

Khảo sát biến dạng thất trái bằng siêu âm tim đánh dấu mô ở bệnh nhân bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính có phân suất tống máu bảo tồn

Phan Thị Thùy Vân¹, Nguyễn Thị Thúy Hằng^{1*}

(1) Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: Khảo sát các thông số biến dạng thất trái bằng siêu âm tim đánh dấu mô ở bệnh nhân bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính có phân suất tống máu bảo tồn. Tìm hiểu các mối tương quan và liên quan giữa các thông số siêu âm tim đánh dấu mô với một số chỉ số siêu âm tim thất trái quy ước, áp lực động mạch phổi tâm thu, chỉ số TAPSE. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có đối chứng, 51 bệnh nhân BPTNMT được chẩn đoán theo GOLD 2023. Nhóm chứng gồm 52 người có chức năng phổi bình thường. **Kết quả:** Các giá trị thông số biến dạng trên siêu âm tim đánh dấu mô ở nhóm bệnh nhân BPTNMT: GLS (%): $-13,52 \pm 1,77$; GLSR (1/s): $-1,64 \pm 0,28$; GCS (%): $-22,07 \pm 2,27$; GCSR (1/s): $-2,70 \pm 0,38$; Chỉ số dọc - chu vi: $-17,80 \pm 1,71$; EF STE (%): $54,21 \pm 4,23$. Các thông số này đều giảm hơn so với nhóm đối chứng với $p < 0,05$ trong khi không có sự biến đổi nào có ý nghĩa thống kê của các chỉ số trên siêu âm tim thường quy. Không có mối tương quan nào giữa các thông số biến dạng tâm thu thất trái với các chỉ số LVMI, FS và LVEF đo bằng M - Mode. Trong khi đó có mối tương quan thuận với PAPs ($r = 0,499 - 0,629$, $p < 0,001$). Có sự tương quan nghịch giữa GLS với chỉ số TAPSE ($r = -0,311$, $p < 0,001$). **Kết luận:** Siêu âm tim đánh dấu mô (Speckle tracking) giúp phát hiện sớm các rối loạn chức năng tim, đặc biệt chức năng tâm thu thất trái ở bệnh nhân bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính ngay cả khi EF vẫn bình thường.

Từ khóa: bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính, siêu âm tim đánh dấu mô.

Investigation of left ventricular strain by speckle-tracking echocardiography in patients with chronic obstructive pulmonary disease with preserved ejection fraction

Phan Thi Thuy Van¹, Nguyen Thi Thuy Hang^{1*}

(1) Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Abstract

Objective: To investigate the left ventricular strain parameters by speckle - tracking echocardiography in patients with chronic obstructive pulmonary disease with preserved ejection fraction. Find out the correlations and relationships between strain parameters with some conventional left ventricular echocardiographic indicators, Pulmonary artery pressure systolic, TAPSE index. **Materials and methods:** A controlled cross-sectional descriptive study consisted of 51 patients with chronic obstructive pulmonary disease diagnosed according to GOLD 2023. The control group consisted of 52 people with normal lung function. **Results:** Values of strain parameters on speckle - tracking echocardiography in patients with COPD: GLS (%): -13.52 ± 1.77 ; GLSR (1/s): -1.64 ± 0.28 ; GCS (%): -22.07 ± 2.27 ; GCSR (1/s): -2.70 ± 0.38 ; longitudinal - circumference index: -17.80 ± 1.71 ; EF STE (%): 54.21 ± 4.23 . These parameters were all reduced compared with the control group with $p < 0.05$ while there was no statistically significant change of the indices on routine echocardiography. There was no correlation between the parameters of left ventricular systolic strain and the LVMI, FS and LVEF values measured by M-Mode. Meanwhile, there is a positive correlation with PAPs ($r = 0.499 - 0.629$, $p < 0.001$). There is a negative correlation between GLS and TAPSE index ($r = -0.311$, $p < 0.001$). **Conclusion:** Speckle - tracking echocardiography helps in early detection of cardiac dysfunction, especially left ventricular systolic function in patients with chronic obstructive pulmonary disease even when EF is normal.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, Speckle tracking echocardiography.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (BPTNMT) là một bệnh phổ biến, là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây bệnh tật và tử vong trên toàn thế giới. Dựa trên các nghiên cứu dịch tễ học, số ca mắc BPTNMT ước tính là khoảng 385 triệu năm 2010, với tỷ lệ mắc trên thế giới là 11,7% và khoảng 3 triệu ca tử vong hàng năm. Đến năm 2060 ước tính có trên 4,5 triệu trường hợp tử vong hàng năm do bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính và các rối loạn liên quan [1], [2]. Bất thường về tim mạch liên quan đến bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính chủ yếu là rối loạn chức năng thất phải, tuy vậy đã có một số nghiên cứu báo cáo rằng tâm thất trái cũng có thể bị ảnh hưởng [3]. Nhiều nghiên cứu cho thấy kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô (speckle tracking echocardiography) có khả năng phân tích hình ảnh siêu âm tim trên 2D, không phụ thuộc góc, có thể phát hiện sự suy giảm chức năng tim kín đáo cho dù phân suất tống máu bình thường [4]. Vì thế, chúng tôi tiến hành đề tài này với các mục tiêu sau:

1. Khảo sát các thông số biến dạng bằng siêu âm đánh dấu mô cơ tim thất trái ở bệnh nhân bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính có phân suất tống máu bảo tồn.

2. Tìm hiểu các mối tương quan và liên quan giữa các thông số siêu âm tim đánh dấu mô thất trái với một số chỉ số siêu âm tim thất trái quy ước, áp lực động mạch phổi tâm thu, chỉ số TAPSE.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: gồm 51 bệnh nhân BPTNMT vào viện khám và điều trị tại Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế, gồm 47 nam, 4 nữ, tuổi trung bình: $66,27 \pm 9,55$ và 52 người chứng gồm 43 nam, 9 nữ cùng độ tuổi (tuổi trung bình: $64,38 \pm 11,47$), không bị bệnh tim mạch, hô hấp.

Tiêu chuẩn chọn bệnh: bệnh nhân được chẩn đoán BPTNMT theo tiêu chuẩn của GOLD 2023 gồm yếu tố nguy cơ, các dấu hiệu lâm sàng và đo chức năng hô hấp bằng phế dung kế khi bệnh nhân qua đợt cấp (giai đoạn ổn định) có hạn chế lưu lượng khí không hồi phục hoàn toàn nếu sau khi dùng thuốc giãn phế quản mà $FEV1/FVC < 70\%$ [2].

Tiêu chuẩn loại trừ: tiền sử bệnh lý tim mạch có thể ảnh hưởng chức năng thất trái (rối loạn nhịp tim, tăng huyết áp, bệnh mạch vành, bệnh cơ tim, đái tháo đường, bệnh lý tuyến giáp,...), bệnh nhân có phân suất tống máu giảm dưới 50% theo phương pháp Simpson, bệnh nhân có chống chỉ định đo chức năng hô hấp, bệnh lý tâm thần, chất lượng siêu âm 2D không xác định được các vùng cơ tim rõ ràng, hình ảnh xấu (mất > 3 đoạn cơ tim/1 mặt cắt

hoặc không phân tích được một mặt cắt trong 6 mặt cắt), bờ nội mạc không rõ hoặc điện tim bị nhiễu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

Thiết kế nghiên cứu: mô tả cắt ngang trên 51 bệnh nhân BPTNMT và 52 người chứng.

Nội dung nghiên cứu:

- Khám lâm sàng: đo mạch, nhiệt, huyết áp, BSA; hỏi tiền sử hút thuốc lá.

- Đo chức năng hô hấp và test phục hồi phế quản: tiến hành khi bệnh nhân qua khỏi đợt cấp, được đo bằng máy Nspire Health KoKo PFT do Mỹ sản xuất năm 2015. Các thông số cần lấy gồm: FVC%, FEV1%, FEV1/FVC sau test.

- Đánh giá các thông số trên siêu âm tim M-mode: Thực hiện theo khuyến cáo của Hội siêu âm Hoa Kỳ, các tham số siêu âm tim thông thường như: đường kính tâm thu, tâm trương thất trái (Ds, Dd), phân suất co cơ (FS), phân suất tống máu (EF), chỉ số khối cơ thất trái (LVMI).

- Các thông số trên siêu âm tim đánh dấu mô thất trái:

+ **Cách lấy hình:** lấy hình 2D tốc độ khung hình 40 - 80 hình/giây hoặc ít nhất bằng 40% tần số tim, lấy 1 hình mặt cắt dọc cạnh ức và 3 hình ở mặt cắt trục ngang (ngang đáy, ngang giữa và ngang mỏm). Sau đó nghiêng người sang trái khoảng 30 - 40 độ, đầu dò đặt ở mỏm tim, hướng về phía đáy tim, lấy hình ở mặt cắt 4 buồng, 2 buồng và 3 buồng, mỗi mặt cắt lấy 1 hình. Mặt cắt trục dọc phải đi qua mỏm tim (mặt cắt có thất trái dài nhất). Mỗi hình lấy ở 3 chu kỳ tim liên tiếp. Sau đó copy hình vào đĩa CD.

+ Phân tích biến dạng cơ tim bằng phần mềm ngoại tuyến QLAB version 15.0. Đối với biến dạng theo trục dọc thì phân tích trên hình 4 buồng, 2 buồng và 3 buồng/cạnh ức trục dọc. Đối với biến dạng theo chu vi thì phân tích trên 3 mặt cắt ngang cạnh ức trái. Đánh giá chức năng tâm thu bằng các thông số: GLS, GLSR, GCS, GCSR, chỉ số dọc - chu vi. Giá trị bình thường của các thông số biến dạng cơ tim: GLS -15,9% đến -22,1%, GCS -20,9% đến -27,8% [5].

- Đánh giá áp lực động mạch phổi tâm thu (PAPs) thông qua tốc độ dòng chảy của hở van 3 lá trên siêu âm Doppler liên tục cộng với áp lực nhĩ phải dựa vào kích thước tĩnh mạch chủ dưới và chỉ số xẹp. Áp lực động mạch phổi tâm thu bình thường = 15 - 30 mmHg, nếu 35 - 49: tăng nhẹ, nếu 50 - 69: tăng vừa, và ≥ 70 mmHg: tăng nặng.

- Đánh giá chỉ số TAPSE được đo trên mặt cắt 4 buồng ở mỏm tim, bằng cách lấy M mode tại vị trí vòng van bên của van ba lá. Định lượng bằng độ dịch chuyển theo trục dọc của vị trí này trong kỳ tâm thu, khi giá trị TAPSE < 17 mm có giá trị gợi ý suy chức năng tâm thu thất phải [5].

2.3. Xử lý số liệu: bằng phần mềm SPSS 20.0 với các phương pháp thống kê mô tả, suy luận, đánh giá mức độ tương quan với hệ số r theo phân tích tương quan Pearson hoặc Spearman. Xác định đường thẳng hồi quy bằng phép tính hồi quy tuyến tính.

3. KẾT QUẢ

3.1. Các thông số biến dạng thất trái bằng siêu âm tim đánh dấu mô ở bệnh nhân bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Bảng 1. Các thông số siêu âm tim thường quy của hai nhóm nghiên cứu

Chỉ số	Nhóm bệnh	Nhóm chứng	p
LVMl	85,51 ± 24,82	85,72 ± 16,62	> 0,05
LVIDd	4,35 ± 0,52	4,55 ± 0,53	> 0,05
LVIDs	2,64 ± 0,37	2,78 ± 0,41	> 0,05
EF(%)	67,31 ± 6,59	68,82 ± 6,14	> 0,05
FS(%)	39,12 ± 4,82	38,81 ± 4,93	> 0,05
PAPs	26,86 ± 15,06		
TAPSE	19,27 ± 3,28		

Nhận xét: Không có sự khác biệt về các chỉ số hình thái và chức năng tim trên siêu âm tim quy ước giữa nhóm BPTNMT và nhóm chứng.

Bảng 2. Các thông số biến dạng thất trái ở bệnh nhân BPTNMT và nhóm chứng

Thông số	Nhóm BPTNMT	Nhóm chứng	p
GLS (%)	-13,52 ± 1,77	-16,27 ± 1,90	< 0,05
GLSR (1/s)	-1,64 ± 0,28	-1,85 ± 0,30	< 0,05*
GCS (%)	-22,07 ± 2,27	-25,24 ± 2,45	< 0,05
GCSR (1/s)	-2,70 ± 0,38	-2,90 ± 0,56	< 0,05*
EF 2 buồng	54,81 ± 5,44	61,34 ± 3,18	< 0,05*
EF 4 buồng	53,61 ± 5,00	61,62 ± 2,68	< 0,05*
EF STE (%)	54,21 ± 4,23	61,77 ± 2,30	< 0,05*
Chỉ số dọc-chu vi	-17,80 ± 1,71	-20,76 ± 1,80	< 0,05

Nhận xét: Các thông số biến dạng tâm thu thất trái ở nhóm bệnh nhân BPTNMT đều giảm hơn so với nhóm chứng. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Giá trị trung bình biến dạng toàn bộ tâm thu theo trục dọc, theo chu vi và chỉ số dọc-chu vi ở nhóm bệnh nhân BPTNMT lần lượt là -13,52 ± 1,77%, -22,07 ± 2,27% và -17,80 ± 1,71%.

3.2. Tương quan và liên quan giữa các thông số siêu âm tim đánh dấu mô thất trái với một số chỉ số siêu âm tim thất trái quy ước, áp lực động mạch phổi tâm thu, chỉ số TAPSE

Bảng 3. Tương quan giữa thông số biến dạng tâm thu thất trái với chỉ số khối cơ thất trái, phân suất co cơ và phân suất tống máu thất trái

Thông số		LVMl (g/m ²)	FS (%)	EF(%) (M-mode)
GLS (%)	r	-0,194	-0,236	-0,224
	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05
GLSR (1/s)	r	-0,086	-0,181	0,064
	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05
GCS (%)	r	-0,133	-0,088	-0,135
	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05
GCSR (1/s)	r	-0,144	-0,063	0,067
	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05

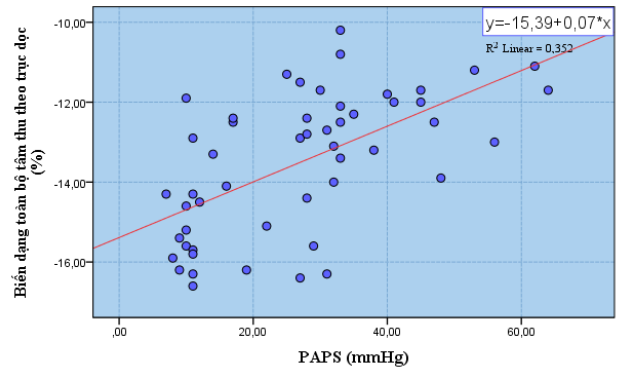
Chỉ số dọc-chu vi	r	-0,188	-0,180	-0,205
	p	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Nhận xét: Không có mối tương quan giữa các thông số biến dạng tâm thu thất trái với các chỉ số siêu âm tim quy ước như chỉ số khối cơ thất trái (LVMI), phân suất co cơ thất trái FS hay phân suất tổng máu thất trái đo bằng M-mode.

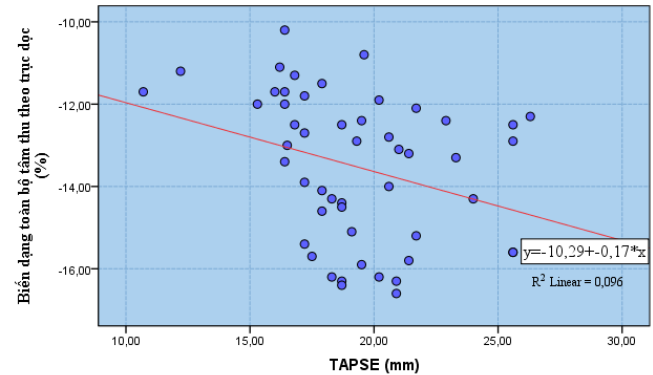
Bảng 4. Tương quan giữa các thông số biến dạng tâm thu thất trái với chỉ số TAPSE, PAPs

Thông số		TAPSE (mm)	PAPs (mmHg)
GLS (%)	r	-0,311	0,609
	p	< 0,05	< 0,01*
GLSR (1/s)	r	0,165	0,138
	p	> 0,05	> 0,05
GCS (%)	r	-0,127	0,499
	p	> 0,05	< 0,01*
GCSR (1/s)	r	-0,019	0,255
	p	> 0,05	> 0,05
Chỉ số dọc-chu vi	r	-0,245	0,629
	p	> 0,05	< 0,01*

Nhận xét: Có mối tương quan thuận giữa biến dạng toàn bộ tâm thu thất trái theo trục dọc, biến dạng toàn bộ tâm thu theo chu vi và chỉ số dọc-chu vi với áp lực động mạch phổi tâm thu PAPs. Có sự tương quan nghịch giữa biến dạng toàn bộ tâm thu theo trục dọc với chỉ số TAPSE.



Biểu đồ 1. Đồ thị hồi quy tuyến tính thuận giữa biến dạng toàn bộ tâm thu thất trái theo trục dọc và áp lực động mạch phổi tâm thu PAPs



Biểu đồ 2. Đồ thị hồi quy tuyến tính nghịch giữa biến dạng toàn bộ tâm thu thất trái theo trục dọc và chỉ số TAPSE

4. BÀN LUẬN

Trước hết chúng tôi sẽ phân tích kết quả nghiên cứu các thông số của siêu âm tim thường quy ở bảng 3.1 để qua đó đánh giá ưu thế của các chỉ số biến dạng thất trái trong việc phát hiện sớm các rối loạn chức năng cơ tim ở bệnh nhân BPTNMT. Qua nghiên cứu cho thấy, các chỉ số như các kích thước buồng thất trái kỳ tâm thu và tâm trương, chỉ số khối cơ thất trái cũng như các chỉ số chức năng như phân suất tống máu thất trái đo bằng phương pháp M-Mode không có sự khác biệt giữa hai nhóm bệnh và chứng. Chỉ số khối cơ thất trái (LVMI) trung bình của nhóm bệnh nhân BPTNMT là $85,51 \pm 24,82 \text{ g/m}^2$. Phân suất tống máu thất trái (LVEF) trung bình theo phương pháp M-Mode là $67,31 \pm 6,59 \%$. Theo nghiên cứu của Ramsey Sabit (2010) trên 36 bệnh nhân BPTNMT thì LVMI và LVEF lần lượt là $104,5 \pm 27,7 \text{ g/m}^2$ và $63 \pm 4\%$ [6].

Tại bảng 2, giá trị trung bình biến dạng toàn bộ tâm thu thất trái theo trục dọc ở nhóm bệnh nhân BPTNMT là $-13,52 \pm 1,77\%$, thấp hơn đáng kể so với nhóm chứng ($p < 0,05$) và khi so sánh với các nghiên cứu khác cũng cho thấy kết quả tương đồng như của tác giả Cengiz (2021) [7] hay Fahim (2020) [8]. Giá trị trung bình biến dạng tâm thu theo trục chu vi và chỉ số dọc chu vi lần lượt là $-22,07 \pm 2,27 \%$ và $-17,80 \pm 1,71$. Các chỉ số này cũng giảm đáng kể so với nhóm chứng. Điều này chứng tỏ rằng có sự suy giảm chức năng tâm thu thất trái ở nhóm bệnh nhân BPTNMT dù các chỉ số siêu âm tim thường quy vẫn bình thường.

Biến dạng theo trục dọc là thông số được nghiên cứu nhiều nhất trong các biến dạng cơ tim nhằm mục đích phát hiện sớm các rối loạn chức năng tim do BPTNMT gây nên. Có thể giải thích rằng trong các cơ chế đánh giá chức năng theo trục, cơ chế thất trái theo trục dọc điều khiển bởi nội tâm mạc cơ tim dễ bị ảnh hưởng nhất trong các bệnh tim. Chức năng vùng giữa và thượng tâm mạc của cơ tim ít bị tác động trong giai đoạn đầu và vì thế biến dạng xoay và vặn xoắn bình thường hoặc tăng bù với EF bảo tồn [5].

Qua kết quả từ bảng 3, chúng tôi nhận thấy không có mối tương quan giữa các thông số biến dạng tâm thu với EF được đo bằng phương pháp M-Mode trong khi phân suất tống máu thất trái trung bình trên STE ở nhóm bệnh nhân BPTNMT là $54,21 \pm 4,23\%$ thấp hơn đáng kể so với nhóm chứng ($61,77 \pm 2,30\%$) và so với LVEF đo bằng phương pháp

M-mode ($68,51 \pm 1,07\%$). Điều này cho thấy các chỉ số biến dạng tâm thu thất trái khá độc lập với EF, giảm khi có tổn thương cơ tim và sớm hơn khi LVEF chưa kịp biến đổi nhiều, thêm vào đó có những cơ chế bù trừ đảm bảo duy trì LVEF trong giới hạn bình thường ngay khi cơ tim đã tổn thương. Mặt khác, độ nhạy của EF bằng kỹ thuật siêu âm tim kinh điển (M - mode) cũng cho thấy bị hạn chế do chỉ đánh giá sự co bóp cơ tim ở một mặt cắt riêng lẻ và phụ thuộc vào chủ quan của người làm siêu âm [4]. Đối với chỉ số phân suất co hồi FS và chỉ số khối cơ thất trái LVMI, cũng không cho thấy có mối tương quan với các thông số biến dạng.

Có mối tương quan thuận khá chặt chẽ giữa biến dạng toàn bộ tâm thu thất trái theo trục dọc GLS, biến dạng toàn bộ tâm thu theo chu vi GCS và chỉ số dọc-chu vi với áp lực động mạch phổi tâm thu PAPs với r từ 0,5 đến 0,629, ($p < 0,01$). Trong khi đó, cũng có sự tương quan nghịch giữa biến dạng toàn bộ tâm thu theo trục dọc GLS với chỉ số TAPSE với $r = -0,311$, ($p < 0,05$) (theo bảng 4). Điều này cho thấy rối loạn chức năng tâm thu thất trái tỷ lệ với rối loạn chức năng tâm thu thất phải và áp lực động mạch phổi tâm thu. Kết quả này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Mohey (2018) cho thấy có mối tương quan khá chặt chẽ giữa GLS và chỉ số PAPs và TAPSE với $r = 0,645$ ($p < 0,001$) và $r = -0,410$ ($p < 0,001$) tương ứng [9]. Nghiên cứu của Cingez (2021) cũng cho thấy rằng có mối tương quan giữa biến dạng thất trái với chỉ số PAPs [7]. Các phân tích hồi quy trong nghiên cứu đã góp phần chứng minh rằng sự suy giảm chức năng thất phải và áp lực động mạch phổi là một trong những cơ chế gây ra rối loạn chức năng tâm thu thất trái.

5. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu trên 51 bệnh nhân BPTNMT và 52 người chứng, chúng tôi rút ra một số kết luận:

- Các thông số biến dạng tâm thu thất trái bằng siêu âm đánh dấu mô cơ tim thất trái ở bệnh nhân BPTNMT đều giảm hơn so với nhóm đối chứng với $p < 0,05$ trong khi không có sự biến đổi nào có ý nghĩa thống kê của các chỉ số trên siêu âm tim thường quy.

- Có mối tương quan thuận giữa GLS, GCS và chỉ số dọc-chu vi với PAPs. Có sự tương quan nghịch giữa GLS với chỉ số TAPSE. Rối loạn chức năng tâm thu thất trái tỷ lệ với rối loạn chức năng tâm thu thất phải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế. Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính. Nhà xuất bản Y học; Bản cập nhật 2018.
2. Agustí, A., Celli, B. R., Criner, G. J., Halpin, D., Anzueto, A., Barnes, P., et al. Global initiative for chronic obstructive lung disease 2023 report: GOLD executive summary. American journal of respiratory and critical care medicine; 2023, 207.7: 819-837.
3. Portillo, Karina, Abad-capá, Jorge, Ruiz-manzano, Juan. Chronic obstructive pulmonary disease and left ventricle. Archivos de Bronconeumología (English Edition); 2015, 51.5: 227-234..
4. Sitia, Simona, Tomasoni, Livio, Turiel, Maurizio. Speckle tracking echocardiography: a new approach to myocardial function. World journal of cardiology; 2010, 2.1: 1.
5. Nguyễn Anh Vũ. Siêu âm tim- cập nhật chẩn đoán 2019. Nhà xuất bản Đại Học Huế; 2019.
6. Sabit, R., Bolton, C. E., Fraser, A. G., Edwards, et al. Sub-clinical left and right ventricular dysfunction in patients with COPD. Respiratory medicine; 2010, 104.8: 1171-11.
7. Cengiz Elçioğlu, B., Kamat, S., Yurdakul, S., et al. Assessment of subclinical left ventricular systolic dysfunction and structural changes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Internal Medicine Journal; 2022, 52.10: 1791-1798.
8. Fahim, O., Fawzi, A., Beshay, M., et al. Study of the relation between speckle tracking echocardiography and BODE index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis; 2020, 69.3: 524-531.
9. Al Abbady, M. M., Fahmy, A. M., Mahdy, A. A., et al. Evaluation of Left Ventricular Systolic Function by Two-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Egyptian Journal of Hospital Medicine; 2018, 72.1. 3781-3789.