

Giá trị của siêu âm tim 3D qua thực quản trong đánh giá tổn thương tim ở bệnh nhân viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn-đối chiếu với kết quả phẫu thuật

Diagnostic value of three-dimensional transesophageal echocardiography in infective endocarditis patients: Confirmation with surgical findings

Nguyễn Thị Thu Hoài*,***,
Phạm Thị Nụ**

**Bệnh viện Bạch Mai,*
***Bệnh viện Hữu Nghị,*

****Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội*

Tóm tắt

Mục tiêu: Đối chiếu kết quả đánh giá tổn thương tim ở các bệnh nhân (BN) viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn (VNTMNK) bằng siêu âm tim 2D qua thành ngực (2DTTE), siêu âm tim 2D qua thực quản (2DTEE) và siêu âm tim 3D qua thực quản (3DTEE) với tiêu chuẩn vàng là kết quả phẫu thuật. **Đối tượng và phương pháp:** Trong thời gian từ 7/2019 đến 9/2020, tại Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai, 40 BN được chẩn đoán VNTMNK được tiến hành 2DTTE, 2DTEE và 3DTEE, trong đó 27 BN được tiến hành phẫu thuật tim dưới tuần hoàn ngoài cơ thể, sau đó đối chiếu kết quả siêu âm với kết quả trong phẫu thuật. **Kết quả:** 3DTEE có độ nhạy phát hiện tổn thương sùi 96,2%, độ đặc hiệu 94,5%, độ phù hợp cao khi đối chiếu với phẫu thuật, Kappa: 0,889. Đối với tổn thương áp xe, độ nhạy 77,78%, độ đặc hiệu 94,44%, độ phù hợp của 3DTEE khá khi đối chiếu với phẫu thuật, Kappa: 0,743. Đối với tổn thương thủng rách van tim, 3DTEE có độ nhạy 72,7%, độ đặc hiệu 93%, độ phù hợp khá khi đối chiếu với phẫu thuật, Kappa: 0,658. Trong đánh giá tổn thương đứt dây chằng, 3D TEE có độ nhạy 100%, độ đặc hiệu 100% , độ phù hợp cao khi so sánh với phẫu thuật, Kappa: 1. Đa số các tổn thương được phát hiện trên 3DTEE có độ nhạy, độ đặc hiệu, Kappa cao hơn 2DTTE và 2DTEE khi đối chiếu với phẫu thuật. **Kết luận:** Siêu âm tim 3D qua thực quản giúp làm gia tăng giá trị chẩn đoán, cung cấp nhiều thông tin trong việc đánh giá, phát hiện các tổn thương trong tim ở bệnh nhân VNTMNK. Độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị dự đoán dương tính, âm tính phát hiện các tổn thương VNTMNK cao hơn so với siêu âm tim 2D qua thành ngực và siêu âm tim 2D qua thực quản.

Từ khoá: Viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn, siêu âm tim qua thành ngực, siêu âm tim 2D qua thực quản, siêu âm tim 3D qua thực quản.

Summary

Objective: To study the value of 2D transthoracic echocardiography (2DTTE) and 2D/3D transesophageal echocardiography (2D/3DTEE) in the assessment of infective endocarditis (IE). **Subject and method:** From 7/2019 to 9/2020, 40 IE patients were included in the study, of which, 27 patients were operated and the lesions were confirmed by opened heart surgery. **Result:** Regarding the detection of vegetation, 3DTEE had sensitivity of 96.2%, specificity of sensitivity of 77.78%, specificity of 94.44%,

Ngày nhận bài: 25/12/2022, ngày chấp nhận đăng: 10/1/2023

Người phản hồi: Nguyễn Thị Thu Hoài, Email: hoanguyen1973@gmail.com - Bệnh viện Bạch Mai

agreement coefficient Kappa = 0.743. Regarding valve perforation, 3DTEE had sensitivity of 72.7%, specificity of 93%, Kappa = 0.658. Regarding chordae rupture, 3DTEE had sensitivity of 100%, specificity of 100%, Kappa = 1. *Conclusion:* 3DTEE did a better performance than 2DTTE and 2DTEE in the assessment of cardiac lesions in infective endocarditis.

Keywords: Infective endocarditis, transthoracic echocardiography, two-dimensional transesophageal echocardiography, three-dimensional transesophageal echocardiography.

1. Đặt vấn đề

Viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn (VNTMNK) là tình trạng nhiễm trùng van tim và nội mạc tim đặc trưng bởi những tổn thương loét và sùi, áp-xe..., có tỷ lệ tử vong cao [1, 2, 3]. Tổn thương tại tim gây ra bởi VNTMNK đa dạng. Chiến lược điều trị đối với VNTMNK là phối hợp giữa điều trị nội khoa và can thiệp phẫu thuật khi có chỉ định [2]. Siêu âm tim là một tiêu chuẩn chính dùng để chẩn đoán VNTMNK, trong đó siêu âm tim qua thực quản (SATQTQ) được chỉ định để nâng cao chẩn đoán, tránh bỏ sót, đặc biệt là những trường hợp nghi ngờ, làm giảm sự chậm trễ trong chẩn đoán và giúp chỉ định điều trị sớm. Việc xác định những bệnh nhân có nguy cơ cao bị biến chứng và những bệnh nhân có thể được hưởng lợi từ phẫu thuật sớm có thể cải thiện tiên lượng và kết quả. Đặc biệt SATQTQ giúp cho các bác sĩ phẫu thuật có góc nhìn chi tiết và toàn diện hơn từ đó định hướng rõ ràng hơn trong cuộc phẫu thuật [4, 5]. Siêu âm tim 3D qua thực quản 3D (3DTEE) có thể giúp quan sát và đánh giá chính xác các tổn thương van tim, nhất là các tổn thương khó xác định, đặc biệt là trên van nhân tạo. Trên thế giới đã có các nghiên cứu về vấn đề này [2], [6-11]. Ở Việt Nam, chúng tôi chưa thấy có nghiên cứu nào về vai trò của 3DTEE ở các bệnh nhân VNTMNK. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài này nhằm mục tiêu: *Đối chiếu kết quả đánh giá tổn thương tim ở các bệnh nhân viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn bằng siêu âm tim 2D qua thành ngực, siêu âm tim 2D qua thực quản và siêu âm tim 3D qua thực quản với tiêu chuẩn vàng là kết quả phẫu thuật.*

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Các 40 BN đã được chẩn đoán xác định VNTMNK tại Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 07 năm 2019 đến tháng 09 năm 2020 [2].

Tiêu chuẩn chọn bệnh nhân: Bệnh nhân được chẩn đoán xác định VNTMNK theo tiêu chuẩn Duke sửa đổi năm 2015.

Tiêu chuẩn loại trừ: BN có chống chỉ định với siêu âm qua thực quản. BN từ chối tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp

Phương pháp chọn mẫu: Chọn mẫu thuận tiện, các bệnh nhân phù hợp các tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng của nghiên cứu trong thời gian nói trên tại Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai.

Các bước tiến hành

Tất cả các BN được siêu âm 2DTTE, 2D/3DTEE. Trong đó, 27 BN được tiến hành phẫu thuật tim với tuần hoàn ngoài cơ thể.

Thu thập thông tin qua bệnh án được thiết kế theo mẫu riêng, phỏng vấn trực tiếp, thu thập kết quả siêu âm tim 2DTTE, 2D/3DTEE. Kết quả phẫu thuật được thu thập làm tiêu chuẩn vàng để so sánh.

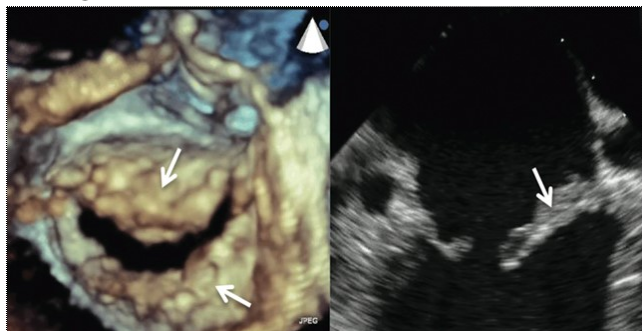
Quy trình siêu âm tim

Địa điểm: Viện Tim mạch Việt Nam - Bệnh viện Bạch Mai.

Phương tiện: Máy siêu âm Doppler màu có đầy đủ các chức năng thăm dò siêu âm hiện đại như: siêu âm TM, 2D, siêu âm Doppler xung, siêu âm Doppler liên tục và siêu âm Doppler mã hoá màu, siêu âm 3D thời gian thực của hãng Phillip Healthcare sản xuất tại Hoa Kỳ năm 2019 với đầu dò siêu âm tim qua thành ngực và qua thực quản 2D/3D. Bộ phận lưu trữ trên máy siêu âm: Ổ cứng, đĩa DVD, USB.

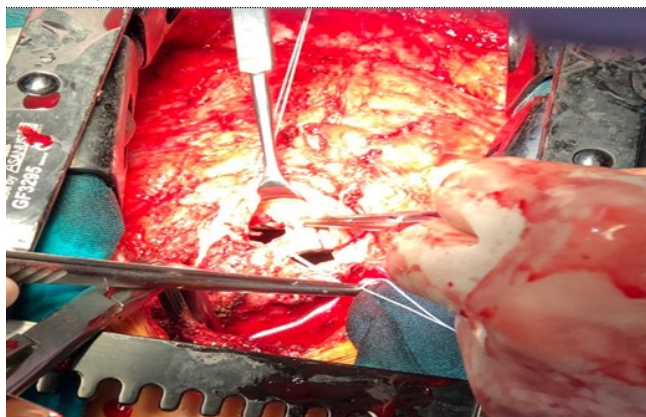
Quy trình làm siêu âm tim theo khuyến cáo của Hội Siêu âm tim Hoa Kỳ và Hội Siêu âm và Hình ảnh Tim mạch châu Âu [12]. Phương pháp siêu âm tim 3D qua thực quản tập trung chủ yếu ở các mặt cắt ở phần giữa của thực quản, các mặt cắt qua dạ dày, và

sử dụng các chế độ hai mặt phẳng trực giao (X-plane), chế độ phóng đại tập trung (3D Zoom), chế độ góc quét hẹp (live 3D), chế độ góc quét rộng (full-volume) và 3D Doppler màu để đánh giá tổn thương VNTMNK.



Hình 1. Siêu âm tim qua thực quản 2D (bên phải) và 3D (bên trái) đánh giá sùi van hai lá. Mũi tên màu trắng chỉ vào các tổn thương sùi.

Quy trình phẫu thuật tim: Các bệnh nhân có chỉ định phẫu thuật tim theo khuyến cáo của Hội Tim mạch châu Âu năm 2015 [2], sau khi hội chẩn, được phẫu thuật tim mở với tuần hoàn ngoài cơ thể tại Đơn vị Phẫu thuật Tim mạch, Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai. Phẫu thuật viên loại bỏ các tổn thương, thay van tim hoặc sửa chữa các cấu trúc. Bệnh phẩm làm xét nghiệm giải phẫu bệnh và nuôi cấy vi sinh vật.



Hình 2. Hình ảnh phẫu thuật tim mở được thực hiện với tuần hoàn ngoài cơ thể

2.3. Xử lý thống kê số liệu nghiên cứu

Các số liệu nghiên cứu được lưu trữ và xử lý bằng các thuật toán thống kê y học trên máy vi tính với phần mềm SPSS 16.0.

2.4. Đạo đức nghiên cứu

Đề tài được phê duyệt bởi Hội đồng đạo đức và nghiên cứu khoa học của Bệnh viện Bạch Mai, số 3746/QĐ-BM.

3. Kết quả

Trong thời gian từ 7/2019 đến 9/2020, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu trên 40 BN được chẩn đoán VNTMNK, trong đó 27 nam (67,5%), 13 nữ (32,5%). Tuổi trung bình $49,95 \pm 14,90$. 15 BN mang van nhân tạo (6 BN van cơ học, 9 BN van sinh học), 3 BN tim bẩm sinh. Triệu chứng lâm sàng: 90% BN có sốt. Điện tâm đồ: nhịp xoang chiếm 62,5%, không có rung nhĩ. 27 BN được phẫu thuật tim. Trong số các căn nguyên gây bệnh, nhóm *Staphylococcus* chiếm tỷ lệ cao nhất 37,5%.

Bảng 1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Thông số	$\bar{X} \pm SD$ hoặc n (%)
Tuổi (năm)	$49,95 \pm 14,90$
Giới nam (n, %)	27 (67,5%)
Chỉ số BMI (kg/m ²)	$20,44 \pm 2,52$
Khó thở NYHA	$2,35 \pm 0,893$
Tần số tim lúc làm siêu âm TEE (chu kì/ phút)	$91,77 \pm 11,31$
Hemoglobin (g/L)	$109,5 \pm 24,4$
Số lượng bạch cầu (T/L)	$10,75 \pm 4,3$
CRP (ng/ml)	$5,15 \pm 5,07$
Máu lắng giờ thứ nhất (mm)	$54,1 \pm 26,3$
Máu lắng giờ thứ hai (mm)	$78,1 \pm 27,4$
Cấy máu dương tính (%)	44,4%

Nhận xét: Các BN trong nghiên cứu thể trạng trung bình, tần số tim trung bình lúc làm siêu âm qua thực quản trung bình 91,77. Xét nghiệm máu chỉ số đánh giá tình trạng viêm cao hơn giá trị bình thường. Tỷ lệ cấy máu dương tính 44,4%, âm tính 55,6%.

Bảng 2. Kết quả các tổn thương VNTMNK trên các phương pháp siêu âm tim (n = 40) và kết quả phẫu thuật (n = 27)

Tổn thương	2DTTE		2DTEE		3DTEE		Phẫu thuật
	n = 40 (n/%)	n = 27 (n/%)	n = 40 (n/%)	n = 27 (n/%)	n = 40 (n/%)	n = 27 (n/%)	
Sùi	35 (7,5%)	22 (81,5%)	36 (90%)	24 (88,89%)	38 (95%)	25 (92,6%)	26 (96,3%)
Áp xe	7 (17,5%)	4 (14,8%)	10 (25%)	7 (26%)	11 (27,5%)	8 (29,6%)	9 (33,3%)
Thủng, rách van tim	8 (20%)	6 (22,2%)	10 (25%)	9 (33,3%)	11 (27,5%)	10 (37%)	10 (37%)
Đứt dây chằng	3 (7,5%)	1 (3,7%)	6 (15%)	4 (14,8%)	6 (15%)	4 (14,8%)	4 (14,8%)
Hở cạnh van nhân tạo	3 (7,5%)	3 (7,5%)	4 (10%)	4 (10%)	4 (10%)	4 (14,8%)	5 (18,5%)
Phình van	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (5%)	2 (7,4%)	2 (7,4%)
Giả phình	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Nhận xét: Trong 40 bệnh nhân nghiên cứu, đa số các số lượng tổn thương được phát hiện qua siêu âm thực quản cao hơn siêu âm qua thành ngực, đặc biệt là 3DTEE.

Bảng 3. Đặc điểm vị trí tổn thương trên các phương pháp siêu âm tim (n = 40)

Tổn thương		Van hai lá (%)	Van động mạch chủ (%)	Van ba lá (%)	Đường ra thất trái (%)	Nhĩ trái (%)	Lỗ thông liên thất (%)
Sùi	2DTTE	45	45	7,5	0	0	2,5
	2DTEE	45	50	7,5	2,5	2,5	2,5
	3DTEE	42,5	47,5	7,5	2,5	2,5	2,5
Áp-xe	2DTTE	0	17,5	0	2,5	0	0
	2DTEE	0	25	0	2,5	0	0
	3DTEE	0	27,5	0	2,5	0	0
Thủng rách van	2DTTE	7,5	12,5				
	2DTEE	10	15				
	3DTEE	10	17,5				
Đứt dây chằng	2DTTE	7,5		0			
	2DTEE	12,5		2,5			
	3DTEE	12,5		2,5			

Nhận xét: Tổn thương sùi chủ yếu phát hiện ở van hai lá, van động mạch chủ, tỉ lệ gần tương đương nhau. Áp xe ở vị trí van động mạch chủ hay gặp nhất. Thủng rách van gặp ở van hai lá, van động mạch chủ, với tỉ lệ van động mạch chủ cao hơn. Đứt dây chằng van hai lá nhiều hơn van ba lá.

Bảng 4. Giá trị chẩn đoán tổn thương VNTMNK của các phương pháp siêu âm tim khi so sánh với tiêu chuẩn vàng là kết quả phẫu thuật (n = 27)

Tổn thương	Giá trị chẩn đoán khi đối chiếu với phẫu thuật	2DTTE	2DTEE	3DTEE
Sùi	Kappa	0,698	0,833	0,889
	p	0,01	<0,01	<0,01
	Độ nhạy (%)	84,6	92,3	96,2
	Độ đặc hiệu (%)	87,3	92,7	94,5
	Giá trị dự đoán dương tính (%)	75,9	85,7	89,3
	Giá trị dự đoán âm tính (%)	92,3	96,2	98,1
Áp xe	Kappa	0,516	0,647	0,743
	p	<0,01	<0,01	<0,01
	Độ nhạy (%)	44,44	66,67	77,78
	Độ đặc hiệu (%)	100	94,44	94,44
	Giá trị dự đoán dương tính (%)	100	85,7	87,5
	Giá trị dự đoán âm tính (%)	78,3	85	89,5
Thủng rách van	Kappa	0,478	0,658	0,658
	p	<0,01	<0,01	<0,01
	Độ nhạy (%)	41,67	72,7	72,7
	Độ đặc hiệu (%)	97,62	93	93
	Giá trị dự đoán dương tính (%)	83,33	72,7	72,7
	Giá trị dự đoán âm tính (%)	85,4	93	93
Đứt dây chằng	Kappa	0,362	1	1
	p	<0,05	<0,01	<0,01
	Độ nhạy (%)	25	100	100
	Độ đặc hiệu (%)	100	100	100
	Giá trị dự đoán dương tính (%)	100	100	100
	Giá trị dự đoán âm tính (%)	88,46	100	100

Nhận xét: Khi đối chiếu với kết quả phẫu thuật, 2DTEE, 3DTEE có độ phù hợp cao khi phát hiện sùi, đứt dây chằng, độ phù hợp khá trong phát hiện tổn thương sùi, áp xe, thủng rách van, độ phù hợp vừa khi phát hiện tổn thương áp xe, thủng rách van qua 2DTTE. Siêu âm tim qua thành ngực 2D (2DTTE) có độ phù hợp thấp với phẫu thuật khi chẩn đoán tổn thương đứt dây chằng. Độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị

dự đoán dương tính, âm tính của 3DTEE đều cao hơn các phương pháp siêu âm khác.

4. Bàn luận

Trong nghiên cứu của chúng tôi tập trung vào các tổn thương gây ra do VNTMNK tại tim, chúng tôi thấy tỉ lệ phát hiện sùi, áp xe, thủng rách van, đứt dây chằng trên 2DTTE tương ứng là 87,5%, 17,5%,

20%, và 7,5%; trên 2DTEE các tỉ lệ này tương ứng là 90%, 25%, 25%, 15%, trên 3DTEE, các tỉ lệ này tương ứng là 95%, 27,5%, 27,5%, 15%. So sánh với một số nghiên cứu trên thế giới về siêu âm tim ở VNTMNK, có sự phù hợp về tỉ lệ phát hiện tổn thương trên 3DTEE trong nghiên cứu của chúng tôi [6-11].

Trong nghiên cứu của chúng tôi vị trí của sùi chủ yếu được phát hiện ở van hai lá và van động mạch chủ, không phát hiện thấy sùi van động mạch phổi. Tỉ lệ phát hiện sùi van động mạch chủ trên siêu âm tim qua thực quản cao hơn trên siêu âm tim qua thành ngực. Vị trí áp xe van động mạch chủ chiếm đa số, trong đó phương pháp siêu âm tim qua thực quản phát hiện các ổ áp xe cao hơn trên siêu âm tim qua thành ngực. Vị trí thủng rách van tim gặp ở 2 vị trí van hai lá, van động mạch chủ. Đứt dây chằng được ghi nhận ở hai vị trí van hai lá và van ba lá trong đó trên 2DTEE chỉ phát hiện được 7,5%, còn 2DTEE và 3DTEE phát hiện được 12,5%. Vị trí van ba lá chỉ có 2DTEE và 3DTEE phát hiện được 1 trường hợp. Theo nghiên cứu của Murdoch tại 58 bệnh viện trên 25 quốc gia từ năm 2000 đến năm 2005 trên siêu âm tim tỉ lệ sùi 87%, trong đó hay gặp nhất vị trí van hai lá 41%, van động mạch chủ 38%, van ba lá 12%, sùi van động mạch phổi cũng rất ít gặp chiếm 1% tương tự nghiên cứu của chúng tôi [13]. Theo nghiên cứu của Nanda nghiên cứu trên 17 bệnh nhân: 2DTEE phát hiện 5,9% thủng van động mạch chủ, 17,6% thủng van hai lá, 3DTEE phát hiện 17,6% thủng van động mạch chủ, 17,6% thủng van hai lá [6].

Khi so với kết quả phẫu thuật là tiêu chuẩn vàng thì 3DTEE có độ phù hợp cao trong đánh giá tổn thương sùi, đứt dây chằng. Đối với tổn thương áp xe, thủng rách van có độ phù hợp khá. 2DTEE có độ phù hợp cao trong đánh giá tổn thương sùi, đứt dây chằng. Độ phù hợp khá trong đánh giá tổn thương thủng rách van. 2DTEE có độ phù hợp vừa trong phát hiện tổn thương áp xe, thủng rách van. Độ phù hợp thấp trong phát hiện tổn thương sùi, đứt dây chằng. Một số nghiên cứu của các tác giả Nanda NC, Daniel WG... có sự tương đồng nhất định với kết quả trên [6, 7]. Đa số các nghiên cứu trên thế giới cho thấy độ nhạy phát hiện sùi trên siêu âm 2DTEE khá cao, dao động từ 85-95%. Theo tác giả Daniel độ

nhạy phát hiện sùi trên 2DTEE 85-90%, độ đặc hiệu 90-100% [7]. Điều này tương đối phù hợp với nghiên cứu của chúng tôi.

Việc đưa ra quyết định phẫu thuật ở các bệnh nhân VNTMNK khá phức tạp [2, 5]. Các trường hợp được chỉ định phẫu thuật sớm là khi bệnh nhân có suy tim tiến triển, hoặc không kiểm soát được tình trạng nhiễm trùng, hoặc có nguy cơ tắc mạch cao. Suy tim cấp thường do biến chứng cơ học gây thủng rách van và dây chằng gây hở van tim cấp. Tình trạng nhiễm trùng không kiểm soát được thường do các ổ áp-xe cạnh van, áp xe nội mạc... Nguy cơ thuyên tắc mạch thường liên quan đến kích thước và sự di động mạnh của tổ chức sùi. Theo các tác giả Bhattacharyya [8] và tác giả Maurice [9], tác giả Carevic [10], tác giả Hansalia [11], siêu âm tim 3D qua thực quản giúp xây dựng hình ảnh hoàn chỉnh của van tim và các cấu trúc lân cận, nhận định rõ các tổn thương trong không gian ba chiều, với hình ảnh trực diện dưới góc nhìn của phẫu thuật viên khi phẫu thuật, giúp tăng độ chính xác của phương pháp siêu âm chẩn đoán và giúp phẫu thuật viên có chiến lược phẫu thuật tối ưu.

5. Kết luận

Siêu âm tim 3D qua thực quản giúp làm gia tăng giá trị chẩn đoán, cung cấp nhiều thông tin trong việc đánh giá, phát hiện các tổn thương trong tim ở bệnh nhân VNTMNK. Độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị dự đoán dương tính, âm tính phát hiện các tổn thương VNTMNK cao hơn so với siêu âm tim 2D qua thành ngực và siêu âm tim 2D qua thực quản.

Tài liệu tham khảo

1. Cahill TJ, Prendergast BD (2016) *Infective endocarditis*. The Lancet 387(10021): 882-893. doi:10.1016/S0140-6736(15)00067-7.
2. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ et al (2015) *2015 ESC guidelines for the management of infective endocarditis: the task force for the management of infective endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) endorsed by: European association for cardio-thoracic Surgery (EACTS), the European association of nuclear medicine (EANM)*, Eur. Heart J.

- 36 (44): 3075-3128, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv319>.
3. Nguyễn Thị Thu Hoài, Phạm Minh Tuấn, Trần Bá Hiếu, Phạm Mạnh Hùng, Đỗ Doãn Lợi, Dương Đức Hùng và cộng sự (2019) *Viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn tại Bệnh viện Bạch Mai năm 2012-2017*. Tạp chí Tim mạch học Việt Nam - số 87 năm 2019.
 4. Vũ Kim Chi (2002) *Nghiên cứu vai trò của siêu âm tim qua thực quản trong chẩn đoán bệnh viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn*. Luận văn thạc sĩ y học. Trường Đại học Y Hà Nội 2002. Người hướng dẫn: GS.TS. Nguyễn Lân Việt.
 5. Bui STT, Duong HD, Vu TT, Phan NT, Nguyen AV, Mai SH, Nguyen HTT (2022) *Multimodality imaging in the diagnosis of bioprosthetic aortic valve endocarditis: A case report*. Ann Med Surg (Lond) 80:104238. doi: 10.1016/j.amsu.2022.104238.
 6. Nanda NC, Rahman SMA-E, Khatri G et al (1995) *Incremental value of three-dimensional echocardiography over transesophageal multiplane two-dimensional echocardiography in qualitative and quantitative assessment of cardiac masses and defects*. Echocardiography 12(6): 619-628. doi:10.1111/j.1540-8175.1995.tb00854.x.
 7. Daniel WG, Mügge A, Martin RP et al (1991) *Improvement in the diagnosis of abscesses associated with endocarditis by transesophageal echocardiography*. New England Journal of Medicine. 324(12): 795-800. doi: 10.1056/NEJM 199103213241203.
 8. Bhattacharyya S, Bahrami T et al (2014) *Comprehensive assessment of complication of infective endocarditis*. International Journal of Cardiology 174: 87-88.
 9. Maurice A, Sherman J, Daley N, Collins K, Burstow D, et al (2013) *The sensitivity and specificity of Modern-Era 2D/3D transoesophageal and transthoracic echocardiography for diagnosis of native and prosthetic valve left-sided infective endocarditis compared with surgical findings*. Heart Lung and Circulation 22: 126-266
 10. Carevic V, Mladenovic Z, Perkovic-Avelini R, Becic T, Radic M, Fabijanic D (2021) *Three-dimensional transesophageal echocardiography in the diagnosis and treatment of mitral prosthetic valve endocarditis-A narrative review*. Medicina (Kaunas) 58 (1) 23, <https://doi.org/10.3390/medicina58010023>.
 11. Hansalia S, Biswas M, Dutta R et al (2009) *The Value of Live/Real Time Three-Dimensional Transesophageal Echocardiography in the Assessment of Valvular Vegetations: 3DTEE and valvular vegetations*. Echocardiography 26(10):1264-1273. doi: 10.1111/j.1540-8175.2009.01042.x
 12. Lang RT, Badano LP et al (2015) *Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging*. European Heart Journal - Cardiovascular Imaging 16(3): 233-271, <https://doi.org/10.1093/ehjci/jev014>.
 13. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B et al (2009) *Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: The International Collaboration on Endocarditis-Pro prospective Cohort Study*. Arch Intern Med 169(5): 463-473. doi:10.1001/archinternmed.2008.603.