

**ĐẶC ĐIỂM CHỈ SỐ TƯƠNG HỢP THẤT PHẢI - ĐỘNG MẠCH PHỔI  
BẰNG SIÊU ÂM TIM Ở BỆNH NHÂN HẸP VAN HAI LÁ**

*Vũ Đức Thắng<sup>1</sup>, Nguyễn Thế Kiên<sup>1</sup>, Phạm Vũ Thu Hà<sup>1\*</sup>*

**Tóm tắt**

**Mục tiêu:** Nghiên cứu chỉ số tương hợp thất phải - động mạch phổi (right ventricular-pulmonary arterial coupling - RVPAC) ở bệnh nhân (BN) hẹp van hai lá (VHL). **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu hồi cứu kết hợp tiến cứu, mô tả, có đối chứng trên 2 nhóm gồm 58 BN được chẩn đoán hẹp VHL và 42 đối tượng không có bệnh lý tim mạch (nhóm chứng) tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 10/2022 - 12/2025. **Kết quả:** RVPAC ở nhóm hẹp VHL ( $0,44 \pm 0,20$  mm/mmHg) thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng ( $0,56 \pm 0,19$  mm/mmHg);  $p < 0,01$ . RVPAC ở nhóm rung nhĩ thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm nhịp xoang ( $0,41 \pm 0,14$  so với  $0,55 \pm 0,29$  mm/mmHg;  $p < 0,05$ ). RVPAC có liên quan đến mức độ hở van ba lá (VBL) thứ phát. RVPAC ở nhóm hở VBL mức độ vừa và nhiều thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm hở VBL nhẹ ( $0,39 \pm 0,17$  và  $0,55 \pm 0,21$  mm/mmHg,  $p < 0,01$ ). Chưa nhận thấy mối liên quan giữa RVPAC và mức độ suy tim ( $p > 0,05$ ). **Kết luận:** RVPAC ở nhóm hẹp VHL thấp hơn so với nhóm chứng. RVPAC có mối liên quan với rung nhĩ và hở VBL thứ phát. Nhóm rung nhĩ có RVPAC thấp hơn so với nhóm nhịp xoang. Hở VBL càng nặng thì RVPAC càng giảm.

**Từ khóa:** Hẹp van hai lá; Hở van ba lá; Tương hợp thất phải - động mạch phổi.

**CHARACTERISTICS OF RIGHT VENTRICULAR-PULMONARY  
ARTERIAL COUPLING BY ECHOCARDIOGRAPHY IN PATIENTS  
WITH MITRAL VALVE STENOSIS**

**Abstract**

**Objectives:** To study the right ventricular-pulmonary arterial coupling (RVPAC) in patients with mitral stenosis. **Methods:** A retrospective, prospective, descriptive, controlled study was conducted on 58 patients diagnosed with mitral stenosis and

<sup>1</sup>Trung tâm Tim mạch, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

\*Tác giả liên hệ: Phạm Vũ Thu Hà (phamvuthuha293@gmail.com)

Ngày nhận bài: 24/02/2026

Ngày được chấp nhận đăng: 14/4/2026

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v51i6.1944>

42 individuals without cardiac disease (control group) at Military Hospital 103 from October 2022 to December 2025. **Results:** RVPAC in the mitral stenosis group ( $0.44 \pm 0.20$  mm/mmHg) was significantly lower than that in the control group ( $0.56 \pm 0.19$  mm/mmHg);  $p < 0.01$ . RVPAC was significantly lower in the atrial fibrillation group compared to the sinus rhythm group ( $0.41 \pm 0.14$  vs.  $0.55 \pm 0.29$  mm/mmHg;  $p < 0.05$ ). RVPAC was related to the degree of secondary tricuspid regurgitation. RVPAC was significantly lower in the moderate and severe tricuspid regurgitation groups compared to the mild tricuspid regurgitation group ( $0.39 \pm 0.17$  vs.  $0.55 \pm 0.21$  mm/mmHg;  $p < 0.01$ ). No association was found between RVPAC and the degree of heart failure ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** RVPAC was lower in patients with mitral stenosis compared to the control group. RVPAC was related to atrial fibrillation and secondary tricuspid regurgitation. The group with atrial fibrillation had lower RVPAC than the group with sinus rhythm. The more severe the tricuspid regurgitation, the lower the RVPAC.

**Keywords:** Mitral valve stenosis; Tricuspid regurgitation; Right ventricular-pulmonary artery coupling.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Hẹp VHL do thấp tim là bệnh van tim thường gặp tại các quốc gia đang phát triển, với cơ chế bệnh sinh chủ yếu là tăng áp lực nhĩ trái và tiến triển thành tăng áp lực động mạch phổi (ĐMP). Khi tăng áp lực ĐMP kéo dài, khả năng bù trừ suy giảm dẫn đến mất tương hợp RV-PA (right ventricular-pulmonary artery uncoupling), biểu hiện bằng rối loạn chức năng tâm thu thất phải, giãn thất phải và suy tim phải [1]. Các thông số siêu âm tim kinh điển ở hẹp VHL thường là diện tích lỗ van, chênh áp trung bình qua van, mức độ tăng áp lực ĐMP và chức năng tâm thu thất trái. Tuy nhiên, các chỉ số này chưa phản ánh đầy đủ sự tương tác giữa khả năng co bóp của thất phải và sức cản ĐMP.

Chỉ số RVPAC lần đầu tiên được tính bằng thông tim qua phân tích vòng lặp

áp lực - thể tích. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh tỷ lệ biên độ di chuyển mặt phẳng vòng VBL trong thì tâm thu/áp lực tâm thu ĐMP (TAPSE/PASP) trên siêu âm tim qua thành ngực là thông số siêu âm không xâm lấn có thể đánh giá RVPAC, thay thế cho độ đàn hồi cuối tâm thu/độ đàn hồi động mạch hiệu quả (Ees/Ea) được đo bằng phương pháp xâm lấn [2]. Đây là thông số được đồng thuận phổ biến nhất, có tương quan chặt chẽ với thông tim, đơn giản, dễ thực hiện, có thể thực hiện nhiều lần. RVPAC bình thường  $> 0,55$  mm/mmHg và RV-PA không tương hợp  $\leq 0,55$  mm/mmHg. RVPAC  $\leq 0,32$  mm/mmHg có liên quan độc lập đến tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân ở BN tăng áp lực ĐMP [3, 4]. Hiện nay, tại Việt Nam chưa có nhiều các nghiên cứu về giá trị của thông số này ở BN hẹp VHL. Do đó, chúng tôi tiến hành

nghiên cứu này nhằm: *Khảo sát đặc điểm và mối liên quan giữa chỉ số RVPAC với một số đặc điểm lâm sàng ở BN hẹp VHL.*

## ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 58 BN được chẩn đoán hẹp VHL và 42 đối tượng không có bệnh lý tim mạch (nhóm chứng) tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 10/2022 - 12/2025.

*\* Tiêu chuẩn lựa chọn:*

Nhóm bệnh: BN được chẩn đoán xác định hẹp VHL theo tiêu chuẩn của Hội Tim mạch Hoa Kỳ (American College of Cardiology - ACC) năm 2020; đồng ý tham gia nghiên cứu.

Nhóm chứng: Người khoẻ mạnh, đi kiểm tra sức khoẻ định kỳ, không có bệnh lý tim mạch; đồng ý tham gia nghiên cứu.

*\* Tiêu chuẩn loại trừ:* BN được chẩn đoán hội chứng vành cấp; BN mắc các bệnh nội khoa nặng khác kèm theo; BN hẹp - hở van ĐMC mức độ vừa trở lên, hở VHL mức độ nặng, tăng áp lực ĐMP nguyên phát, bệnh phổi mạn tính; BN viêm cơ tim cấp, tách thành động mạch chủ; BN có cửa sổ siêu âm không đạt tiêu chuẩn.

*\* Địa điểm và thời gian nghiên cứu:* Tại Trung tâm Tim mạch, Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 10/2022 - 12/2025.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

*\* Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu hồi cứu kết hợp tiến cứu, mô tả, có đối chứng.

*\* Phương pháp chọn mẫu:* Chọn mẫu thuận tiện.

*\* Phương tiện nghiên cứu:* Máy siêu âm Philips EPIQ 7C, đầu dò tần số 2,5 - 5MHz.

*\* Các bước tiến hành:* Tất cả BN đều được khám lâm sàng, thu thập tuổi, giới tính, chiều cao, cân nặng, BMI, tiền sử bệnh, khai thác các yếu tố nguy cơ, xét nghiệm thường quy, điện tâm đồ (electrocardiogram - ECG), siêu âm tim thường quy và đo các thông số TAPSE, PASP và RVPAC. Tiêu chuẩn đánh giá mức độ hở VBL dựa trên khuyến cáo của Hội Siêu âm Tim Hoa Kỳ (American Society of Echocardiography - ASE) [5, 6].

*\* Quy trình đo chỉ số RVPAC trên siêu âm theo khuyến cáo của ASE:*

TAPSE được đo bằng phương pháp M-mode: Đo từ thời điểm cuối tâm trương tới đỉnh tâm thu ở mặt cắt 4 buồng từ mỏm, thẳng góc với hướng chuyển động theo chiều dọc của vòng van. Ngưỡng bất thường được xác định khi TAPSE < 17mm [5, 6]. Đánh giá áp lực ĐMP tâm thu qua phổ hở VBL [5, 6] gồm hai bước: Áp lực tâm thu ĐMP tương đương áp lực tâm thu thất phải (ALTTTP) khi đường ra của ĐMP không tắc nghẽn. Áp lực này được tính theo công thức của Bernoulli:  $ALTTTP = 4v^2 + ALNP$  (mmHg); trong đó, v là đo vận tốc dòng phụt ngược qua VBL; ALNP là áp lực nhĩ phải.

Áp lực nhĩ phải được xác định bằng đường kính tĩnh mạch chủ dưới (TMCD) và phần trăm thay đổi kích thước TMCD theo hít thở. Áp lực ĐMP tâm thu tăng  $\geq 35$ mmHg [5, 6]. Các thông số đo được tiến hành bởi một bác sĩ siêu âm tim giàu kinh nghiệm. Đối với BN có rung nhĩ, các

thông số được đo 3 lần ở 3 chu kỳ khác nhau, sau đó máy sẽ tự động tính trung bình. Độ biến thiên trong cùng một bác sĩ và giữa các bác sĩ siêu âm khác nhau lần lượt là 0,92 (0,90 - 0,94) và 0,90 (0,87 - 0,93).

\* *Xử lý số liệu:* Bằng phần mềm thống kê SPSS 20.0. Các biến liên tục có phân phối chuẩn được mô tả bằng giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn ( $\bar{X} \pm SD$ ), nếu không phân phối chuẩn, được biểu diễn dưới dạng trung vị (khoảng tứ phân vị). So sánh hai tỷ lệ với kiểm định  $\chi^2$ . So sánh

hai giá trị trung bình bằng kiểm định T-student (biến liên tục phân phối chuẩn). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được xác định khi  $p < 0,05$ .

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện đúng theo quy định của Bệnh viện Quân y 103. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

**Bảng 1.** Đặc điểm lâm sàng của hai nhóm nghiên cứu.

Đặc điểm	Nhóm bệnh (n = 58)	Nhóm chứng (n = 42)	p
Tuổi	57,2 $\pm$ 11,2 (35 - 76)	43,33 $\pm$ 12,17	< 0,01
Giới tính, n (%)			
Nam	16 (27,6)	26 (61,9)	< 0,01
Nữ	42 (72,4)	16 (38,1)	
BMI	20,6 $\pm$ 2,6 (15,2 - 27,5)	22,83 $\pm$ 2,31	< 0,01
Huyết áp tâm thu (mmHg)	114,2 $\pm$ 11,7 (95 - 140)	123 $\pm$ 12,7	< 0,01
Huyết áp tâm trương (mmHg)	72,0 $\pm$ 9,7 (50,0 - 94,0)	75,3 $\pm$ 8,8	> 0,05
Nhịp tim (chu kỳ/phút)	81,2 $\pm$ 18,1 (52 - 150)	82,1 $\pm$ 12,2	> 0,05
Tăng huyết áp	15 (25,9)	-	
Đái tháo đường	7 (12,1)	-	
Rung nhĩ	44 (75,9)	-	
Suy tim, n (%)			
NYHA II	27 (46,6)	-	
NYHA III	31 (53,4)	-	

(NYHA: New York Heart Association Functional Classification - Phân độ suy tim theo chức năng của Hội Tim mạch New York)

Tuổi trung bình và tỷ lệ nữ giới ở nhóm bệnh cao hơn so với nhóm chứng. BMI và huyết áp tâm thu của nhóm bệnh thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng.

**Bảng 2.** Đặc điểm siêu âm tim cơ bản của hai nhóm nghiên cứu.

Đặc điểm	Nhóm bệnh (n = 58)	Nhóm chứng (n = 42)	p
LA (mm)	50,9 ± 8,1	29,95 ± 3,33	< 0,01
Dd (mm)	46,3 ± 8,4	45,28 ± 4,62	> 0,05
Ds (mm)	31,6 ± 7,2	28,71 ± 3,78	> 0,05
IVSd (mm)	10,4 ± 3,1	10,43 ± 2,43	> 0,05
IVSs (mm)	13,4 ± 3,1	13,28 ± 2,46	> 0,05
LVPWd (mm)	9,8 ± 2,7	9,45 ± 2,17	> 0,05
LVPWs (mm)	14,2 ± 2,8	13,48 ± 2,61	> 0,05
EF (%)	59,7 ± 8,8	62,22 ± 6,24	< 0,05
RVDd (mm)	20,9 ± 4,9	20,16 ± 5,43	> 0,05
MVA (2D) (cm <sup>2</sup> )	0,99 ± 0,48	-	
MVA (PHT) (cm <sup>2</sup> )	1,08 ± 0,43	-	
PG mean (mmHg)	8,8 ± 4,0	-	
Wilkins score	11,0 ± 1,7	-	

Đường kính nhĩ trái ở nhóm bệnh cao hơn và EF thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng.

**Bảng 3.** Đặc điểm chỉ số RVPAC ở BN hẹp VHL.

Chỉ số	Nhóm bệnh (n = 58)	Nhóm chứng (n = 42)	p
TAPSE (mm)	17,1 ± 3,6	21,99 ± 3,12	< 0,01
PASP (mmHg)	43,3 ± 12,9	24,4 ± 8,89	< 0,01
RVPAC	0,44 ± 0,20	0,56 ± 0,19	< 0,01

Nhóm hẹp VHL có PASP cao hơn, trong khi TAPSE và RVPAC thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng.

**Bảng 4.** Mối liên quan giữa RVPAC và tình trạng suy tim ở BN hẹp VHL.

Chỉ số	NYHA II (n = 27)	NYHA III (n = 31)	p
TAPSE (mm)	18,1 ± 3,3	16,3 ± 3,8	< 0,01
PASP (mmHg)	41,9 ± 12,3	44,5 ± 13,5	> 0,05
RVPAC	0,49 ± 0,2	0,40 ± 0,19	> 0,05

TAPSE ở nhóm NYHA II cao hơn có ý nghĩa so với nhóm NYHA III. PASP và RVPAC không có sự khác biệt giữa hai mức độ suy tim.

**Bảng 5.** Mối liên quan giữa RVPAC và tình trạng rung nhĩ ở BN hẹp VHL.

Chỉ số	Rung nhĩ (n = 44)	Nhịp xoang (n = 14)	p
TAPSE (mm)	16,4 ± 3,2	19,6 ± 3,8	< 0,01
PASP (mmHg)	43,2 ± 12,0	43,5 ± 16,1	> 0,05
RVPAC	0,41 ± 0,14	0,55 ± 0,29	< 0,05

TAPSE và RVPAC ở nhóm rung nhĩ thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm nhịp xoang. Chưa nhận thấy sự khác biệt có ý nghĩa ở PASP giữa hai nhóm.

**Bảng 6.** Mối liên quan giữa RVPAC và mức độ hở VBL thứ phát.

Chỉ số	Hở VBL nhẹ (n = 18)	Hở VBL vừa - nhiều (n = 40)	p
TAPSE (mm)	18,3 ± 4,0	16,6 ± 3,3	> 0,05
PASP (mmHg)	34,8 ± 7,9	47,1 ± 13,0	< 0,01
RVPAC	0,55 ± 0,21	0,39 ± 0,17	< 0,01

Nhóm hở VBL vừa và nhiều có PASP cao hơn nhưng RVPAC thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm hở VBL nhẹ.

### BÀN LUẬN

Chỉ số RVPAC lần đầu tiên được tính bằng thông tim qua phân tích vòng lặp áp lực - thể tích. Có nhiều cách để đánh giá chỉ số này trên siêu âm như TAPSE/PASP, FAC/PASP, RVEF/PASP và RVGLS/PASP. Tuy nhiên, TAPSE/PASP

là thông số được đồng thuận phổ biến nhất, có tương quan chặt chẽ với thông tim, đơn giản, dễ thực hiện, có thể thực hiện nhiều lần.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm hẹp VHL có tuổi trung bình (57,2 ± 11,2) và tỷ lệ nữ giới (72,4%) cao hơn

so với nhóm chứng. BMI và huyết áp tâm thu ở nhóm bệnh thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng ( $p < 0,01$ ). Nhóm hẹp VHL có đường kính nhĩ trái cao hơn và EF thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với cơ chế bệnh sinh của hẹp VHL là tăng áp lực nhĩ trái kéo dài và tiến triển thành tăng áp lực ĐMP. Trong giai đoạn đầu, thất phải có thể tăng co bóp nhằm bù trừ cho tình trạng tăng áp lực ĐMP, duy trì sự “tương hợp” giữa chức năng co bóp thất phải và sức cản ĐMP được gọi là RVPAC. Tuy nhiên, khi tăng áp lực ĐMP kéo dài, khả năng bù trừ này suy giảm dẫn đến mất tương hợp RV-PA, biểu hiện bằng rối loạn chức năng tâm thu thất phải, giãn thất phải và suy tim phải [1]. Qua nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy PASP của nhóm hẹp VHL cao hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng ( $43,3 \pm 12,9$  so với  $24,4 \pm 8,89$  mmHg,  $p < 0,01$ ). TAPSE ở nhóm bệnh thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng ( $17,1 \pm 3,6$  so với  $21,99 \pm 3,12$  mm;  $p < 0,01$ ). RVPAC của nhóm bệnh cũng thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng ( $0,44 \pm 0,20$  so với  $0,56 \pm 0,19$  mm/mmHg;  $p < 0,01$ ). Kết quả nghiên cứu này tương tự nghiên cứu của Li Y và CS trên 286 BN hẹp VHL với RVPAC =  $0,4 \pm 0,20$  mm/mmHg, tỷ lệ TAPSE/PASP  $\leq 0,32$  mm/mmHg, chiếm 39,2% [7]. Có sự khác biệt về chỉ số RVPAC giữa hai nhóm là do chỉ số TAPSE giảm bởi rối loạn chức năng thất phải và tăng áp lực ĐMP tâm thu.

Khi xem xét mối liên quan giữa RVPAC với mức độ suy tim theo NYHA, chúng tôi nhận thấy TAPSE ở nhóm NYHA II cao hơn có ý nghĩa so với nhóm NYHA III nhưng chưa nhận thấy sự khác biệt có ý nghĩa ở PASP và RVPAC giữa hai mức độ suy tim. Trong nghiên cứu ARIC, chức năng thất phải được định lượng bằng RVEF, RVGLS và RVPAC theo tỷ lệ RVEF/PASP, giảm dần qua các giai đoạn suy tim theo tiêu chuẩn của ACC. Tỷ lệ RVEF/PASP có mối tương quan với mức độ suy tim hoặc tỷ lệ tử vong, tương quan độc lập với phân suất tổng máu thất trái (LVEF), peptide lợi niệu và các chỉ số áp lực đổ đầy thất trái. Nghiên cứu của chúng tôi có cỡ mẫu nhỏ, chưa đầy đủ các mức độ suy tim, đặc biệt là nhóm suy tim mức độ nặng (NYHA IV), do đó chưa thể nhận thấy sự khác biệt có ý nghĩa [7].

Rung nhĩ là biến chứng thường gặp ở hẹp VHL. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ rung nhĩ ở BN hẹp VHL là 44 (75,9%). TAPSE ở nhóm rung nhĩ thấp hơn so với nhóm nhịp xoang (TAPSE:  $16,4 \pm 3,2$  so với  $19,6 \pm 3,8$  mm,  $p < 0,01$ ). RVPAC ở nhóm rung nhĩ cũng thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm nhịp xoang ( $0,41 \pm 0,14$  so với  $0,55 \pm 0,29$  mm/mmHg;  $p < 0,05$ ). Kết quả này tương tự nghiên cứu của Ladyni và CS [8]. Ở nhóm BN rung nhĩ, chỉ số TAPSE thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm nhịp xoang. Rung nhĩ làm rút ngắn thời gian đổ đầy tâm thất, tăng áp lực nhĩ trái và áp lực ĐMP làm tăng gánh thất phải và rối loạn chức năng

tâm thu thất phải dẫn đến tình trạng mất tương hợp RV-PA. Như vậy, với rung nhĩ, ngoài nguy cơ đột quỵ, còn làm nặng hơn tình trạng suy tim phải ở BN hẹp VHL.

Khi so sánh giữa các nhóm có mức độ hở VBL khác nhau, chúng tôi nhận thấy nhóm hở VBL mức độ vừa và nhiều có PASP cao hơn và RVPAC thấp hơn có ý nghĩa so với nhóm hở VBL mức độ nhẹ. Trong nghiên cứu của Fortuni F và CS (2024), tỷ lệ hở VBL nặng, suy tim nặng gặp nhiều ở nhóm RVPAC thấp < 0,31 mm/mmHg so với nhóm RVPAC bình thường [10].

Sau khi hiệu chỉnh các yếu tố gây nhiễu, RVPAC là thông số siêu âm tim duy nhất liên quan độc lập với tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân (HR = 1,462; 95%CI: 1,192 - 1,793; p < 0,001). Tóm lại, sự mất tương hợp RV-PA ở BN hở VBL thứ phát có liên quan độc lập với tiên lượng xấu và có thể cải thiện việc phân tầng nguy cơ [9]. Do đó, BN hẹp VHL nên được can thiệp phẫu thuật sớm hơn, từ lúc BN chưa có rung nhĩ và hở VBL mức độ vừa đến nhiều.

### **KẾT LUẬN**

Chỉ số tương hợp thất phải - động mạch phổi ở nhóm BN hẹp VHL thấp hơn so với nhóm chứng. Chỉ số này có liên quan đến một số đặc điểm lâm sàng đặc trưng của hẹp VHL như tình trạng rung nhĩ và hở VBL thứ phát. Nhóm hẹp VHL có rung nhĩ thấp hơn so với nhóm nhịp xoang. RVPAC cũng liên quan đến tình

trạng hở VBL thứ phát, mức độ hở càng nặng thì RVPAC càng giảm.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Vonk Noordegraaf A, Westerhof BE, Westerhof N. The relationship between the right ventricle and its load in pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2017; 69:236-243.
2. Tello K, Wan J, Dalmer A, et al. Validation of the tricuspid annular plane systolic excursion/systolic pulmonary artery pressure ratio for the assessment of right ventricular-arterial coupling in severe pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2019; 12:e009047.
3. Guazzi M, Bandera F, Pelissero G, et al. Tricuspid annular plane systolic excursion and pulmonary arterial systolic pressure relationship in heart failure: An index of right ventricular contractile function and prognosis. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2013; 305:H1373-1381.
4. Wang X, Chen A, Yang L, et al. Evaluation methods and progress of right ventricular-pulmonary artery coupling. *Advanced Ultrasound in Diagnosis and Therapy*. 2024; 8(4):205-216.
5. Mukherjee M, Rudski LG, Addetia K. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults and special considerations in pulmonary hypertension: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025; 38:141-186.

6. 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. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16(3):233-271.
7. Li Y, Cai Y, Zhang X, et al. The impact of baseline right ventricular-pulmonary artery coupling on the short-term outcome after valve replacement surgery for rheumatic mitral stenosis. *Quant Imaging Med Surg*. 2025; 15(12):12006-12017.
8. Shahim B, Hahn RT. Right ventricular-pulmonary arterial coupling and outcomes in heart failure and valvular heart disease. *Structural Heart*. 2021; 5(2):128-139.
9. Ladányi Z, Eltayeb A, Fábíán A, et al. The effects of mitral stenosis on right ventricular mechanics assessed by three dimensional echocardiography. *Nature Portfolio*. 2024; 14:17112.
10. Fortuni F, Butcher SC, Dietz MF, et al. Right ventricular-pulmonary arterial coupling in secondary tricuspid regurgitation. *Am J Cardiol*. 2021; 148:138-145.