

Đánh giá chức năng nhĩ trái trong dự đoán biến cố tim mạch nặng trên người bệnh suy tim phân suất tống máu giảm tại Bệnh viện Tim Hà Nội

Trần Thanh Hoa*, Trần Thị An, Trần Sinh Cường, Hoàng Văn

TÓM TẮT:

Đặt vấn đề: Giảm chức năng nhĩ trái được đánh giá bằng biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái có liên quan đến tăng nguy cơ biến cố tim mạch và đột quỵ ở bệnh nhân suy tim phân suất tống máu (PSTM) giảm.

Mục tiêu: “Đánh giá vai trò của chức năng nhĩ trái trong dự đoán các biến cố tim mạch nặng”.

Phương pháp nghiên cứu: mô tả cắt ngang, kết hợp theo dõi dọc có so sánh đánh giá trước và sau. 56 bệnh nhân điều trị nội trú tại Bệnh viện tim Hà Nội với PSTM giảm ($EF \leq 40\%$), tuổi ≥ 18 tuổi, nhịp xoang từ tháng 5 năm 2023 đến tháng 10 năm 2024 được đưa vào nghiên cứu.

Kết quả: Tuổi trung bình là 61.75 ± 15.97 ; giới nam chiếm 66.1%; thể tích nhĩ trái tăng 1 đơn vị thì nguy cơ biến cố tim mạch tăng 8% cụ thể $OR = 1.08$ (CI: 1.01-1.06, $p = 0.02$); biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái giảm 1% tương đương nguy cơ biến cố tim mạch tăng 1.6% cụ thể $OR = 1.016$ (CI: 0.29 – 1.95, $p=0.02$); diện tích dưới đường cong ROC là 0.612 tại giá trị cut off 15.25% cho thấy biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái có ý nghĩa dự đoán biến cố tim mạch; biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái giảm 1% tương đương nguy cơ đột quỵ tăng 1.5% cụ thể $OR = 1.015$ (CI: 0.04-6.32, $p=0.02$); diện tích dưới đường cong ROC là 0.602 tại giá trị cut off 15.25% cho thấy biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái có ý nghĩa dự đoán đột quỵ.

Kết luận: Biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái là chỉ số đơn giản, mang lại hiệu quả trong việc dự đoán biến cố tim mạch.

Từ khóa: biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái; biến cố tim mạch, đột quỵ.

EVALUATION OF LEFT ATRIAL FUNCTION IN PREDICTING SEVERE CARDIOVASCULAR EVENTS IN PATIENTS WITH HEART FAILURE REDUCED EJECTION FRACTION AT HANOI HEART HOSPITAL

ABSTRACT:

Background: Left atrial (LA) dysfunction, as assessed by peak atrial longitudinal strain (LAGLS), has been associated with an increased risk of cardiovascular events and stroke in patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF).

Objective: “To evaluate the predictive role of left atrial function in identifying major adverse cardiovascular events”.

Methods: This was a cross-sectional descriptive study with longitudinal follow-up and comparative pre-post evaluation. A total of 56 inpatients with reduced ejection fraction ($EF \leq 40\%$), aged ≥ 18 years, and in sinus rhythm,

Bệnh viện Tim Hà Nội

*Tác giả liên hệ: Trần Thanh Hoa.

Email: tranthanhhoa@timhanoi.vn; Tel. 0359251200

Ngày nhận bài: 25/02/2025 Ngày sửa bài: 08/10/2025

Ngày chấp nhận đăng: 14/10/2025

admitted to Hanoi Heart Hospital from May 2023 to October 2024, were enrolled.

Results: The mean age of participants was 61.75 ± 15.97 years; 66.1% were male. For each 1ml/m² increase in left atrial volume, the risk of cardiovascular events increased by 8%, OR = 1.08 (CI: 1.01–1.06, $p = 0.02$). A 1% decrease in LAGLS was associated with a 1.6% increase in the risk of cardiovascular events, OR = 1.016 (CI: 0.29–1.95, $p = 0.02$). The area under the ROC curve (AUC) for LAGLS in predicting cardiovascular events was 0.612, with an optimal cut-off value of 15.25%, indicating its

predictive significance. Similarly, each 1% decrease in LAGLS was associated with a 1.5% increase in stroke risk, OR= 1.015(CI: 0.04–6.32, $p = 0.02$), with an AUC of 0.602 at the same cut-off value of 15.25%, confirming its role in stroke prediction.

Conclusion: Peak atrial longitudinal strain is a simple yet effective parameter for predicting major cardiovascular events in patients with heart failure with reduced ejection fraction.

Keywords: *left atrial global longitudinal strain; cardiovascular events; stroke.*

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở người bệnh suy tim có phân suất tống máu giảm (PSTMG) có tình trạng tâm thất trái giãn, giảm giải phóng các chất giãn mạch có nguồn gốc từ nội mô, cô đặc máu, tăng viêm cũng như các con đường liên quan đến huyết khối, và tăng nguy cơ rung nhĩ (RN) như vậy tăng nguy cơ huyết khối, thuyên tắc. Đồng thời, ở bệnh nhân suy tim có PSTMG đến một thời điểm kích thích tâm nhĩ trái sẽ giãn cũng có nguy cơ hình thành huyết khối. Kích thích tâm nhĩ trái là một yếu tố dự tiên lượng mạnh mẽ biến cố tim mạch ở bệnh nhân suy tim (ST), bởi vì nó liên quan chặt chẽ đến rối loạn chức năng tâm trương thất trái. Như vậy, bệnh nhân suy tim PSTMG tăng nguy cơ huyết khối ở cả tâm thất trái và tâm nhĩ trái.¹ Chỉ số chức năng nhĩ trái (NT) cũng là một yếu tố dự đoán mạnh mẽ và độc lập về sự sống lâu dài ở những bệnh nhân ST điều trị ngoại trú ổn định, điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc đánh giá chức năng NT.²

Giảm chức năng nhĩ trái được đánh giá

bằng biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái (LAGLS) có liên quan đến tăng nguy cơ khởi phát rung nhĩ và tử vong, có thể liên quan đến sự hình thành huyết khối NT và nhồi máu tắc mạch sau đó, một số nghiên cứu cũng chỉ ra mối liên quan giữa LAGLS và đột quy. Trong các nghiên cứu trên thế giới gần đây, giảm chức năng NT được đánh giá nhiều nhất bằng biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái (LAGLS) và LAGLS có thể có giá trị tiên đoán đối với đột quy ở bệnh nhân ST và nhĩ xoang.^{3,4,5(p)}

Tại Bệnh viện tim Hà Nội vai trò của Doppler mô, ứng dụng của đánh giá sức căng nhĩ trái đã được sử dụng trong lâm sàng nhiều năm, tuy nhiên hiện tại chưa có nghiên cứu nào (viết thêm ý vào câu này cho rõ ý). Với mục đích của nghiên cứu này là đánh giá tính hữu ích của phân tích sức căng nhĩ trái và các thông số khác của chức năng nhĩ trái để dự đoán kết quả tim mạch ở bệnh nhân bị suy tim PSTMG với mục tiêu cụ thể:

Đánh giá vai trò của chức năng nhĩ trái trong dự đoán các biến cố tim mạch nặng ở

bệnh nhân suy tim phân suất tổng máu giảm tại Bệnh viện Tim Hà Nội.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

***ĐỐI TƯỢNG**

Tiêu chuẩn chọn bệnh:

- Tất cả người bệnh suy tim với phân suất tổng máu giảm ($EF \text{ Simpson } 2MP \leq 40\%$).

- Tuổi ≥ 18 tuổi.

- Nhịp xoang.

Phép đo các kích thước nhĩ trái được thực hiện vào thời điểm ổn định sau nhập viện với các tiêu chí: (chuyển về phần các tiêu chí)

- Bệnh nhân nằm được đầu bằng hoặc 30 độ.

- Nhịp tim < 100 ck/p

Người bệnh suy tim được phân loại dựa vào phân suất tổng máu thất trái (LVEF) trên siêu âm tim⁶: (đoạn này có thể bỏ vì tiêu chuẩn lựa chọn đã nêu rõ là chọn BN có $LVEF \leq 40\%$.)

- Suy tim phân suất tổng máu giảm (PXTMG): $LVEF \leq 40\%$.

- Suy tim phân suất tổng máu giảm nhẹ (PXTMG nhẹ): $LVEF 40 - 49\%$.

- Suy tim phân suất tổng máu bảo tồn (PXTM bảo tồn): $LVEF \geq 50\%$

Đối tượng nghiên cứu của chúng tôi chỉ bao gồm nhóm bệnh nhân suy tim phân suất tổng máu giảm, không bao gồm nhóm bệnh nhân suy tim phân suất tổng máu giảm nhẹ.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Có bệnh lý van tim hậu thấp, bệnh lý van tim do thoái hóa, có PFO, tim bẩm sinh.

- Có tiền sử rung nhĩ, bao gồm cả tiền sử rung nhĩ cơn.

- Có bệnh xơ vữa mạch cảnh mạch cảnh, mạch não (hẹp $\geq 50\%$ trở lên).

- Block nhĩ thất cấp III.

- Bệnh lý nội khoa, ngoại khoa nặng kèm

theo: thiếu máu nặng, mất máu cấp (ví dụ XHTH...), ung thư tiến triển...

- Không đồng ý tham gia nghiên cứu.

- Dữ liệu không đầy đủ trong quá trình theo dõi.

***PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Thời gian tiến hành nghiên cứu: từ tháng 5/2023 đến tháng 10/2024 tại Bệnh viện Tim Hà Nội.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu thuần tập tiến cứu. Chọn mẫu thuận tiện.

Tiêu chí đánh giá chính: Biến cố tim mạch nặng: bao gồm biến cố tim mạch chính - MACE (từ vong do mọi nguyên nhân, nhồi máu cơ tim tái phát, đột quỵ não, suy tim cấp nhập viện)⁷ và ngoài ra chúng tôi đánh giá thêm biến cố sự xuất hiện của rung nhĩ hoặc cơn nhanh nhĩ, nhịp nhanh thất có rối loạn huyết động hoặc rung thất; huyết khối mới trong buồng tim.

Chỉ cần có 1 trong các biến cố xuất hiện ở bệnh nhân trong thời gian theo dõi được tính là có biến cố tim mạch.

Ngoài ra chúng tôi đánh giá thêm về tỉ lệ tái nhập viện trong 1 tháng, 3 tháng và tỉ lệ PSTM cải thiện sau 3 tháng, 6 tháng.

Các bước siêu âm sức căng cơ tim bằng phương pháp Speckle tracking như sau:

Bước 1: Cắt các mặt cắt cơ bản, lựa chọn hình ảnh để lưu vào máy.

Bước 2: Đánh giá xem các hình ảnh đã chọn có đủ tiêu chuẩn để khảo sát không.

Bước 3: Lựa chọn các điểm để đánh dấu: tại chân vòng van hai lá, tại mỏm tim.

Bước 4: Viên nội mạc buồng thất.

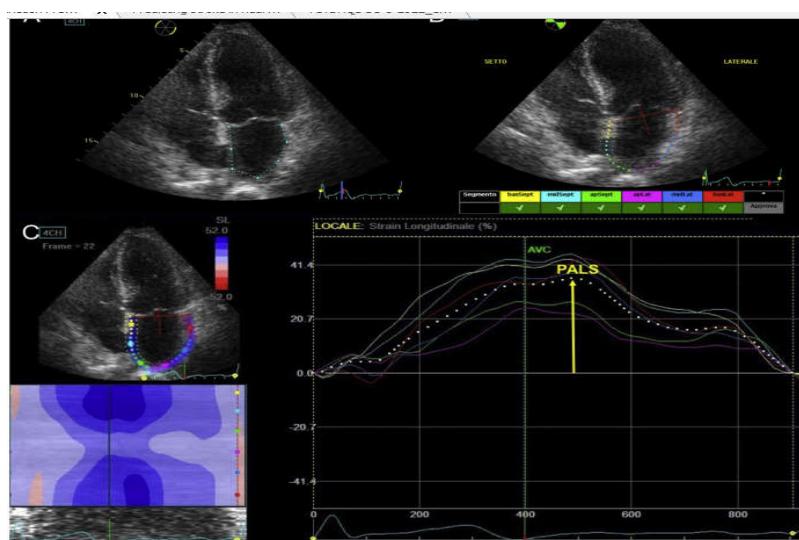
Bước 5: Điều chỉnh ROI

Bước 6: Đánh giá chất lượng của đường viền "tracking".

Bước 7: Thực hiện lại bước 5,6 nếu đường viền tracking chưa tối ưu.



Hình 2.1 Minh họa phương pháp đánh giá sức căng nhĩ trái trên siêu âm đánh dấu mô cơ tim trên hai mặt cắt: 4 buồng tim từ mỏm, 2 buồng tim từ mỏm



Hình 2.2 Hình ảnh của các phép đo biến dạng dọc đỉnh tâm nhĩ – PALS (Peak atrial longitudinal strain)

Xử lý số liệu: Bằng phần mềm thống kê SPSS phiên bản 22, dữ liệu được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ % với biến định tính; dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn hoặc trung vị (tứ phân vị) đối với biến định lượng. So sánh sự khác biệt giữa các nhóm dùng thuật toán MannWhitney U test hoặc t test đối với các biến liên tục và χ^2 test với các biến phân loại. Khác biệt có ý nghĩa

thống kê khi giá trị kiểm định $p < 0,05$, sử dụng mô hình hồi quy Logistic.

Đạo đức nghiên cứu: được sự đồng ý của người bệnh, thông tin của bệnh nhân được bí mật và kết quả nghiên cứu nhằm phục vụ nghiên cứu khoa học. Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng đạo đức của Bệnh viện Tim Hà Nội và được nghiệm thu đề tài theo quyết định số 3580/QĐ – BVT ngày 24 tháng 10 năm 2024.

KẾT QUẢ

Qua thực hiện nghiên cứu trên 56 người bệnh suy tim phân suất tống máu giảm, vào viện điều trị tại Bệnh viện Tim Hà Nội từ tháng 5 năm 2023 đến tháng 10 năm 2024, tuổi trung bình là

61.75 ± 15.97; có 37 bệnh nhân nam chiếm 66.1%, tỉ lệ nam/nữ 37/19 khoảng 2:1, theo dõi trong thời gian trung bình là 9.05 ± 2.17 tháng (từ 6 tháng đến 1 năm), chúng tôi thu được kết quả như sau:

Bảng 1: Đặc điểm chung và biến cố tim mạch

Đặc điểm/bệnh lý kèm theo			X ± SD / n,%
Tần số tim (chu kỳ/phút)			99.09 ± 17.81
Huyết áp tâm thu (HATT) mmHg			123.55 ± 23.36
Huyết áp tâm trương (HATTr) mmHg			74.62 ± 15.91
NYHA (*) (n,%)	NYHA 1		0
	NYHA 2		16 (28.6)
	NYHA 3		30 (53.6)
	NYHA 4		10 (17.9)
Tăng huyết áp (THA)			30 (53.6)
Đái tháo đường typ2 (ĐTĐ typ2)			16 (28.9)
Bệnh tim thiếu máu cục bộ			29 (51.8)
Bệnh thận mạn			15 (26.8)
Biến cố tim mạch	Huyết khối trong buồng tim mới		5 (8.9)
	Tử vong do mọi nguyên nhân		2 (3.6)
	Nhồi máu cơ tim tái phát		0
	Đột quỵ não		2 (3.6)
	Rung thất		0
	Nhanh thất có RL huyết động/Cơn nhanh thất		3 (5.4)
	Cơn nhanh nhĩ		7 (12.5)
	Rung nhĩ		4 (7.2)
	Tái nhập viện	7 (12.5)	7 (12.5)
		12 (21.4)	12 (21.4)
EF cải thiện trong 3 tháng			8 (14.3)
EF cải thiện trong 6 tháng			11 (19.6)

(*): **Đánh giá mức độ suy tim theo hiệp hội tim mạch Mỹ - New York heart Association (NYHA):** NYHA I: có bệnh tim mạch, nhưng không bị hạn chế hoạt động thể lực, không có triệu chứng với các hoạt động thông thường; NYHA II: có hạn chế nhẹ về thể lực, bệnh nhân thoải mái lúc nghỉ ngơi hay hoạt động nhẹ; NYHA III: hạn chế hoạt động thể lực rõ rệt, bệnh nhân chỉ thấy thoải mái khi nghỉ ngơi; NYHA IV: bệnh nhân khó thở ngay cả khi nghỉ ngơi.⁶

Nhận xét: Tỷ lệ NYHA 3 chiếm tỉ lệ cao nhất trong nhóm nghiên cứu, tỉ lệ bệnh kèm chiếm tỉ lệ cao nhất là tăng huyết áp và bệnh tim thiếu máu cục bộ, trong nhóm nghiên cứu không có bệnh nhân nhồi máu cơ tim tái phát hoặc rung thất.

Bảng 2: Đặc điểm siêu âm

Đặc điểm siêu âm	Tổng	Có ít nhất 1 biến cố tim mạch	Không có biến cố tim mạch	p
Phân suất tổng máu thất trái (EF) đo bằng phương pháp Simpson (%)	25.28 ± 6.37	24.55 ± 5.95	27.82 ± 7.35	0.06
Sức căng dọc thất trái trên siêu âm (GLPS) (%)	- 7.45 ± 2.16	- 9.54 ± 3.01	- 6.41 ± 2.65	0.05
Chỉ số thể tích nhĩ trái (LAVi) (ml/m ² da)	48.18 ± 14.82	51.15 ± 13.14	47.25 ± 15.95	0.04
Đường kính nhĩ trái (LA) diameter (mm)	36.46 ± 5.05	41.54 ± 5.04	32.64 ± 5.11	0.04
Sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng co bóp nhĩ trái (LASct)	-6.03 ± 4.66	-8.03 ± 4.71	-6.00 ± 3.95	0.03
Sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng dẫn máu (LAScd)	-5.66 ± 3.34	-9.17 ± 4.43	-4.95 ± 2.41	0.04
Sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng trữ máu (LASr)	18.25 ± 4.57	21.25 ± 4.57	16.25 ± 4.57	0.03
Biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái (LAGLS) %	-11.38 ± 5.87	-18.38 ± 6.14	-9.38 ± 4.12	0.03

Nhận xét: Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê các kích thước và chức năng nhĩ trái trên siêu âm ở nhóm có hoặc không biến cố tim mạch.

Bảng 3: Mô hình hồi quy Logistic đơn biến, đa biến cho biến cố tim mạch.

	Mô hình đơn biến			Mô hình đa biến		
	OR	Khoảng tin cậy 95% (CI)	p	OR	95% CI	p
Tuổi per 1-yr increase	1.01	0.97- 1.05	0.51			
Giới (nam/nữ)	0.72	0.22-2.33	0.59			
Tăng huyết áp (THA) (có/không)	0.29	0.08-0.95	0.04	0.78	0.13-4.55	0.78
NYHA III-IV	1.42	0.61-3.29	0.41			
Tần số tim (chu kỳ/phút)	1.01	0.98-1.04	0.34			
Huyết áp tâm thu (HATT) mmHg	0.96	0.93-0.99	0.01	0.95	0.91-1.01	0.05

EDV (ml)	0.99	0.98-1.01	0.04	0.75	0.59-0.96	0.02
ESV (ml)	0.99	0.98-1.01	0.35			
EF Simpson (%)	1.02	0.93-1.12	0.65			
GLPS (%)	0.78	0.58-1.05	0.01	0.71	0.48-1.05	0.01
E/A (cm/s)	1.12	0.61-2.08	0.71			
E/E' trung bình	0.93	0.85-1.36	0.21	0.84	0.71-1.01	0.05
E' vách (cm/s)	1.02	0.68-1.52	0.91			
E' thành bên (cm/s)	0.96	0.72-1.28	0.79			
LAVi (ml/m2da)	1.02	0.98-1.06	0.02	1.08	1.01-1.06	0.02
LA diameter mm	0.98	0.88-1.10	0.81			
LASct	0.93	0.82-1.07	0.35			
LAScd	0.96	0.81-1.14	0.68			
LASr	1.014	0.25-1.91	0.008	1.016	0.31-1.86	0.03
LAGLS (per 1% decrease)	1.015	0.15-2.01	0.009	1.016	0.29-1.95	0.02

Nhận xét: Khi phân tích hồi quy đơn biến thì THA, HATT, LVEDVi, GLPS, E/E' trung bình, LAVi, LASr và LAGLS có ý nghĩa thống kê; khi đưa vào mô hình đa biến thì chỉ có HATT, LVEDVi, GLPS, E/E' trung bình, LAVi, LASr và LAGLS có ý nghĩa thống kê trong dự đoán biến cố tim mạch.

Bảng 4: Phân tích hồi quy Logistic đơn biến và đa biến để dự đoán tái nhập viện trong 1 tháng, 3 tháng

	Trong 1 tháng			Trong 3 tháng		
	OR	CI	p	OR	CI	p
Mô hình đơn biến						
Tuổi per 1-yr increase	0.99	0.94-1.03	0.64	0.9	0.96-1.03	0.97
Giới (nam/nữ)	1.23	0.26-5.70	0.78	1.17	0.36-3.78	0.78
ĐTĐ typ2 (có/không)	0.99	0.18-5.22	0.98	2.84	0.92-8.69	0.04
NT pro BNP (pg/mL)	1.01	0.99-1.02	0.02	1.01	1.00-1.02	0.02
EF Simpson (%)	0.84	0.71-0.98	0.02	0.94	0.85-1.03	0.22
GLPS (%)	0.56	0.32-0.97	0.04	0.73	0.52-1.03	0.04
E/A (cm/s)	2.41	0.92-6.25	0.007	2.13	1.13-4.02	0.01
E/E' trung bình	1.23	1.06-1.43	0.006	1.16	1.05-1.28	0.002

E' vách (cm/s)	0.61	0.30-1.21	0.15	0.58	0.33-1.02	0.006
E' thành bên (cm/s)	0.73	0.43-1.24	0.25	1.02	0.74-1.41	0.15
LAVi (ml/m² da)	1.07	1.01-1.13	0.02	1.05	1.01-1.09	0.01
LA diameter mm	1.17	0.99-1.38	0.53	1.09	0.97-1.24	0.12
LASct	0.83	0.65-1.06	0.14	0.89	0.77-1.03	0.14
LAScd	0.87	0.66-1.15	0.34	0.91	0.75-1.12	0.38
LASr	1.017	0.67-1.01	0.009	1.011	0.10 -1.55	0.02
LAGLS (per 1% decrease)	1.019	0.74-1.01	0.008	1.013	0.07-1.46	0.014
Mô hình đa biến						
NTproBNP (pg/mL)	1.01	0.99-1.01	0.09	1.01	1.01-1.02	0.02
ĐTĐ typ2 (có/không)	-	-	-	10.35	1.15-92.73	0.03
EF Simpson (%)	0.91	0.75-1.09	0.03	-	-	-
GLPS (%)	1.32	0.51-3.44	0.05	1.01	0.59-1.68	0.99
E/A (cm/s)	1.81	0.31-10.82	0.51	1.29	0.36-4.53	0.68
E/E' trung bình	1.21	0.98-1.51	0.007	1.04	0.87-1.26	0.61
LAVi (ml/m²da)	-	-	-	1.05	0.99-1.12	0.05
LASr	1.021	0.67-1.51	0.06	1.017	0.11 -1.45	0.04
LAGLS (per 1% decrease)	1.019	0.7-1.21	0.05	1.015	0.21-1.35	0.04

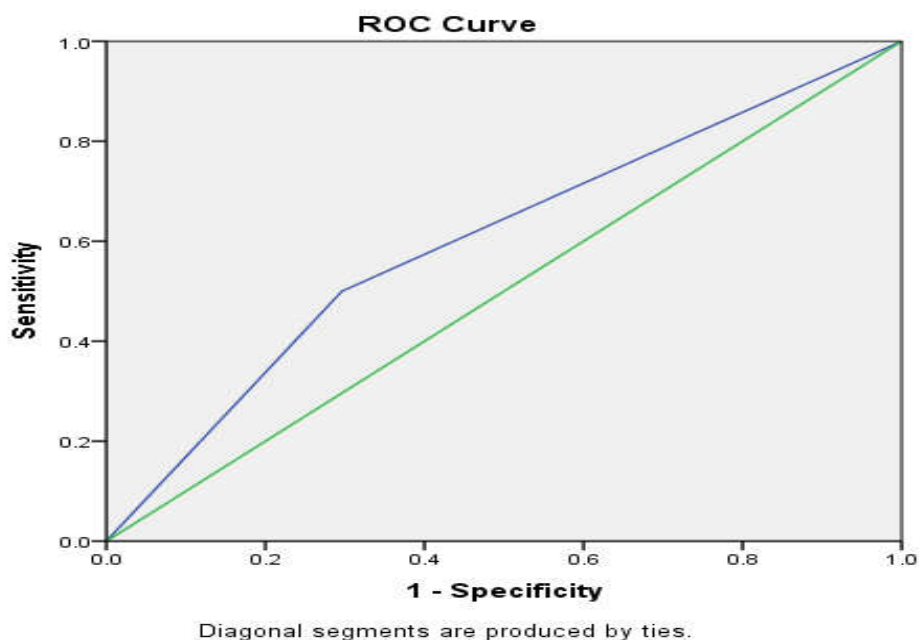
Nhận xét: Khi đưa vào mô hình đa biến thì chỉ có EF Simpson, E/E' trung bình và LAGLS có ý nghĩa thống kê trong dự đoán tái nhập viện trong 1 tháng. Khi đưa vào mô hình đa biến thì chỉ có ĐTĐ typ2, NT pro BNP, LAVi và LAGLS có ý nghĩa thống kê dự đoán tái nhập viện trong 3 tháng.

Bảng 5: Phân tích hồi quy Logistic đơn biến và đa biến để dự đoán đột quỵ

	OR	CI	p
Mô hình đơn biến			
Tuổi per 1-yr increase	0.99	0.91-1.08	0.86
Giới (nam/nữ)	0.0017	-	1
NYHA III-IV	5.48	0.56-53.56	0.01
Tần số tim (chu kỳ/ phút)	0.89	0.79-1.01	0.009

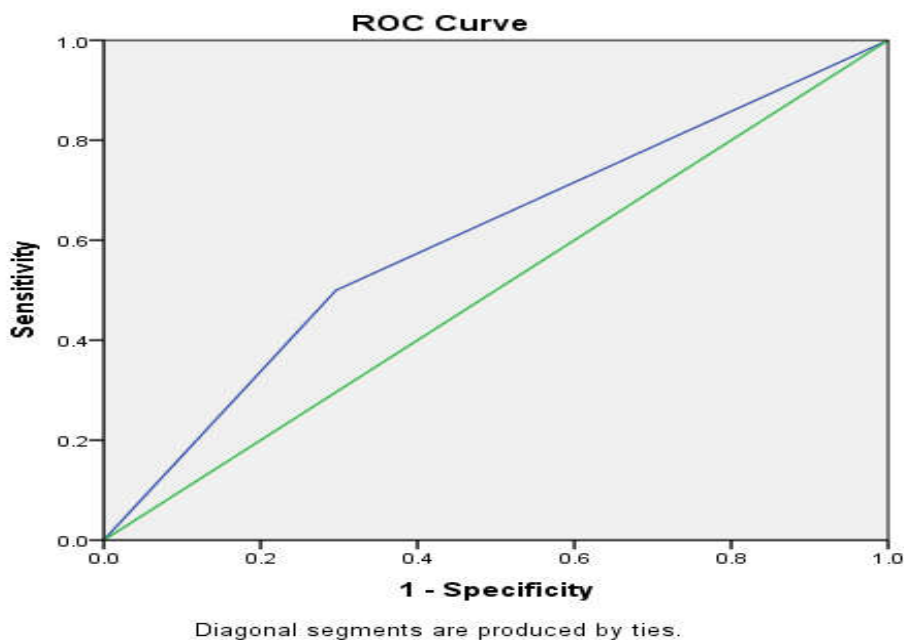
HATT mmHg	0.91	0.79-1.04	0.01
Dd (mm)	1.04	0.89-1.23	0.54
Ds (mm)	1.05	0.92-1.21	0.48
EDV (ml)	1.01	0.98-1.02	0.55
ESV (ml)	1.01	0.98-1.02	0.45
EF Simpson (%)	0.95	0.76-1.19	0.71
GLPS (%)	0.82	0.37-1.81	0.62
E/A (cm/s)	1.34	0.22-8.17	0.74
E/E' trung bình	0.74	0.41-1.34	0.33
E'vách (cm/s)	2.36	0.68-8.17	0.17
E'thành bên (cm/s)	1.17	0.56-2.45	0.65
LAVi (ml/m ² da)	0.97	0.87-1.08	0.65
LA diameter mm	0.93	0.64-1.34	0.71
LASct	0.81	0.51-1.29	0.38
LAScd	1.23	0.81-1.83	0.03
LASr	1.02	0.71 -1.35	0.04
LAGLS (per 1% decrease)	1.02	0.78-1.21	0.02
Mô hình đa biến			
NYHA III-IV	5.54	0.01-7.61	0.09
Tần số tim (chu kỳ/phút)	0.83	0.51-1.35	0.04
HATT (mmHg)	1.02	0.27-3.85	0.69
LAScd	4.71	0.01-6.72	0.75
LASr	1.025	0.05 -6.95	0.14
LAGLS(per 1% decrease)	1.015	0.04-6.32	0.02

Nhận xét: Khi phân tích hồi quy đơn biến thì NYHA III-IV, tần số tim, HATT, LAScd và LAGLS có ý nghĩa thống kê; khi đưa vào mô hình đa biến thì chỉ có tần số tim và LAGLS có ý nghĩa thống kê dự đoán đột quỵ



AUC: 0.612; CI: 0.04 - 1.32; $p=0.62$; cut off 15.25%

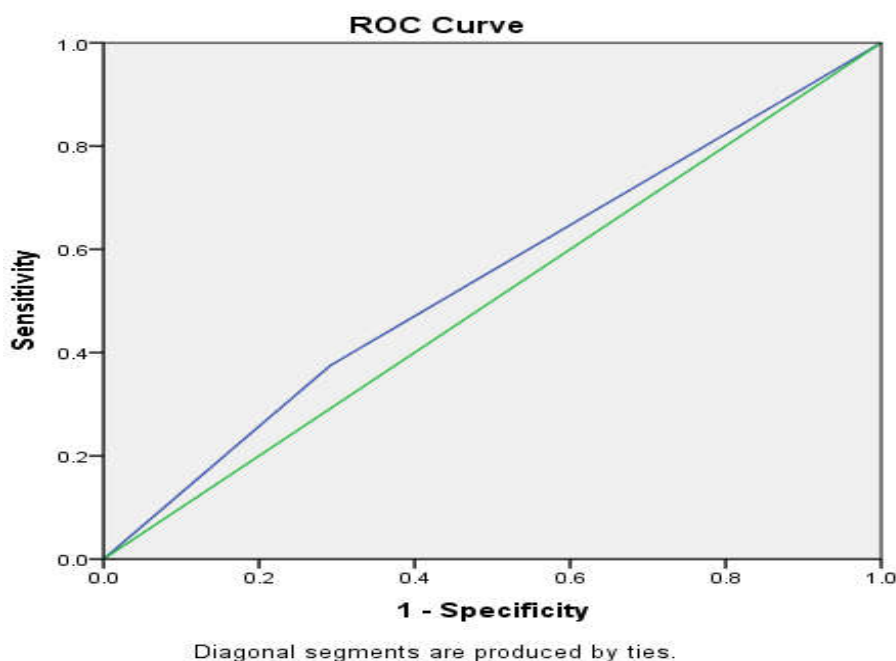
Biểu đồ 1: Đường cong ROC xác định giá trị LAGLS liên quan đến biến cố tim mạch



AUC: 0.602; CI: 0.18-1.00; $p=0.627$; cut off 15.25%

Biểu đồ 2: Đường cong ROC xác định giá trị LAGLS liên quan đến tăng tỷ lệ đột quy

Nhận xét: LAGLS có giá trị trong dự đoán tỉ lệ đột quy với giá trị cut off là 15.25%.



AUC: 0.54; CI: 0.32-0.763; p=0.07; cut off 15.25%

Biểu đồ 3: Đường cong ROC xác định giá trị LAGLS liên quan đến EF cải thiện trong 3 tháng

BÀN LUẬN

Đặc điểm siêu âm.

Khi mô tả các kết quả ghi nhận được trên siêu âm tim. Giá trị EF đo bằng phương pháp Simpson trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi là 25.28 ± 6.37 (%). Khi so sánh giữa 2 nhóm có ít nhất 1 biến cố tim mạch và nhóm không có biến cố tim mạch cho thấy không có sự khác biệt giá trị EF có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm này. Giá trị này thấp hơn các nghiên cứu khác như trong nghiên cứu của tác giả Jae – Hyeong Park là 39.1 ± 15.6 (%), tác giả Nguyễn Bảo Khánh là 30.5 ± 6.5 (%) và tác giả Đỗ Văn Chiến là 57.27 ± 12.1 (%).¹⁰⁻¹²

GLPS là sức căng dọc thất trái trên siêu âm, giá trị này trong nghiên cứu của chúng tôi là -7.45 ± 2.16 (%), không có sự khác biệt GLPS giữa 2 nhóm có hay không có biến cố tim mạch. Chỉ số này thấp hơn trong nghiên cứu của tác giả Đỗ Văn Chiến là -13.57 ± 7.6 (%).¹² Điều này

cho thấy chức năng tim trong nhóm bệnh nhân của chúng tôi tệ hơn.

Khi đánh giá hình thái và chức năng nhĩ trái, chúng tôi sử dụng các chỉ số như LAVi – thể tích nhĩ trái, LA diameter – đường kính nhĩ trái, LASr - sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng trữ máu, LAScd - sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng dẫn máu; LASct - sức căng dọc nhĩ trái thể hiện chức năng co bóp nhĩ trái và LAGLS - biến dạng dọc đỉnh tâm nhĩ trái. Giá trị của 5 chỉ số này trong nghiên cứu của tôi lần lượt là 48.18 ± 14.82 (ml), 36.46 ± 5.05 (mm), 18.25 ± 4.57 , -6.03 ± 4.66 - 5.66 ± 3.34 và -11.38 ± 5.87 (%). Các chỉ số này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở 2 nhóm có hay không có biến cố tim mạch. Thể tích nhĩ trái và đường kính nhĩ trái trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn của tác giả của Jae – Hyeong Park (50.1 ± 25 ml và 42.5 ± 8.1 mm).⁽¹⁰⁾ Thể tích nhĩ trái của chúng tôi cao hơn và đường kính nhĩ trái thấp hơn của tác giả Đỗ Văn Chiến (35.08 ± 10.23 ml và 36.7 ± 4.71 mm).⁽¹²⁾

Ngoài ra thể tích nhĩ trái của chúng tôi cũng thấp hơn tác giả Nguyễn Bảo Khánh (56.1 ± 22.1 ml), chỉ số biến dạng dọc đỉnh tâm nhĩ trái của chúng tôi cũng thấp hơn của tác giả Nguyễn Bảo Khánh hay tác giả Jae – Hyeong Park, chỉ số này của họ là 15.5 ± 7.1 (%) và 17.2 ± 10.4 (%).⁽¹⁰⁻¹¹⁾

Vai trò của chức năng nhĩ trái cùng với các chỉ số khác trong dự đoán biến cố tim mạch nặng.

Khi mô tả về biến cố tim mạch được ghi nhận, với kết quả ghi nhận ở bảng 3, trong nghiên cứu chúng tôi không có bệnh nhân nhồi máu cơ tim tái phát hoặc rung thất. Biến cố gặp phải nhiều nhất là tỷ lệ con nhanh nhĩ chiếm 12.5% sau đó là tỉ lệ huyết khối mới trong buồng tim chiếm 8.9%, kế đến tỉ lệ rung nhĩ chiếm 7.2%, tỷ lệ nhanh thất có rối loạn huyết động chiếm 5.4%, cuối cùng tỉ lệ tử vong do mọi nguyên nhân và tỉ lệ đột quy não đều chiếm 3.6%. Khi so sánh với nghiên cứu năm 2019, do Alessandro Malagoli và cộng sự thực hiện trên 286 bệnh nhân ST điều trị ngoại trú trong thời gian theo dõi trung bình là 48 ± 11 tháng, các biến cố tim mạch nghiêm trọng xảy ra ở 98 người bệnh (34%), trong đó 66 bệnh nhân (23%) tử vong vì nguyên nhân tim mạch và 54 bệnh nhân (19%) xuất hiện RN.¹³

Hồi quy Logistic đơn biến có một biến phụ thuộc và một biến độc lập. Tương quan Pearson đánh giá mối tương quan giữa hai biến, không phân biệt biến phụ thuộc và biến độc lập. Tính toán hồi quy đơn biến thường được sử dụng để dự đoán giá trị của biến phụ thuộc dựa trên giá trị của biến độc lập thông qua phương trình hồi quy. Còn phân tích **hồi quy Logistic đa biến** rất hữu ích để đánh giá mối quan hệ giữa biến độc lập và biến phụ thuộc, từ đó biết được tầm quan trọng của yếu tố dự đoán này với yếu tố dự đoán khác. Hồi quy Logistic đa biến là một kỹ thuật thống kê

nhằm mục đích phân tích mối quan hệ giữa nhiều biến độc lập và một biến phụ thuộc, từ đó, dự đoán giá trị của biến phụ thuộc khi các biến độc lập thay đổi. Với kết quả ở bảng 4 chúng tôi sử dụng hồi quy Logistic đơn biến và đa biến trong việc phân tích vai trò của các chỉ số dịch tễ, lâm sàng, cận lâm sàng và các đặc điểm hình thái, chức năng nhĩ trái trong dự đoán biến cố tim mạch. Trong phân tích hồi quy Logistic đơn biến, các yếu tố có ý nghĩa thống kê liên quan đến biến cố tim mạch bao gồm: tăng huyết áp (THA) với OR = 0.29 (CI: 0.08-0.95, p = 0.04), cho thấy người không THA có nguy cơ biến cố tim mạch thấp hơn khoảng 71% so với người THA, có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; huyết áp tâm thu (HATT) với OR = 0.96 (CI: 0.93-0.99, p = 0.01), nghĩa là mỗi 1 mmHg tăng làm giảm nguy cơ khoảng 4% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; thể tích cuối tâm trương thất trái (EDV) với OR = 0.99 (CI: 0.98 – 1.01, p = 0.04), giảm mỗi đơn vị EDV giúp giảm nguy cơ 1% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; GLPS (%) với OR = 0.78 (CI: 0.58 – 1.05, p = 0.01), mỗi 1% tăng GLPS giúp giảm nguy cơ khoảng 22% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; LAVi với OR = 1.02 (CI: 0.98 -1.06, p = 0.02), mỗi đơn vị tăng LAVi làm tăng nguy cơ 2% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; LASr với OR = 1.014 (CI: 0.25 – 1.91, p = 0.008), mỗi đơn vị giảm LASr làm tăng nguy cơ 1.4% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05; và LAGLS với OR = 1.015 (CI: 0.15-2.01, p = 0.009), mỗi 1% giảm LAGLS làm tăng nguy cơ 1.5% có ý nghĩa thống kê với p < 0.05. Tuy nhiên, khi đưa vào mô hình hồi quy Logistic đa biến để kiểm soát ảnh hưởng lẫn nhau, chỉ còn các yếu tố sau vẫn giữ được ý nghĩa thống kê với p < 0.05: EDV với OR = 0.75 (CI: 0.59 - 0.96, p = 0.02); GLPS với OR = 0.71 (CI: 0.48 – 1.05), p = 0.01) LAVi với OR = 1.08 (CI: 1.01-1.06, p = 0.02); LASr với OR = 1.016 (CI: 0.31–

1.86, $p = 0.03$) và LAGLS với $OR = 1.016$ (CI: 0.29-1.95, $p = 0.02$). Những kết quả này cho thấy các thông số hình thái và chức năng nhĩ trái có vai trò quan trọng và độc lập trong dự báo biến cố tim mạch, trong đó cứ giảm 1% LAGLS thì biến cố tim mạch tăng 1.6%. Kết quả này cũng phù hợp với kết luận của tác giả Alessandro Malagoli và cộng sự thực hiện nghiên cứu và các tác giả cho rằng chức năng nhĩ trái được đánh giá bằng siêu âm đánh dấu mô là dấu hiệu tiên lượng độc lập ở bệnh nhân suy tim PSTMG.¹³

Chúng tôi cũng sử dụng chỉ số ước tính diện tích dưới đường biểu diễn ROC (còn gọi là area under the curve – AUC) để đánh giá ý nghĩa của giá trị LAGLS liên quan tới biến cố tim mạch. Hình 1 là kết quả mô tả đường cong ROC của giá trị LAGLS, với kết quả AUC: 0.612, tại giá trị cut off 15.25% đạt độ nhạy và độ đặc hiệu cao nhất cho thấy giá trị LAGLS có ý nghĩa trong dự đoán biến cố tim mạch, đây là một biến tiên lượng độc lập ở bệnh nhân suy tim PSTMG. Hiện tại chưa có các nghiên cứu khác đưa ra giá trị cut off của giá trị LAGLS trong dự đoán biến cố tim mạch nặng.

Vai trò của hình thái và chức năng nhĩ trái cùng với các chỉ số khác trong đánh giá nguy cơ đột quỵ

Trong một nghiên cứu hồi cứu trên 2461 người bệnh (53.3% nam giới, 69.7 ± 14.4 tuổi) có nhịp xoang. Kết cục chính là đột quỵ mới khởi phát. Trong thời gian theo dõi (trung bình: 30.3 ± 25.4 tháng). Ở nhóm bệnh nhân này đường kính NT cao hơn ($p = 0.031$) và LAGLS thấp hơn ($p = 0.010$) so với những người không bị đột quỵ. Trong phân tích đơn biến, tuổi, đái tháo đường, đường kính NT, chỉ số thể tích nhĩ trái (LAVi) và LAGLS là những yếu tố nguy cơ đáng kể đối với đột quỵ. Trong phân tích đa biến, LAGLS giảm 1% tương đương nguy cơ đột quỵ tăng 3.8%. Khi

áp dụng điểm cut-off LAGLS là 14.5%, người bệnh có LAGLS < 14.5% có nguy cơ đột quỵ cao gấp đôi sau khi điều chỉnh các biến quan trọng khác. Các tác giả cho rằng ở những người bệnh ST cấp tính và nhịp xoang, giảm LAGLS (<14.5%) có liên quan đến tăng nguy cơ đột quỵ, với tỷ lệ mắc hàng năm là 2.38%.¹⁰

Đầu tiên chúng tôi cũng sử dụng chỉ số ước tính diện tích dưới đường biểu diễn ROC để đánh giá ý nghĩa của giá trị LAGLS liên quan tới biến cố đột quỵ trong thời gian theo dõi, với kết quả thu được ở biểu đồ 3, chúng tôi ghi nhận chỉ số LAGLS có giá trị trong dự đoán tỉ lệ đột quỵ với giá trị cut off là 15.25% khi mà diện tích dưới đường cong ROC của LAGLS là 0.602. Diện tích dưới đường cong này cho thấy LAGLS có ý nghĩa trong dự đoán biến cố đột quỵ, tuy nhiên có thể thấy giá trị cut off này trong nghiên cứu của chúng tôi thì cao hơn tác giả Jae – Hyeong Park nói trên.¹⁰ Điều này có thể lý giải do cỡ mẫu của chúng tôi nhỏ so với nghiên cứu trên.

Theo kết quả ghi nhận ở bảng 6, chúng tôi phân tích hồi quy Logistic đơn biến, các yếu tố có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$ liên quan đến nguy cơ đột quỵ bao gồm: phân độ NYHA III–IV $OR = 5.48$ (0.56-53.56, $p = 0.01$), cho thấy bệnh nhân thuộc nhóm NYHA III–IV có nguy cơ đột quỵ cao gấp hơn 5 lần so với nhóm NYHA I–II; huyết áp tâm thu (HATT) $OR = 0.91$ (CI: 0.79-1.04, $p = 0.01$), trong đó mỗi 1 mmHg tăng HATT làm giảm nguy cơ đột quỵ khoảng 9%; chỉ số LAScd $OR = 1.23$ (CI: 0.81-1.83, $p = 0.03$), LASr $OR = 1.021$ (CI: 0.71 -1.35, $p = 0.04$), và LAGLS $OR = 1.012$ (CI: 0.78-1.21, $p = 0.02$) phản ánh rằng mỗi 1% giảm LAGLS làm tăng nguy cơ đột quỵ gần 2%. Các kết quả này cho thấy những chỉ số liên quan đến chức năng nhĩ trái (LAScd, LASr, LAGLS) có liên quan chặt chẽ với nguy cơ đột quỵ, đồng thời huyết áp thấp và tình trạng suy tim

nặng (NYHA III–IV) cũng là các yếu tố nguy cơ đáng kể. Trong mô hình hồi quy đa biến, LAGLS với OR = 1.015 (CI: 0.04 -6.32, $p = 0.02$), như vậy, ngay cả sau khi điều chỉnh đồng thời các yếu tố, LAGLS vẫn là yếu tố tiên lượng độc lập cho nguy cơ đột quy, với mỗi 1% giảm LAGLS làm tăng nguy cơ đột quy thêm khoảng 1.5% có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$. Mặc dù, chúng tôi chưa thấy tăng rõ rệt như tác giả Jae – Hyeong Park.¹⁰ Điều này cũng có thể lý giải do cỡ mẫu của chúng tôi quá nhỏ so với nghiên cứu trên.

Vai trò của hình thái và chức năng nhĩ trái cùng với các chỉ số khác trong đánh giá nguy cơ tái nhập viện hoặc khả năng PSTM cải thiện.

Các nghiên cứu về vai trò của chức năng nhĩ trái chưa có những đánh giá vai trò trong đánh giá nguy cơ tái nhập viện hoặc khả năng PSTM cải thiện. Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 12 bệnh nhân tái nhập viện trong thời gian 3 tháng theo dõi chiếm 21.4%. Chúng tôi xem xét đến vai trò của hình thái, chức năng nhĩ trái cũng như các chỉ số khác để đánh giá nguy cơ tái nhập viện.

Với kết quả bảng 5 trong phân tích hồi quy đơn biến dự đoán nguy cơ tái nhập viện sau 1 tháng, các biến có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$) bao gồm: NT-proBNP với OR = 1.01 (CI: 0.99 – 1.02, $p = 0.02$), cho thấy mỗi đơn vị tăng NT-proBNP làm tăng nguy cơ khoảng 1%; EF Simpson với OR = 0.84 (CI: 0.71-0.98, $p = 0.02$), mỗi 1% tăng phân suất tống máu giúp giảm nguy cơ khoảng 16%; GLPS với OR = 0.56 (CI: 0.32 – 0.97, $p = 0.04$), mỗi 1% cải thiện GLPS làm giảm nguy cơ 44%; E/E' trung bình với OR = 1.23 (CI: 1.06-1.43, $p = 0.006$), mỗi đơn vị tăng làm tăng nguy cơ 23%; LAVi với OR = 1.07 (CI: 1.01-1.13, $p = 0.02$), LASr với OR = 1.017 (CI: 0.67-1.01, $p = 0.009$) và LAGLS với OR = 1.019 (CI:

0.74 -1.01, $p = 0.008$), trong đó mỗi 1% giảm LAGLS làm tăng nguy cơ gần 1.9%. Trong mô hình hồi quy đa biến, EF Simpson với OR = 0.91 (CI: 0.75-1.09, $p = 0.03$), cho thấy vai trò độc lập của EF Simpson trong tiên lượng tái nhập viện sớm trong 1 tháng, trong khi đó, LAGLS với OR = 1.019 (CI: 0.7-1.21, $p = 0.05$) chưa thấy rõ được vai trò độc lập trong tiên lượng tái nhập viện sớm. Điều này do cỡ mẫu của chúng ta còn nhỏ, chúng tôi đang tiến hành nghiên cứu tiếp theo với cỡ mẫu lớn hơn để đánh giá vai trò này.

Đối với dự báo tái nhập viện sau 3 tháng, các biến có ý nghĩa trong mô hình hồi quy đơn biến ($p < 0.05$) gồm: đái tháo đường typ 2 với OR = 2.84 (CI: 0.92 -8.69, $p = 0.04$), NT-proBNP với OR = 1.01 (CI: 1.00-1.02, $p = 0.02$), GLPS với OR = 0.73 (CI: 0.52 -1.03, $p = 0.04$), E/A với OR = 2.13 (CI: 1.13 -4.02, $p = 0.02$), E/E' trung bình với OR = 1.16 (CI: 1.05 -1.28, $p = 0.002$), LASr với OR = 1.011 (CI: 0.1-1.55, $p = 0.02$), và LAGLS với OR = 1.013 (CI: 0.07-1.46, $p = 0.014$). Trong mô hình hồi quy đa biến, các biến giữ ý nghĩa thống kê gồm: NT-proBNP với OR = 1.01 (CI: 1.01-1.02, $p = 0.02$), đái tháo đường typ 2 với OR = 10.35 (CI: 1.15-92.73, $p = 0.03$), LASr với OR = 1.017 (CI: 0.11-1.45, $p = 0.04$) và LAGLS với OR = 1.015 (CI: 0.21-1.35, $p = 0.04$). Những kết quả này cho thấy vai trò quan trọng và độc lập của NT-proBNP, sự có mặt của đái tháo đường typ 2, cũng như các thông số hình thái và chức năng nhĩ trái (LASr, LAGLS) trong việc dự đoán tái nhập viện trong 3 tháng ở bệnh nhân. Như vậy với kết quả của nghiên cứu, LAGLS mặc dù chưa đủ bằng chứng cho thấy vai trò độc lập trong tiên lượng tái nhập viện sớm, nhưng đủ bằng chứng cho thấy vai trò độc lập trong tiên lượng tái nhập viện trong thời gian trung hạn. Trong nghiên cứu, thời gian trung hạn được tính là 3 tháng sau ra viện.

Mặc dù so sánh với y văn bị hạn chế bởi thực tế là các nghiên cứu trước đây tập trung vào bệnh nhân suy tim hoặc một bệnh lý đơn lẻ (viêm phổi, đột quy). Tuy nhiên, những nghiên cứu cũng báo cáo rằng mức NT-proBNP cao làm tăng gấp đôi nguy cơ tử vong. Một nghiên cứu tại một trung tâm của Đài Loan bao gồm 269 bệnh nhân mắc bệnh suy tim và sử dụng ngưỡng 8100 pg/ml đã báo cáo tỷ lệ chênh lệch (OR) là 6.65 đối với tỷ lệ tử vong tại bệnh viện.¹⁴ Tương tự, một nghiên cứu quốc tế bao gồm 1256 bệnh nhân suy tim và sử dụng giá trị ngưỡng là 5180 pg/ml đã tìm thấy OR là 5.2 cho tỷ lệ tử vong trong 76 ngày.¹⁵ Một số nghiên cứu đưa nồng độ NT-proBNP vào việc phát triển các điểm nguy cơ để dự đoán tỷ lệ tử vong tại bệnh viện ở bệnh nhân suy tim. Ở những bệnh nhân suy tim hoặc các bệnh tim khác, nồng độ NT-proBNP ≥ 6096 ng/L cũng liên quan đến tỷ lệ tử vong cao hơn và thời gian nằm viện kéo dài hơn, tỉ lệ tái nhập viện cao hơn cả ngắn hạn và trong vòng 1 năm sau ra viện mặc dù một số mối liên quan không có ý nghĩa thống kê.¹⁵⁻¹⁷

Tỉ lệ bệnh nhân cải thiện EF trong vòng 3 tháng và 6 tháng trong nghiên cứu của chúng tôi lần lượt là 14.3% và 19.6% theo kết quả từ bảng 3. Và chúng tôi cũng sử dụng chỉ số ước tính diện tích dưới đường biểu diễn ROC để đánh giá ý nghĩa của giá trị LAGLS liên quan tới khả năng dự đoán EF cải thiện trong thời gian 3 tháng theo dõi; với kết quả ở biểu đồ 4 ghi nhận diện tích dưới đường cong là 0.54, tại giá trị cut of 15.25% đạt độ nhạy và độ đặc hiệu cao nhất thì có thể khẳng định chỉ số LAGLS có giá trị trong dự đoán PSTM cải thiện ở bệnh nhân suy tim phân suất tổng máu giảm, mặc dù giá trị chưa cao.

KẾT LUẬN

Bên cạnh các thông số như NT proBNP, chức năng tâm thu thất trái (EF) đã có vai trò

trong tiên lượng ở người bệnh suy tim phân suất tổng máu giảm, kết quả cho thấy chỉ số chức năng nhĩ trái, trong đó biến dạng dọc đỉnh nhĩ trái LAGLS là chỉ số đơn giản, trong đó cứ giảm 1% LAGLS thì biến cố tim mạch tăng 1.6%, chỉ số LAGLS có vai trò quan trọng và độc lập trong dự báo biến cố tim mạch. Ngay cả sau khi điều chỉnh đồng thời các yếu tố, LAGLS vẫn là yếu tố tiên lượng độc lập cho nguy cơ đột quy, với mỗi 1% giảm LAGLS làm tăng nguy cơ đột quy thêm khoảng 1.5%. Ngoài ra, LAGLS mặc dù chưa đủ bằng chứng cho thấy vai trò độc lập trong tiên lượng tái nhập viện sớm, nhưng đủ bằng chứng cho thấy vai trò độc lập trong tiên lượng tái nhập viện trong thời gian trung hạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tamura H, Watanabe T, Nishiyama S, et al. Increased left atrial volume index predicts a poor prognosis in patients with heart failure. *J Card Fail*. 2011;17(3):210-216. doi:10.1016/j.cardfail.2010.10.006
2. Sargento L, Vicente Simões A, Longo S, Lousada N, Palma Dos Reis R. Left atrial function index predicts long-term survival in stable outpatients with systolic heart failure. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(2):119-127. doi:10.1093/ehjci/jew196
3. Park JH, Hwang IC, Park JJ, Park JB, Cho GY. Prognostic power of left atrial strain in patients with acute heart failure. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22(2):210-219. doi:10.1093/ehjci/jeaa013
4. Chamberlain AM, Agarwal SK, Folsom AR, et al. A clinical risk score for atrial fibrillation in a biracial prospective cohort (from the Atherosclerosis Risk in Communities [ARIC] study). *Am J Cardiol*. 2011;107(1):85-91. doi:10.1016/j.amjcard.2010.08.049

5. Park JH. Two-dimensional Echocardiographic Assessment of Myocardial Strain: Important Echocardiographic Parameter Readily Useful in Clinical Field. *Korean Circ J*. 2019;49(10):908-931. doi:10.4070/kcj.2019.0200
6. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-3726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368
7. Bosco E, Hsueh L, McConeghy KW, Gravenstein S, Saade E. Major adverse cardiovascular event definitions used in observational analysis of administrative databases: a systematic review. *BMC Med Res Methodol*. 2021;21(1):241. doi:10.1186/s12874-021-01440-5
8. Left atrial stiffness index – an early marker of left ventricular diastolic dysfunction in patients with coronary heart disease | BMC Cardiovascular Disorders | Full Text. Accessed June 22, 2025. <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-024-04047-y>
9. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39.e14. doi:10.1016/j.echo.2014.10.003
10. Park JH, Hwang IC, Park JJ, Park JB, Cho GY. Left Atrial Strain to Predict Stroke in Patients With Acute Heart Failure and Sinus Rhythm. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(13):e020414. doi:10.1161/JAHA.120.020414.
11. Khánh NB, Hoài NTT, Hương ĐTT, Ngọc ĐB, Hùng NM. Chức năng nhĩ trái trên siêu âm đánh dấu mô ở bệnh nhân suy tim mạn tính có phân suất tổng máu giảm. *VMJ*. 2022;520(2). doi:10.51298/vmj.v520i2.4162
12. Chiền ĐV, Đăng LH. Đặc điểm siêu âm tim đánh dấu mô nhĩ trái ở bệnh nhân suy tim có phân suất tổng máu EF > 40%. *Journal of 108 - Clinical Medicine and Pharmacy*. Published online August 27, 2022. doi:10.52389/ydls.v17i6.1379
13. Left Atrial Function Predicts Cardiovascular Events in Patients With Chronic Heart Failure With Reduced Ejection Fraction - PubMed. Accessed May 14, 2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30316541/>
14. Huang YT, Tseng YT, Chu TW, et al. N-terminal pro b-type natriuretic peptide (NT-pro-BNP) -based score can predict in-hospital mortality in patients with heart failure. *Sci Rep*. 2016;6:29590. doi:10.1038/srep29590
15. Januzzi JL, van Kimmenade R, Lainchbury J, et al. NT-proBNP testing for diagnosis and short-term prognosis in acute destabilized heart failure: an international pooled analysis of 1256 patients: the International Collaborative of NT-proBNP Study. *Eur Heart J*. 2006;27(3):330-337. doi:10.1093/eurheartj/ehi631
16. Lupón J, de Antonio M, Vila J, et al. Development of a novel heart failure risk tool: the barcelona bio-heart failure risk calculator (BCN bio-HF calculator). *PLoS One*. 2014;9(1):e85466. doi:10.1371/journal.pone.0085466
17. Miró Ò, Rossello X, Gil V, et al. Predicting 30-Day Mortality for Patients With Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2017;167(10):698-705. doi:10.7326/M16-2726.