Khảo sát đặc điểm điện tâm đồ và điện sinh lý tim của ngoại tâm thu thất tiên phát khởi phát từ đường ra thất phải

Nguyễn Xuân Tuấn[1], Nguyễn Thế Nam Huy[1], Phan Thành Nam[1], Nguyễn Sinh Huy[2]*

TÓM TẮT:

Đặt vấn đề: Ngoại tâm thu thất (NTTT) là rối loạn nhịp rất phổ biến trên lâm sàng. NTTT có thể gây ra nhiều triệu chứng làm giảm chất lượng cuộc sống như: hồi hộp, đánh trống ngực, đau ngực, mệt mỏi, bỏ nhịp hay hụt hẫng… Bên cạnh đó, NTTT có thể tạo ra cơn nhịp nhanh thất gây rối loạn huyết động đe dọa tính mạng bệnh nhân.

Mục tiêu nghiên cứu: Đánh giá đặc điểm điện tâm đồ bề mặt và đặc điểm điện sinh lý ngoại tâm thu ở bệnh nhân có ngoại tâm thu thất khởi phát từ đường ra thất phải.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 145 bệnh nhân NTTT khởi phát đường ra thất phải.

Kết quả nghiên cứu: Bệnh nhân có dạng sóng R ở D2, D3, aVF và sóng S ưu thế ở aVR, aVL; chuyển tiếp từ V3-V5 trong đó chuyển tiếp ở V4 chiếm tỷ lệ cao nhất 60,7%. Thời gian QRS trung bình là 136,3 ± 14,4 ms, gần như tất cả NTTT đều có chỉ số thời gian R < 0,5 và chỉ số biên độ R < 0,3. Có 48,3% bệnh nhân chỉ có thành phần âm ở chuyển đạo D1; 40% NTT/T có móc ở D2, D3, aVF. Về đặc điểm thăm dò điện sinh lý, đối với vị trí khởi phát NTTT, đa số trong nghiên cứu khởi phát từ thành trước của ĐRTP với 64,8%; theo vị trí cao – thấp, chủ yếu là vùng thấp với 66,9%; theo vị trí vách – bên, chủ yếu là vùng vách với 72,4%. Đa số bệnh nhân có ngoại tâm thu thất xuất phát từ vùng Thấp – trước – vách của đường ra thất phải với 36,6%.

Từ khóa: *Ngoại tâm thu thất, đường ra thất phải, điện tâm đồ, thăm dò điện sinh lý*

ELECTROCARDIOGRAM AND CARDIAC ELECTROPHYSIOLOGY CHARACTERISTICS OF THE PREMATURE VENTRICULAR CONTRACTIONS ORIGINATING FROM RIGHT VENTRICULAR OUTFLOW TRACT

ABSTRACT:

Premature ventricular contractions (PVCs) are a common type of irregular heartbeat (arrhythmia). PVCs often cause of symptoms that reduced quality of life such as: palpitation, pounding or jumping, chest pain, fatigue, blank beats or missed beats… Besides that, PVCs can produce ventricular tachycardia, which can lead to life-threatening hemodynamic instability.[1]

Research objectives: Evalute the electrocardiogram and electrophysiology charaterics of the PVCs from right ventricular outflow tract.

Objects and research methods: Cross-sectional descriptive study of 145 patients.

Research results: all patients had R waveform in: D2, D3, aVF and S wave dominant in: aVR, aVL; Transitional lead from V3-V5, in

[1] Bệnh viện Tim Hà Nội
[2] Khoa Y, Đại học Nam Cần Thơ
** Tác giả liên hệ: Nguyễn Xuân Tuấn.*
Email: bstuanvthn@gmail.com - Tel. 0988388176
Ngày gửi bài: 11/07/2023 Ngày gửi phản biện: 02/08/2023
Ngày chấp nhận đăng: 17/08/2023

which transition in V4 accounts for the highest rate of 60.7%. The average QRS time is 136.3 ± 14.4 ms, almost all PVCs have time index of R < 0.5 and amplitude index of R < 0.3… There are 48.3% of patients with only negative component in lead D1; 40% of PVCs have notching at D2, D3, aVF. About cardiac electrophysiolpgy charateristics, for the origin of PVCs, he majority of PVCs in our study originated from the anterior wall of the right ventricular outflow tract with 64.8%; by superior-inferior position, mainly inferior region with 66.9%; according to septum - lateral position, mainly septal region with 72.4%. Most patients had PVCs originated from the inferior-anterior-septal region of the right ventricular outflow tract with 36.6%.

Keywords: *Premature ventricular contractions, right ventricular outflow tract, electrocardio-graphy, caridac electrophysiology.*

1. MỞ ĐẦU

Ngoại tâm thu thất (NTTT) là rối loại nhịp phổ biến trên lâm sàng, gặp khoảng 1-4% trên điện tâm đồ và 40-75% trên Holter điện tim 24 hoặc 48 giờ [9]. Tần suất gặp tùy theo tuổi, giới và bệnh lý tim nền. Tuổi càng cao hay có bệnh lý nền kèm theo thì ngoại tâm thu thất gặp càng nhiều [7]. Có những bệnh nhân NTTT không có triệu chứng. Tuy nhiên, NTTT có thể gây ra nhiều triệu chứng làm giảm chất lượng cuộc sống như: hồi hộp đánh trống ngực, đau ngực, mệt mỏi, bỏ nhịp hay hụt hẫng… [9] Bên cạnh đó, NTTT có thể tạo ra cơn nhịp nhanh thất gây rối loạn huyết động đe dọa tính mạng bệnh nhân. NTTT lâu ngày không điều trị còn làm giãn các buồng tim, suy giảm chức năng thất trái và hậu quả sau cùng là suy tim [9]. NTTT có thể có nguồn gốc từ thất trái hoặc thất phải. Các nghiên cứu trên lâm sàng chỉ ra NTTT khởi phát từ đường ra thất phải (ĐRTP) là hay gặp nhất. Theo tác giả Anderson (2019), NTTT có nguồn gốc từ ĐRTP chiếm đến 70-80% tổng số trường hợp có NTTT [5]. Vì thế, NTTT có nguồn gốc từ ĐRTP là loại rối loạn nhịp thường gặp nhất ở các trung tâm thăm dò điện sinh lý tim. Có thể thấy rằng NTTT khởi phát từ ĐRTP là một rối loạn nhịp phổ biến và đem lại nhiều gánh nặng cho cộng đồng nhưng tại Việt Nam, chưa có nhiều nghiên cứu về vấn đề này, vì thế chúng tôi thực hiện nghiên cứu với mục tiêu: Đánh giá đặc điểm điện tâm đồ bề mặt và đặc điểm điện sinh lý ngoại tâm thu ở bệnh nhân có ngoại tâm thu thất khởi phát từ đường ra thất phải.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 145 bệnh nhân được chẩn đoán ngoại tâm thu thất (NTTT) có ổ khởi phát đường ra thất phải (ĐRTP) và được thăm dò điện sinh lý và được điều trị triệt đốt điện sinh lý tại bệnh viện tim Hà Nội từ 01/2019- 12/2022.

Tiêu chuẩn chọn bệnh

Phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Bệnh nhân có NTTT tiên phát được chẩn đoán bằng ĐTĐ bề mặt và/hoặc holter ĐTĐ 24h. Ổ khởi phát của NTTT từ ĐRTP được chẩn đoán dựa vào ĐTĐ bề mặt, thăm dò ĐSL. Siêu âm tim không có biểu hiện bệnh tim cấu trúc.

Tiêu chuẩn loại trừ

Không đưa vào mẫu nghiên cứu những bệnh nhân có từ một trong những tiêu chuẩn sau đây:

- NTTT trên nền bệnh tim như: nhồi máu cơ tim, bệnh van tim đáng kể, bệnh cơ tim. NTTT có nguồn gốc không phải từ ĐRTP.

- Bệnh nền nặng tiên lượng sống dưới 1 năm. Có bệnh thận mạn giai đoạn cuối.

- Có rối loạn đông máu và nhiễm trùng nặng.

- Bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang

Các bước tiến hành:

Tất cả bệnh nhân đủ tiêu chuẩn được đưa vào nghiên cứu, được khám lâm sàng, cận lâm sàng, làm holter ĐTĐ 24h đánh giá theo mẫu bệnh án thống nhất. Những bệnh nhân này sau sẽ được thăm dò điện sinh lý và triệt đốt NTTT bằng phương pháp truyền thống hoặc phương pháp lập bản đồ nội mạc cơ tim ba chiều (mapping 3D) tại BV tim Hà Nội.

Các tiêu chuẩn trên ĐTĐ của nghiên cứu:

- Đo thời gian QRS: điểm khởi đầu tính từ khi điện thế đi lên (sóng R) hoặc xuống (sóng Q) khỏi đường đẳng điện cho tới khi sóng S hoặc R cuối cùng tiếp xúc với đường đẳng điện

- Chỉ số thời gian sóng R ở V1, V2: thời gian sóng R chia cho thời gian QRS

- Chỉ số biên độ sóng R: biên độ sóng R chia cho biên độ sóng S

- Đo chiều cao sóng R: mặt trên đường đẳng điện tới đỉnh sóng R

- Đo chiều cao sóng S: từ mặt dưới đường đẳng điện tới đỉnh sóng S

Các đặc điểm thăm dò điện sinh lý của mẫu nghiên cứu

- Thời gian hoạt hóa sớm nhất

- Số chuyển đạo giống nhau

- Vị trí ổ khởi phát ở ĐRTP theo cao – thấp, vách – thành bên và trước sau.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 3.1. Đặc điểm một số biến số nền của mẫu nghiên cứu (n = 145)

Đặc điểm		**Tần số *(Tỷ lệ)***
Giới	Nam	47 *(32,4%)*
	Nữ	98 *(67,6%)*
Bệnh kèm theo	Tăng huyết áp	30 *(20,7%)*
	Đái tháo đường	3 *(2,1%)*
	Suy tim	3 *(2,1%)*
	Tăng huyết áp + suy tim	1 *(0,7%)*
	Khỏe mạnh	108 *(74,5%)*
Tuổi (TB ± ĐLC)		43,2 ± 15,1

Nhận xét: Trong nghiên cứu của chúng tôi, nữ giới chiếm tỷ lệ cao hơn nam giới. Bệnh kèm theo chiếm tỷ lệ cao nhất là tăng huyết áp.

Bảng 3.2. Đặc điểm điện tâm đồ của ngoại tâm thu thất trong mẫu nghiên cứu (n =145)

Đặc điểm		Tần số *(Tỷ lệ)*
Đặc điểm D1	Dương	59 *(40,7%)*
	Âm	70 *(48,3%)*
	Hai pha	16 *(11,0%)*
QRS có móc ở D2, D3, aVF	Có	58 *(40,0%)*
	Không	87 *(60,0%)*
Chuyển đao chuyển tiếp	V3	27 *(18,6%)*
	V4	88 *(60,7%)*
	V5	30 *(20,7%)*
Chỉ số thời gian R	< 0,5	144 *(99,3%)*
	≥ 0,5	1 *(0,7%)*
Chỉ số biên độ R	< 0,3	145 *(100%)*
	≥ 0,3	0 *(0%)*
Thời gian QRS (ms)		136,7 ± 14,5
Biên độ sóng R D2 (mV)		1,9 ± 0,5
Biên độ sóng R ở D3 (mV)		1,6 ± 0,5
Biên độ sóng R ở aVF (mV)		1,6 ± 0,5
Biên độ sóng S ở aVL (mV)		0,9 ± 0,4

Bảng 3.3. Đặc điểm vị trí khởi phát ngoại tâm thu thất trên màn hình điện quang của mẫu nghiên cứu (n=145)

Vị trí		Tần số *(Tỷ lệ)*
Vị trí trước - sau	Trước	94 (64,8%)
	Sau	51 (35,2%)
Vị trí cao – thấp	Cao	48 (33,1%)
	Thấp	97 (66,9%)
Vị trí vách- bên	Vách	105 (72,4%)
	Bên	40 (27,6%)
Cao - trước - vách		25 *(17,2%)*
Cao - sau - vách		12 *(8,3%)*
Cao - trước - bên		4 *(2,8%)*
Cao - sau - bên		6 *(4,1%)*
Thấp - trước - vách		53 *(36,6%)*
Thấp - sau - vách		18 *(12,4%)*
Thấp - trước - bên		11 *(7,6%)*
Thấp - sau - bên		16 *(11,0%)*

Nhận xét: Theo vị trí trước –sau, đa số ngoại tâm thu thất trong nghiên cứu xuất phát từ thành trước của đường ra thất phải. Theo vị trí cao – thấp, chủ yếu là vùng thấp Theo vị trí vách – bên, chủ yếu là vùng vách.

Bảng 3.4. Đặc điểm thăm dò điện sinh lý của mẫu nghiên cứu (n=145)

Thông số	**Tần số *(Tỷ lệ)***
Điện thế sớm (ms)	31,4 ± 5,3
Tạo nhịp dẫn (N, %)	141 *(97,2%)*
Tạo nhịp giống 12/12	122 *(86,5%)*
Tạo nhịp giống 11/12	19 *(13,5%)*
Tạo nhịp+sớm (N, %)	131 *(90,3%)*

Bảng 3.5. Điện thế đo được tại vị trí khởi phát NTTT (n = 60)

Thông số	Tần số *(Tỷ lệ %)*	Điện thế trung bình (mV)
Vùng điện thế thấp	13 *(21,7%)*	0,33 ± 0,13
Vùng chuyển tiếp	24 *(40,0%)*	1,38 ± 2,91
Vùng điện thế cao	23 *(38,3%)*	3,56 ± 1,53
Tổng	**60 *(100%)***	**1,99 ± 2,43**

Nhận xét: Trên lập bản đồ điện học 3D, đa số NTTT khởi phát từ vùng chuyển tiếp.

4. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nữ giới chiếm tỷ lệ cao hơn với 67,6% so với 32,4% của nam giới. Điều này khá tương đồng với các nghiên cứu trước đây của Vũ Mạnh Tân (2016), Phạm Trường Sơn (2020), Lian – Pin W (2013)…[4],[10] Độ tuổi trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi là 43,2 ± 15,1 tuổi trẻ hơn so vơi nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016) với 47,68 ± 13,19 tuổi và Phạm Trường Sơn (2020) với 48,8 ± 14,3 tuổi [2]; điều này có thể là do số lượng bệnh nhân trẻ trong nghiên cứu của chúng tôi khá nhiều với 32 bệnh nhân từ 30 tuổi trở xuống chiếm 22,1%. Hiện tại, chưa có nghiên cứu nào chỉ ra sự liên quan của tuổi và giới tính lên đặc điểm ĐTĐ và ĐSL của NTTT xuất phát từ ĐRTP nên có lẽ sự khác biệt về tuổi trong nghiên cứu này không ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu.

Bệnh kèm theo chiếm tỷ lê cao nhất trong nghiên cứu của chúng tôi là tăng huyết áp với 20,7%, đái tháo đường và suy tim mỗi bệnh chỉ chiếm 2,1%, chỉ có 0,7% bệnh nhân mắc cả tăng huyết áp và suy tim. Bên cạnh đó, có đến 74,5% bệnh nhân hoàn toàn không có bệnh lý đi kèm. Điều này phù hợp với các nghiên cứu dịch tễ học, khi NTTT thường xuất hiện ở những bệnh nhân hoàn toàn không có bệnh lý tim mạch trước đó.

Về đặc điểm điện tâm đồ của NTTT xuất phát từ ĐRTP trong mẫu nghiên cứu, có đến 48,3% bệnh nhân chỉ có thành phần âm ở chuyển đạo D1; 40,0% NTTT có móc ở D2, D3, aVF. Theo các nghiên cứu trước đây, các đặc điểm trên có sự liên quan đến vị trí khởi phát của NTTT ở vùng nào của đường ra thất phải, vì thế tỷ lệ của chúng trong mẫu nghiên cứu cũng phụ thuộc vào tỷ lệ vị trí khởi phát. Đa số NTTT chuyển tiếp ở V4 với 60,7%, có 20,7% chuyển tiếp ở V5 và 18,6% chuyển tiếp ở V3, không có trường hợp

nào chuyển tiếp ở chuyển đạo V1, V2 và V6. Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016) khi trong nghiên cứu này, đa số NTTT khởi phát từ ĐRTP chuyển tiếp ở V4 với 50,0% và V3 với 43,14% [4]. Trong nghiên cứu của Cheng Z và cộng sự, tất cả NTTT khởi phát từ ĐRTP đều chuyển tiếp ở V3, nghiên cứu của Trương Quang Khanh cũng cho kết quả vùng chuyển tiếp ở V3, V4,V5 [3],[8]. Theo Alderson (2019) khi tổng hợp kết quả từ nhiều nghiên cứu, chuyển tiếp ≥ V3 có thể là một dấu hiệu trên ĐTĐ giúp phân biệt NTTT từ ĐRTP so với NTTT từ đường ra thất trái (ĐRTT) [6]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, gần như tất cả NTTT đều có chỉ số thời gian R < 0,5 và chỉ số biên độ R < 0,3. Thời gian QRS trung bình là 136,7 ± 14,5 ms. Nhìn chung, biên độ sóng R ở các chuyển đạo D2, D3, aVF là khá tương đương nhau. Kết quả này khá tương đồng với các nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016) và Phạm Trường Sơn (2020), khi đặc điểm chung của thời gian QRS tại các chuyển đạo của NTTT thường lớn hơn 130 ms, sóng R ở chuyển đạo D2, D3, aVF thường khá cao và có biên độ tương đương nhau [2], [4].

Về đặc điểm vị trí khởi phát NTTT từ ĐRTP, đối với vị trí trước sau, kết quả nghiên cứu của chúng tôi khá tương đồng với nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016) và Phạm Trường Sơn (2020), khi trong 2 nghiên cứu này tỷ lệ vùng trước nhiều hơn khá nhiều so với vùng sau. Về vị trí vách bên, cũng có sự tương đồng đáng kể, khi cả ba nghiên cứu đều có vùng vách chiếm tỷ lệ cao hơn nhiều so với vùng thành bên [2], [4]. Các nghiên cứu của Klein LS và Goggin cũng cho thấy vùng trước và vùng vách chiếm tỷ lệ nhiều hơn so với vùng sau và vùng bên. Theo chúng tôi, có thể cấu trúc của vùng trước và vùng vách thuận lợi hơn cho các cơ chất hình thành NTTT. Còn về tỷ lệ vị trí cao – thấp trong nghiên cứu của chúng tôi có sự khác biệt, 66,9% của vùng thấp so với 33,1 % của vùng cao, trong nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016), tỷ lệ cao – thấp là 51,96% và 48,04%; tỷ lệ này trong nghiên cứu của Phạm Trường Sơn là 89,0% và 11,0%. Có thể thấy rằng, tỷ lệ vùng cao trong các nghiên cứu lớn hơn vùng thấp, tuy nhiên khác biệt thường không lớn và không có ý nghĩa thống kê, vì thế, theo chúng tôi phân bố theo vị trí cao – thấp của NTTT từ ĐRTP có lẽ là do ngẫu nhiên[2], [4].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng cả hai phương pháp để lập bản đồ điện học nội tâm mạc là phương pháp thời gian hoạt hóa sớm và tịp nhịp dẫn (số cặp chuyển đạo giống nhau). Về đặc điểm thời gian hoạt hóa sớm nhất trên thăm dò điện sinh lý, trong nghiên cứu của chúng tôi, có 93,8% số trường hợp có hoạt hóa sớm nhất, thời gian hoạt hóa sớm trung bình là 31,44 ± 5,36 ms. Kết quả này của chúng tôi khá tương đồng so với nghiên cứu của Vũ Mạnh Tân (2016) với thời gian hoạt hóa sớm trung bình là 28,48 ± 7,96 ms và nghiên cứu của Nguyễn Hồng Hạnh (2013) là 27 ± 10 ms. Về đặc điểm số chuyển đạo giống nhau, trong nghiên cứu này có 96,5% tạo nhịp giống, trong đó có 85,6% giống 12/12 chuyển đạo và 14,4% tạo nhịp giống 11/12 chuyển đạo. Kết quả này cao hơn của Nguyễn Hồng Hạnh (2013) và Vũ Mạnh Tân (2016), khi trong hai nghiên cứu này vẫn có những trường hợp chỉ giống 10/12 chuyển đạo [1],[4]. Một số nghiên cứu nước ngoài cũng cho thấy khi vị trí tạo nhịp càng xa vị trí khởi phát NTTT thì số lượng chuyển đạo giống nhau giảm dần, khi vị trí catheter cách ≥ 5 mm, chỉ có ít hơn 5 chuyển đạo giống nhau. Có đến 90,3% trường hợp thực hiện thành công cả hai phương pháp. Có thể thấy rằng, thời gian hoạt hóa sớm và số chuyển đạo giống nhau trong nghiên cứu của chúng tôi có phần cao hơn các nghiên cứu khác, có lẽ lý do là vì trong nghiên cứu này có 60 trường hợp (41,7%) sử dụng phương pháp lập bản đồ điện học 3D giúp cho việc xác định vị trí ổ khởi phát được chính xác hơn.

5. KẾT LUẬN

Đa số bệnh nhân có dạng sóng R ở D2, D3, aVF và sóng S ưu thế ở aVR, aVL; chuyển tiếp từ V3-V5 trong đó chuyển tiếp ở V4 chiếm tỷ lệ cao nhất 60,7%. Thời gian QRS trung bình là 136,3 ± 14,4 ms, gần như tất cả NTTT đều có chỉ số thời gian R < 0,5 và chỉ số biên độ R < 0,3.Có 48,3% bệnh nhân chỉ có thành phần âm ở chuyển đạo D1; 40% NTT/T có móc ở D2, D3, aVF.

Về đặc điểm thăm dò điện sinh lý, đối với vị trí khởi phát NTTT, đa số trong nghiên cứu khởi phát từ thành trước của ĐRTP với 64,8%; theo vị trí cao – thấp, chủ yếu là vùng thấp với 66,9%; theo vị trí vách – bên, chủ yếu là vùng vách với 72,4%. Đa số bệnh nhân có ngoại tâm thu thất xuất phát từ vùng Thấp – trước – vách của đường ra thất phải với 36,6%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hồng Hạnh (2010). *Nghiên cứu ứng dụng điện sinh học tim để chẩn đoán và điều trị một số rối loạn nhịp thất bằng năng lượng sóng có tần số radio*. Học viện Quân Y. Số Luận án tiến sĩ Y học.

2. Phạm Trường Sơn (2020). *Vai trò điện tim bề mặt trong đánh giá vị trí ngoại tâm thu thất nguyên phát xuất phát từ đường ra thất phải*. Tạp chí Y dược Lâm sàng 108. Số 15.(5), Tr.1–7

3. Trương Quang Khanh (2013). *Nghiên cứu kết quả điều trị nhịp nhanh thất nguyên phát bằng năng lượng sóng tần số Radio qua Catheter*. Đại học Y Hà Nội. Số Luận Án Tiến sĩ Y học.

4. Vũ Mạnh Tân (2017). *Nghiên cứu điện tâm đồ bề mặt để định hướng vị trí khởi phát của ngoại tâm thu thất/ nhịp nhan thất ở đường ra thất phải*. Tạp chí Y học Việt Nam. Số 460.(11), Tr.273–8

5. Anderson RD, Kumar S, Parameswaran R, Wong G, Voskoboinik A, Sugumar H, et al. (2019). *Differentiating Right- and Left-Sided Outflow Tract Ventricular Arrhythmias: Classical ECG Signatures and Prediction Algorithms*. Circ Arrhythm Electrophysiol. Số 12.(6), Tr.e007392

6. Anderson RD, Kumar S, Parameswaran R, Wong G, Voskoboinik A, Sugumar H, et al. (2019). *Differentiating Right- and Left-Sided Outflow Tract Ventricular Arrhythmias: Classical ECG Signatures and Prediction Algorithms*. Circ Arrhythm Electrophysiol. Số 12.(6), Tr.e007392

7. Simpson RJ, Cascio WE, Schreiner PJ, Crow RS, Rautaharju PM, Heiss G (2002). *Prevalence of premature ventricular contractions in a population of African American and white men and women: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study*. Am Heart J. Số 143.(3), Tr.535–40

8. Cheng Z, Cheng K, Deng H, Chen T, Gao P, Zhu K, et al. (2013). *The R-wave deflection interval in lead V3 combining with R-wave amplitude index in lead V1: a new surface ECG algorithm for distinguishing left from right ventricular outflow tract tachycardia origin in patients with transitional lead at V3*. Int J Cardiol. Số 168.(2), Tr.1342–8

9. Farzam K, Richards JR (2023). *Premature Ventricular Contraction*. StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).

10. Lian-Pin W, Yue-Chun L, Jing-Lin Z, Cheng Z, Jun-Hua C, Jun H, et al. (2013). *Catheter ablation of idiopathic premature ventricular contractions and ventricular tachycardias originating from right ventricular septum*. PLoS One. Số 8.(6), Tr.e67038.