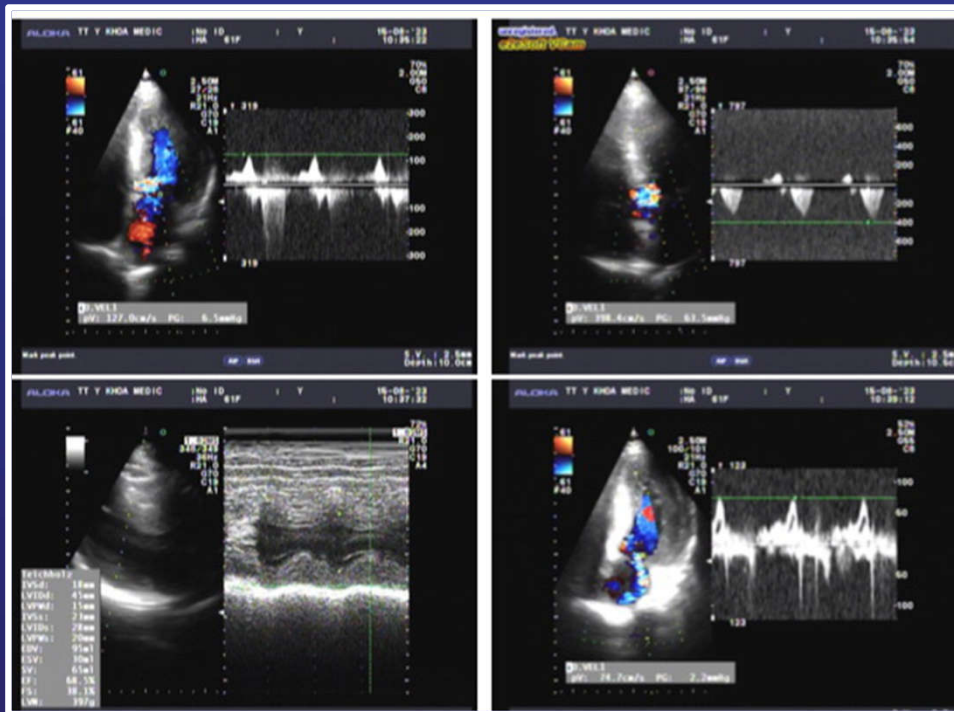
Raymond H. Chan et al, Circulation 5 August, 2014



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

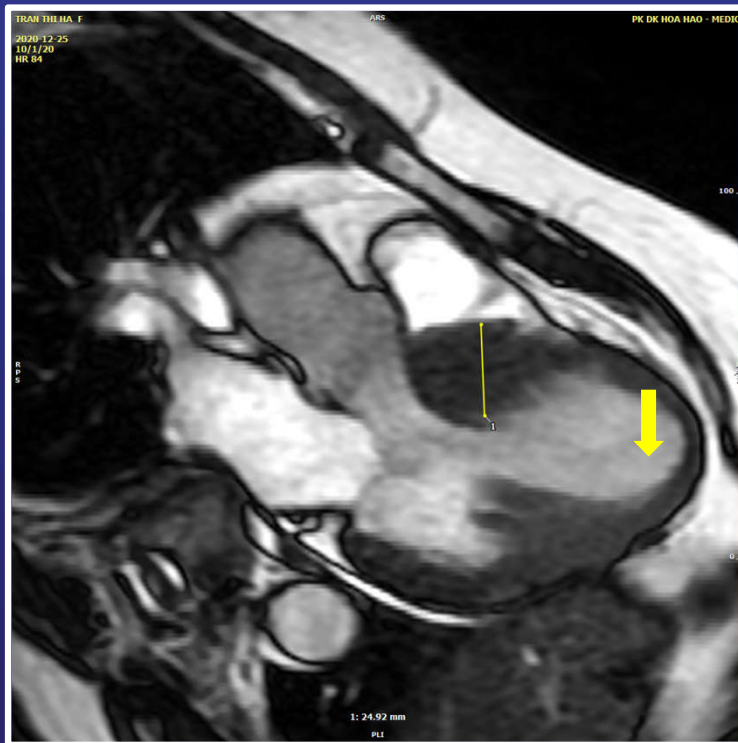
Ca lâm sàng 1: bệnh cơ tim phì đại



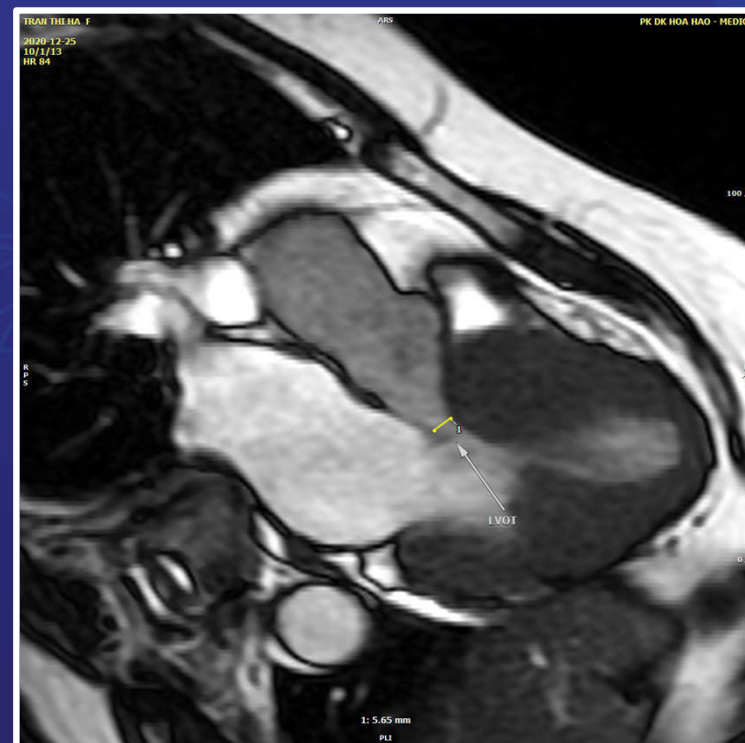
- Bệnh nhân nữ, 59 tuổi, không TC THA, khám bệnh vì khó thở khi gắng sức và choáng váng khi đổi tư thế.
- SAT: LVDd= 39mm, IVSd= 20mm, EF=64%, tắc nghẽn LVOT, gradient max=64mmhg



CINE-4 buồng đo đặc kích thước, co bóp buồng tim



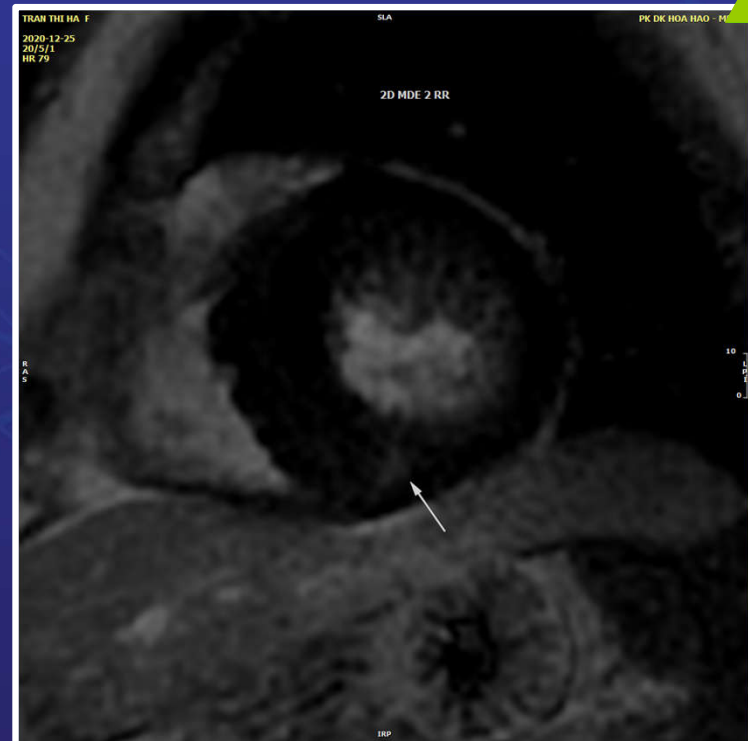
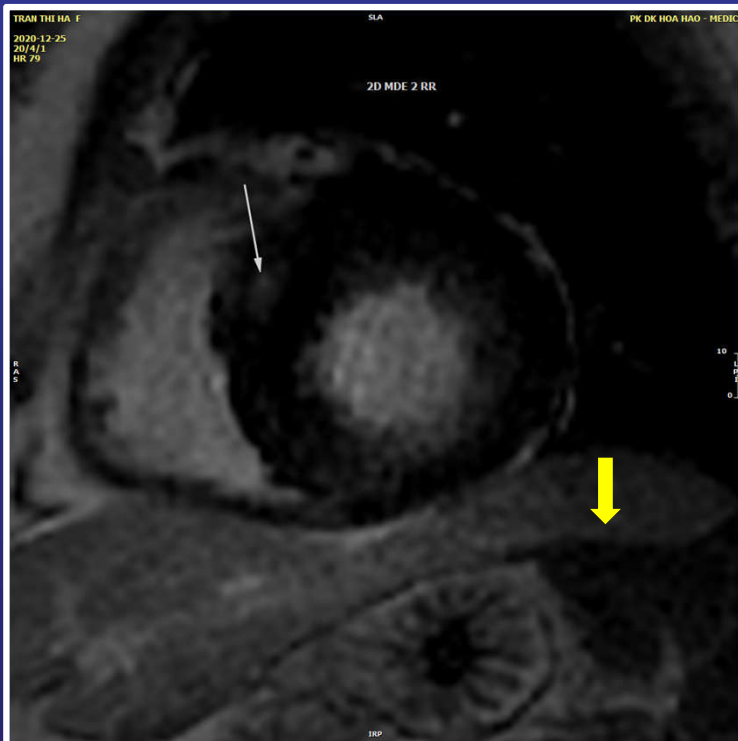
Phì đại vách liên thất: IVS=24mm



Giảm đường kính LVOT=6mm



Khảo sát ngấm thuốc muộn (LGE)



Ngấm thuốc muộn giữa vách liên thất và thành sau thất trái do xơ hóa



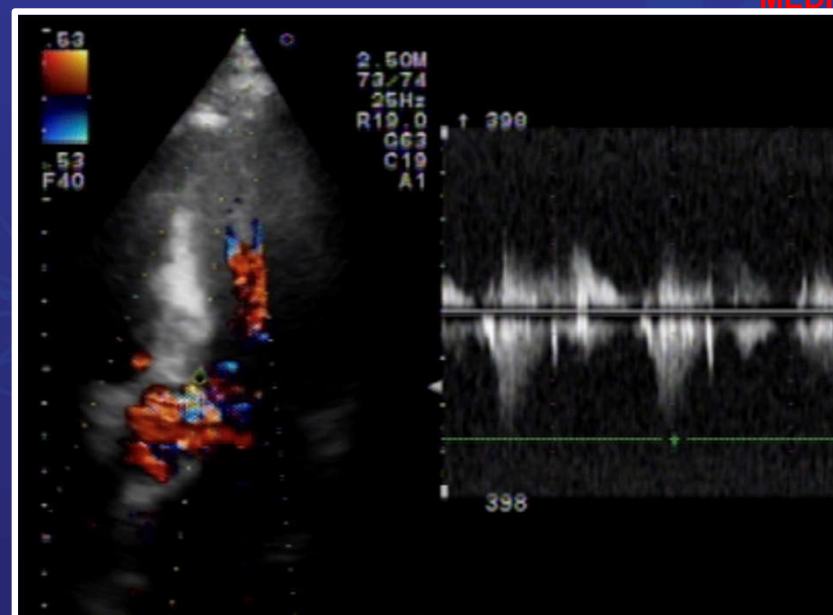
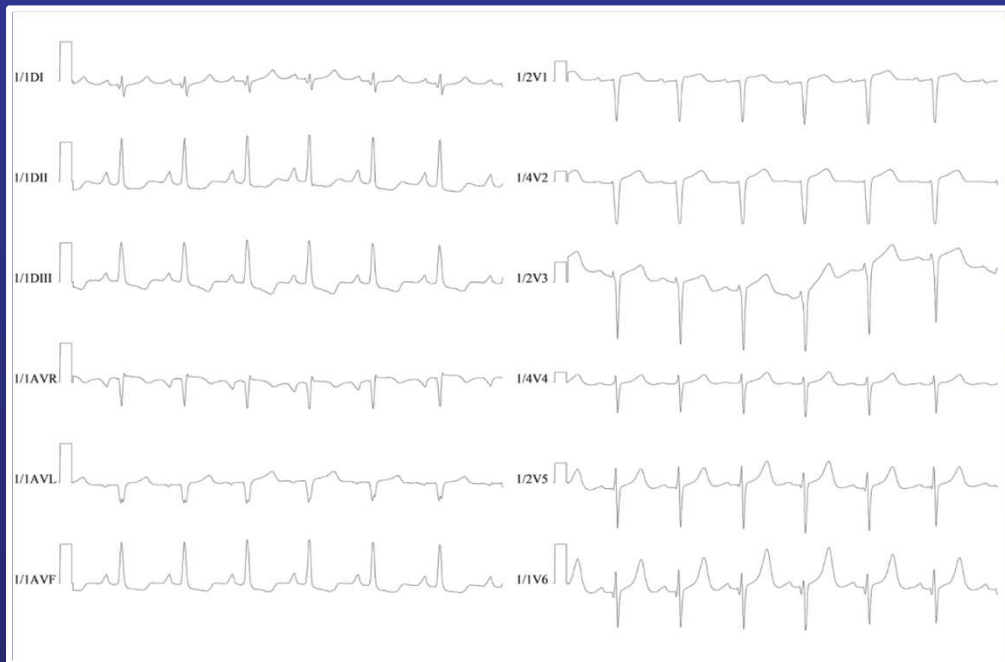
27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Ca lâm sàng 2: bệnh cơ tim phì đại



MEDIC



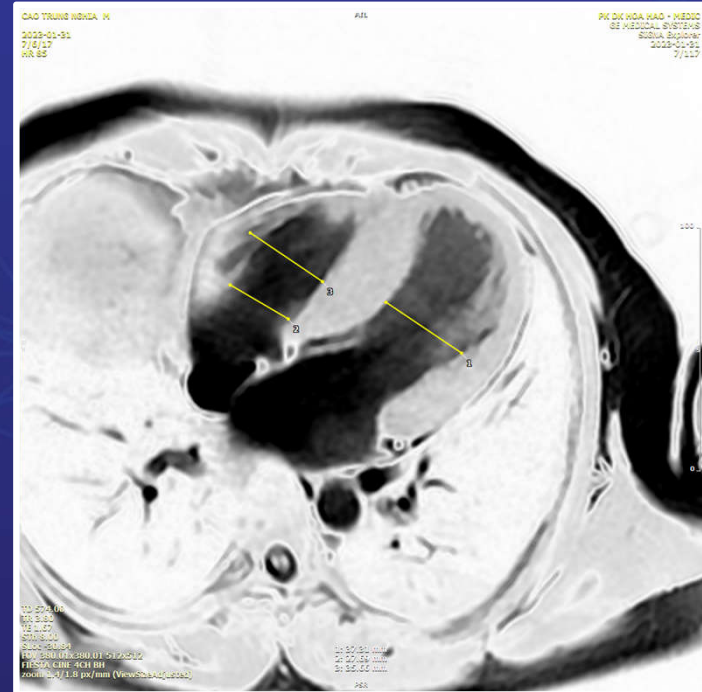
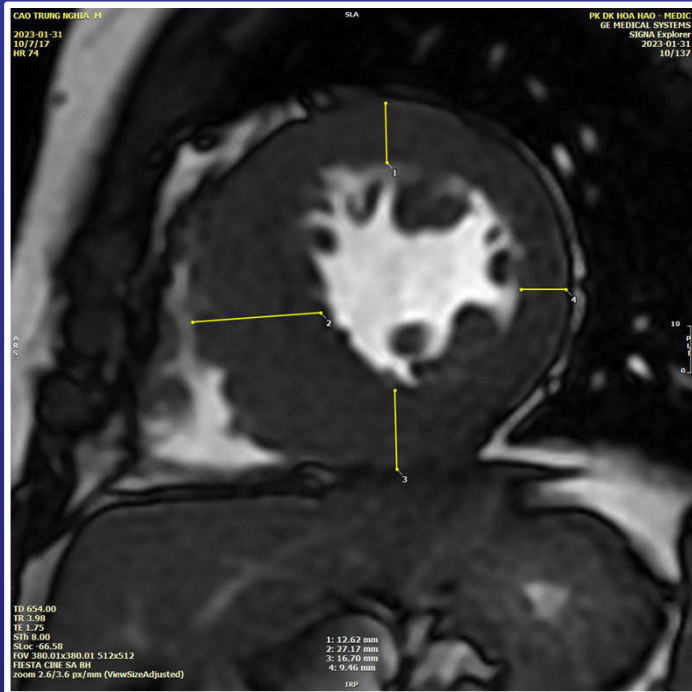
Bệnh nhân nam 33 tuổi, mệt khó thở khi leo cầu thang



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

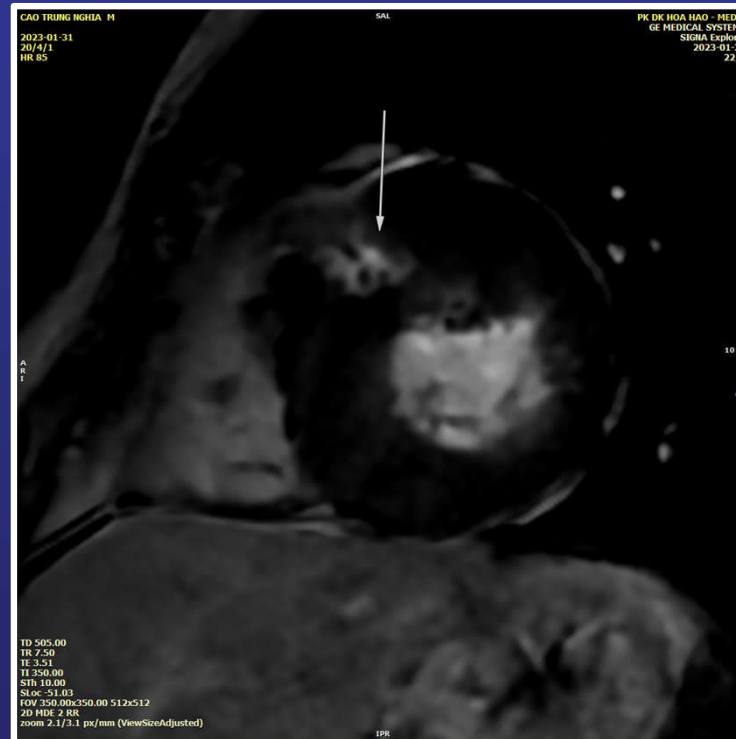
Ca lâm sàng 2



Chuỗi xung FIESTA CINE đo đặc kích thước buồng tim và bề dày thành thất trái: thể Reverse Curve (type II), chỗ dày nhất 28mm



Ca lâm sàng 2: LGE (+)



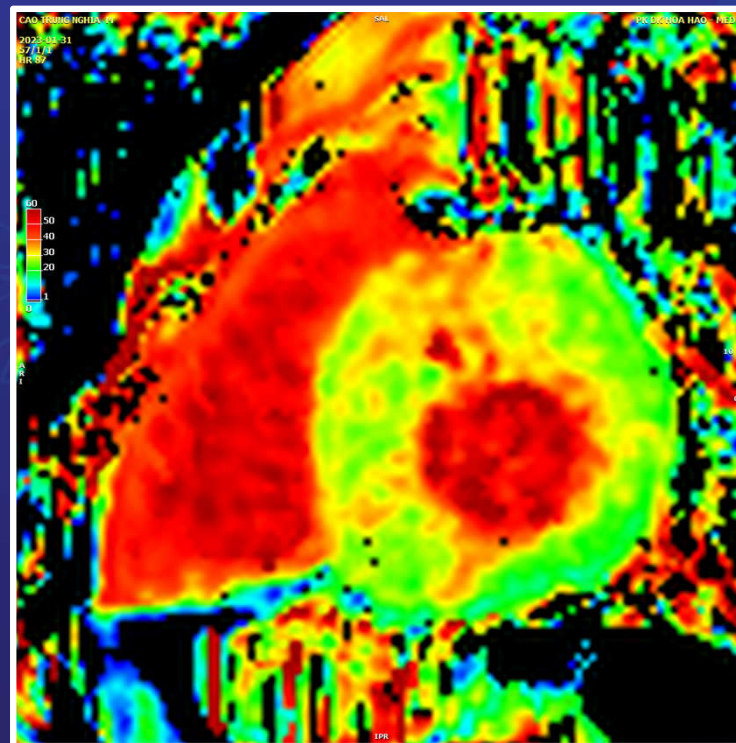
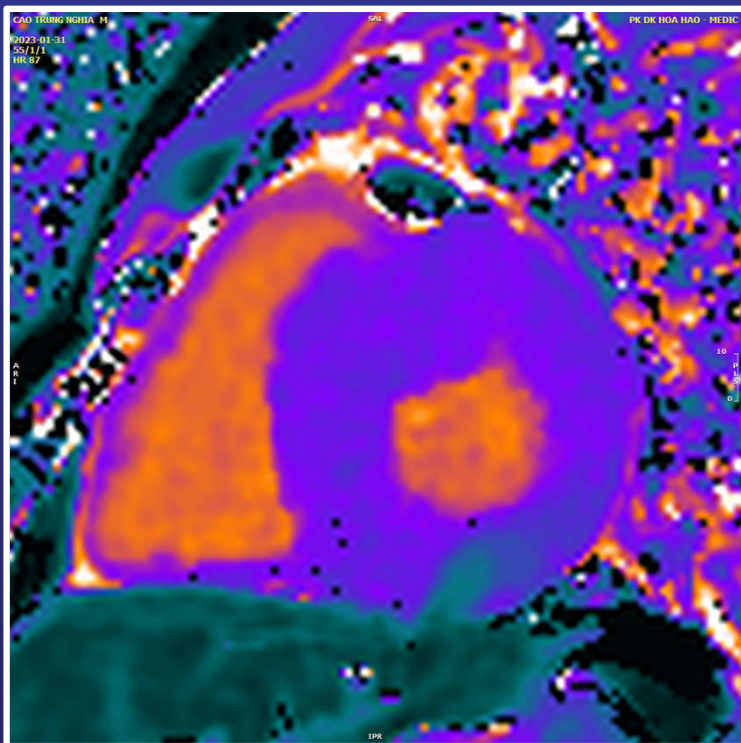
Khảo sát thì muộn: ngấm thuốc bất thường giữa thành, vùng trước vách và giữa.



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

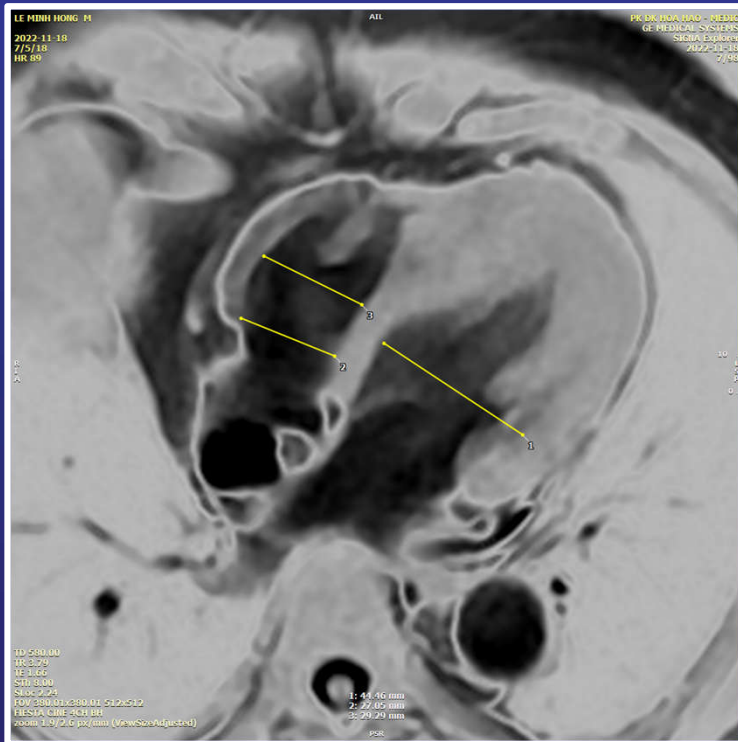
Đo native T1 và thể tích dịch ngoại bào



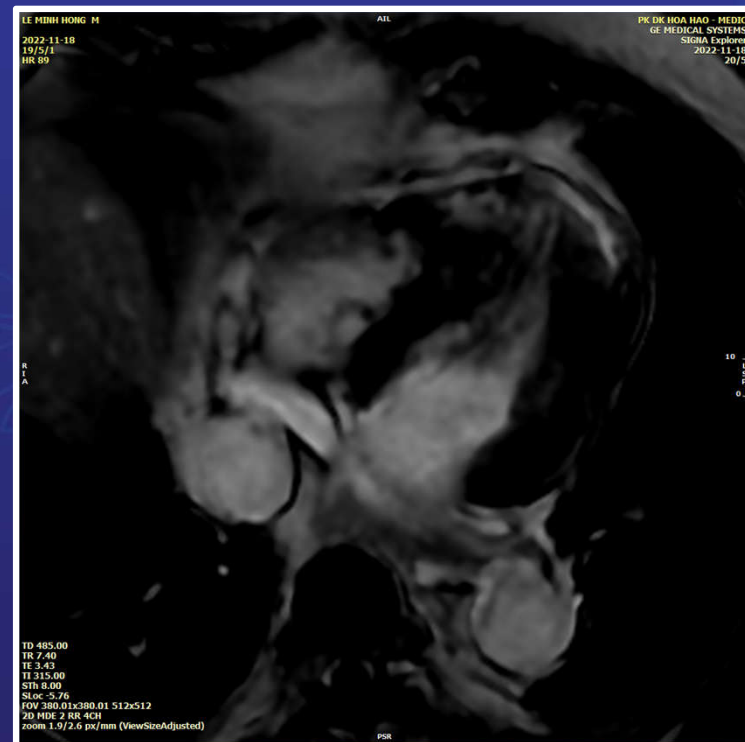
27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Ca lâm sàng 3: Bệnh cơ tim phì đại thể mồm



Chuỗi xung FIESTA CINE: phì đại
vũ thể mồm



LGE: xơ hóa vùng mồm



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Vai trò của MRI trong viêm cơ tim



1. Khảo sát hình thái và chức năng các buồng tim (Morphology and Function).

2. Đặc điểm mô cơ tim (Tissue characterization)

Phù nề: T2 weighted CMR, tăng tỉ số tín hiệu cơ tim/cơ vân (SI ratio)

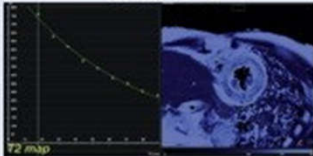
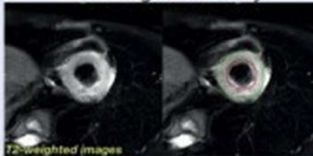
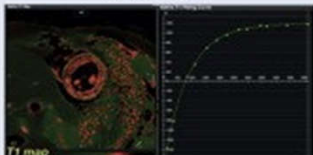
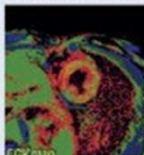
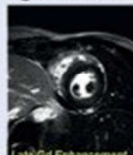
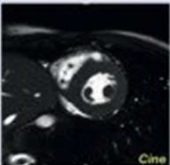
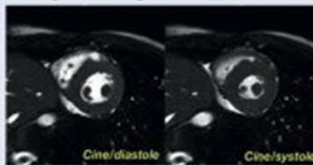
Tăng tưới máu; Early Gadolinium Enhancement (2-3 phút sau bơm Gadolinium)

Hoại tử và sẹo: Late Gadolinium Enhancement (10 phút sau bơm Gadolinium)



Chẩn đoán viêm cơ tim



	2018 Lake Louise Criteria	CMR Image Examples
Main Criteria	Myocardial Edema (T2-mapping or T2W images)	Regional or global increase of native T2  OR Regional or global increase of T2 signal intensity 
	Non-ischemic Myocardial Injury (Abnormal T1, ECV, or LGE)	Regional or global increase of native T1  OR Regional or global increase of ECV  OR Regional LGE signal increase 
Supportive Criteria	Pericarditis (Effusion in cine images or abnormal LGE, T2, or T1)	Pericardial effusion 
	Systolic LV Dysfunction (Regional or global wall motion abnormality)	Regional or global hypokinesis 

Ferreira, V.M. et al. J Am Coll Cardiol. 2018;72(24):3158-76.



Chẩn đoán viêm cơ tim

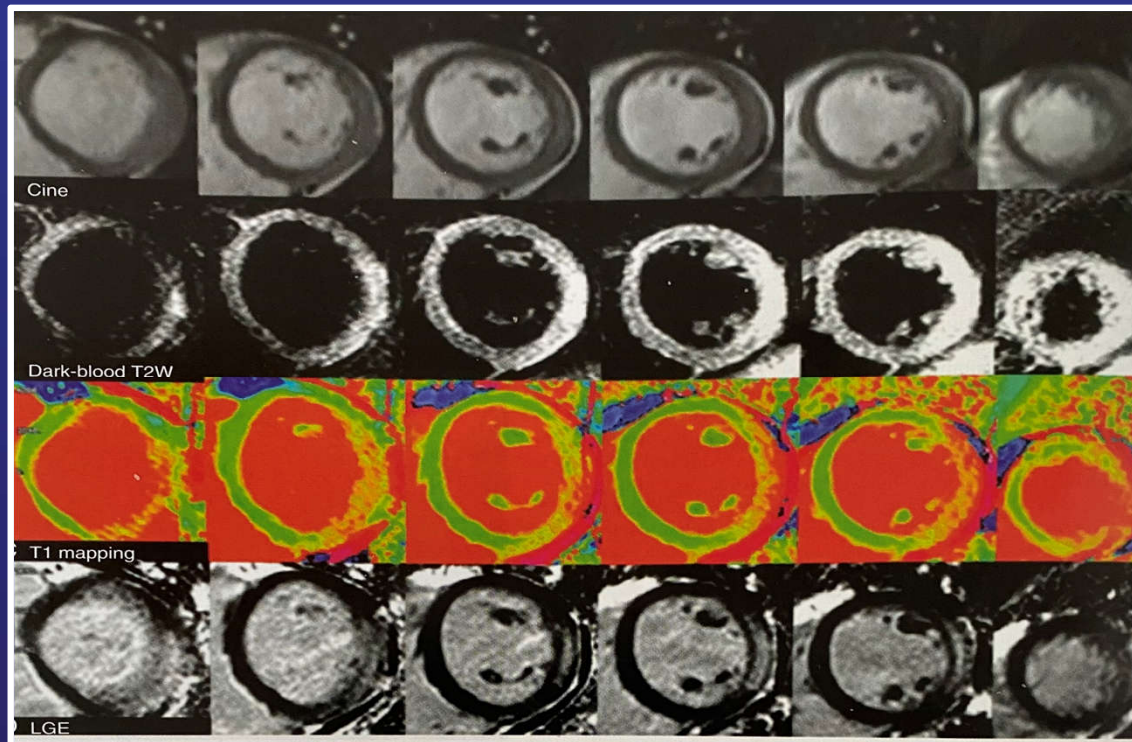


Lake Louise Criteria

1. Regional or global signal intensity increase in T2
2. Increased myocardial early enhancement ration between myocardium and skeletal muscle in T1 with gadolinium.
3. ≥ 1 focal nonischemic LGE



Kỹ thuật mới của MRI trong viêm cơ tim Mapping T1 và T2



Tiêu chuẩn chẩn đoán viêm cơ tim cũ và mới



Diagnostic Target		Original Lake Louise Criteria (Any 2 out of 3)	Updated Lake Louise Criteria (Any 2 out of 2)
Myocardial Edema		<u>T2-weighted imaging</u> Signal intensity↑	<u>T2-weighted imaging</u> Signal intensity↑ Relaxation time↑
Myocardial Injury	Hyperemia (Intra/extracellular edema, capillary leak)	Early Gadolinium Enhancement	<u>T1-weighted imaging</u> Native (non-contrast) relaxation time ↑ Extracellular volume↑ Non-ischemic pattern LGE
	Myocardial Necrosis, scar	Late Gadolinium Enhancement	
Supportive Criteria		Pericardial effusion Systolic LV wall motion abnormality	Pericardial effusion High signal intensity of pericardium in LGE, T1, T2 mapping Systolic LV wall motion abnormality



Các khuyến cáo về chỉ định CMR trong viêm cơ tim

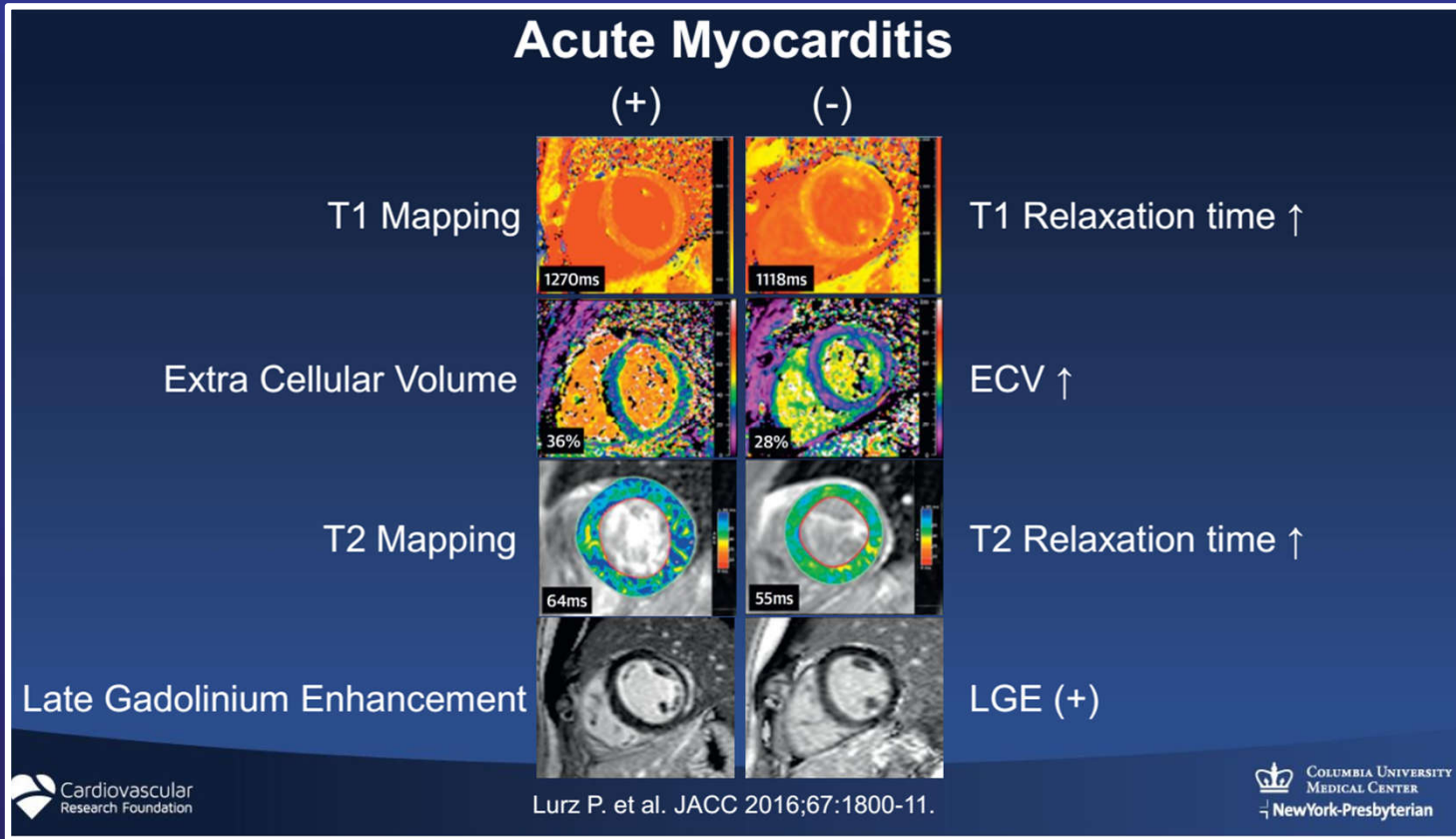


Guideline Recommendation

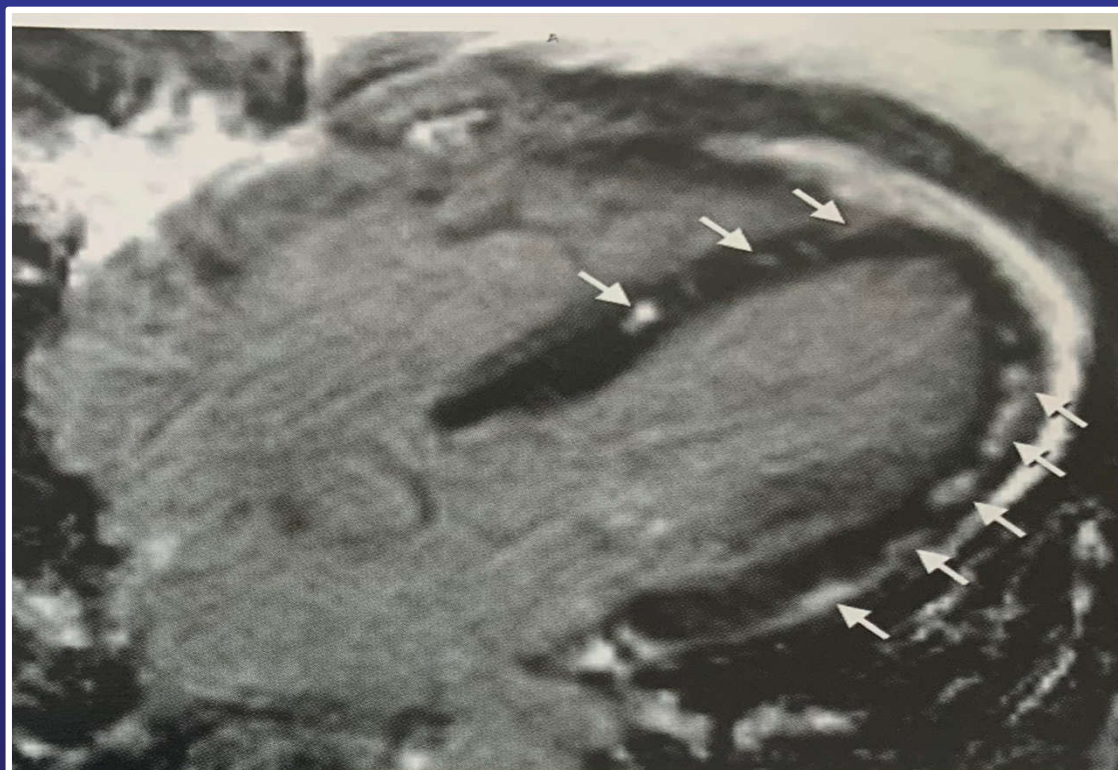
- 2016 ESC for the acute and chronic heart failure
 - CMR is recommendation for the characterization of myocardial tissue in case of **suspected myocarditis**, amyloidosis, sarcoidosis, Chagas disease, Fabry disease, non-compaction cardiomyopathy, and haemochromatosis. (Class I, Level C Evidence).
- 2016 AHA Scientific Statement for specific DCM
 - CMR is reasonable for the diagnosis of **myocarditis** in clinically stable patients with clinically suspected myocarditis (Moderate level consensus, Level C Evidence).
- 2013 ESC Myocardial and Pericardial Disease
 - Reasonable to perform CMR in clinically stable patients prior to biopsy.



Chẩn đoán viêm cơ tim, tiêu chuẩn mới



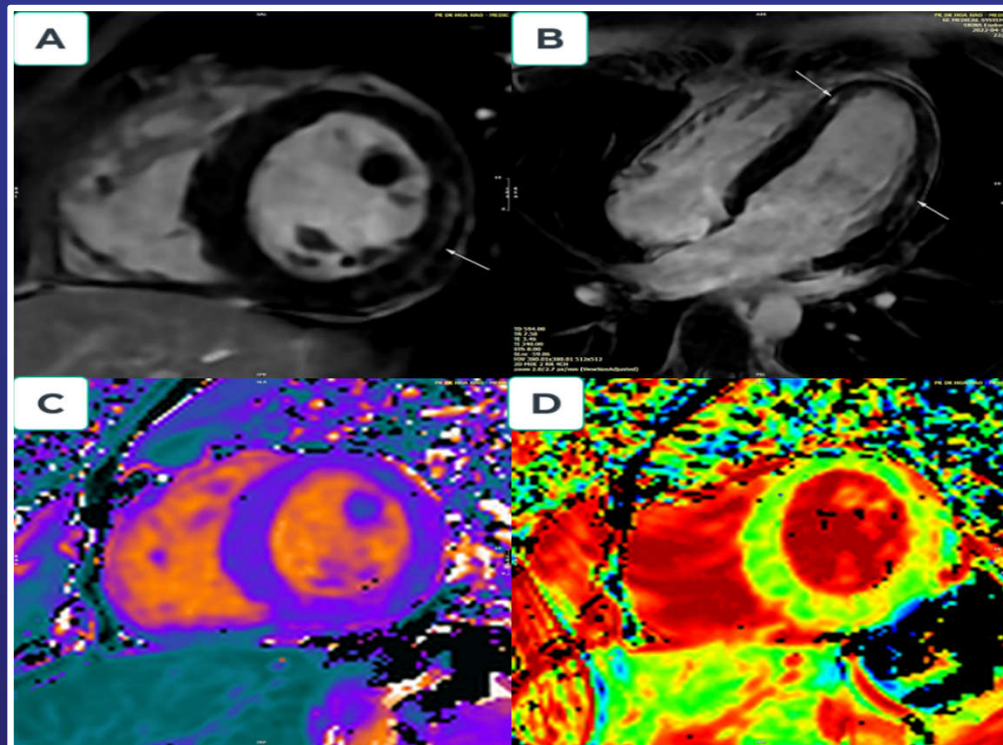
Viêm cơ tim cấp



Hình ảnh viêm cơ tim điển hình: tăng tín hiệu muộn ở vách liên thất và thành bên tập trung dưới ngoại mạc



Viêm cơ tim cấp



Hình ảnh viêm cơ tim điển hình: tăng tín hiệu muộn ở mồm và thành bên tập trung dưới ngoại mạc, chỉ số cơ tim/cơ vân > 3 , tăng native T1 và ECV.



BỆNH CƠ TIM DẪN NỞ



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

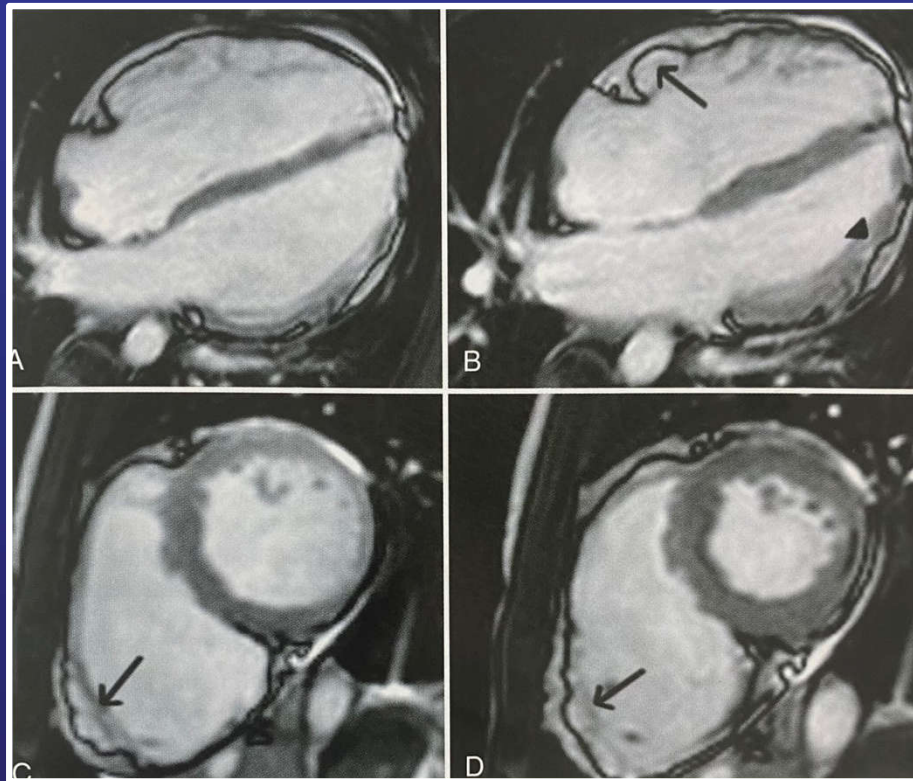
Bệnh loạn sản thất phải gây loạn nhịp (Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy)



- Bệnh cơ tim di truyền
- Gây rối loạn nhịp nguy hiểm và rối loạn chức năng thất phải
- Tần suất 1/1000-1/5000 ở người da trắng
- Tiêu chuẩn chính trên MRI: vô động, loạn động vùng kết hợp với
- **RV EDV/BSA % \geq 100-110mL/m²**
- **RVEF \leq 40%**
- **Xơ hóa thay thế thành thất phải**
- Nhịp nhanh thất không trì hoãn hoặc LBBB
- TC gia đình có ARVC



Loạn sản thất phải gây loạn nhịp (ARVC)



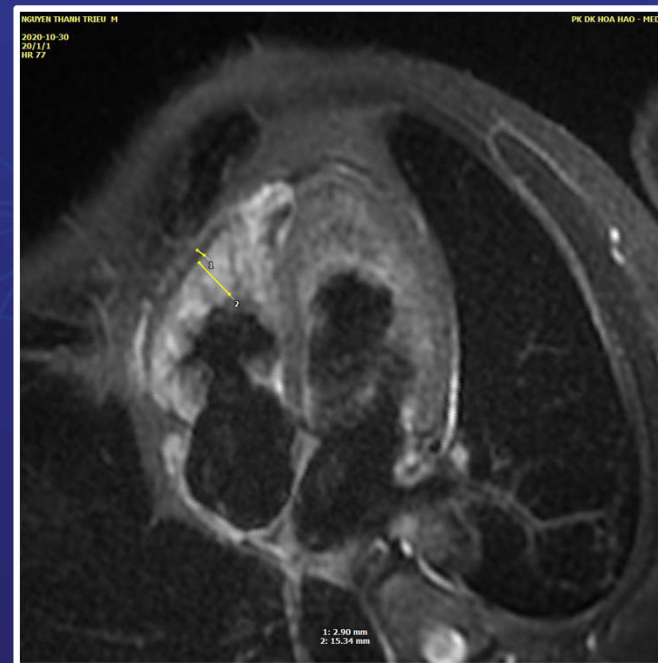
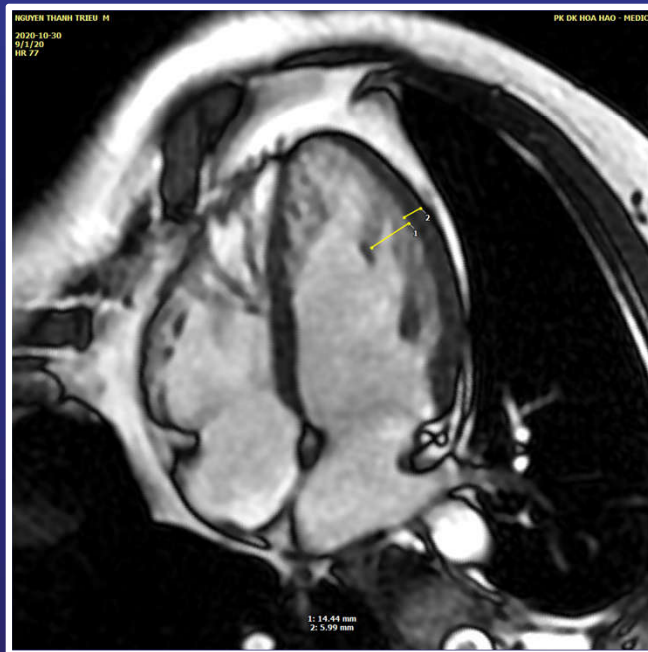
Ghi nhận thất phải dẫn to, có các túi phình



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

Bệnh cơ tim kém biệt hóa (Noncompaction Cardiomyopathy)



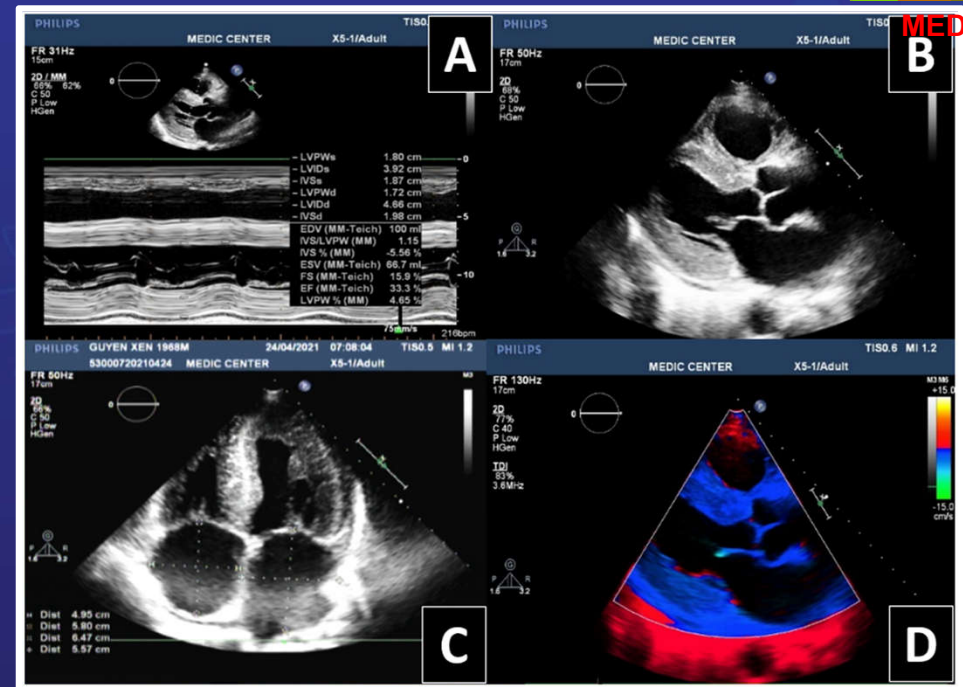
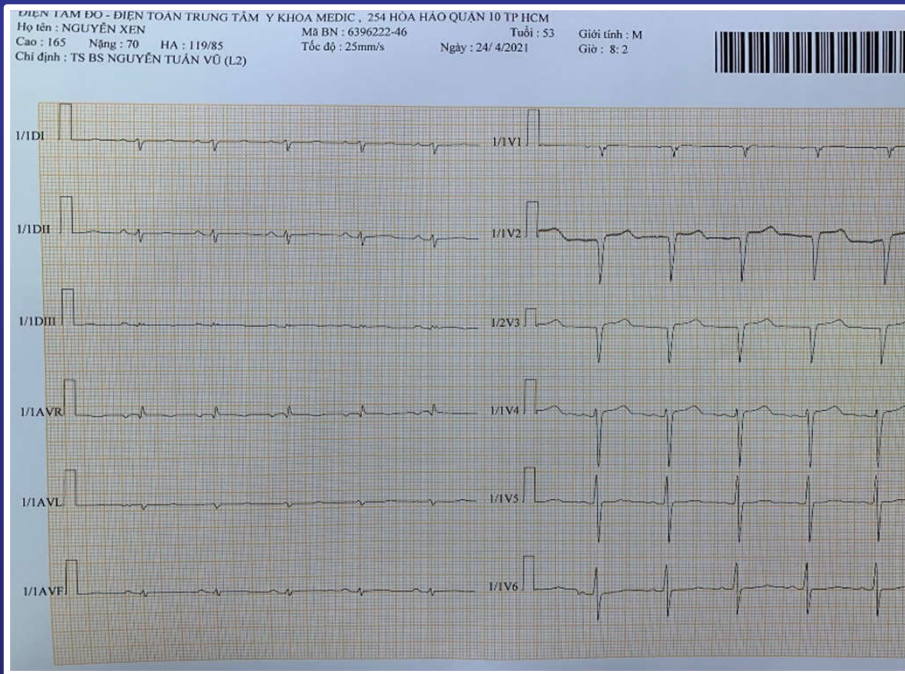
Tiêu chuẩn chẩn đoán
Tỉ số Noncompacted/ compacted > 2.3
(JACC Vol 64, Issue 17, October 2014)



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023

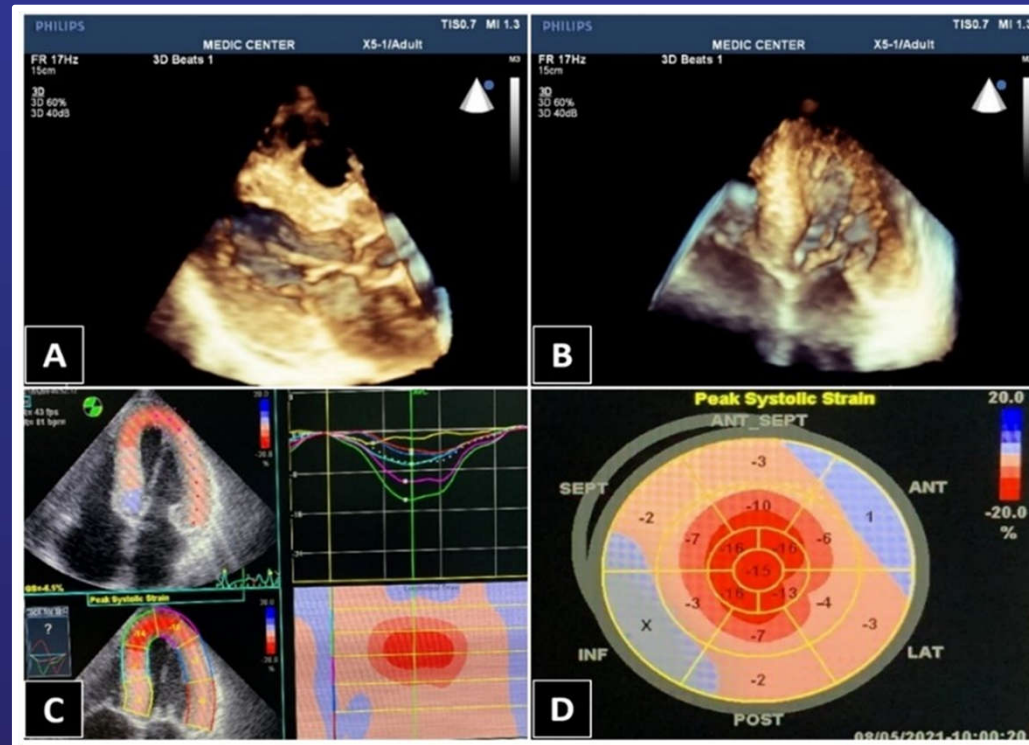
Ca 4: Bệnh cơ tim thâm nhiễm dạng bột



Bệnh nhân nhập viện trong bệnh cảnh suy tim rất nặng ,ECG gợi ý NMCT cũ trước vách, SAT dày thất trái kèm dấu hiệu kính vỡ vụn (Ground glass appearance).



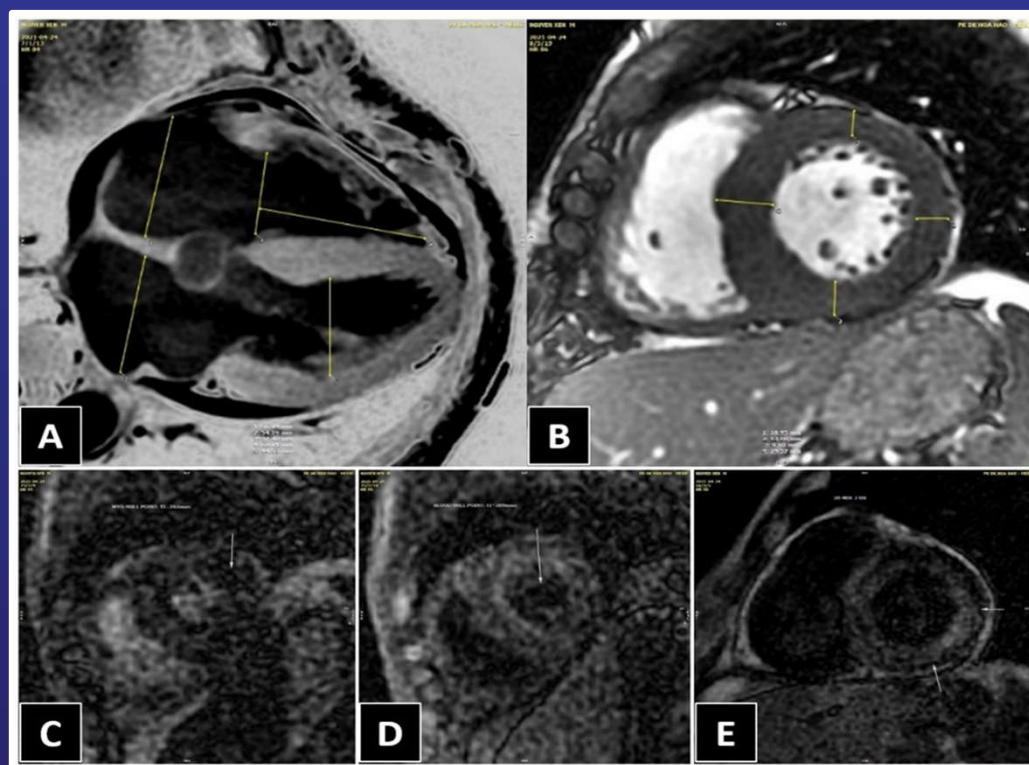
Siêu âm tim 3 chiều và đánh dấu mô



Giảm GLS, nhưng bảo tồn strain vùng mỏng
(Cherry on top)



Cộng hưởng từ tim



Dây vách liên nhĩ, dây thất trái, TDMT, cơ tim đạt null point (282msec) trước buồng tim (389msec), cơ tim tăng tín hiệu thì muộn (10 phút)



IV. Bàn luận



- **Bệnh cơ tim phì đại** thường gặp nhất trong nhóm bệnh tim không thiếu máu cục bộ. Bệnh có thể gây đột tử do loạn nhịp và suy tim.
- Cộng hưởng từ giữ vai trò quan trọng trong chẩn đoán vì đo đặc chính xác bề dày thành tim cũng như kích thước và khối lượng cơ tim.
- Khảo sát ngậm thuốc cản từ thì muộn tính được tỉ lệ cơ tim bị xơ hóa, giúp tiên lượng bệnh.



IV. Bàn luận



- **Bệnh cơ tim giãn nở:** hiện tượng ngấm thuốc thì muện (LGE), thường gặp ở thể bệnh cơ tim giãn nở nguyên phát
- Trong hầu hết các trường hợp, ngấm thuốc thì muện ở giữa cơ tim và có thể lan ra dưới ngoại mạc.
- Trong nghiên cứu này, bệnh cơ tim giãn nở thường gây ra suy tim ở bệnh nhân trẻ mà không có căn nguyên rõ ràng nào khác. Ngấm thuốc thì muện luôn ở giữa thành cơ tim.



IV. Bàn luận



- **Viêm cơ tim** thường sau nhiễm siêu vi, đặc biệt ở người trẻ.
- Đôi khi nhập viện vì đau ngực với Troponin huyết tương tăng cao, nhưng chụp mạch vành cản quang lại bình thường.
- Cộng hưởng từ cho thấy các bệnh nhân này ngấm thuốc cản từ thì muộn ngay dưới lớp ngoại mạc.



IV. Bàn luận



- **Bệnh cơ tim kém biệt hóa** thường không gặp nhiều. Bệnh nhân thường đến khám vì suy tim kháng trị.
- Siêu âm tim, CTA và MRI đều cho hình ảnh cơ tim tạo hốc, bè hóa, thành bên và mỏm là những chỗ hay bị bè hóa.
- Tỷ số bè dày thành thất : NC/C \geq 2,3:1 đo trên cộng hưởng từ là tiêu chuẩn chẩn đoán bệnh cơ tim kém biệt hóa.



IV. Bàn luận



- **Bệnh tim thâm nhiễm dạng bột:** Cộng hưởng từ là hòn đá tảng trong chẩn đoán bệnh, vì sinh thiết cơ tim không làm thường qui và không dễ thực hiện.
- Chụp cộng hưởng từ cho thấy dày thất trái, dày vách liên nhĩ, tràn dịch màng tim. Đặc biệt kỹ thuật xác định điểm 0 (null point) cho thấy cơ tim có null-point sớm hơn buồng tim.



V. Kết luận



- Cộng hưởng từ là phương pháp chẩn đoán hình ảnh không xâm lấn rất có ích để chẩn đoán và đánh giá mức độ nặng của bệnh tim không thiếu máu cục bộ với độ chính xác rất cao.
- Cộng hưởng từ có thể phân biệt được **tính đặc thù của cơ tim** trong các loại bệnh cơ tim.
- Cộng hưởng từ nên được xem như là một bước chuẩn trong quá trình chẩn đoán bệnh tim không thiếu máu cục bộ



TÀI LIỆU THAM KHẢO



1. Elliott P, Andersson B, Arbustini E, Bilinska Z, Cecchi F, Charron P, et al. Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European Society Of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *European heart journal*. 2008;29(2):270-6. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm342>
2. Maron BJ, Towbin JA, Thiene G, Antzelevitch C, Corrado D, Arnett D, et al. Contemporary definitions and classification of the cardiomyopathies: an American Heart Association scientific statement from the council on clinical cardiology, heart failure, and transplantation committee; quality of care and outcomes research and functional genomics and translational biology interdisciplinary working groups; and council on epidemiology and prevention. *Circulation*. 2006;113(14):1807-16. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174287>
3. Dorfman AL, Geva T, Samyn MM, Greil G, Krishnamurthy R, Messroghli D, et al. SCMR expert consensus statement for cardiovascular magnetic resonance of acquired and non-structural pediatric heart disease. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2022;24(1):1-32. <https://doi.org/10.1186/s12968-022-00873-1>



TÀI LIỆU THAM KHẢO



4. Patel AR, Kramer CM. Role of cardiac magnetic resonance in the diagnosis and prognosis of nonischemic cardiomyopathy. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2017;10(10 Part A):1180-93. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2017.08.005>
5. Members WC, Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin III JP, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;77(4):e25-e197. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.08.045>
6. Al-Mallah MH, Shareef MN. The role of cardiac magnetic resonance imaging in the assessment of non-ischemic cardiomyopathy. *Heart failure reviews*. 2011;16(4):369-80. <https://doi.org/10.1007/s10741-010-9221-3>
7. Ojha V, Khalique OK, Khurana R, Lorenzatti D, Leung SW, Lawton B, et al. Highlights of the Virtual Society for Cardiovascular Magnetic Resonance 2022 Scientific Conference: CMR: improving cardiovascular care worldwide. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2022;24(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12968-022-00870-4>



TÀI LIỆU THAM KHẢO



8. Maron BJ, Desai MY, Nishimura RA, Spirito P, Rakowski H, Towbin JA, et al. Management of hypertrophic cardiomyopathy: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*. 2022;79(4):390-414. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.11.021>
- 9. Llamas-Esperón GA, Llamas-Delgado G. Hypertrophic cardiomyopathy. Proposal for a new classification. *Archivos de cardiología de México*. 2022;92(3):377-89. <https://doi.org/10.24875/acm.21000301>
- 10. Anand S, Janardhanan R. Role of cardiac MRI in nonischemic cardiomyopathies. *Indian heart journal*. 2016;68(3):405-9. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.09.032>
- 11. Chan RH, Maron BJ, Olivetto I, Pencina MJ, Assenza GE, Haas T, et al. Prognostic value of quantitative contrast-enhanced cardiovascular magnetic resonance for the evaluation of sudden death risk in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 2014;130(6):484-95. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.007094>
- 12. Huang L, Ran L, Zhao P, Tang D, Han R, Ai T, et al. MRI native T1 and T2 mapping of myocardial segments in hypertrophic cardiomyopathy: tissue remodeling manifested prior to structure changes. *The British Journal of Radiology*. 2019;92(1104):20190634. <https://doi.org/10.1259/bjr.20190634>



TÀI LIỆU THAM KHẢO



- 13. Iramina, H., Nakamura, M., Mizowaki, T. and Kanno, I (2018). Effective Atomic Number Measurement with Energy-Resolved Computed Tomography Using Two-Dimensional “transXend” Detector. *International Journal of Medical Physics, Clinical Engineering and Radiation Oncology*, 7, 61-73.
- 14. Rassouli¹ N, Etesami¹ M et al. (2017). Detector-based spectral CT with a novel dual-layer technology: principles and applications. *Insights Imaging*. 8:589–598.
- 15. Gastón A. Rodriguez-Granillo et al (2015). Dual Energy CT Imaging for the Assessment of Coronary Artery Stenosis. Patricia M. Carrascosa. *Dual-Energy CT in Cardiovascular Imaging*, pp 173-194. Springer International Publishing Switzerland.
- 16. Patricia M. Carrascosa and Ricardo C. Cury (2015). Myocardial Perfusion by Dual Energy CT. Patricia M. Carrascosa. *Dual-Energy CT in Cardiovascular Imaging*, pp 195-230. Springer International Publishing Switzerland.
- 17. Knuuti J, Wijns W et al (2019). ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 00, 1-71.



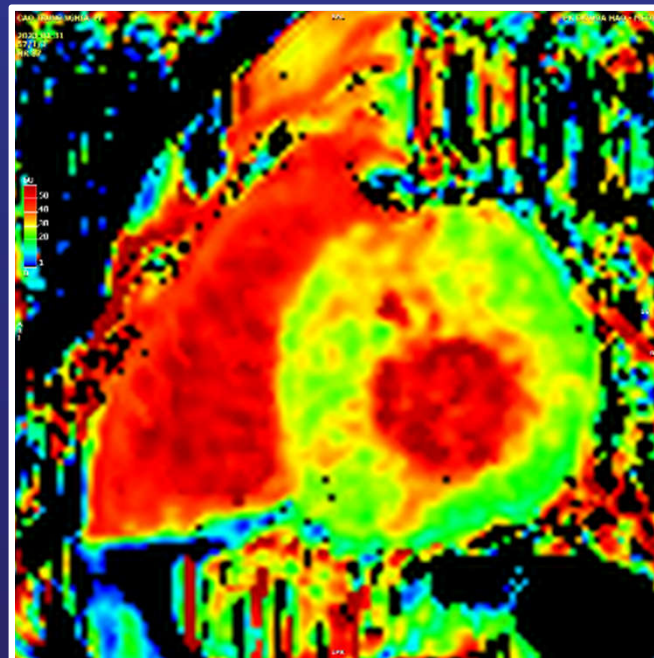
TÀI LIỆU THAM KHẢO



19. Bratke G et al (2020). Spectral Photon-Counting Computed Tomography for Coronary Stent Imaging: Evaluation of the Potential Clinical Impact for the Delineation of In-Stent Restenosis. *Investigative Radiology* 55(2): 61–67.
20. Wieland H. Sommer (2011). Aorta. Thorsten R.C. Johnson. *Dual Energy CT in Clinical Practice*, pp 61-66. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
21. Krissak R, Fink C (2011). Lung Perfusion. Thorsten R.C. Johnson. *Dual Energy CT in Clinical Practice*, pp 83-90. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
22. Hong Y J et al (2018). Quantitative Analysis of a Whole Cardiac Mass Using DualEnergy Computed Tomography: Comparison with Conventional Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. *scientific reports* | 8:15334.
23. Hur J, Kim Y J et al (2012). cardioembolic stroke: Dual Energy Cardiac CT for Differentiation of Left Atrial Appendage Thrombus and Circulatory Stasis. *Radiology*: Vol 263 (3): 688–695.
24. Patel A R, Carrascosa P, Chen M , Ricardo C. Cury et al (2020). Society of cardiovascular computed tomography expert consensus document on myocardial computed tomography perfusion imaging. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. Vol 14 (1): 87–100.
25. Bryan C. Ramsey, Fentanes E, Andrew D et al (2018). Myocardial Assessment with Cardiac CT: Ischemic Heart Disease and Beyond. *Current Cardiovascular Imaging Reports*.11: 16 iudbacsdc



XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN SỰ CHÚ Ý CỦA QUÝ THẦY/CÔ VÀ QUÝ ĐỒNG NGHIỆP



27th ASEAN FEDERATION OF CARDIOLOGY CONGRESS

Cardiology at the crossroads: Challenges and Opportunities | Hanoi, 03-05.11.2023